

Door eendrachtige samenwerking

De geschiedenis van de Aardappelveredeling in Nederland,
van hobby tot industrie

1888 – 2018



Jan van Loon

Stellingen

1. Het kunnen beschikken over monopolierassen heeft de ontwikkeling van het bedrijfsmatig kweken veel meer gestimuleerd dan de vergoeding op basis van het kwekersrecht.
(dit proefschrift)
2. Het terugtreden van de overheid uit het pre-competitieve onderzoek, leidt tot een meer gesloten bedrijfsstructuur van de kweekbedrijven.
(dit proefschrift)
3. Erfelijkheid is niet anders dan de mogelijkheid om te kunnen “herinneren” wat er ooit al geweest is en mogelijk is.
Uit: Eindeloos bewustzijn. Een wetenschappelijke visie op de bijna-dood ervaring.
P. van Lommel. Ten Have, Kampen, 2008, 7^e druk, p. 273.
4. De grens tussen humane genetica en eugenetica is flinterdun.
5. Ook in het tijdperk van big data staan achter elk antwoord zeven nieuwe vragen.
6. Gangbare teelt groeit naar biologische teelt.
7. Robotgrasmaaiers belemmeren de noodzakelijke lichaamsbeweging van tuinliefhebbers.

Stellingen behorend bij het proefschrift:

‘Door eendrachtige samenwerking - De geschiedenis van de Aardappelveredeling in Nederland, van hobby tot industrie. 1888-2018’.

Jan P. van Loon, Wageningen, 15 mei 2019.

Door eendrachtige samenwerking

**De geschiedenis van de Aardappelveredeling in Nederland,
van hobby tot industrie**

1888 - 2018

Jan van Loon

Promotiecommissie

Promotoren

Prof. dr. ir. J.S.C. Wiskerke
Hoogleraar Rurale Sociologie
Wageningen University & Research

Prof. dr. ir. E.T. Lammerts van Bueren
Hoogleraar Biologische Plantenveredeling
Wageningen University & Research

Co-promotor

Mr. dr. P. J. van Cruyningen
Senior Onderzoeker, Agrarische- en Milieugeschiedenis
Wageningen University & Research

Overige leden

Prof. dr. S.W.F. Omta, Wageningen University & Research
Prof. dr. Y. Segers, Katholieke Universiteit, Leuven, België
Dr. ir. J.J.H.M. Allefs, Agrico Research, Bant
Dr. ir. N.P. Louwaars, Plantum, Gouda

Door eendrachtige samenwerking

**De geschiedenis van de Aardappelveredeling in Nederland,
van hobby tot industrie**

1888 - 2018

Jan van Loon

Proefschrift

ter verkrijging van de graad van doctor
aan Wageningen University
op gezag van de rector magnificus,
Prof. dr. A.P.J. Mol,
ten overstaan van een door het
College voor Promoties ingestelde commissie
in het openbaar te verdedigen
op woensdag 15 mei 2019
des namiddags om 13.30 uur in de Aula

Jan van Loon

Door eendrachtige samenwerking - De geschiedenis van de aardappelveredeling in Nederland,
van hobby tot industrie. 1888 - 2018.

407 pages.

Thesis, Wageningen University, Wageningen, NL (2019)

With references, with summaries in Dutch and English

ISBN: 978-94-6343-418-8

DOI: <https://doi.org/10.18174/469088>

Abstract

Loon, J.P. van, 2019. Through unified cooperation - The history of potato breeding in The Netherlands, from hobby to industry. 1888-2018. In Dutch, Thesis, Wageningen University, The Netherlands, 407 pp.

The Netherlands has a world-leading position in potato breeding. This thesis analyses the factors that have influenced the development of the potato breeding industry in the Netherlands. The research focuses on the period from 1888, when the first crossings were carried out by small breeders, until the present. During that period of time a full potato breeding industry has developed. By means of literature research and interviews with various representatives from the potato breeding sector, the required data was collected to analyse the development of the Dutch potato breeding industry.

After the introduction and establishment of the potato in Europe at the end of the sixteenth century, it became clear in the nineteenth century that the crop suffers from degeneration. This created a great need for improvement of quality in varieties and seed potatoes. Although The Netherlands is not the first to start with quality improvement, it is efficient in implementing it, especially due to the close collaboration between all parties involved in the potato chain. There is a simultaneous and mutually influencing development in the relationship between the government and the potato breeding industry. The involvement of and support by the government leads to an expansion of research, institutional infrastructure and legislation. The variety trials testing value for cultivation and use, lead to the introduction of the List of Variety in 1924. Advising, coaching and encouraging breeders is combined in a committee from 1938 onwards. The breeding research expands as a result of this support, but also due to the (free) provision of starting material to practice-based and scientific research. The institutional infrastructure of research and variety breeding, supported by the government, peaks in the 1970s. From then on as a result of policy changes, the government increasingly withdraws from practice-based research and the commercial breeding companies take over.

From 1888 especially small breeders are active for the first 50 years. After the introduction of the Breeders' Decree in 1941 and its successor, the Seeds and Planting Act, in 1967 there is a strong development of breeding by companies. This is supported by the exclusive property rights (the monopoly) given to the breeder for his varieties to generate income through royalties. Continuously, even in the twenty-first century, new potato breeding companies arise. A unique collaboration between the commercial breeding companies and the small breeders functions to date, as a form of participatory breeding.

A large number of factors determine the strategy of breeding. In one respect, it is 'crop driven', an important factor to maintain the level of production, leading to a continuous flow of new varieties. Breeding strategies are primarily influenced by the many diseases in the potato, but also by

developments in cultivation, breeding techniques and markets. On the other hand it is 'export driven', which is a powerful engine in the development of the seed potato sector.

The conclusion is that three elements have been the most important in the development of a strong potato breeding sector: the broad cooperation, the design of the institutional infrastructure and the remuneration of the breeding work through plant breeders' rights legislation.

The result is an ever-renewing diverse variety package. Currently, the potato breeding industry, with some 15 companies and 150 small breeders, is fully developed and well-organized, with a leading position in the world. Due to the increasing investments in breeding technologies, the relationships in cooperating within an initially broad and open platform are changing to a more closed corporate culture. In addition to joining forces for efficiency and market expansion, it will also be a challenge to maintain the broad diversity in the breeding sector and to keep the smaller companies involved.

Keywords: breeder, breeders' rights, breeding, cooperation, cultivation, diseases, export, history, legislation, market, monopoly, organization, potato, research, royalties, structure, technology and variety.

Resumé

Loon, J.P. van, 2019. Door eendrachtige samenwerking - De geschiedenis van de aardappelveredeling in Nederland, van hobby tot industrie. 1888-2018. Proefschrift, Wageningen University, Nederland, 407 pp.

Nederland heeft wereldwijd een toonaangevende positie in de aardappelveredeling. In dit proefschrift zijn de factoren geanalyseerd die van invloed zijn (geweest) op de ontwikkeling van het aardappelveredelingsbedrijfsleven in Nederland. Het onderzoek richt zich op de periode vanaf 1888, als de eerste kruisingen door kleine kwekers worden uitgevoerd, tot heden. In die periode is een volwaardige agrarische industrie ontstaan. Door middel van literatuuronderzoek en interviews met diverse vertegenwoordigers uit de aardappelveredelingssector zijn de benodigde gegevens verzameld om de ontwikkeling van de Nederlandse aardappelveredeling te kunnen analyseren.

Na de invoering en vestiging van de aardappel in Europa wordt in de negentiende eeuw duidelijk dat het gewas lijdt aan degeneratie. Er ontstaat grote behoefte aan verbetering van kwaliteit in rassen en pootgoed. Nederland is weliswaar niet de eerste om met kwaliteitsverbetering te starten, maar is hierin wel zeer efficiënt door de korte lijnen tussen alle betrokkenen in de aardappelketen. Er ontstaat een gelijktijdige en elkaar wederzijds beïnvloedende ontwikkeling in de relatie tussen overheid en bedrijfsleven. De betrokkenheid van en ondersteuning door de overheid leidt tot uitbreiding van het onderzoek, institutionele infrastructuur en wetgeving. Uit het cultuurwaardeonderzoek ontstaat in 1924 de rassenlijst. Advies aan, begeleiding en stimulering van de kwekers wordt vanaf 1938 gebundeld in een commissie. Het veredelingsonderzoek groeit onder invloed van deze begeleiding en door het verstrekken van (gratis) uitgangsmateriaal naar praktijkgericht- en wetenschappelijk onderzoek. Het hoogtepunt, onder een sterk sturende overheid, wordt bereikt in de jaren zeventig. Ten gevolge van beleidswijzigingen trekt de overheid zich daarna steeds meer terug uit het praktijkgerichte onderzoek en nemen de commerciële veredelingsbedrijven dit over.

Met name kleine kwekers zijn de eerste 50 jaar alleen actief. Pas na de invoering van het Kwekersbesluit in 1941 en de herziene versie met de Zaaizaad- en Plantgoedwet in 1967 is er een sterke ontwikkeling van het kweekwerk door bedrijven, gestimuleerd door het exclusieve eigendomsrecht (het monopolie) van de kweker op zijn ras en de beloning voor de kwekersarbeid middels royalty's. Tot in de eenentwintigste eeuw starten bedrijven met kweken. Een unieke samenwerking van de commerciële bedrijven met de kleine kwekers functioneert tot op heden, als een vorm van participatieve veredeling.

Een groot aantal factoren bepaalt de strategie van het kweken. Enerzijds is het 'gewas gedreven', een belangrijke factor om het productieniveau te handhaven, wat leidt tot een continue stroom van nieuwe rassen. De vele ziekten in de aardappel domineren hierin, doch ook de ontwikkelingen in de teelt, de verdelingstechniek en de vele segmenten van de markt zijn mede bepalend.

Anderzijds is het 'export gedreven', wat een krachtige motor is in de ontwikkeling van de pootaardappelsector.

Geconcludeerd wordt dat drie elementen het belangrijkste zijn geweest in de ontwikkeling van een sterke aardappelveredelingssector: de brede samenwerking, institutionele infrastructuur en beloning van de kwekersarbeid. Het resultaat is een zich steeds vernieuwend en divers rassenpakket. Het huidige aardappelveredelingsbedrijfsleven met ongeveer vijftien bedrijven en 150 kleine kwekers, heeft zich volledig ontwikkeld, is goed georganiseerd en heeft een vooraanstaande positie in de wereld. Met de toenemende investeringen in de verdelingstechnologieën veranderen de verhoudingen in de samenwerking van een aanvankelijk breed en open platform naar een meer gesloten bedrijfscultuur. Naast de krachtenbundelingen voor efficiëntie en marktvergroting, zal het ook een uitdaging zijn de brede diversiteit in de verdelingssector te handhaven en de kleinere bedrijven erbij betrokken te houden.

Trefwoorden: aardappel, beloning, export, geschiedenis, kweker, kwekersrecht, markt, monopolie, onderzoek, organisatie, ras, samenwerking, structuur, techniek, teelt, verdeling, wetgeving en ziekten.

Inhoudsopgave

Abstract	6
Resumé	8
Gebruikte afkortingen	14
INLEIDING	2
1. Aardappel en aardappelveredeling	2
1.1. Belang van kennis van geschiedenis van de Aardappelveredeling in Nederland	3
1.2. Doel van de studie	11
1.3. Opzet en methode	11
1.4. Leeswijzer.....	15
2. Aardappelveredeling; wat eraan vooraf ging	18
2.1. Primitieve selectie.....	18
2.2. Introductie in Europa en in Nederland.....	19
2.3. Het begin van gerichte selectie, zaden als uitgangsmateriaal	22
2.4. Kruisingen als basis voor nieuwe rassen	24
Deel I: AARDAPPELVEREDELING IN NEDERLAND	30
3. De ontwikkeling bij de overheid	30
3.1. Overheid en organisaties	30
3.1.1. Veredelingsonderzoek, universiteit, instituten	31
3.1.2. Instituut voor Veredeling van Landbouwgewassen	33
3.1.3. Stichting Voor Plantenveredeling.....	37
3.1.4. Overige instituten en organisaties.....	51
3.1.5. Wet- en regelgeving	64
3.2. Voorlichting en advies.....	80
3.2.1. Commissie ter bevordering van het kweken en het Onderzoek van nieuwe Aardappelrassen	81
3.2.2. Aardappelkwekersverenigingen.....	94
3.3. Rassenlijst en (R)IVRO.....	98
4. Van kleine kweker naar kweekbedrijven	118
4.1. 1888-1940, de individuele kweker	119
4.2. 1940-2015, bedrijfsmatig kweken	126
4.3. De jaren vóór 1940.....	128
4.4. De jaren vijftig.....	132
4.5. Kleine kweker groeit naar middelgroot.....	147
4.6. 1967-2000, industriële bedrijven.....	149
4.7. De jaren na 2000.....	157

Deel II: HET KWEEKPROCES EN ZIJN FACTOREN.....	168
5. Kweekproces bij aardappelen van kruising tot introductie	168
5.1. Het grondprincipe nog ongewijzigd	169
5.2. Het feitelijke veredelingsproces	170
5.3. De organisatie van het aardappelkwekersbedrijfsleven anno 2018.....	172
6. Landbouwkundige- en veredelings technische factoren	176
6.1. Ziekten.....	178
6.1.1 Virus.....	180
6.1.2. Phytophthora	192
6.1.3. Wratziekte	207
6.1.4. Aardappelmoetheid	218
6.1.5. Schurft.....	234
6.2. Teelt	239
6.2.1. Opbrengst	243
6.2.2. Mechanisatie	247
6.3. Veredelings techniek	253
6.3.1. Veredelingsmethodieken	255
6.3.2. Contractonderzoek, Samenwerking kwekers, Biotechnologie	272
6.4. Markt en maatschappij.....	280
6.4.1. Pootgoed en export	286
6.4.2. Consumptieaardappelen	292
6.4.3. Aardappelen voor de verwerkende industrie.....	295
6.4.4. Fabrieksaardappelen of zetmeelaardappelen	301
6.4.5. Nieuwe (niche)markten.....	306
Deel III: EVALUATIE EN ANALYSE, DISCUSSIE, CONCLUSIE	310
7. Evaluatie, Analyse, Discussie en Conclusie	310
7.1. Bevindingen en trends	310
7.2. Discussie	314
7.3. Conclusie.....	330
7.4. Bij wijze van reflectie.....	331
Literatuurlijst.....	334
Samenvatting	374
Summary	380
Bijlage 1 – Begrippenlijst	386
Bijlage 2 – Vragenlijst Enquête	390
Bijlage 3 – Resultaten Enquête	394
Bijlage 4 - Besprekingsonderwerpen in de workshop.....	400

Bijlage 5 – Vragenlijst bedrijfsinterviews	402
Dankwoord	404
Curriculum Vitae	406

Gebruikte afkortingen

In het vakgebied van de Plantenveredeling is sprake van een grote hoeveelheid van afkortingen. Deze worden gebruikt voor ziekten, bedrijven, instituten enzovoort. Om de tekst leesbaar te houden is ervoor gekozen in alle hoofdstukken te werken met de bekende afkortingen. In de tekst is bij een eerste vermelding tevens de afkorting gegeven. Alle volgende malen wordt in de tekst de afkorting gegeven. De volledige benaming van al deze afkortingen is tevens opgenomen in de hierna volgende lijst.

Alfabetisch gerangschikt

A1	Eerste type van <i>Phytophthora infestans</i> in ons land
A2	Tweede type van <i>Phytophthora infestans</i> , waarschijnlijk aanwezig vanaf 1977
AB	Instituut voor Agrobiologisch en Bodemvruchtbaarheidsonderzoek
ABTB	Aartsdiocesane R.K. Boeren- en Tuindersbond
ABPT	Aanduiding voor de brugkruising van <i>S. acaule</i> , <i>S. bulbocastanum</i> , <i>S. phureja</i> en <i>S. tuberosum</i>
AKV	Aardappelkwekersvereniging
AM	Aardappelmoetheid
ATT	Aanduiding voor twee terugkruisingen van <i>S. tuberosum</i> op <i>S. andigena</i>
AVEBE	Coöperatieve Verkoop en Productievereniging van Aardappelmeel en derivaten
AVERIS	Pootgoedproductie en handelshuis van AVEBE
BEJO	Groentezaadbedrijf, samenvoeging van twee bedrijven Beemsterboer en Jong
BIOIMPULS	Biologisch aardappelveredelingsproject (2009-2019)
CB	Centraal Bureau van lokale coöperatieve boerenaankoopverenigingen, later Cebeco en daarna Cebeco-Handelsraad
CBTB	Christelijke Boeren- en Tuinders Bond
CEBECO	In 1962 ingevoerde naam voor het 'Centraal Bureau', de Nationale Coöperatieve Aan- en Verkoopvereniging voor de Landbouw
CEO	Chief Executive Officer of wel Algemeen Directeur
CGN	Centrum voor Genetische Bronnen Nederland
CGO	Cultuur en Gebruikswaarde Onderzoek voor rassenregistratie

CHV	Coöperatieve Handelsvereniging te Veghel
CILO	Centraal Instituut voor Landbouwkundig Onderzoek
CIP	Centro Internacional de la Papa, Lima, Peru (Internationaal Aardappelcentrum)
CIV	Coöperatieve Centrale Inkoop- en Verkoopvereniging voor de gewestelijke Landbouw Inkoop- en Verkooporganisaties
CMK	C. Meijer Kruiningen
COA	Commissie ter bevordering van het kweken en het Onderzoek van nieuwe Aardappelrassen
COGEM	Commissie Genetische Modificatie
CPC	Commonwealth Potato Collection
CPO	Centrum voor Plantenveredelingsonderzoek
CPRO	Centrum voor Plantenveredeling en Reproductie Onderzoek
CPVO	Community Plant Variety Office (Communautair Bureau voor Plantenrassen)
CRA	Commissie Rassenonderzoek Aardappelen
CRZ	Centrum voor Rassenonderzoek en Zaadtechnologie
CSAR	Commissie Samenstelling Aanbevelende Rassenlijst
DLO	Directie Landbouwkundig Onderzoek
DTV	Coöperatieve Drentse Telersvereniging
Durph	Project Duurzame resistentie tegen <i>Phytophthora</i> (2006-2016)
EAPR	European Association for Potato Research
EEG	Europese Economische Gemeenschap
FDR	First Division Restitution
FMvL	Friese Maatschappij van Landbouw
FOBEK	Foar Boer en Keapman (Voor boer en koopman)
FSS	Farm Saved Seed
HLB	Hilbrands Laboratorium, research and consultancy in agriculture
HPA	Hoofdproductschap Akkerbouw (opgeheven in 2015)
HZPC	Hettema-ZPC, nieuwe naam van het bedrijf na fusie
IBS	Instituut voor Biologisch en Scheikundig onderzoek van Landbouwgewassen
IBVL	Instituut voor Bewaring en Verwerking van Landbouwproducten

INPLA	Innovatiefonds Plantenveredeling
IPO	Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek
ITAL	Instituut voor Toepassing van Atoomenergie in de Landbouw
IVP	Instituut voor Plantenveredeling, officieel IVL (Landbouwgewassen)
IVT	Instituut voor de Veredeling van Tuinbouwgewassen
IVRO	Instituut voor Rassenonderzoek van Landbouwgewassen
KARNA	Kweekinstituut van Aardappelrassen ten behoeve van de Nederlandse Aardappelmeelindustrie
KIZ	Keuringsinstituut voor Zaaigranen en pootgoed
KWS	Klein Wanzleben Saatzucht te Einbeck, Duitsland
LH	Landbouwhogeschool
LTO	Land- en Tuinbouw Organisatie
MJPG	Meerjarenplan Gewasbescherming
NAK	Nederlandse Algemene Keuringsdienst voor zaaizaad en pootgoed van landbouwgewassen
NAO	Nederlandse Aardappel Organisatie
NEDATO	Nederlandse Aardappel Telers Organisatie
NFP	Nederlandse Federatie van Handelaren in Pootaardappelen
NIVAP	Nederlands Instituut voor de Afzetbevordering van Pootaardappelen
NKB	Nederlandse Kwekers Bond
NMa	Nederlandse Mededingings Autoriteit
NRLO	Nationale Raad voor Landbouwkundig Onderzoek
NTZ	Nederlandse Vereniging voor het Tuinzaadbedrijfsleven
NVWA	Nederlandse Voedsel en Waren Autoriteit
NVZP	Nederlandse Vereniging voor Zaaizaad en Plantgoed
OVO	Onderzoek, Voorlichting, Onderwijs
OWG	Onder water gewicht, voor de bepaling van het droge stof gehalte
PAGV	Proefstation voor de Akkerbouw en de Groenteteelt in de Vollegrond, nu PPO, Proefstation Praktijk en Omgeving
PD	Plantenziektenkundige Dienst (Opgegaan in NVWA)

PKN	Pootaardappel Combinatie Nederland
PRI	Plant Research International
PSTVd	Potato spindle tuber viroid
PZVB	Pootaardappelen Zaaizaad Verkoop Bureau
R-factor	Resistentiefactor tegen <i>Phytophthora infestans</i>
RIVRO	Rijksinstituut voor Rassenonderzoek van Landbouwgewassen
RLWS	Rijkslandbouwwinterschool
RKO	Registratie en Kwekersrecht Onderzoek
ROPTA	Voormalig landgoed, vestiging van het kweekbedrijf van eerst de FMvL, nu HZPC Research
RvK	Raad voor het Kwekersrecht
Rvp	Raad voor plantenrassen
RZ	Ropta-ZPC kweekbedrijf
SVP	Stichting voor Plantenveredeling
TBM	Teelt Beschermende Maatregelen
TGA	Totaal Glycoalkaloïden (ook wel SGA)
TPC	The Potato Company
TPS	True Potato Seed
TS	Trans Solanum
UPOV	International Union for the Protection of New Varieties of Plants
VAVI	Vereniging voor Aardappelverwerkende Industrie
VBB	Veenkoloniale Boerenbond
VBNA	Vereniging ter Behartiging van den Nederlandschen Aardappelhandel
VK	Verenigde Kweekbedrijven
VR	Handelmaatschappij Van Rijn
VS	Verenigde Staten van Amerika
WAC	Wageningse Aardappel Collectie (van wilde en primitieve soorten)
WBSO	Wet Bevordering Speur- en Ontwikkelingswerk
WOBA	Werkgroep Onderzoek Bestrijding Aardappelmoehheid

WUR	Wageningen University & Research Centre, vanaf september 2016 Wageningen University & Research
ZAP	Coöperatieve Zaaizaad- en Pootgoedtelersvereniging Anna Paulowna
ZPC	Friese Coöperatieve Handelsvereniging voor Zaaizaad en Pootgoed
ZPW	Zaaizaad- en Plantgoedwet
ZZP	Producenten- en Handelsvereniging voor Akkerbouwgewassen Zuiderzeepolders

INLEIDING

1. Aardappel en aardappelveredeling

De aardappel is een van de belangrijkste gewassen in de Nederlandse landbouw. Wanneer ik het over de aardappel heb, bedoel ik onze cultuuraardappel zoals we die allemaal kennen in Nederland, *Solanum tuberosum*. De aardappel maakt deel uit van de brede familie *Solanaceae* (Nachtschadeachtigen). Andere ons bekende gewassen uit deze familie zijn tomaat (*Solanum lycopersicum*), aubergine (*Solanum melongena*) en paprika (*Capsicum annuum*), maar ook het onkruid zwarte nachtschade (*Solanum nigrum*). In deze familie vormt het geslacht *Solanum* een grote groep. Een uitgebreide taxonomische beschrijving is te vinden bij Van den Berg en Jacobs (2007). Hawkes (1994) geeft een uitvoerige opsomming van de soorten waarvan het overgrote deel diploïd is. Onze cultuuraardappel, *Solanum tuberosum* dus, is tetraploïd. Dat wil zeggen dat de basis-set chromosomen $n = 12$ in viervoud voorkomt, $4x = 48$. We spreken over rassen of gebruiken de minder algemene benaming cultivars wanneer we de aardappel binnen de soort beschouwen.

In de literatuur is zeer veel te vinden over de aardappel, teelttechnisch onderzoek, veredelingsonderzoek, onderzoek naar allerlei ziekten en plagen, maar betrekkelijk weinig over hoe de veredeling zich ontwikkelde tot een vast en onmisbaar onderdeel van de Nederlandse aardappelteelt, -industrie en -export. Auteurs geven in hun inleiding vaak wel korte impressies van de geschiedenis met betrekking tot het veredelingsonderzoek, maar geen totaaloverzicht. Indien dit wel beschreven wordt is dit veelal met betrekking tot de introductie van de aardappel vanuit het oorsprongsgebied en niet of slechts een beperkt overzicht van de veredelingshistorie, zowel in oude als recente literatuur (Roze, 1898; Salaman, 1985; De Jong 2016; Bradshaw, 2017). Over de Nederlandse verdelingsgeschiedenis en meer specifiek de aardappelveredeling is vooral in het midden van de twintigste eeuw vrij veel geschreven, over het algemeen beschrijvend over slechts een aantal periodes, maar vrijwel niet analyserend (Dorst, 1957a, 1964; De Haan, 1949, 1962a, 1965; Thijn, 1964; Zingstra, 1968, 1983). Een totaaloverzicht ontbreekt. Daarnaast zijn bepaalde periodes van veredelingsorganisaties beschreven, vaak als gedenkboeken, zoals van een veredelingsbedrijf (Koopman, 1963); de Nederlandse Kwekers Bond (NKB) (Mastenbroek, 1978); de zetmeelindustrie (Dendermonde, 1979); het Instituut voor Plantenveredeling (IVP) (Sneep, 1987a); doch geen van deze publicaties beschrijft de gehele geschiedenis.

De beschrijving van de ontwikkeling van de aardappelveredeling in Nederland van kleine kwekers naar veredelingsbedrijven vormt de basis van deze studie. Zie voor terminologie de Begrippenlijst (Bijlage 1). Waar mogelijk en beschikbaar wordt de beschrijving ondersteund met kwantitatieve gegevens, voornamelijk uit de Nederlandse beschrijvende Rassenlijst die voor de aardappel bestond van 1924 tot 2007. Uitgangspunten in deze studie zijn de ontwikkelingen die de aardappelveredeling stuwden, evenals de wisselwerking tussen de problemen die zich voordoen en

de actie of reactie van kwekers en onderzoekers hierop. Een groot aantal factoren van buitenaf is in deze lange periode mede van invloed geweest op de ontwikkeling van de veredeling. Dit begint met de periode voorafgaand aan de doelgerichte veredeling, de groeiende belangstelling voor een betere kwaliteit zaaizaad en pootgoed, initiatieven van overheid en bedrijfsleven, de opkomst van de keuring van gewassen, nationale en internationale wetgeving, grote veranderingen in teelt en handel en het initiatief van bepaalde personen.

Er is voor gekozen de studie te concentreren op de periode vanaf 1888, wanneer de doelgerichte aardappelveredeling in Nederland aanvangt, een gemakkelijk en scherp af te bakenen startpunt. Om het begin in een breder kader te kunnen zetten wordt uitgebreid ingegaan op de periode voorafgaand aan 1888, waarin ik mij niet beperk tot Nederland. Het eind van de periode ligt ruim 100 jaar later en is veel minder scherp af te bakenen. Over een langere tijdsperiode verandert er veel in de aardappelveredeling. Zowel aan het begin als aan het eind van de gekozen periode is er duidelijk invloed van de overheid. Bij het begin is er de stimulering van het onderzoek en de opzet van instituten en proefstations, aan het eind worden de gevolgen van de terugtrekkende overheid zichtbaar in het praktisch gerichte onderzoek en de afbouw van organisaties en instituten zoals de Commissie ter bevordering van het kweken en het Onderzoek van nieuwe Aardappellassen (COA) en de Stichting voor Plantenveredeling (SVP) die voor de aardappelveredeling een bijzonder belangrijke rol vervulden. Daarnaast zien we de veranderingen die dan al gaande of in opkomst zijn zoals: de digitalisering, het ontwikkelen van hybride aardappellassen uit echt zaad, de mogelijkheden van moleculaire selectie op genotype en de gentechnologie. Mijn onderzoek is beperkt tot Nederland omdat ons land een vooraanstaande positie in de wereld heeft wat de aardappelveredeling betreft en marktleider is in de export van pootaardappelen.¹

1.1. Belang van kennis van geschiedenis van de Aardappelveredeling in Nederland

De hedendaagse consument heeft een veel grotere afstand tot de voedselvoorziening dan in vroegere tijden (Korthals, 2018). De vraag of er wel voldoende eten is, behoort voor de meeste Nederlanders niet meer tot de dagelijkse zorgen. Doorsnee Nederlanders weten weinig meer over de aardappel te vertellen dan dat hij bij onze warme maaltijd hoort en dat er friet en chips van gemaakt kunnen worden. Meestal houdt hun kennis dan op. Rassen kan men bijna niet noemen, alleen oude bekenden zoals Bintje en Eigenheimer, namen die we ook tegenwoordig nog regelmatig tegenkomen in dag- en damesbladen. Dat niet van alle rassen friet te maken is klinkt voor veel mensen vaak ongeloofwaardig. Verdere kennis over teelt en bewaring is nauwelijks aanwezig. Een treffend voorbeeld hiervan is te vinden in de inleiding van het Jaarverslag 1975/76 van de Nederlandse Federatie van Handelaren in Pootaardappelen (NFP), *citaat*: “Voor de aardappel hebben de publiciteitsmedia dit jaar veel tijd en ruimte opgeofferd. Velen maakten opmerkingen en z.g. grapjes over de aardappel. Opvallend was hierbij hoe weinig men, zeker 95

¹ Brochure (2017) 'The Netherlands, your partner in quality seed'. Ministry of Economic Affairs, The Hague.

procent van onze bevolking, afweet van dit product en alles wat daarmee samenhangt. Iemand die alleen maar dagelijks een of meer aardappelen eet en verder niets met dit product te maken heeft, kan er zich geen voorstelling van maken wat er zich rond die aardappel allemaal afspeelt en wat een fascinerend product dit voor andere mensen is. Wat weet zo iemand ervan af wat er allemaal moet gebeuren voordat in Nederland of in Sri-Lanka die doodgewone aardappel op zijn bord ligt. Evenals men van de “boer” een volkomen onjuiste indruk heeft, denkt men ook stellig dat men maar een aardappel in de grond hoeft te stoppen om er volgend jaar weer een prachtig en smaakvol product van te oogsten, welke dan vanzelf op de plaats van bestemming komt.” Achtergrondinformatie over de aardappel ontbreekt nagenoeg geheel, misschien weet men nog dat de aardappel oorspronkelijk uit Zuid Amerika komt maar dat is het dan wel. Die aardappel is echter niettemin in goed vier eeuwen tijd, het vierde voedselgewas op aarde geworden na tarwe, mais en rijst. Het *Centro Internacional de la Papa*, Internationaal Aardappelcentrum, CIP (2014) geeft aan dat voor menselijke consumptie, de aardappel zelfs het derde gewas is na tarwe en rijst.

Toch heeft de gehele Nederlandse samenleving op een of andere manier steeds weer met de aardappel te maken:

- als basisgewas in de akkerbouw;
- als volksvoedsel bij tekorten en overschot;
- als verse consumptieaardappel;
- als ‘gifpieper’ door het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen;
- als grondstof voor de zetmeelindustrie;
- in derivaten van de zetmeelindustrie;
- als grondstof voor de verwerkende industrie, bijvoorbeeld friet en chips en de daarmee samenhangende verandering in eetgewoonten;
- als verwerkt- of bewerkt product;
- als exportproduct in velerlei vorm, bijvoorbeeld pootaardappelen bijna wereldwijd;
- in de discussie over het al dan niet toepassen van genetische modificatie.

Een centrale rol hierin speelt de aardappelteler die keuzes moet maken in de rassen voor teelt op zijn grondsoort, het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen, de bewaring, de mechanisatie en de organisatie en de afzet van zijn oogst. In al deze aspecten van teelt en verwerking hebben de aardappelveredeling en het onderzoek een meer of minder grote rol gespeeld door continu mee te veranderen om de juiste rassen te ontwikkelen.

Hoe nieuwe rassen ontwikkeld worden en waarom dat gebeurt, is bij een zeer groot deel van de bevolking nauwelijks bekend. Deze tak van de agrarische industrie heeft inmiddels een respectabele leeftijd en daardoor een lange geschiedenis. Er is veel wetenschappelijke literatuur over de aardappel, maar de publieke toegankelijkheid is tamelijk beperkt. Digitaal zoeken op internet (april 2014) op de trefwoorden “geschiedenis aardappelveredeling” of in het Engels op

“history potato breeding” geeft daarentegen helemaal géén resultaten. Breder zoeken geeft echter veel verwijzingen, ook wel naar geschiedenis, maar niet systematisch over aardappelveredeling en zeker niet voor die in Nederland. Er is dus sprake van een duidelijk hiaat, zowel wetenschappelijk als algemeen.

Vanuit mijn eigen vakgebied, de plantenveredeling, mijn ervaring van ruim veertig jaar in de aardappelveredeling en interesse in de geschiedenis, richt ik mijn onderzoek op de Geschiedenis van de Aardappelveredeling in Nederland. We staan op de schouders van hen die ons voorgingen, ook in de aardappelveredeling. Dat besef van historie is veel mensen vreemd, ook bij aardappelkwekers. Mijn motivatie is om de geschiedenis en wat daaruit te leren valt te beschrijven en te analyseren. Een treffend voorbeeld van weinig historisch besef wordt gegeven door Rensman en Bossman (2000) met hun onderzoek naar de historische kennis van leden van de Tweede Kamer der Staten-Generaal. Van de vijftien vragen over Nederlandse geschiedenis die 66 Kamerleden telefonisch werden voorgelegd, werden er gemiddeld ruim zes goed beantwoord. Uitgedrukt in een rapportcijfer is dat een 4+. Omdat de veredeling in feite de basis is van de complete aardappelkolom (van kruising tot consument), immers de beschikbaarheid van de juiste rassen is bepalend voor de markt, zal een beschrijving en analyse van de geschiedenis een duidelijk beeld geven van de complexiteit van de aardappelveredeling. Door deze terugblik is het mogelijk te analyseren op welke wijze er lering te trekken is voor een betere sturing van de aardappelveredeling in de toekomst.

Aardappel als voedselgewas en het belang in Nederland

Eind achttiende eeuw begon men in Nederland evenals in de ons omringende landen te zoeken naar betere aardappelrassen. Men zocht naar een oplossing voor de teruglopende opbrengsten ten gevolge van degeneratie. Het gebruikte pootgoed leverde minder groeikrachtige planten. Door zaad van spontane bessen uit te zaaien trachtte men betere rassen te verkrijgen. Al in de negentiende eeuw was de aardappel uitgegroeid tot een belangrijk voedselgewas in ons land. In tijden van goede productie werden ook aardappelen geëxporteerd. Bergman (1967) beschrijft de misoogsten in de jaren 1845-1847 ten gevolge van *phytophthora* en de sociale onrust die ontstond. De voedseltekorten leidden tot rellen, aanvankelijk in de grote steden, later over het hele land waarbij zelfs doden vielen. De noodzaak voor betere rassen nam dan ook alleen maar toe. Daarna ontwikkelde de aardappelveredeling zich in ruim een eeuw in ons land tot een volwaardige industrie. Nederland is door zijn ligging, gematigd zeeklimaat (koel en winderig) en vruchtbare grondsoorten, zeer geschikt voor de aardappelteelt. Nederland behoort nu wereldwijd tot de top tien van landen wat betreft aardappelproductie, zie Tabel 1.1.

Aardappelrassen hebben vanaf het begin van de twintigste eeuw een doorslaggevende rol gespeeld in het verkrijgen van die leidende positie van Nederland. Die rassen zijn het resultaat van veredeling. In de teelt wordt een splitsing aangebracht in pootaardappelen,

consumptieaardappelen en zetmeelaardappelen. De totale omvang in Nederland is vrij stabiel, rond 28 procent (Tabel 1.2).

Tabel 1.1: De consumptieaardappelproductie van de tien grootste landen in 2007 en 2014 in miljoen ton, afgerond (bron: FAO, 2017).

Land	Opbrengst 2007 / 2014	Land	Opbrengst 2007 / 2014
China	72 / 96	Duitsland	12 / 12
India	26 / 46	Bangladesh	9 / 9
Rusland	37 / 32	Frankrijk	6 / 8
Oekraïne	19 / 24	Polen	12 / 8
VS	20 / 20	Nederland	7 / 7
Top 10 landen samen	220 / 262	Wereld, totaal	325 / 382

Vooraf met de teelt en export van pootaardappelen heeft Nederland naam gemaakt en staat met haar export veruit aan de top (Tabel 1.3). Op het gebied van consumptieaardappelen, de producten daaruit zoals friet, chips en fabrieksaardappelen voor de zetmeelindustrie en haar derivaten behoort ons land tot de koplopers.

De aanloop tot de aardappelveredeling en haar geschiedschrijving

De aardappel is in de ruim vier eeuwen nadat hij in Europa geïntroduceerd is van enorme betekenis geweest voor de samenleving. Wanneer je naar de geschiedenis van de aardappel kijkt, dus niet alleen die van de aardappelveredeling, is er zeker literatuur te vinden (Roze, 1898; Burton, 1948; Salaman, 1985; Oliemans, 1988; Kolbe, 1999; Van de Zaag, 1999; Haverkort 2018). Alleen al over de introductie van de aardappel in Europa zijn veel verhalen in omloop, variërend van reëel en controleerbaar tot legenden die moeilijk te verifiëren zijn; iets wat buiten het kader van dit onderzoek valt. Er is veel geschreven met de maatschappij als invalshoek, bijvoorbeeld over de aanvankelijke aarzelingen om dit nieuwe gewas als voedsel te zien. Maar ook over het verkeerde gebruik door de giftige bessen als de eetbare delen te zien in plaats van de knollen. Toen de aardappel eenmaal geaccepteerd was werd hij snel het voedsel van de armere bevolking, mede door de gemakkelijke teelt en de hoge voedingswaarde. Het Nederlandse akkerbouwareaal wordt afhankelijk van het teeltgebied voor 25-40 procent beteeld met aardappelen. Voor de zetmeelteelt wel tot 50 procent. Het landelijk gemiddelde ligt 28 procent.

Spoedig dienden de eerste teeltproblemen zich aan met directe gevolgen voor de boeren als producent, maar ook voor de consument bij de optredende voedseltekorten. De climax is de catastrofe in Ierland na het optreden van de phytophthora-epidemie in 1845 die leidde tot massale misoogsten, honger en sterfte onder de bevolking en een enorme emigratie naar de Verenigde

Staten. Dat alles is na te lezen bij verschillende auteurs (Dorst, 1943a; Mastenbroek, 1952; Salaman, 1985; Dowley en O'Sullivan, 1995).

Tabel 1.2: Areaal aardappelen (ha x 1.000) in Nederland in 2008 – 2016, opgesplitst naar bestemming (bron NAO, 2017).

Bestemming	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Pootaardappelen	37	38	39	38	39	40	38	39	40
Zetmeelaardappelen	56	47	47	49	43	44	42	43	43
Consumptieaardappelen	69	71	73	73	67	72	76	75	75
Totaal areaal	152	156	159	160	149	156	156	157	158

Tabel 1.3: Areaal pootaardappelen (ha x 1.000) van de grootste pootaardappel-producerende westerse landen over de jaren 2002, 2007 tot en met 2016 (bron: NAO, 2017 en website²)

Land	2002	2007	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Nederland	37	36	37	37	38	40	40	41
Duitsland	18	16	16	16	15	16	16	16
Frankrijk	14	15	15	17	18	18	19	20
Groot Brittannië	16	14	15	14	14	15	14	14
Denemarken	5	5	5	6	4	4	6	4
Canada	33	25	23	25	23	22	22	21
VS	54	43	46	46	43	44	43	42

Heel bekend is het boek van Salaman (1985), een herziene uitgave van de eerste editie van 1949, *The history and social influence of the potato*. Dit werk is heel erg gericht op de situatie in Engeland. De auteur geeft deze beperking ook aan in zijn voorwoord met als argument de grote cultuurverschillen in relatie tot de aardappel. Daarmee geeft hij aan dat een dergelijk boek in een ander land een andere benadering kan hebben. Toch mist daarin een wat breder perspectief op in elk geval de rest van Europa. Een ander, eveneens bekend boek, is dat van Burton (1948), *The Potato. (A survey of its History and Factors Influencing its Yield, Nutritive Value and Storage)*. Weliswaar is de historie hier wat ondergeschikt, maar toch duidelijk aanwezig. Ook dit is geschreven vanuit een Engelse invalshoek.

Veel ouder, daardoor ook vanuit een andere benadering, is het boek van Roze (1898), *Histoire de la pomme de terre*. Roze beschrijft de gehele tot dan toe bekende kennis over de aardappel met nadruk op de biologie, de teelt, ziekten en plagen en het gebruik. In Duitsland heeft Kolbe (1999) de geschiedenis beschreven vanuit het gezichtspunt van de ziekteverwekkers en schadelijke parasieten met zijn boek *Kulturgeschichte der Kartoffel und ihrer Schaderreger*. In Nederland heeft Van der Zaag (1999) de geschiedenis beschreven in *Die gewone aardappel (Geschiedenis van de*

² <http://www.potatoassociation.org/industry/seed> (US and Canadian Accepted Seed Potato Acres) geraadpleegd januari 2018.

aardappel en de aardappelteelt in Nederland). Dit werk is afgebroken door zijn overlijden en wat in concept gereed was, is gebundeld en op beperkte schaal uitgegeven. Hij begint zijn woord vooraf met de mededeling dat veel jonge akkerbouwers weinig van de geschiedenis weten, een vergelijkbaar uitgangspunt met dit onderzoek. Zijn aanvankelijke bedoeling was de aardappelteelt ten tijde van grootvader voor jonge akkerbouwers te beschrijven. Gaandeweg is het een veel omvangrijker werk geworden vooral gezien vanuit de teelt. Een andere en zeer bijzondere benadering is die van Oliemans (1988), *Het brood van de armen*. De inleiding van dit boek begint met de melding dat de geschiedenis van de aardappel aan elkaar hangt van legendes en anekdotes. Zijn motief voor het onderzoek is daarom de vraag welke van al die geschiedenissen een juiste weergave geven. Hij beschrijft de komst en de verspreiding van de aardappel in Europa en legt een koppeling tussen oorlogen en geloofsvervolgving en de daarmee samenhangende vluchtelingenstromen over heel Europa en de verspreiding van de aardappel als basisvoedsel.

In al deze boeken komt de historie van de aardappel uitgebreid aan de orde. De veredeling staat daarbij zeker niet centraal. Wel zijn er verwijzingen naar de veredeling, het kweken van nieuwe rassen, vooral over de eerste aanpak van de problemen in de teelt, die ontstonden als gevolg van virusziekten; vaak aangeduid met de Engelse term “*Curl*” (Salaman, 1985). In Duitsland “*Kräuselkrankheit*” genoemd, in Frankrijk “*Frisole*” en in Vlaanderen “*Pivre*”, (Kolbe, 1999). In ons land werd de naam “*Krul*” gebruikt, Dorst (1943a) verwijst naar een publicatie van 1812. Het meest waarschijnlijk was vooral sprake van bladrol.³ Alleen wist men toen nog niet wat hier de oorzaak van was. Wel ontdekte men dat vernieuwing van de rassen uit zaad een, weliswaar tijdelijke, oplossing was. Een volledige beschrijving van de Geschiedenis van de Aardappelveredeling heb ik bij geen enkele auteur gevonden. Bovengenoemde auteurs beperken zich tot de behandeling van kleine deelvraagstukken. Veelal begint een auteur met een korte historische inleiding over veredeling, zoals Hawkes (1994), Bradshaw en Mackay (1994), Jellis en Richardson (1987), Dorst (1943a), of met een beschrijving van de actuele situatie (bijvoorbeeld Roze 1898), als inleiding op een specifiek probleem zoals een nieuwe aardappelziekte. Bovenstaande beknopte samenvatting van de voorafgaande periode van dit onderzoek maakt duidelijk hoe de aardappel zich heeft gevestigd in Europa en de optredende problemen in de teelt.

Eind negentiende eeuw trad er een landbouwcrisis op in Nederland ten gevolge van grote goedkope graanimporten uit de Verenigde Staten (Bieleman, 1992; Van Zanden, 1985). In ons land leidde dit tot heroriëntatie op de landbouw om de gevolgen van de crisis het hoofd te bieden. Dat gebeurde van overheidswege en vanuit de landbouworganisaties. Zo rond 1880 kwam het tot initiatieven om het landbouwonderwijs en het -onderzoek te stimuleren. Wat hieraan vooraf ging valt buiten het kader van dit onderzoek. Het rijk nam de gemeentelijke landbouwschool te Wageningen over in 1876. Dit is te markeren als het begin van het Rijkslandbouwonderwijs en -

³ Bladrol is later geïdentificeerd als Potato Leafroll Virus (PLRV) en wordt veroorzaakt door een virus dat door bladluizen wordt overgebracht.

onderzoek. Leraren aan de school begonnen met kruisen bij verschillende gewassen, nog voor de herontdekking van de wetten van Mendel rond 1900. Broekema deed dit bij tarwe en gerst, Pitsch ook met aardappelen. Deze activiteiten werden allengs verder uitgebreid.

In diezelfde tijd ontstonden er ook initiatieven in de particuliere sector. Veenhuizen te Sappemeer was in 1888 de eerste die uit interesse met het kruisen van aardappelen begon. Vrij snel volgden anderen, ook met steun van landbouworganisaties. Algemeen beschouwde men Geert Veenhuizen die begon met het doelgericht en systematisch kweken van aardappels als de grondlegger van de aardappelveredeling (Kok, 1931; Bekius *et al.*, 1957; De Haan, 1958). Vanaf toen startte er een ontwikkeling in de aardappelveredeling die ruim een eeuw zou duren en uitmondde in een gevestigde agrarische industrie in Nederland. In de particuliere sector groeide langzaam de interesse in en de omvang van de aardappelveredeling. Eerst alleen bij geïnteresseerde personen, later ook bij bedrijven. Pas na de Tweede Wereldoorlog kwam dit proces in een versnelling toen in 1967 de Zaaizaad- en Plantgoedwet (ZPW) werd ingevoerd ter vervanging van het Kwekersbesluit van 1941. Een enigszins vergelijkbare ontwikkeling in algemene zin, maar ook voor plantenveredeling vond plaats bij het onderwijs, het onderzoek en de voorlichting, dat later alom bekend werd als het OVO-drieluik (Onderzoek, Voorlichting, Onderwijs). Dit vond vooral zijn concentratie in Wageningen. Dat leidde tot de Landbouwhogeschool (LH), nu Wageningen University, met de vele instituten gebundeld in Wageningen University & Research (WUR).

Aardappelveredeling in zijn maatschappelijke context

De ontwikkeling van de aardappel en zo ook de aardappelveredeling door de tijd is niet los te zien van zijn maatschappelijke omgeving. Ontwikkelingen in de landbouw of de maatschappij in algemene zin beïnvloeden de vraag naar nieuwe aardappelrassen. Het doel van deze studie is om inzicht te krijgen in de factoren die van invloed zijn (geweest) op die vraag en hoe dat zich heeft doorvertaald naar de organisatie van en prioriteiten in het aardappelweekwerk. De vraag naar nieuwe aardappelrassen komt vanuit verschillende invalshoeken en domeinen. Deze kan komen vanuit de teelt zoals een bepaalde ziekte willen beheersen, of aanpassing aan de toenemende mechanisatie in de landbouw, maar zeker ook vanuit de markt, de industrie, de consument en door verandering in de aardappelconsumptie. Bij de ontwikkeling van nieuwe aardappelrassen is zeker ook de technologische ontwikkeling in de veredeling van invloed. Het voortschrijdend wetenschappelijk inzicht heeft mede haar invloed op de aardappelveredeling. De ontwikkelingen in de biotechnologie van de laatste halve eeuw zijn daar een duidelijk voorbeeld van.

Al deze gebeurtenissen hebben hun invloed op de menselijke behoeften en bijgevolg op de plantenveredeling. Verschillende definities worden er gegeven aan plantenveredeling die in de grond van de zaak alle neerkomen op het blijvend aanpassen van de erfelijke aanleg of eigenschappen ten behoeve van de mens (Briggs en Knowles, 1967; Chahal en Gosal, 2002). Achtereenvolgende hoogleraren in Wageningen gaven ieder hun eigen interpretatie. De

omschrijving of definitie van Plantenveredeling door Broekema (1927: 6) wordt in zijn collegedictaat als volgt weergegeven: *“Het doel van de Plantenveredeling is materiaal te verkrijgen dat onder de gegeven omstandigheden het grootst mogelijke nuttig effect geeft.”* Vijftig jaar later werd de formulering aangescherpt en gewijzigd, maar is in wezen nog dezelfde: *“Plantenveredeling is het totaal van inspanningen die er op zijn gericht dat voortdurend planten met een betere erfelijke aanleg voor de voorziening in de menselijke behoeften beschikbaar komen”* (Sneep, 1977a). Of zoals hij plantenveredeling kernachtig formuleerde: ‘Het voldoen aan de menselijke behoeften’.

Ook nu in het tweede decennium van de eenentwintigste eeuw, weer bijna veertig jaar later, is het doel van de plantenveredeling niet wezenlijk veranderd. De huidige hoogleraar plantenveredeling Prof. R. Visser (pers. med., 2014) van Wageningen University formuleert plantenveredeling als een combinatie van twee stellingen:

1. Het totaal aan handelingen dat leidt tot verbetering van de erfelijke eigenschappen van cultuurgewassen.
2. Plantenveredeling richt zich op het ontwikkelen van planten die zo goed mogelijk aan de eisen van de mens voldoen.

Hij komt dan tot de volgende definitie: *“Plantenveredeling is het creëren van planten die voldoen aan de eisen van de mens voor wat betreft voeding, diervoeder en ander gebruik en die beter zijn dan reeds aanwezige rassen”*.

De vele factoren die van invloed zijn geweest op de aardappelveredeling, en soms nog steeds zijn, komen in de navolgende hoofdstukken aan de orde. Hoewel plantenveredeling vooral gebaseerd is op het elimineren van gebreken en selectie op opbrengst (Donald, 1968), hebben met name ziekten van de aardappel gefungeerd als stimulans voor nieuwe ontwikkelingen in de aardappelteelt of -veredeling. Elke ziekte, steeds op een andere manier, bedreigde de aardappelteelt en daardoor de beschikbaarheid als voedsel of als grondstof of in bredere context de economie. Voorbeelden van bekende ziekten zijn onder andere bladrol, de aardappelziekte (*Phytophthora infestans*), wratziekte, en aardappelmoehheid.

In de aardappelveredeling neemt resistentieveredeling een grote plaats in. Het grote aantal eigenschappen waarop gelet moet worden maakt dit niet eenvoudig. De urgentie, zoals voor de hierboven genoemde ziekten en plagen, is dan veelal bepalend voor de aandacht in de veredelingsprogramma's. Van meer recente datum is de aandacht die door de consument wordt gevraagd voor gezond voedsel, duurzaam geteeld, dat wil zeggen zonder of met zo weinig mogelijk bestrijdingsmiddelen. Dit heeft vervolgens ook geleid tot extra aandacht voor aardappelen met gekleurd vlees, een nichemarkt tot nu toe. Deze aandacht wordt ingegeven door het feit dat dit type aardappel extra antioxidanten bevat, die gezondheid bevorderend zijn (Brown *et al.*, 2005).

1.2. Doel van de studie

In mijn werkzame leven heb ik vast kunnen stellen dat in de veredeling diverse omstandigheden, zoals het optreden van nieuwe ziekten, gewijzigde vraag uit de markt, verhoging van het welvaartsniveau, ontwikkeling van een industrie en wet- en regelgeving van enorme invloed op het aardappelweekwerk waren en zijn. (Aardappel)veredeling is echter méér dan het verbeteren van raseigenschappen. In een veel breder vlak heeft de veredelaar/kweker te maken met de economie, de omgeving of meer algemeen het milieu, geldende wetten en regels, kortom maatschappelijk verantwoord ondernemen (Nijhof, 2008; Carroll en Shabana, 2010).

Het doel van deze studie is het verkrijgen van inzicht in de factoren die van invloed zijn (geweest) op de ontwikkeling van de aardappelveredeling in Nederland.

Dit doe ik allereerst door het beschrijven van de ontwikkelingen in de aardappelveredeling in de periode 1888-2018, maar ook door te reflecteren op de achterliggende oorzaken van deze ontwikkelingen en hun onderlinge verbanden en te analyseren wat de meest bepalende factoren zijn geweest in de ontwikkeling van de aardappelveredeling en welke lessen we hieruit kunnen trekken voor heden en toekomst. Deze hoofdvraag is onderverdeeld in een aantal specifiekere deelvragen:

1. Welke ontwikkeling heeft het aardappelveredelingsbedrijfsleven doorgemaakt?
2. Wat is de invloed van optredende ziekten en technische ontwikkelingen in de landbouw op de aardappelveredeling?
3. Welke veranderingen in en eisen van de markt hebben invloed (gehad) op de veredelingsdoelen en hoe zijn die veranderingen en eisen van invloed (geweest)?
4. Wat is de rol van de overheid in het onderzoek en de wet- en regelgeving met betrekking tot de aardappelveredeling?
5. Welke veranderingen in de relatie tussen de overheid en het veredelingsbedrijfsleven zijn van invloed (geweest) op de aardappelveredeling?
6. Welke ontwikkelingen in de veredelingstechniek zijn van invloed (geweest) op de aardappelveredeling en hoe zijn die van invloed (geweest)?

1.3. Opzet en methode

Voor een zo zuiver mogelijke weergave van de geschiedenis is onbevooroordeeld met (enige) afstand terugkijken een vereiste. Enige afstand tot de gebeurtenissen is dan betrekkelijk, voornamelijk aan het eind van het beschreven tijdvak. Een groot deel van de beschreven periode, vanaf 1973 tot heden, heb ik actief meegemaakt, dat leverde wel veel voordeel op in de studie. Tijdens mijn onderzoek vond ik een definitie van een historicus: *'Iemand die context geeft zodat degenen die beslissingen moeten nemen de wereld beter begrijpen'*. Mijn vakgebied, de aardappelveredeling en mijn interesse in geschiedenis brachten mij tot de studie van de 'Geschiedenis van de Aardappelveredeling in Nederland'.

Bij het opzetten van het onderzoeksschema drong de vergelijking met de aardappelveredeling zich aan mij op. Een eerste verkenning naar elementen die van belang zijn leverde een enorme hoeveelheid informatie op, vergelijkbaar met het creëren van variatie door kruising in de veredeling. In de veredeling is dan een goed selectieprogramma vereist om na de kruising doelgericht op zoek te gaan naar het nieuwe ras. In deze studie was de keuze hoe deze op te zetten even belangrijk als een goed selectieprogramma. Geschiedenis vast leggen is beschrijven en verklaren van wat geweest is. Daarin zijn keuzes gemaakt om de focus op de vraagstelling te behouden vanuit de drie hoofdelementen (Tabel 1.4):

1. Ontwikkeling met betrekking tot de rol van de overheid;
het ontstaan van instituten, het onderzoek en de samenwerking met de kwekers, invoering wetten en regels.
2. Bedrijfsmatige ontwikkeling;
de opkomst van de kleine kweker, de start van bedrijven en de ontwikkeling tot een industrie.
3. Landbouwkundige en veredelingstechnische factoren en marktontwikkelingen;
in vier deelgebieden, elk met een aantal onderwerpen.

Tabel 1.4: De hoofdelementen en deelgebieden bij de bestudering van de geschiedenis van de aardappelveredeling van 1888-2018.

Hoofdelement	Deelgebied	Onderwerp
Invloed van de overheid in samenwerking met bedrijfsleven	Instituten	Ontstaan, onderzoek, samenwerking
	Wetten & Regelgeving	Belang voor bedrijfsleven
Bedrijfsmatige ontwikkelingen	Aantal perioden	Kleine kwekers, start kweekwerk, ontwikkeling activiteiten
Landbouwkundige- en veredelingstechnische factoren en marktontwikkelingen	Ziekten	Virusziekten, phytophthora, wratziekte, aardappelmoeheid, schurft
	Teelt	Gewasbescherming, opbrengst, mechanisatie
	Techniek	Mutatie inductie, haploïdisatie, gentechnologie
	Markt	Export, pootgoed, consumptieaardappelen, fabrieksaardappelen, verwerkende industrie, nichemarkt

De studie is gebaseerd op een breed scala aan bronnen en methoden en kan methodologisch het best worden omschreven als 'triangulatie': het toepassen van meerdere dataverzamelmethode om de kwaliteit, betrouwbaarheid en validiteit van de bevindingen te vergroten (Patton, 1999). Van Staa en Evers (2010) onderscheiden zes types triangulatie: databronnentriangulatie, onderzoekerstriangulatie, theoretische triangulatie, methodentriangulatie, datatypetriangulatie en analysetriangulatie. In deze studie is gebruik gemaakt van een combinatie van databronnentriangulatie (primaire en secundaire data, wetenschappelijke en grijze literatuur),

methodentriangulatie (verschillende soorten onderzoeksmethoden: literatuuronderzoek, interviews, enquête, workshop) en datatypetriangulatie (gevolg van het gebruik van verschillende methoden). Hieronder ga ik kort in op de verschillende bronnen die ik heb geraadpleegd en de verschillende methoden van onderzoek die ik heb gehanteerd.

Allereerst is de literatuur bestudeerd uit wetenschappelijke tijdschriften, daarnaast de grijze literatuur zoals vakbladen, dagbladen en internet, waarop geen wetenschappelijke toets heeft plaatsgevonden. Voor controle van feiten en verbanden is dit echter zeer bruikbaar materiaal. Er is in de bibliotheek van Wageningen University en op internet gewerkt met behulp van diverse zoektermen, zoals aardappelveredeling, de diverse ziekten, onderzoekstermen zoals zaaizaad en pootgoed, kweken, registratie en rassenonderzoek; algemeen en specifiek voor aardappelen, zowel in het Nederlands als in het Engels, Frans en Duits. Op wetgeving is gezocht, mits die betrekking had op de aardappelen. Bij het vorderen van de studie is steeds meer afgewogen of een onderwerp rechtstreeks relatie had met de aardappelveredeling of niet. Indien dit niet het geval was werd dit niet meegenomen in de studie. Daarbij is het risico geaccepteerd dat enige relevante informatie gemist zou kunnen worden.

De grijze literatuur is vooral weergegeven in een groot aantal voetnoten, als deze niet of moeilijk te herleiden was tot een auteur of artikel. Gedenkboeken van bedrijven en instellingen zijn in de twintigste eeuw vrij geregeld geschreven bij jubilea en daardoor een interessante bron van historische gegevens, hoewel veredelingstechnische historie daarin meestal ontbreekt. Voor deze studie is ook gebruik gemaakt van ruim 25 interviews, gehouden in 2015, voornamelijk met sleutelfiguren uit de aardappelkwekerswereld direct betrokken (geweest) bij de aardappelveredeling, om zicht te krijgen op de bedrijfshistorie. Voorafgaand aan de gesprekken is een vragenlijst toegestuurd ter voorbereiding (Bijlage 5). De behandelde onderwerpen hadden betrekking op de motieven om te gaan kweken, de mate waarop men steunde op het Wageningse onderzoek (voornamelijk SVP), de ontwikkeling van de bedrijfsactiviteit, enz. Een probleem hierbij was dat de huidige generatie in de bedrijven maar een beperkt deel van de geschiedenis had meegemaakt. Van de voorafgaande geschiedenis was men zelfs niet of slecht op de hoogte, zodat men eerst zelf op onderzoek moest alvorens een interview afgenomen kon worden. Dit had tot gevolg dat de interviews niet volgens mijn opgestelde vragenlijst verliepen, maar het karakter kregen van een open discussie waarin de onderwerpen zoveel mogelijk terugkwamen (dus als semigestructureerde interviews). De uitgewerkte interviews zijn aan de betreffende personen ter controle aangeboden. Om de verkregen informatie nauwkeuriger te controleren is vervolgens gebruik gemaakt van een reeks van vakbladen over tientallen jaren om hiaten in de verkregen informatie aan te vullen. De belangrijkste zijn 'De Pootaardappelhandel', 'De Aardappelwereld', 'Aardappelwereld Magazine' gezamenlijk van 1947-2018. Er is vooral gezocht op onderwerpen uit de veredeling en bedrijf gerelateerde informatie. Bij verschillende bedrijven, de Nederlandse Algemene Keuringsdienst voor landbouwzaden en aardappelpootgoed (NAK) (de notulen uit de beginjaren van de NAK zijn medio 2016 overgebracht naar het Nationaal Archief) en Plantum, de

brancheorganisatie van veredelingsbedrijven en de sector uitgangsmateriaal, is gebruik gemaakt van een deel van hun archieven. Dit had eveneens ten doel materiaal te verzamelen en informatie te analyseren en te controleren op juistheid. Van internet is gebruik gemaakt, voornamelijk om ontbrekende informatie op te sporen en deze daarna in literatuur en vakbladen na te lezen en te analyseren. Lezingen, voor zover gepubliceerd, gesprekken met vele personen uit de aardappelwereld, mijn eigen ervaringen en persoonlijke archief gedurende de afgelopen vijftien jaar zijn tevens een bron van informatie geweest.

Een bijzondere bron van informatie is de enquête die ik heb gehouden in de sector (Van Loon, 2002, niet eerder gepubliceerd). De vragenlijst en de uitgewerkte resultaten zijn opgenomen in Bijlage 2 en 3. De antwoorden in de enquête wijzen op een brede combinatie van factoren die verklaren waarom ons land in de wereld die vooraanstaande positie met de aardappel heeft gekregen. Deze enquête heeft een rol gespeeld in de opzet en de keuze van de uitgangspunten van deze studie.

Tot slot heb ik op 15 maart 2018 een workshop georganiseerd met deelnemers uit diverse geledingen van de aardappelsector, zoals de keuringsdienst, het registratieonderzoek, de brancheorganisatie, leidinggevende kwekers, en onderzoekers. Aan hen heb ik mijn bevindingen met betrekking tot de geschiedenis van de aardappelveredeling gepresenteerd. Er is onder andere een discussie gevoerd over wat de aardappelveredeling uniek maakt en waarom Nederland het zo goed doet als pootgoedexporteur. Daartoe is ook een vergelijking gemaakt met de groentenzaadveredeling en tarweveredeling. De conceptversie van mijn studie was vooraf aan deze personen toegestuurd. Zij hebben daarop commentaar gegeven wat is benut bij het afronden van dit proefschrift.

Om te voorkomen dat verduidelijking van bepaalde begrippen in de tekst te storend zou zijn is gewerkt met een begrippenlijst, deze is als Bijlage 1 opgenomen. Een bepaalde groep van bij elkaar behorende begrippen is daarin samengenomen. In de tekst wordt hiernaar verwezen. In het vakgebied Plantenveredeling worden veel afkortingen gebruikt voor ziekten, bedrijven, instituten enzovoort, deze zijn opgenomen in de afkortingenlijst na de inhoudsopgave.

Bij de hoofdstukindeling van dit onderzoek is een zekere chronologie gehanteerd, die echter niet altijd strikt is doorgevoerd om bepaalde verbanden duidelijk uit te laten komen. Het probleem deed zich voor dat er tussen de verschillende aandachtsgebieden zoveel raakvlakken zijn dat er niet aan te ontkomen was om herhalingen op te nemen voor een duidelijke weergave. Om de tekst leesbaar te houden en niet met een lange lijst van verwijzingen voor deze herhalingen te moeten werken is getracht dit zoveel mogelijk te beperken. Een handicap bij het gebruik van grijze literatuur was dat de informatie vaak niet gelijklopend was, dit betrof vooral statistische gegevens over oppervlakten, hoeveelheden en jaartallen. Dit heb ik opgelost door zoveel mogelijk terug te gaan naar de oorspronkelijke bronnen.

1.4. Leeswijzer

De inleiding beslaat Hoofdstuk 1 en 2. De opzet van de studie is weergegeven in Hoofdstuk 1 en in Figuur 1.1. De periode voorafgaand aan de aardappelveredeling in Nederland wordt beschreven in Hoofdstuk 2.

Het eigenlijke onderzoek valt uiteen in de behandeling van twee hoofdonderdelen:

- Deel I, Hoofdstuk 3 en 4: de ontwikkeling van de aardappelveredeling in Nederland vanuit de overheid en vanuit het bedrijfsleven tot een volwaardige industrie.
- Deel II, Hoofdstuk 5 en 6: het kweekproces en de landbouwkundige- en veredelingstechnische factoren in vier deelgebieden, ziekten, teelt, veredelingstechniek, markt en maatschappij.

De industriële ontwikkeling (Deel I) betreft de ontstaansgeschiedenis van de aardappelveredeling bij overheid en bedrijfsleven. Bij de overheid betreft dit initiatieven voor de gehele samenleving of sectoren in het bijzonder.

Voor het bedrijfsleven geeft een indeling in perioden aan hoe de aardappelveredeling in Nederland zich heeft ontwikkeld en is uitgegroeid tot een volwaardige agrarische industrie:

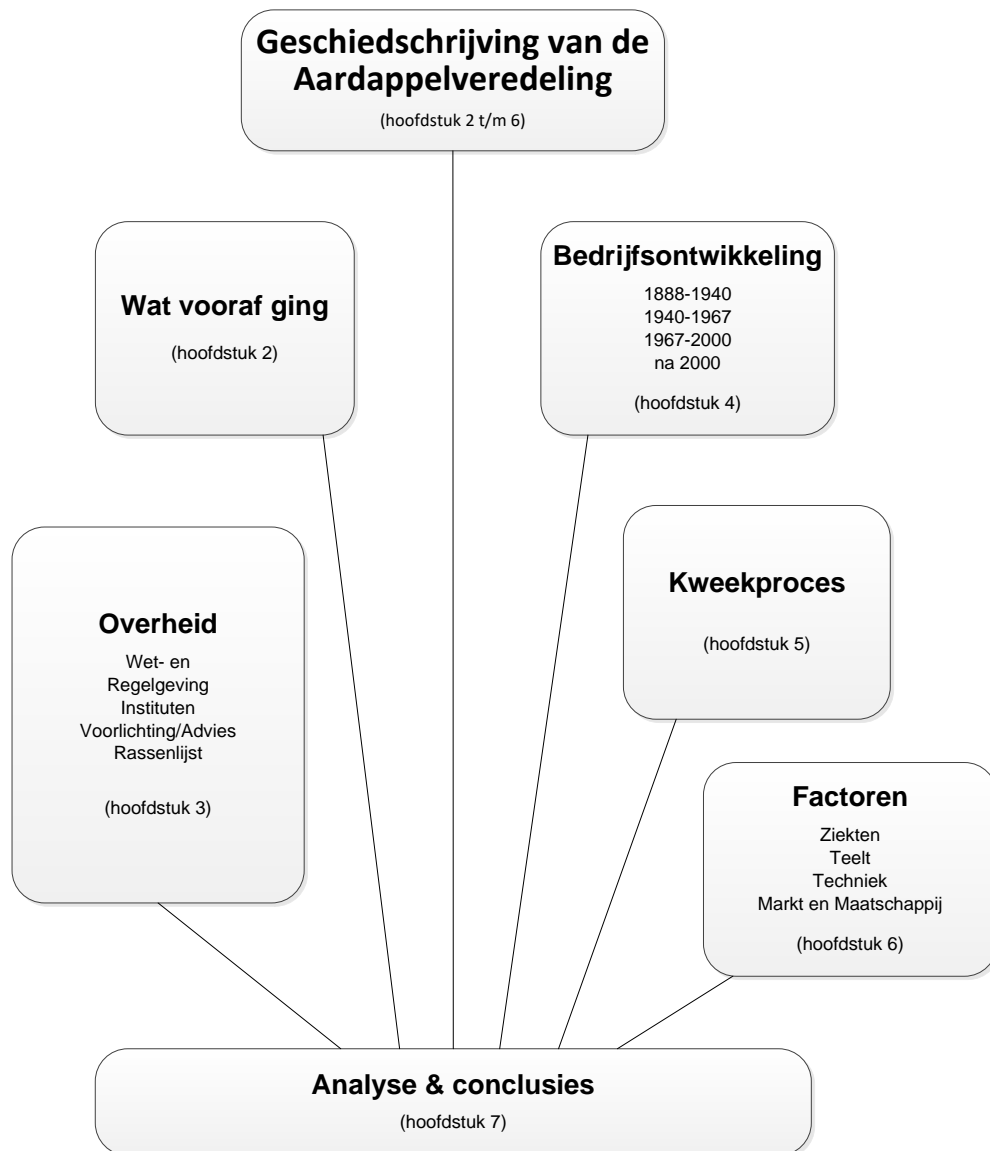
- vóór 1888, geen veredeling in Nederland;
- 1888 - 1940, de individuele kweker;
- 1940 - 1967, bedrijfsmatig kweken;
- 1967 - heden, industriële bedrijven.

Deze indeling begint met de aanloop tot de kruisingsveredeling in Europa. De ontwikkeling van de kweekbedrijven in Nederland wordt weergegeven in drie perioden van activiteit van enkelen tot een agrarische industrie. In Nederland handelt de eerste periode over de tijd dat enkelingen uit interesse en hobby met de veredeling beginnen en het vakgebied zich gaandeweg verder ontwikkelt, van 1888 tot 1940. De tweede periode loopt van 1940 tot 1967 en beslaat de tijd dat er een omslag plaats vindt van de enkelingen naar een bedrijfsmatige opzet. De derde periode vangt aan met het jaar 1967 en loopt door tot heden. Dit beginjaar is niet willekeurig gekozen, maar valt samen met het in werking treden van de ZPW. Deze wet leidt tot een omslag in de wijze van werken en handelen. Hierdoor ontwikkelt de aardappelveredeling, de productie van uitgangsmateriaal en de handel daarin zich tot een daadwerkelijke industrie.

Het kweekproces is weergegeven in Deel II. Hoofdstuk 5 geeft inzicht in de huidige organisatie van de aardappelveredeling en de rol van de kleine kweker. De feitelijke werkwijze van kruisen, selectie en introductie van nieuwe aardappelrassen wordt beschreven met accent op het kweken van nieuwe rassen. Hoofdstuk 6 betreft vier deelgebieden waar in de veredeling de accenten gelegd worden. *Ziekten* en plagen in de teelt kunnen desastreus zijn, daarom is dit een van de

deelgebieden. Daarmee hangt nauw samen hoe de *teelt* zich ontwikkelt, een tweede deelgebied. Aan de *techniek* van de veredeling wordt als derde aandacht geschonken. Het uiteindelijke doel is het voorzien in onze behoeften en daarom wordt de *markt* besproken.

Deel III, Hoofdstuk 7 bevat de analyse, conclusie en reflectie. In een nadere beschouwing worden de hoofdlijnen uit dit onderzoek besproken en mogelijke lijnen doorgetrokken naar de toekomst van de aardappelveredeling. Afgesloten wordt met een toekomstperspectief.



Figuur 1.1: Onderzoeksschema.

2. Aardappelveredeling; wat eraan vooraf ging

Inleiding

In dit hoofdstuk wordt beschreven hoe de aardappelveredeling zich in technische zin ontwikkelde: van een echte zoektocht hoe het gewas te verbeteren tot een systematische aanpak met waar mogelijk een wetenschappelijke onderbouwing. Uitgangspunt is een algemene beschouwing vanuit internationale ontwikkelingen in de negentiende eeuw, gevolgd door een beschrijving van de opkomst van enkele individuele kwekers.

Met de tijd traden er geleidelijke veranderingen op in de teelt van de aardappel. Nadat men de aardappel geaccepteerd had als voedselgewas en ook inzag hoe belangrijk de aardappel in de voedselvoorziening was, werden ook tekortkomingen duidelijk. Het eerste grote probleem was degeneratie, het teruglopen van de vitaliteit van het aardappelgewas. Men probeerde dat vooral te beheersen met verbeteringen in de teeltmethoden. Salaman (1985) neemt aan dat het vooral bekwame boeren waren die de eerste stappen hebben gezet met het uitzaaien van zaad uit spontaan gevormde bessen. Deze aanpak bracht de ontwikkeling van nieuwe rassen op gang en is te omschrijven als een proces van *“trial and error”*, maar tevens als een eerste begin in de richting van de aardappelveredeling.

Omdat vóór 1888 in Nederland nog geen sprake was van doelgerichte aardappelveredeling in de zin van kruising en selectie, wordt eerst veel breder gekeken dan Nederland. Waar ontstond langzamerhand het idee dat een systematische aanpak tot betere resultaten zou leiden dan het jaar in jaar uit weer uitplanten van de kleine knollen? Om een compleet overzicht te krijgen wordt begonnen in de oudheid, primitieve selectie, weergegeven in Hoofdstuk 2.1. Aansluitend volgt de introductie van de aardappel in Europa, Hoofdstuk 2.2. Wanneer er dan in de teelt tegenvallende resultaten zijn ten gevolge van degeneratie van het gewas begint de zoektocht naar verbetering, zie Hoofdstuk 2.3, en gaandeweg dit proces verdiept de strategie zich en begint men met kruisen, zie Hoofdstuk 2.4.

2.1. Primitieve selectie

Algemeen wordt aangenomen dat wanneer de mens overgaat van een samenleving die leeft van de jacht naar een cultuur waarin men zich vestigt, dan ook een vorm van selectie begint in de dieren en de planten die men gebruikt. Deze vorm van selectie kan gezien worden als het begin van de veredeling. Een deel van de oogst, vooral het betere deel, wordt gebruikt voor het volgende gewas of de volgende generatie. Wellensiek (1943a: 2) beschrijft dit in de inleiding van zijn boek ‘Grondslagen der Algemeene Plantenveredeling’, dat toen als een standaardwerk voor de plantenveredeling gold, als volgt: *“Reeds de eerste mensch, die in lang vervlogen tijden – naar schatting welhaast honderd eeuwen geleden – planten in cultuur nam, zal bij de vermeerdering zijner gewassen, zij het ook onbewust, er naar hebben gestreefd om een aanplant te verkrijgen,*

die hem het meeste profijt opleverde. In wezen is dit plantenveredeling". In wat ruimere bewoording is dit gelijk aan de definitie van Sneep (1977a).

Dit proces is eeuwenlang vrijwel ongewijzigd gebleven. Ook de aardappel is na zijn introductie in Europa onderhevig geweest aan deze wijze van verder telen. Dit gebeurde waarschijnlijk op dezelfde wijze als in de oorsprongsgebieden in de Andes. Salaman (1985) beschrijft dat men in Colombia al een stap verder geweest zou zijn en spontaan gevormde bessen verzamelde. Hawkes geeft in de herziene versie van het boek van Salaman in een voetnoot aan dat dit slechts geruchten zijn geweest.

Na de introductie in Europa, eind zestiende eeuw, heeft de aardappel in betrekkelijk korte tijd zijn weg gevonden en verspreidde zich over de gehele wereld. Ook al heeft men de aardappel zeker in het begin niet altijd vertrouwd als voedselgewas, in goed vier eeuwen tijd is de aardappel het vierde voedselgewas op aarde na tarwe, mais en rijst.

De aardappel heeft een enorm vermogen tot adaptatie en groeit nu bijna overal (Hermsen, 1980). Wellicht is dit mede door de uitgestrektheid van het oorsprongsgebied, het genencentrum, voornamelijk in Zuid Amerika. Feitelijk strekt het zich uit vanaf de noordelijke helft van Argentinië en midden Chili tot het zuiden van de Verenigde Staten met het centrum vooral in Peru, Bolivia en Mexico. Hawkes (1994) geeft een uitvoerig overzicht van welke soorten waar voorkomen. De aardappel groeit in het oorsprongsgebied onder korte dag omstandigheden, tot een hoogte van 4.000 meter in de Andes, en onder wat langere dagen zoals in midden Chili. In de gematigde streken wordt de aardappel vooral onder lange dag condities geteeld, zoals in de Nederlandse polders op de zeelei tot beneden de zeespiegel. Daarnaast ook in subtropische- en tropische gebieden, tot rond de evenaar weliswaar vaak op de hogere plateaus en in poolgebieden tot boven de poolcirkel, bij extreem lange daglengte.

In die ruim vier eeuwen na introductie in Europa is de aardappel wereldwijd een voedselgewas bij uitstek geworden. Het enorme vermogen tot adaptatie en zeker ook de productie aan voedsel per oppervlakte-eenheid met de gemakkelijke teelt en de hoge voedingswaarde hebben daaraan bijgedragen. De groei van de aardappel als voedselgewas is nog niet ten einde (Tabel 1.1). De laatste decennia laten een gestage groei van het areaal aardappelen zien in de ontwikkelingslanden. De grotere hoeveelheid geproduceerd voedsel per oppervlakte-eenheid en het lagere verbruik van water in vergelijking met rijst zijn daar debet aan. Tegelijkertijd is er een afnemend areaal in de ontwikkelde landen ten gevolge van een veel gevarieerder voedselpakket (Koury *et al.*, 2014).

2.2. Introductie in Europa en in Nederland

Over de introductie en de verspreiding van de aardappel in Europa is veel geschreven. De verschillende theorieën spreken elkaar ook wel tegen en de werkelijke gebeurtenissen zullen waarschijnlijk nooit meer gereconstrueerd kunnen worden. Thijn (1949) vermeldt de introductie van

de aardappel samen met andere gewassen in Europa en Nederland langs verschillende wegen en de zegetocht die de aardappel begint, weliswaar onderbroken door de phytophthora-epidemie in Ierland, die tevens een stimulans tot kweken was. Burton (1948) geeft een samenvatting van de introductie voor een serie Europese landen. Nederland wordt daar niet bij genoemd. Het lijkt uit de studie van Thijn en Burton aannemelijk dat de aardappel op meerdere manieren naar Europa is gekomen. Dat geldt voor de eerste introducties, maar ook voor de latere introducties. Er is een hypothese opgesteld voor twee introducties in Europa, vanuit de Andes en uit Chili (Brown, 2011; De Jong, 2016). De latere introducties vonden vooral plaats na de phytophthora-epidemie in 1845 in Ierland toen men op zoek ging naar betere rassen (Ross, 1958).

Bij andere auteurs die de introductie beschrijven is niet veel te vinden over Nederland. Regelmatig wordt Clusius genoemd als degene die de aardappel opnam in de botanische tuinen in Leiden (Dorst, 1943a; Salaman, 1926; Van der Zaag, 1999; Oliemans, 1988). Nergens is echter beschreven dat Clusius ook aan de basis stond van de aardappelteelt in Nederland. Onduidelijk blijft hoe de aardappel in onze contreien gekomen is en waar de teelt begon. Mogelijk was dit Zeeuws-Vlaanderen waar de aardappel vanuit België kwam. Het jaar 1697 in Oostburg, West-Zeeuws-Vlaanderen geldt als de vroegste vermelding van de aardappel in de Noordelijke Nederlanden (Oliemans, 1988; Bieleman, 1992; Van der Zaag, 1999; Van Cruyningen, 2000; Lambrecht en Devos, 2004). Later onderzoek geeft de Betuwe de primeur omdat daar al in 1699 sprake is van teelt (met verwijzing naar Roessingh; Oliemans, 1988; Van der Zaag, 1999). In het Land van Cadzand werden in 1700 aardappelen vermeld (met verwijzing naar Dewez; Lambrecht en Devos, 2004). Zij concluderen dat de verspreiding begon vanuit de Westhoek, Zeeuws-Vlaanderen en de Zuid-Hollandse eilanden. De verspreiding over Europa hing volgens Oliemans nauw samen met de komst van vluchtelingen die zich als golven over Europa verspreidden ten gevolge van oorlog en geloofsvervolging. De aardappel werd als voedsel meegenomen en kon zich zo in Europa vestigen.

De verdere introductie in Nederland kent ook verschillende versies, maar het meest duidelijk is de melding van teelt in Friesland begin 18^e eeuw (Dorst, 1943a; Zingstra, 1983). Daarvoor is de aardappel natuurlijk, zou je kunnen zeggen, door Nederland gereisd. Los van de botanische tuinen en alle verhalen over introductie vanuit het zuiden, schrijft Oliemans (1988) dat dit onwaarschijnlijk is. Hij weerlegt de Vlaamse verspreidingstheorie en komt met zijn verklaring, dat de aardappel met de protestantse immigranten naar de Friese veengebieden en de Veenkoloniën is gekomen en van daaruit de gehele Noordelijke Nederlanden bereikte. De aardappel heeft het zuiden en midden van ons land op een andere manier bereikt. Ook hier blijft veel onduidelijk. In een lezing op een Aardappelkwekersdag in 1946 vermeldt F. de Groene, kweker in Wilhelminadorp bij Goes, dat in 1736 de eerste aardappelen op de Zeeuwse eilanden werden geteeld.⁴ Hij vermeldt daarbij dat

⁴ Mededelingen NAK 1946, 3 (4): 26.

door de hongersjaren kort daarna de aardappel meer waardering kreeg en dat vanwege het optreden van loof- en knolziekten het rassenpakket steeds veranderde.

Ofschoon men in het begin nogal sceptisch tegenover de aardappel als voedselgewas stond, won het nieuwe gewas snel terrein. Bekend is het verhaal van de Fransman Parmentier die als krijgsgevangene in de zevenjarige oorlog, 1756-1763, alleen maar aardappelen te eten kreeg (Salaman, 1985). Mede door deze ervaring werd hij een groot aardappelonderzoeker en stimuleerde de consumptie als waardevol voedsel en promootte de voedingswaarde. Aan het eind van de achttiende eeuw was er geen groente waar zoveel over geschreven werd en waar men zo enthousiast over was als de aardappel. De arme bevolking kon tevreden zijn met dit voedsel dat de koolraap had vervangen. Bijna even beroemd is Frederik de Grote die in Pruisen na de hongersnood van 1740 de boeren dwong de aardappel te gaan telen (Dorst, 1943a) en in 1774 de bevolking dwong de aardappel als voedsel te zien (Salaman, 1985; Kolbe, 1999). Ook hier zijn de weergegeven feiten niet altijd eenduidig. Aanleiding voor deze nadruk op het gebruik van de aardappel als voedsel lag vooral in de regelmatig optredende hongersnoden. Hierdoor brak de aardappel door bij de boeren en vervolgens bij de burgerij. Later, in 1778, begon Frederik de Grote de zogenaamde "Aardappelloorlog" tegen Oostenrijk. Alleen al het woord drukt uit dat de aardappel algemeen bekend was. Opvallend is dat Salaman (1985) heel uitgebreid schrijft over de introductie en de daarmee samenhangende legendes van onder andere Raleigh, maar nauwelijks een woord schrijft over introductie in andere landen. Hij concentreert zich vooral op Engeland. Bij de eerste druk van zijn boek in 1949 moeten ook de andere versies van introductie bekend zijn geweest.

Tegelijk met de verspreiding van de aardappel en de introductie ervan als volksvoedsel ervaarde men ook de eerste teeltproblemen. Voor 1750 was er nog weinig krul, zoals destijds de waargenomen degeneratie werd genoemd (Van der Zaag, 1999). Vooral in de tweede helft van de 18^e eeuw ontstond er veel schade. De aardappelteelt breidde zich snel uit in Europa, mede ten gevolge van misoogsten in de granen. In diverse landen werd degeneratie van het gewas geconstateerd en hiervoor werden allerlei oorzaken aangedragen. De boeren maakten zich zorgen, want de opbrengsten liepen terug. Rond 1775 was in Engeland de aantasting zo zwaar dat men vreesde voor de continuïteit van de aardappelteelt. Gewoonlijk gebruikte men de kleinere knollen weer als plantgoed en dit verergerde het probleem. Immers, in een ziek gewas blijven de nieuwe knollen kleiner. Wanneer die vervolgens weer als plantgoed gebruikt worden plant men juist de zieke knollen uit. Zonder maatregelen, schrijft Dorst (1943a), wordt het percentage zieke planten van jaar tot jaar groter. Eenmaal aangetaste planten herstelden niet meer, zo had men geleerd. Bovendien merkte men op dat zaden van zieke planten gezonde planten gaven hoewel daarbij enkele uitzonderingen gevonden werden. Vermoedelijk zijn dit vroege herbesmettingen geweest, omdat virus niet overgaat met het zaad.

Er werden allerlei oplossingen gezocht en bedacht. Zo kwam men tot de conclusie dat het probleem aan de veroudering lag. Dat was de oorzaak van degeneratie die kon worden opgelost

met regeneratie uit zaad en dat men zo, als het ware, de oude rassen kon vernieuwen (Dorst, 1943a; Salaman, 1985). De belangrijkste vernieuwing van de rassen was dus het gevolg van teelt van aardappels uit zaad. Dat begon ongeveer eind achttiende eeuw en het bleef een veel gebruikte methode tot eind negentiende eeuw. Daarbij werden zelfs prijsvragen uitgeschreven en aardappelzaad geïmporteerd. Allengs kwam men tot de ontdekking dat dit geen echte oplossing was (Zingstra, 1983; Van der Zaag, 1999). Een mogelijke oorzaak die werd aangedragen was dat de aardappel hier niet thuishoorde. Van Bavegem (1782), arts in België, importeerde daarom zelfs zaad uit Zuid-Amerika, selecteerde daaruit rassen en kwam in die beginperiode tot de conclusie dat dit de oplossing was voor de krulziekte. Quanjier (1916) geeft hem de eer als eerste nieuwe rassen uit zaad te hebben ontwikkeld. Uit de beschrijving van de ziekteverschijnselen door Van Bavegem concludeerde hij dat het toen reeds om bladrolziekte ging.

2.3. Het begin van gerichte selectie, zaden als uitgangsmateriaal

Het zoeken naar oplossingen voor de bestrijding van krul leidde tot het ontwikkelen van nieuwe 'rassen' uit zaad. Dit was zaad dat gewonnen werd uit spontaan gevormde bessen. Zeker in de eerste nateelten uit zaad had het gewas veel minder te lijden van krul, omdat het virus niet overgaat via zaad. Deze aanpak kan gezien worden als de eerste stimulans voor het kweken van nieuwe rassen. Burton (1948) haalt John Holt aan die al in 1795 schreef 'dat het ontwikkelen van nieuwe soorten van de beste kwaliteit met zaad gebeurt'. Op het vaste land van Europa zou Ludwig in Duitsland dit al in 1770 toegepast hebben, hoewel men veronderstelde dat het in dat klimaat niet zou slagen.⁵ Feitelijk waren dit geen nieuwe rassen, maar gewoon populaties, een mengsel van 'rassen', misschien beter te typeren als landrassen, dat volgens Thijn (1949) een onjuiste benaming is. Marshall (1796) beschrijft uitvoerig hoe men te werk moet gaan om rassen uit zaad te kweken. Dit gebeurde zowel in de volle grond als in kassen. Hij beschrijft het voorkomen van grote variatie in de zaisels, waarop zelfs aparte selectie werd toegepast, wat beschouwd kan worden als een eerste stap op de weg naar systematisch kweken. Hij noemt reeds de eigenschappen die bij de selectie van belang zijn, vooral kwaliteit en productie. Hij oppert het idee van een continue verbetering van de ouder met herhaalde selectie. Met andere woorden: de keuze van de ouderplant waarvan je zaad oogst maakt verschil. Voor die tijd een opmerkelijk advies. Een ander bijzonder advies is dat de boer het beste selecteert op zijn eigen grond. Dit is te zien als selectie op adaptatie wat in de moderne aardappelveredeling heel belangrijk is. In Frankrijk werd de methode aanbevolen door Parmentier en Morren, die de techniek beschrijft en eigenschappen noemt voor selectie (Roze, 1898).

In een kort historisch overzicht melden Jellis en Richardson (1987) dat de aardappel in het midden van de achttiende eeuw al wijdverbreid was in Europa. Het probleem krul ("*Curl*") was overal groot, de rassen hadden daardoor een beperkte levensduur. De oplossing vond men vooral door uitzaai

⁵ Redactioneel commentaar Zaaizaad en Pootgoed 1940: 2 (10), p12.

van zaad uit spontaan gevormde bessen. Burton (1948) beschrijft dat het optrekken van zaailingen breed werd toegepast, in ieder geval vanaf eind achttiende eeuw en dit leidde tot grote aantallen nieuwe rassen, beter populaties of mengsels van klonen te noemen. De vraag is of dit zaad van zelfbevruchting afkomstig was of van spontane kruisingen in het veld. Men mag verwachten dat hommels voor spontane kruisingen gezorgd hebben (Bradshaw 2007; Lammerts van Bueren en Van Loon, 2011). Ook Dorst (1943a) vermeldt dat hommels actief zijn op de aardappelbloemen en dat hij na verloop van tijd op planten bessen vindt waar die gewoonlijk niet worden gevonden.

Zeker in die tijd, toen men nog geen gewasbeschermingsmiddelen kende, zullen de hommels aanwezig zijn geweest op de akkers. Dorst geeft ook aan dat vele rassen geen fertiel stuifmeel leveren, de term zelf-incompatibiliteit wordt door hem nog niet gehanteerd. Salaman (1985) verwijst naar een eigen publicatie uit 1910 over mannelijke steriliteit, waarin hij tot de conclusie kwam dat rassen met bessen niet algemeen voorkwamen in Europa. Volgens hem was dit te danken aan een dominante mutatie die al bestond sinds de komst van de aardappel naar Europa en die een goede ontwikkeling van de meeldraden belemmerde. Dan is het aannemelijk dat veel van het uitgezaaide zaad toch het resultaat van een kruisbestuiving was en geen zelfbestuiving. Dat kan dan ook de verklaring zijn van de grote variatie die men vond. Bovendien werd er geen melding gemaakt van veel matige zaaisels, wat zou kunnen wijzen op inteeltdepressie, na echte zelfbestuiving. Dit kweekwerk, of eigenlijk selectiewerk werd uitgevoerd door boeren en enthousiaste amateurs (Mackay, 1987). Juist zij hadden direct belang bij het op peil houden van de rassen en vooral de productie. De degeneratie van het gewas was geen lokaal of regionaal probleem. In verschillende landen werd melding gemaakt van dezelfde problemen en kwam men tot dezelfde aanpak.

In ons land was men hiermee ook actief (Addens, 1952). In 1783 werden er door Derk de Vries te Alkmaar al nieuwe rassen uit zaad gekweekt. Twee jaar later wint hij zelfs een prijsvraag (Zingstra, 1983). Dertig jaar later, in 1813, werden er ook in Friesland prijsvragen uitgeschreven (Dorst, 1943a). Van der Zaag (1999) beschrijft dat selectie van nieuwe rassen uit zaad in Nederland werd toegepast en noemt verschillende voorbeelden tussen 1815 en 1838. Hij citeert uit Soetens: *“Men drage bij het delven wel zorg, om de soorten, zoo als: gelijkheid van vorm, gelijkheid van kleur en vooral van vroegte, wel bijeen en van de andere afgescheiden te houden, ten einde het volgende jaar iedere soort afzonderlijk te planten”*. Deze manier van bestrijding van de krul en verbetering van de aardappelteelt kreeg dan ook support van overheidswege door de verstrekking van aardappelzaad. Grote aantallen nieuwe rassen ontstonden vooral na 1845 op deze manier. Van der Waal (1961) citeert uit het ‘Handboek voor de Nederlandschen landbouw en veeteelt’ van G. Reinders uit 1879: *“Van geen gewas zijn zoveel verscheidenheden of zogenaamde soorten bekend als van de aardappel. Zo zijn de grote menigte van variëteiten van aardappelen – er zijn verzamelingen bekend van meer dan 1.000 – verkregen nadat men sedert 1845 begonnen is met deze door zaad voort te planten, teneinde exemplaren, vrij van de “sporen” der ziekte te bekomen”*.

Uit ervaring bleek dat wisseling van grond en landstreek goede resultaten kon geven. De groeikracht van de poters uit andere gebieden bleek soms beter te zijn, zo haalde Van Bavegem (1782), arts te Dendermonde, poters uit Nederland die beter voldeden. Salaman (1926 en 1985) en Burton (1948) beschrijven ervaringen van telers eind achttiende eeuw dat poters van hoger gelegen gebieden minder last van krul hadden en dat poters uit meer noordelijke streken, zoals Schotland betere resultaten gaven. Marshall (1796) vermeldt eveneens deze ervaringen maar gaat een stap verder met de aanbeveling om de zieke planten te verwijderen. Ook vroeg, groen rooien, resulteerde in een gezonder gewas. Oortwijn Botjes (1942a) schrijft over de bestrijding van virusziekten vanaf eind achttiende eeuw. Hij noemt diverse maatregelen en concludeert dat in de loop der jaren in de praktijk zeker zeer juiste waarnemingen zijn verricht. Er was echter geen sprake van een algemeen toegepaste bestrijding; eerst met een beter inzicht in de ziekten werd dit mogelijk. Van echte pootgoedteelt was toen nog geen sprake, maar wel een begin daarvan toen men in Friesland in 1807 met meer aandacht de zogenaamde “*setters*” uitzoekt (Oliemans, 1988).

2.4. Kruisingen als basis voor nieuwe rassen

Wanneer men is overgestapt op het maken van gerichte kruisingen voor het verkrijgen van zaden in plaats van het verzamelen van spontaan gevormde bessen is niet echt duidelijk. In de literatuur komen vooral drie landen in beeld, Engeland, de Verenigde Staten en Duitsland. Roze (1898) en Thijn (1949) veronderstellen dat men in Duitsland voor het eerst met kruisen begon. Prof. Sanders in Karlsruhe zou reeds in 1780 nieuwe aardappelrassen ontwikkeld hebben uit doelgerichte kruisingen en in 1794 zou in Hamburg een landbouwschool zijn opgericht waar aardappelen gekweekt werden (Henseler, 2003). De oudste vermelding genoemd door Bradshaw en Mackay (1994) is Knight in Engeland die in 1807 rapporteerde over kunstmatige bestuiving. Het uitbreken van de phytophthora-epidemie in Europa en dan in het bijzonder de gevolgen daarvan in Ierland waren een grote stimulans voor het kweken, in het bijzonder voor rassen met resistentie tegen phytophthora.

Opmerkelijk is dat in de literatuur meestal niet geschreven wordt over onderzoek in andere landen. Mogelijk is dit te wijten aan de dan nog gebrekkige communicatie. Er waren zeker internationale contacten. Dat blijkt onder andere uit de import van zaden en het gebruik van de klonen van dominee Goodrich uit Amerika in Europa. Roze (1898) beschreef dit op basis van nauwkeurige informatieverzameling over de ontwikkelingen in zijn tijd. Hij noemt als succesvolle Engelse kwekers Fenn, Clarke en Sutton. De laatste was echter geen kweker, maar handelaar, wat blijkt uit de mededelingen van Salaman (1985). Vandaag noemen we zo iemand de vertegenwoordiger van de kweker. Roze noemt verder personen als Richter, Paulsen en Cimbali in Duitsland als kwekers en in de Verenigde Staten Bresee en Pringle als pioniers. Hij maakt melding van correspondentie tussen Fenn en Pringle, met zeker in die tijd een snelle briefwisseling want het antwoord kwam binnen een maand. Daaruit blijkt dat er over en weer materiaal en advies werd uitgewisseld. Verder blijkt uit die correspondentie dat Fenn in 1857 vermoedelijk de eerste kruisingen maakte.

Roze schrijft ook dat Pringle probeerde nieuwe kruisingen te maken met de wilde soort *S. fendleri* uit Nieuw Mexico. Zijn conclusie is vervolgens dat de Fransen wat achter lopen bij de Engelse en Duitse burenen. Opnieuw blijkt dat Nederland bij deze auteurs niet genoemd wordt, mogelijk lazen zij geen Nederlands, of ons land liep blijkbaar niet voorop in deze ontwikkelingen. Bij het noemen van de rassen geeft Roze echter wel namen die sterk aan een Nederlandse herkomst doen denken, zoals Les Hollandaises, Souris rouges d'Hollande, Bonne Wilhelmine en Rouge de Hollande. Dorst (1943a) meldt dat de oudste hem bekende mededeling over kunstmatige kruisbevruchting uit 1842 is van de tuinder Wery te Luyk, dus België. Addens (1952) weet zelfs de kruising van Wery te melden. In Amerika werd volgens Roze vanaf ongeveer 1870 op grote schaal gekruist.

In Amerika wordt vooral dominee Goodrich, uit Utica in de staat New York genoemd als kweker (Salaman, 1985). Hij nam in 1851 aardappelen uit Chili in zijn kweekprogramma op.⁶ Van der Zaag (1999) geeft aan dat Goodrich uit kruisingen tussen *S. andigena*- en *S. tuberosum*-typen het ras Rough Purple Chili selecteerde. Meer waarschijnlijk is dat de herkomst van het door Goodrich verkregen materiaal van deze beide cultivargroepen was, die mogelijk onderling gekruist waren. Salaman (1985) beschrijft juist de import van een kleine collectie knollen waaruit Goodrich Rough Purple Chili selecteerde. Bovendien vermeldt hij dat Goodrich een aantal zaailingen uit zelfbevruchting optrok en daaruit een ras, Garnet Chili, selecteerde. Hawkes schrijft in 1985 in de introductie van de herziene versie van Salamans boek dat wordt aangenomen dat het materiaal uit Chili, beter aangepast aan een langere daglengte, waarschijnlijk heeft bijgedragen aan de eigenschap vroeger afrijpen. Mastenbroek (1952) refereert aan een eigen publicatie van Goodrich uit 1848, dat hij ter bestrijding van phytophthora met kruisen van onvatbare *Solanum*soorten begonnen is.

Jellis en Richardson (1987) komen met dezelfde informatie voor Rough Purple Chili en Garnet Chili, namelijk dat er sprake was van selectie en zelfbevruchting. Ze noemen de introductie rond 1830 in Duitsland van een *S. andigena* kloon, volgens Bradshaw (2007) ook uit Chili, waaruit het ras Daber, genoemd naar de gelijknamige plaats in Pommeren, gekomen is en die vele nakomelingen gegeven heeft. Broekema (1938) geeft een exact tijdstip aan: Von Dewitz liet in 1832 nieuw materiaal uit Zuid-Amerika komen waaruit de Daber is voortgekomen. Ross (1958) noemt weer 1830 en plantselectie wat tot Daber leidde. Voor Daber is de informatie beslist niet eensluidend, wat aanleiding is tot enige reserve bij de verschillende bronnen (Thijn, 1949). In de Wereldcatalogus van Aardappelrassen vermeldt Siebeneick (1957) dat Daber in de handel is sinds 1865 met mogelijke herkomst de Verenigde Staten. Pas daarna kan er dan ook sprake zijn van doelbewuste kruisingen met Daber.

Afgezien van de hierboven vermelde mededeling over Knight lijken in Europa de eerste beschreven kruisingen in Duitsland gemaakt te zijn, waarmee men enige jaren voor liep op Engeland. Roze (1898) beschrijft dat Schacht in 1850 bestuivingen uitvoerde met *S. utile* en hieruit

⁶ Overigens schrijft Ross (1958) dat het 1849 is.

een hybride verkreeg met resistentie in loof en knol. Waarschijnlijk is hier resistentie tegen *Phytophthora* bedoeld, maar dit wordt niet vermeld. *S. utile* wordt niet vermeld in de uitgebreide overzichten van Hawkes (1994), maar wordt wel vermeld op de website van Global Biodiversity Information Facility (GBIF, 2014), met als synoniem *S. demissum*. Dit wordt bevestigd door Colon (2005), die vermeldt dat het resultaat van deze soortskruising niet erg succesvol was en refereert aan Jühlke (1849).

Voorzichtig kan gesteld worden dat de genetische basis al vrij snel verbreed werd. Hoewel ook de opmerking gevonden wordt dat onze rassen afstammen van een smalle genetische basis (Bradshaw, 2007; Haverkort, 2018). Daarmee bedoelt men waarschijnlijk de oorspronkelijke introductie in Europa, wat mogelijk correct is tot de uitbraak van phytophthora in 1845. Deze redenering mag op zijn minst betwijfeld worden, want Roze (1898) vermeldt dat Parmentier al in 1783 elf rassen uit Amerika liet komen. Ook van Bavegem liet rond diezelfde tijd zaad uit Zuid-Amerika komen (Thijn, 1949; Van der Zaag, 1999). Zeker na 1845 is er verbreding van de genetische basis, gezien de internationale contacten die men had en door het uitwisselen van zaden en knollen. Paterson uit Dundee in Schotland verkreeg kweekmateriaal uit onder andere Engeland, Amerika, Kaap de Goede Hoop en Australië, met de opmerking dat de oorspronkelijke herkomst waarschijnlijk dezelfde is (Salaman, 1985). Bij Roze (1898) is te vinden dat Haage en Schmidt in Erfurt eind negentiende eeuw twintig Chileense rassen importeerden. Broekema (1938) beschrijft de grote variatie die bij de aardappel bestaat en neemt dan aan dat er meer importen hebben plaatsgevonden dan er historisch te boek staan. Dorst (1943a) meent dat de basis niet zo 'smal' is als die wel wordt voorgesteld in de literatuur. Toch blijft de gedachte van een smalle genetische basis overeind: Bradshaw en Mackay (1994) menen dat er weinig twijfel over hoeft te bestaan, maar ze zwakken dit af door eraan toe voegen dat dit moet worden gezien ten opzichte van de genetische variatie in het genencentrum wat op zichzelf een terechte opmerking is.

Begin negentiende eeuw ontstond een eerste bredere en diepere interesse in de teelt en het kweken van aardappelen (Salaman, 1985). Hij vermeldt dat Andrew Knight probeerde vroeg rijpende rassen te kweken van vroeg rijpende ouders. Zijn argumentatie was dat de aardappel voor de inwoners zo belangrijk was geworden als voedselgewas, dat elke verbetering van nationaal belang was. Dr. Carl Putsche in Duitsland kwam tot een soortgelijke indruk (Salaman, 1985). Er wordt echter geen jaartal voor de aanvang van kruisingswerk vermeld. Volgens Salaman zou het nog een eeuw duren voordat meer samenwerking ontstond tussen onderzoekers en kwekers. Het keerpunt kwam duidelijk na het jaar 1845 na het hevig optreden van phytophthora. Er werden doelgericht kruisingen gemaakt. Dit blijkt uit een aantal rassen dat in de tweede helft van de negentiende eeuw in de handel kwam (Roze, 1898; Dorst, 1943a en Burton, 1948). Tabel 2.1 geeft een weergave van rassen uit de tweede helft van de negentiende eeuw die ontstaan zijn uit gerichte kruisingen. Dit overzicht is ongetwijfeld geen volledige weergave. Er zullen vele rassen zijn geweest die slechts een korte levensduur hadden. Het valt op dat de overgang naar het maken van kruisingen waarschijnlijk in de Verenigde Staten (VS) begonnen is; Amerikaanse rassen

komen vooral voor in de periode van 1860 tot 1880. Van de kweekactiviteiten in de VS getuigt ook de correspondentie tussen Fenn en Pringle uit 1876. Zoals hiervoor weergegeven. Verder valt op dat er een vrouwelijke kweker is, Rachel Chapman, in de VS. Tot op de dag van vandaag vormen vrouwelijke aardappelkwekers namelijk een minderheid. Sommige rassen werden intensief gebruikt in kruisingsprogramma's. Zo komt Early Rose zes keer voor in de tabel als ouder en Patersons Victoria en Reichskanzler elk vijf keer.

De ontwikkelingen in Nederland in de negentiende eeuw worden weergegeven door Addens (1952). Met doelgericht kruisingswerk liep Nederland inderdaad niet voorop. Pas in 1888 begon Geert Veenhuizen (De Haan, 1956). Nederland, of misschien beter Veenhuizen, was kennelijk bezig met een inhaalslag, want hij komt liefst vijf keer voor in Tabel 2.1, terwijl hij eigenlijk pas actief werd in het laatste decennium. Voordat Veenhuizen begon was men net als in andere landen actief met de teelt uit zaad om nieuwe rassen te vinden. Daartoe werden zelfs prijsvragen uitgeschreven. Zingstra (1983) geeft een kleine opsomming van personen die in de tweede helft van de negentiende eeuw met de opkweek van zaailingen bezig waren en van rassen die in de markt kwamen. Ook in ons land had phytophthora huisgehouden en was de noodzaak tot verbetering zo groot dat het Ministerie van Binnenlandse Zaken aardappelzaad bestelde in Leipzig (Dorst, 1943a). De Haan (1941b) citeert uit het rapport van de commissies van Landbouw uit Groningen, Friesland en Utrecht dat uit het verstrekte zaad een enorme variatie aan aardappelen kwam. Het bracht echter niet de zo gewenste resistentie tegen de 'aardappelziekte' (Thijn, 1949). Toch had het begin van de doelgerichte veredeling in Nederland niet phytophthora als eerste stimulans, maar de grote behoefte aan betere rassen voor de zetmeelindustrie (Velthuis, 1916; Addens, 1933).

Dat Nederland niet vooropliep in het maken van nieuwe rassen via kruisingen is mogelijk mede te wijten aan de landbouwcrisis die eind negentiende eeuw in Europa heerste. Bieleman (1992) beschrijft dat ten gevolge van graanimport de prijzen kelderden en hoe in 1886 een staatscommissie wordt ingesteld om te onderzoeken hoe de overheid de ontwikkelingen in de landbouw kon stimuleren.

Een concluderend antwoord op de vraag wanneer nu precies het ontwikkelen van nieuwe rassen begon geeft Salaman (1985: 159): *"It is difficult to say when and where the first deliberate attempt to create new potato varieties occurred"*. Wel is duidelijk uit alle beschrijvingen dat het begin van systematisch kweken in alle landen is opgezet door geïnteresseerde en enthousiaste boeren, tuinders en liefhebbers (Thijn, 1949; Mackay, 1987). In mijn onderzoek kom ik tot dezelfde conclusie. Waar ik aan toe kan voegen: Alleen in ons land zijn zulke enthousiaste mensen actief gebleven tot heden. Deze bijzondere situatie is mede te danken aan de stimulans die uitging van de Nederlandse Algemene Keuringsdienst en de oprichting van de Commissie ter bevordering van het kweken en het Onderzoek van nieuwe Aardappelrassen (COA) en de voortdurende aandacht van prof. C. Broekema (Hogen Esch, 1957; Hogen Esch en Zingstra, 1963). Dit begon in de jaren

dertig van de vorige eeuw en werd mede voortgezet door de Stichting voor Plantenveredeling na de oprichting in 1948 (Zingstra, 1983). Zeker ook de goede relatie tussen de kleine kwekers en de handelshuizen en exporteurs van pootaardappelen, die tot op de dag van vandaag bestaat, heeft hieraan bijgedragen (Van der Zaag, 1999).

Tabel 2.1: Rassen ontstaan uit kruisingen tussen 1850 en 1900. Genoemd is het jaar van marktintroductie (bron: Swiezynski *et al.*, 1997; Hogen Esch en Zingstra, 1954, 1957).

Jaar	Ras	Kruising (moeder x vader of reciproom)		Land	Kweker
1866	Early Vermont	Jacksons White	Garnet Chili	VS	Woodhouse
1875	Eureka	Excelsior	White Peachblow	VS	Brownell
1875	Imperator	Early Rose	Patersons Victoria	D	Richter
1875	Silverskin	Early Rose	White Peachblow	VS	Rand
1876	Magnum Bonum	Early Rose	Patersons Victoria	GB	Clark
1878	Triumph	Peerless	Early Rose	VS	Bliss
1879	Hermann	Andersen	Flourball	D	Paulsen
1882	Early Regent	Early Rose	Patersons Victoria	GB	Fenn
1883	Zwickauer Frühe	Nr. 0742	Nr. 083	D	Richter
1885	Green Mountain	Excelsior	Dunmore	VS	Alexander
1886	Abundance	Magnum Bonum	Fox seedling	GB	Clark
1886	Reichskanzler	Seedling	Daber	D	Richter
1889	Athene	Adirondak	Juno	D	Paulsen
1890	Tuinparel	Champion	Muisjes	NL	Veenhuizen
1891	Duke of York	Early Primrose	King Kidney	GB	Sim
1891	Juli	Joseph Rigault	Pflückmaus	D	Paulsen
1892	Prof. Maercker	Imperator	Triumph	D	Richter
1892	Zomerrooden	Reichskanzler	Simson	NL	Veenhuizen
1893	Eigenheimer	Blauwe Reuzen	Fransen	NL	Veenhuizen
1893	Lech	Reichskanzler	Goodrich *)	CZ	Dolkowski
1893	Topaz	Reichskanzler	Goodrich *)	CZ	Dolkowski
1893	White Rose	Early Rose	White Star	VS	Mrs. Chapman
1894	British Queen	Patersons Victoria	Old Blue Don	GB	Findlay
1894	Piast	Achilles	Reichskanzler	CZ	Dolkowski
1894	Up to Date	Patersons Victoria	Blue Don	GB	Findlay
1895	Gracja	Reichskanzler	Andersen	CZ	Dolkowski
1895	Prof. Wohltmann	Daber	Erste von Frömsdorf	D	Cimbal
1896	Paul Kruger	Richters Imperator	Wilhelm Korn	NL	Veenhuizen
1896	Victoria Auguste	Imperator	Späte Dauer	D	Richter
1897	Epicure	Magnum Bonum	Early Regent	GB	Clark
1898	Frühe Ertragreiche	Joseph Rigault	Simson	D	Cimbal
1898	Ella	Early Rose	Erste von Frömsdorf	D	Cimbal
1899	Avenir	Athene	Fransen	NL	Veenhuizen
1900	Industrie	Zwickauer Frühe **)	Simson	D	Modrow
1900	Präsident Krüger	Daber	Erste von Frömsdorf	D	Cimbal

*) De vermelde ouder Goodrich slaat ongetwijfeld op de kweker en niet op een ras.

**) Volgens Salaman (1926) is de naam Richters Early. CZ is Bohemen, nu Tsjechië.

Deel I: AARDAPPELVEREDELING IN NEDERLAND

3. De ontwikkeling bij de overheid

3.1. Overheid en organisaties

Inleiding

In dit hoofdstuk wordt de ontwikkeling van de aardappelveredeling weergegeven via de totstandkoming van het onderzoek, het onderwijs, en de voorlichting zoals die zich vanaf eind negentiende eeuw voltrok. Daarbij heeft “Wageningen” een grote rol gespeeld.⁷ Plantenveredeling vindt zijn beginpunt bij de leraren van het landbouwonderwijs (Hoofdstuk 3.1.1). De groeiende interesse leidde tot de oprichting van een veredelingsinstituut, het IVP, dat behandeld wordt in Hoofdstuk 3.1.2. Toen het landbouwonderwijs in Wageningen in 1918 werd verheven tot landbouwhogeschool ging het IVP daar deel van uitmaken. De oprichting van het IVP kan gezien worden als het beginpunt van de structuur en de organisatie van de plantenveredeling. De behoefte aan voorlichting en coördinatie voor de kwekers werd vormgegeven met de instelling van de COA in 1938. De NAK en het IVP vervulden een belangrijke rol bij het tot stand komen van de commissie. De oprichting in 1948 van de SVP als dochterinstituut van het IVP was een belangrijke ontwikkeling, die wordt weergegeven in Hoofdstuk 3.1.3. Kwekersverenigingen die begin jaren 1950 werden opgericht, vervulden een belangrijke rol bij de onderlinge kennisuitwisseling van de kwekers en met de dan nog jonge SVP.

In dit hoofdstuk wordt tevens aandacht besteed aan andere instituten en organisaties die meer zijdelings betrokken waren en zijn bij de aardappelveredeling. De bloeitijd van het geheel van vornoemde organisaties lag in de jaren zestig en de vroege jaren zeventig. Van der Zaag (1999) noemt deze structuur de ideale werkverdeling en geeft als voorbeeld de veredeling op aardappelmoehedsresistentie. Hij acht het daarbij van groot voordeel dat er veel zeer praktisch ingestelde kwekers zijn met daardoor een brede aanpak van de problemen. Particuliere veredelingsbedrijven groeiden in de loop der jaren tot gevestigde ondernemingen met de bijbehorende outillage, geschoolde medewerkers en (clusters) aangesloten kwekers. Evenzo werd Wageningen in de loop van de twintigste eeuw een bolwerk van landbouwkundig onderzoek. Diverse instituten en organisaties, ook buiten Wageningen, hebben een bijdrage geleverd aan de aardappelveredeling. Deze worden behandeld in Hoofdstuk 3.1.4. Eind jaren zeventig startte een reorganisatie van de Wageningse kennisinstituten die gepaard ging met forse bezuinigingen op de overheidsfinanciering en een meer marktgerichte benadering (Verhoeff *et al.*, 2007). Eind jaren tachtig kwam een eind aan de nauwe en directe betrokkenheid van IVP en SVP bij de praktische aardappelveredeling. Dit had onder andere tot gevolg dat er van de zijde van de kwekers initiatieven genomen werden voor contractonderzoek. De betekenis van de overheid voor het

⁷ Met “Wageningen” wordt het geheel van universiteit en onderzoeksinstituten bedoeld.

bedrijfsleven zoals die aan de orde komt in allerlei organisaties, evenals wet- en regelgeving wordt beknopt behandeld. Het brede pallet van instituten en organisaties zal niet uitgebreid worden behandeld. Het maakt wel duidelijk hoe breed het werkterrein van de veredeling is. De resultaten van een enquête onder betrokkenen in de aardappelsector uit 2002 geven deze breedte ook nadrukkelijk weer (Van Loon, 2002, niet eerder gepubliceerd, Bijlage 2 en 3). Meer dan driekwart van de respondenten geeft op tal van vragen dezelfde antwoorden. Daarom mag dit onderdeel in deze geschiedschrijving niet ontbreken. Het vastleggen van afspraken in wetten en regels wordt behandeld in Hoofdstuk 3.1.5.

3.1.1. Veredelingsonderzoek, universiteit, instituten

In 1873-1876 werd aan de gemeentelijke Hogere Burger School (HBS) in Wageningen een afdeling landbouw toegevoegd. In 1876 nam het rijk de gemeentelijke landbouwschool over, dat was het begin van het Rijkslandbouwonderwijs te Wageningen. Over de organisatie van het landbouwonderwijs werd jarenlang gediscussieerd. Een zeer beknopt overzicht geeft De Haan (1950). Meer inzage daarin geeft Pitsch (1889). In dit onderzoek wordt dit verder buiten beschouwing gelaten. Voor een uitgebreider overzicht van de beginontwikkeling van de plantenveredeling, met het accent op tarwe, wordt verwezen naar Maat (1998, 2001). Rond die tijd, te beginnen in 1877 heerste er vooral in de akkerbouw een crisis, die ongeveer twintig jaar zou duren (Benda, 1976). De crisis was ontstaan door verbeterd zeetransport en daardoor import van goedkoop graan uit Amerika (Bieleman, 1992; Van Zanden, 1985). Bieleman situeert de periode van de crisis tussen 1878-1895. Later kwam ook graan uit Rusland en Argentinië. Benda en Bieleman vermelden dat tevens in 1876 het eerste Landbouwproefstation werd opgericht dat verbonden was aan de Rijkslandbouwschool. Dit was een initiatief van prof. Salverda, inspecteur van het middelbaar onderwijs en van het nieuwe landbouwonderwijs.

In 1884 werd door de provinciale maatschappijen van landbouw het Nederlands Landbouw Comité (NLC) als centrale landelijke organisatie opgericht. Bieleman (1992) noemt dit een keerpunt in de geschiedenis. De nationale overheid realiseerde zich dat veel zaken tot haar invloedssfeer behoorden. Twee jaar later werd op aandringen van de landbouworganisaties (het NLC) een Staatscommissie ingesteld. De opdracht van deze commissie was: de toestand onderzoeken en met voorstellen komen hoe de overheid de ontwikkeling van de landbouw kon stimuleren. Zij stond onder leiding van het liberale Tweede Kamerlid Cornelis Jacob Sikesz. De commissie constateerde dat de Nederlandse landbouw ten opzichte van het omringende buitenland achterlijk genoemd mocht worden. De belangrijkste aanbevelingen van de commissie waren: goed landbouwonderwijs, voorlichting en proefstations; wat gezien kan worden als het begin van het latere zogenaamde O-V-O-drieluik (onderzoek-voorlichting-onderwijs); (Benda, 1976; Bieleman, 1992). Tegen het einde van de negentiende eeuw werden er met overheidssteun en op advies van de Staatscommissie meer proefstations opgericht. Steun werd verleend omdat het bedrijfsleven onvoldoende behoefte zou hebben aan onderzoek. Dat onderzoekers in overheidsdienst

onpartijdig waren werd gezien als voordeel. Volgens Broekema (1938) is toen het fundament gelegd voor de vele instellingen voor onderzoek, onderwijs en voorlichting en hij geeft daarvan een opsomming.

Pitsch (1918) geeft in zijn afscheidscollege een uitgebreid overzicht van wat er in Nederland aan de totstandkoming van het landbouwonderwijs tot aan de LH voorafgegaan is. De school in Wageningen kwam tot ontwikkeling, vooral omdat in 1896 afdelingen tuinbouw, Indische landbouw en bosbouw werden geopend (Oortwijn Botjes, 1947). In 1917 erkende de overheid uiteindelijk deze vorm van onderwijs door haar te verheffen tot Landbouwhogeschool. De opening vond plaats op 9 maart 1918 (Oortwijn Botjes, 1947; De Haan, 1950).⁸

De eerste kwekers

Eind negentiende eeuw is door het begin van het kweken eveneens te markeren als een omslag in de Nederlandse landbouw (Addens, 1952). Voor de Nederlandse kwekers is het startpunt van de ontwikkeling het jaar 1886. In eigen land is er vóór die tijd wel enige activiteit, maar met weinig resultaat. Met enige reserve zou D. van Weel te Ooltgensplaat als eerste kweker genoemd kunnen worden. Hij selecteerde in 1856 het tarweras 'Witte Dikkop'. In enkele Europese landen is men eerder begonnen doch in andere landen ook later (De Haan, 1957). De eerste kwekers waren L. Broekema, directeur van de Rijkslandbouwschool in Wageningen, die in 1885 begon met tarwe; dr. O. Pitsch, leraar, die in 1886 met tarwe en gerst begon en in 1893 met aardappelen (De Haan, 1962a, 1965; Addens 1952). Daarnaast noemen zij de eerste particuliere kwekers die een pioniersrol vervulden: G. Veenhuizen, die in 1888 was begonnen met aardappelen en die reeds vier jaar later tien rassen in de handel bracht. Verder noemen zij Mansholt en Oost Elema die met tarwe, gerst en haver kweekten, en Kuhn die met suikerbieten begon.⁹ Al dit kweekwerk begon nog voor de herontdekking van de wetten van Mendel in 1900 (Eenink, 1988).

Eind negentiende eeuw en begin twintigste eeuw kwam er steeds meer belangstelling voor beter zaaizaad en pootgoed (Oortwijn Botjes, 1957; De Haan, 1962a). De activiteiten van de kleine groep van kwekers die op zoek waren gegaan naar betere rassen vormden daarbij een stimulans. Zo ontstond er meer interesse in de plantenveredeling. Naar aanleiding van een prijsvraag die was uitgeschreven door de Hollandsche Maatschappij van Landbouw schreef Pitsch (1909) een algemeen artikel over de veredeling. Hij bespreekt daarin uitgebreid de toen bekende wijzen van aanwezige genetische variatie en pleit sterk voor doelgericht kruisen. Maltha (1976) rekent hem tot de groep van 'vooruitzienden', die pleitte voor theoretisch-wetenschappelijk onderwijs. L. Broekema en Pitsch waren daar actief mee bezig. Dit is de reden waarom Pitsch sterk pleit voor uitbreiding van de faciliteiten. Hij vergelijkt de 1.500 hectare waarover men in Svalöf, Zweden beschikt met de slechts negen are van de school in Wageningen. In 1908/1909 hield de directeur van het Instituut te Svalöf, prof. dr. N. Hjalmar Nilson, een reeks voordrachten voor de

⁸ <http://www.wageningenur.nl/nl/Over-Wageningen-UR/Historie-van-Wageningen-UR.htm> Geraadpleegd februari 2016.

⁹ De Haan (1957) noemt ook 1887 als startjaar van Veenhuizen.

“Vereeniging voor Hooger Landbouwonderwijs” te Groningen. Deze lezingen waren de aanleiding voor de benoeming van een commissie die in Zweden op bezoek ging en advies uitbracht, wat vanuit Groningen weer aanleiding was tot een subsidieaanvraag bij de overheid. Vervolgens werd nog een commissie gevormd die de minister moest adviseren. In gezamenlijk overleg concludeerden beide commissies dat een veredelingsinstituut zeer gewenst was en overheidssteun noodzakelijk. Vanwege het wetenschappelijke karakter kon het instituut het beste verbonden worden aan het onderwijs te Wageningen. Dit leidde tot de oprichting van het Instituut voor de Veredeling van Landbouwgewassen in 1912 (Addens, 1952; De Haan, 1962a).

3.1.2. Instituut voor Veredeling van Landbouwgewassen

De overheid begreep al vroeg dat plantenveredeling van grote waarde was voor de productie. De oprichting van het Instituut voor Veredeling van Landbouwgewassen (IVL) in 1912, subsidies aan veredelingsbedrijven, rijksproefvelden en vele andere maatregelen bevestigen dit (Dorst, 1942b). Ter gelegenheid van het 50-jarig bestaan van het Instituut voor Plantenveredeling (IVP) werd een uitvoerig overzicht opgesteld van de geschiedenis van het instituut, dat besloot met de vermelding dat het IVP zich had ontwikkeld tot een instelling van nationale en internationale betekenis (De Haan, 1962a). De formele naam van het instituut is zoals hierboven weergegeven als IVL, maar het instituut is beter bekend als het IVP. Opgericht op 2 september 1912 werd het verbonden aan de Rijkshogere land, tuin- en boschbouwschool te Wageningen, maar rechtstreeks gesteld onder de Directie van de Landbouw. Het brede karakter van het instituut wordt meteen duidelijk met de in artikel 1 geformuleerde doelstelling. Verkort weergegeven luidt dit:

- het kweken van rassen en het doen van wetenschappelijk onderzoek ten behoeve van de plantenveredeling,
- het uitvoeren van cultuurproeven, het geven van voorlichting,
- erkenning van en toezicht op de rassen,
- het instandhouden van waardevolle rassen van Nederlandse kwekers,
- instandhouding van waardevolle rassen ongeacht herkomst [waarschijnlijk werd hier het door L. Broekema gekweekte tarweras ‘Wilhelmina’ bedoeld] (De Haan, 1962a; Sneep, 1987b).

Dr. Pitsch, leraar plantenteelt aan de school, werd benoemd als directeur. Hij aanvaardde deze functie op 69-jarige leeftijd na aandrang van L. Broekema (Pitsch, 1918). Plantenveredeling werd een onderdeel van het vakgebied plantenteelt. Bij zijn afscheid in 1918 benadrukte hij het grote belang van het veredelingsonderzoek, ingebed in het onderwijs van de dan juist opgerichte LH. De onderdirecteur ir. H.K.H.A. Mayer Gmelin trad op als waarnemend directeur tot de benoeming van prof. ir. C. Broekema op 1 augustus 1923 als eerste hoogleraar met als leeropdracht: “Veredeling

van landbouwgewassen” (Maat, 1998).¹⁰ De motieven voor de oprichting van het instituut werden bij het 75-jarig bestaan in herinnering geroepen. Genoemd worden de parallelle ontwikkelingen: het kweekwerk sedert 1876 in Wageningen van L. Broekema, en O. Pitsch; de grote belangstelling voor veredelingswerk in Svalöf, Zweden; de zich ontwikkelende zaadteelt en kweekarbeid buiten Wageningen; de herontdekking van de wetten van Mendel (Sneep, 1987a; 1987b).

Bij de oprichting werd uitdrukkelijk vastgesteld dat de overheid niet met de particuliere kwekers in concurrentie zou gaan (Addens, 1953: 4). De studierichting groeide gestaag. Het IVP heeft zich internationaal een plaats verworven, mede door het opzetten van het wetenschappelijk tijdschrift *Euphytica* in 1952 en de vele publicaties van de onderzoekers. Zeker ook door de initiatieven van prof. Dorst die leidden tot de oprichting van de Internationale vereniging voor veredelingsonderzoek; de *European Association for Research on Plant Breeding* “Eucarpia” (De Haan, 1962). In 1956 werd Plantenveredeling als vak erkend en tot een afzonderlijke studierichting aan de LH verheven. Sneep (1987b) vermeldt dat het onderwijs de laatste 25 jaar sterk in betekenis is toegenomen mede omdat het zich nu ook richt op de veredeling van tuinbouw- en tropische gewassen. Vanaf 1971 was er naast de hoogleraar een lector plantenveredeling, dr. J. G. Th. Hermsen die in 1980 werd benoemd als tweede hoogleraar. Op initiatief van prof. E. Jacobsen werd in 2005 een buitengewoon hoogleraar biologische plantenveredeling benoemd, mevrouw prof. E. T. Lammerts van Bueren.¹¹ Tot 2013 was dit de enige leerstoel ter wereld voor het vakgebied biologische plantenveredeling. Verder is het IVP de bakermat geweest van een uitgebreide lijst van verenigingen, commissies als ook nieuwe instituten, waarvan het Instituut voor Rassenonderzoek van Landbouwgewassen (IVRO) en SVP de bekendste zijn (Dorst, 1943b; Van Daalen, 1949; De Haan, 1950; 1962a; Sneep, 1987b).

In de loop der jaren is door reorganisatie de naam en de vestigingsplaats van het IVP enkele malen gewijzigd. De snel gangbare afkorting tot IVP hield bijna 100 jaar stand. Als onderdeel van de universiteit werd ook gebruik gemaakt van de namen Vakgroep Plantenveredeling en Leerstoelgroep Plantenveredeling. Na de reorganisatie in 1997 van onderwijs en onderzoek aan de universiteit werd de naam gewijzigd in Laboratorium voor Plantenveredeling.¹² Vanaf 2005 is Wageningen UR Plant Breeding een samenwerking tussen het Laboratorium voor Plantenveredeling van Wageningen University en de business unit Biodiversiteit en Veredeling van Plant Research International (PRI) en gevestigd op de campus van de universiteit. Op 31 augustus 2012 werd het 100-jarig jubileum van het Laboratorium voor Plantenveredeling gevierd met een open dag.¹³ Ter gelegenheid van het eeuwfeest werd enkele maanden later een conferentie

¹⁰Langzaam wijzigt zich de leeropdracht, in 1941 luidt die van prof. dr. J.C Dorst “De Teelt en de Veredeling van landbouwgewassen”. Tenslotte in 1962 luidt de leeropdracht van prof. dr. J. Sneep voluit “De Plantenveredeling” (De Haan, 1962a).

¹¹ Bron: Ekoland 3-2010.

¹² <http://www.wageningenur.nl/en/Expertise-Services/Collaboration-and-partnerships/Plant-Breeding/About-us.htm> (Geraadpleegd mei 2016).

¹³ <http://www.wageningenur.nl/nl/show/Geslaagde-viering-100-jaar-plantenveredeling-van-Wageningen-University.htm> (Geraadpleegd maart 2016).

georganiseerd met als thema “Next Generation Plant Breeding” waar vooral de veranderingen vanaf de jaren 1970 werden behandeld (Van der Linden en Visser, 2014). De Universiteitsbibliotheek organiseerde samen met Wageningen UR Plantenveredeling rond dit jubileum de tentoonstelling '100 Years Plant Breeding' in het Forum-gebouw. Vanaf september 2016 maakt het Laboratorium voor Plantenveredeling deel uit van Wageningen Plant Research, onderdeel van Wageningen University & Research.¹⁴

De aardappelveredeling op het IVP

In het kader van dit onderzoek concentreer ik mij verder op de aardappel. Prof. Broekema was op velerlei manieren betrokken bij activiteiten van keuring en veredeling van de aardappel, maar op het IVP werd niet primair aan aardappelveredeling gewerkt. Na de oprichting van het IVP in 1912, de oprichting van de LH in 1918 en de verschijning van de eerste rassenlijst in 1924, had de veredeling van de aardappel niet de grootste belangstelling van het instituut. Reden hiervoor was dat in vergelijking met andere gewassen aardappelveredeling relatief eenvoudig was en begaafde praktijkmensen, als Veenhuizen en De Vries, reeds in staat waren bestaande rassen te overtreffen (Nijdam, 1958). Gegeven deze situatie vond Broekema het niet nodig op het IVP met aardappelveredeling te beginnen, maar hij was wel van mening dat een groter aantal kwekers en stimulering van de kwekersarbeid nodig was om goede rassen te vinden. Het IVP verstreekte vele jaren zaden van kruisingen en kruisingsouders (geniteurs) aan de kwekers naast kweektechnische voorlichting (Wiersema, 1944; De Haan, 1962).¹⁵ Broekema richtte zijn aandacht vooral op het rassenonderzoek en de eisen die aan de rassen gesteld werden door de gebruikers. De instelling van de Rassenlijst voor Landbouwgewassen in 1924 is daar het resultaat van (Hoofdstuk 3.3). Broekema streefde ook naar de stichting en exploitatie van een proefboerderij voor de plantenveredeling.¹⁶ Het idee was om hier vooral vergelijkingsproefvelden voor rassen aan te leggen. In Denemarken en Zweden had men iets dergelijks. Er was een intensieve samenwerking met de in 1932 opgerichte NAK wat onder andere blijkt uit de zeer regelmatige contacten en besprekingen over de rassenlijst.¹⁷ Op het IVP begon men toen wel met wetenschappelijk onderzoek aan de aardappel, en wel naar het aspect van steriliteit (Sneep, 1987a). Prof. Dorst was degene die in 1941, vrij kort na zijn benoeming tot hoogleraar, het veredelingsonderzoek van de aardappel introduceerde op het IVP (de Haan, 1962a).

Vanaf 1943 werd een begin gemaakt met de bevordering van de aardappelveredeling op wetenschappelijke basis door de instelling van een Contactcommissie (Zingstra, 1960). Hoofddoel was het kruisen van de toenmalige aardappelrassen met wilde en primitieve soorten uit Midden- en Zuid-Amerika om zo te trachten geniteurs te vinden met resistentie tegen o.a. phytophthora, virusziekten, schurft en ongunstige invloeden als koude en droogte. Ir. H. T. Wiersema was

¹⁴ Wageningen World, nr. 3, 2016.

¹⁵ DB NAK 7/8 januari 1936: IVP wil kruisingen van aardappelen gaan doen t.b.v. jonge kwekers.

¹⁶ Notulen DB van de NAK 10/11 september 1935.

¹⁷ Notulen DB van de NAK in de jaren 1932 t/m 1938.

technisch leider van de Contactcommissie. Hij verstreekte ook zaden van kruisingen aan kwekers. Door de oorlogsomstandigheden ging vrijwel alles wat was opgebouwd verloren. Eind mei 1945 werd alleen nog wat aardappelzaad teruggevonden. De instituutscollectie werd daarop aangevuld met zaden en klonen uit Schotland, Washington VS, Zweden, Rusland, Duitsland en Engeland.

Dorst (1947a, 1947b) benadrukte sterk dat er een Nationaal programma moest komen voor de aardappelveredeling. Daarin trok hij een vergelijking met de Verenigde Staten, waar dit in 1930 werd opgesteld en succesvol was gebleken. In zekere zin zette hij hiermee de pleidooien van Broekema (1930; 1938; 1939) voort, doch in meer engere zin door te spreken van een veredelingsinstituut. Dorst maakte dit concreet met een volgens hem 'zeer urgent probleem' namelijk de noodzaak om een goede plaatsvervanger voor het ras Bintje te zoeken, dat alleen al in de pootaardappelexport goed was voor een marktaandeel van bijna 50 procent. Uitvoerig zette Dorst zijn ideeën uiteen, waarbij ook de kwekers ingeschakeld zouden worden. Met de aanstelling van dr. Toxopeus in 1948 aan het IVP intensiverde het aardappelonderzoek. Bakker (1948) vat de aardappelveredeling op het IVP samen in drie hoofdonderdelen:

1. Bloei stimuleren.
2. Wild bloed inkruisen en onderzoek doen aan verschillende onderwerpen; waaronder Coloradokever, (vrijlevende) aaltjes, eiwitgehalte, laag solaninegehalte, vorst en wratziekte plus amylose- en amylopectinegehalte t.b.v. de aardappelmeelindustrie.
3. Phytophthora-resistentieonderzoek.

De onderzoekingen op het IVP om de bloei en de vruchtzetting te stimuleren werden direct toegepast op 'Bintje' met het zogenaamde 'Bintje-programma' (Zingstra, 1968). Met de oprichting van de SVP op 13 september 1948 kwam het aardappelonderzoek in een stroomversnelling, waarmee het pleidooi van Dorst gestalte kreeg in de nieuwe stichting. De veronderstelling is gerechtvaardigd dat dit proces al op gang was gebracht en dat Dorst daar zeker van op de hoogte was, maar kennelijk extra support goed kon gebruiken. Een deel van het materiaal uit het 'Bintje-programma' werd overgedragen aan de SVP, die haar huisvesting kreeg in de gebouwen van het IVP. In 1951 werd ten behoeve van de SVP een vleugel naast het IVP gebouwd. Nadat eenmaal het aardappelonderzoek op gang was gebracht volgde ook verbreding naar andere onderzoeksterreinen. Daarbij werden ook studenten ingezet (De Haan, 1962). Hij noemt onder andere als activiteiten waaraan gewerkt werd, naast de rassenproefvelden voor cultuur- en gebruikswaarde: bloeibevordering, mutatieveredeling en soortskruisingen¹⁸.

Mutatieveredeling werd opgepakt in 1961, maar bleef zonder succes. Het duurde tot 1976 alvorens een bruikbare methode was ontwikkeld. Toch heeft mutatieveredeling geen ingang gevonden in de aardappelveredeling wat geweten wordt aan het gemis van een praktische doelstelling,

¹⁸ In de beginjaren werd uitsluitend de term onderzoek naar cultuurwaarde (landbouwkundige-) gebruikt. Vanaf 1985 veranderde dit naar cultuur- en gebruikswaarde (CGO), deze term is steeds in dit proefschrift gebruikt.

onbekendheid met de eigenschappen die met mutaties te wijzigen zijn en ondeskundige uitvoering (Van Harten, 1987). Soortskruisingen daarentegen waren een belangrijk deel van het onderzoek. Samen met de SVP werd het wilde en primitieve materiaal in de Wageningse Aardappel Collectie (WAC) in stand gehouden. Na het overlijden in 1964 van dr. Toxopeus werd dr. Hermsen belast met het soortskruisingsonderzoek bij de aardappel. Van de vele publicaties van zijn hand is die waarin beschreven wordt hoe de Mexicaanse soort *S. bulbocastanum* beschikbaar wordt gemaakt als geniteur voor phytophthoraresistentie een fraai voorbeeld (Hermsen en Ramanna, 1973). Aanvankelijk richtte het onderzoek op de SVP zich op de erfelijkheid van wratziekte en vroegrijpheid. Het wetenschappelijke onderzoek op het IVP verdiepte zich en het meer praktijkgerichte onderzoek kwam bij de SVP. Toch bleven de lijnen van het IVP naar de kwekers kort en hadden de onderzoekers regelmatig contact, onder andere in de door de kwekersbond ingestelde werkgroepen waar de onderzoekers van beide instellingen en de kwekers deel van uit maakten (Veenstra, 1958).

In de jaren zeventig kwamen langzaam de zogenoemde moderne cel- en weefselkweektechnieken en de moleculaire genetica beschikbaar voor de veredeling (Hermsen *et al.*, 1987). Dit was de beginfase van genetisch onderzoek gericht op het produceren van een genenkaart van de aardappelchromosomen, noodzakelijk om cel- en moleculairbiologisch onderzoek beter mogelijk te maken. Bij zijn afscheid als hoogleraar noemde Hermsen (1988) plantenveredeling genetische manipulatie per traditie. Ter onderscheid sprak hij toen over de 'moderne' genetische manipulatie en behandelde de stand van zaken in het onderzoek en het publieke domein. Bij het 100-jarig jubileum van plantenveredeling van Wageningen University & Research in 2012 schetste prof. Jacobsen in een lezing de ontwikkelingen:

- rond 1960 de celbiologie en in vitro technieken;
- omstreeks 1980 de plantenbiotechnologie met genetische modificatie en moleculair merkergerstuurde veredeling;
- vanaf ongeveer 2000 de ontrafeling van het plantengenoom dat *genomic selection* mogelijk moet maken.¹⁹

3.1.3. Stichting Voor Plantenveredeling

Inleiding

Terugkijkend op de ontwikkelingen in de aardappelveredeling in Nederland heeft de SVP een grote en belangrijke rol gespeeld. In het buitenland werd vaak met enige jaloezie naar onze wijze van samenwerking gekeken, de overheid met het particuliere bedrijfsleven. In de opgestelde richtlijnen is opgenomen dat de SVP-kweekmateriaal beschikbaar stelt voor de Nederlandse kweker (Veenstra, 1958). Voor de buitenlandse kweker was dit vaak teleurstellend, mede omdat de

¹⁹ "Moderne Plantenveredeling: Ins en outs". Lezing prof. E. Jacobsen t.g.v. 100-jaar plantenveredeling in Wageningen, 31 augustus 2012.

Nederlandse bedrijven ook niet genegen waren hun voorsprong op diverse terreinen uit handen te geven, hetgeen ik ook zelf heb ervaren. Dit alles in overweging genomen is het nodig in het kader van dit onderzoek vrij uitgebreid op alle aspecten van de SVP in te gaan.

Wat eraan vooraf ging

De wens voor een brede aanpak van de problemen bij de aardappel bestond lang voor de oprichting van de SVP. Broekema (1930; 1938; 1939) hield al vroeg een pleidooi voor een gespecialiseerd aardappelinstituut zoals dat voor suikerbieten en brouwgerst ook bestond. De bundeling van het aardappelonderzoek, dus niet beperkt tot de veredeling, hield de gemoeiden bezig tot na de oprichting van de SVP. Ook daarna werd nog gepleit voor een aardappelinstituut (Haisma, 1953). Dorst (1947a, 1947b) meent dat het onderzoek aan de nieuwe rassen nationaal nergens beter geregeld is dan in ons land. Hij vergelijkt de veelal kleine particuliere aardappelkwekers in ons land met de veredelingsstrategie in andere landen die voornamelijk bij staatsinstellingen plaatsvond en noemt dan Amerika met een nationaal aardappelprogramma sinds 1930, Rusland, Tsjecho-Slowakije, België, Frankrijk, Spanje en Zweden. Hij houdt een pleidooi voor een nationale aanpak en beargumenteert dit met de samenwerking die er sinds 1943 in Wageningen is voor onderzoek naar phytophthoresistentie. De verliezen ten gevolge van het optreden van phytophthora zijn groot. (Dorst vergelijkt de omvang daarvan met de kosten van de drooglegging van de Wieringermeerpolder). Het gebruik van wild materiaal en buitenlandse rassen in de veredeling acht hij noodzakelijk, ook als dat niet direct voor de praktijk bruikbaar is.

De algemene mening van de aardappeldeskundigen in de jaren veertig was: een vervanger van 'Bintje' is noodzakelijk en van het grootste belang voor onze exportpositie. Die noodzaak vloeide voort uit het feit dat het ras naast uitmuntende eigenschappen ook een aantal slechte eigenschappen heeft: de vatbaarheid voor wratziekte, de gevoeligheid voor phytophthora in loof en knol, gevoeligheid voor alternaria en fusarium en gevoeligheid voor transport, vooral over grotere afstanden. Dorst vermeldt dat de COA, of feitelijk een speciale 'Bintje Commissie' grootschalig met het ras Bintje is gaan kruisen om zaad aan de kwekers beschikbaar te kunnen stellen. Het werk zal voor een belangrijk deel particulier initiatief moeten blijven. Een centrale instelling in nationaal verband zal dié werkzaamheden moeten doen die de enkeling niet of onvoldoende kan invullen, op een schaalgrootte van minstens 50.000 zaailingen per jaar waarbij hij uitgaat van één goed ras op 50.000. Voor andere problemen is een centrale aanpak, een systematische werkwijze en een wetenschappelijke benadering evengoed noodzakelijk. Dorst acht het nodig vanwege de exportbelangen dat het onderzoek uitgebreid moet worden naar het buitenland, wat gezien kan worden als een pleidooi voor de later opgerichte Propagandastichting.

De oprichting

Dat zo gewenste Aardappelveredelingsinstituut werd op 13 september 1948 opgericht als "Stichting voor Plantenveredeling SVP" door dr. ir. C. K. van Daalen voor een bedrag van 50 gulden. Hij werd daartoe gemachtigd door de Minister van Landbouw, Visserij en

Voedselvoorziening S. L. Mansholt (Veenstra, 1958).²⁰ Het werd niet specifiek een aardappelveredelingsinstituut want volgens de doelstelling betreft het de landbouwgewassen. De statuten vermelden als doel:

- a. Het doen van onderzoeken op het gebied van de plantenveredeling.
- b. Het verstrekken van hulp en voorlichting aan de kwekers van landbouwgewassen.
- c. Het veredelen van landbouwgewassen, in het bijzonder van die, welke niet of onvoldoende door de kwekers worden verzorgd.
- d. Andere werkzaamheden, welke voor het genoemde doel bevorderlijk zijn.

In de statuten is vastgelegd dat er wordt samengewerkt met het IVP. Het is altijd bijzonder geweest dat er naast de vele Directie Landbouwkundig Onderzoek (DLO)-instituten in Wageningen een Stichting (SVP) was. Waarom was de SVP geen instituut? De verklaring wordt gevonden in het feit dat vrijwel alle instituten van de overheid stichtingen zijn als rechtspersoon, zoals bedoeld in art. 285 e.v. Boek 2 BW (Ten Berge *et al.*, 1983).²¹ Dat verklaart waarom het SVP geworden is; er was immers al een instituut voor plantenveredeling, het IVP. Van Daalen (1949) maakt in zijn toelichting aan de kwekers duidelijk dat voor de stichtingsvorm gekozen is om de praktijk in het bestuur te doen vertegenwoordigen, het beheer te vereenvoudigen en gemakkelijker gelden aan te trekken. Het laatste argument is mogelijk genoemd vanwege de grote bijdrage van het bedrijfsleven voor het zogenaamde Bintjefonds (zie hierna).

Achtergronden van de oprichting

Op 4 mei 1949 gaf Van Daalen (1949) op de jaarvergadering van de Nederlandse Kwekersbond, als voorzitter van het bestuur van de SVP, een inleiding over de jonge nieuwe stichting. Hij begon met een historisch overzicht op het gebied van de plantenveredeling en hulp aan kwekers. De pioniers onder de eerste kwekers hadden Nederland in een goede positie gebracht. Initiatieven vanuit het IVP brachten de Rassenlijst, later het IVRO, het NaCoVo (nationaal comité voor groenvoederverbouw), NaCoBrouw (nationaal comité voor brouwergerst), PSC (peulvruchten studie combinatie), de Nederlandse Uienfederatie, het Nederlandse Vlasinstituut, enz., alles onder de stuwende kracht van prof. Broekema. Geleidelijk aan werden de zijtakken zelfstandig waardoor het IVP zich meer kon wijden aan de hoofdtaken. Nu werd een volgende stap gezet, de oprichting van de SVP.

In de wederopbouwfase na de oorlog was de economische focus nadrukkelijk gericht op productie en export. In dat kader paste ook de nieuwe stichting. Nieuwe wegen werden ingeslagen, waardoor het kweken, dat vroeger langs eenvoudige wegen liep, nu meer en meer eisen aan de kweker stelde. Hij zou steeds meer moeten samen werken met een heel scala aan wetenschappers in diverse disciplines. Vervolgens gaf hij aan hoe dit in Amerika te werk ging en

²⁰ Afschrift van de oprichtingsstatuten van de SVP. Jaarverslag NAK 1948-1949.

²¹ Mededelingen NAK 1957; 14 (10): 105. Bij de oprichting van het IBVL 1 juni 1956.

wat hij daar tijdens zijn studiereizen van gezien en ervaren had, evenals in Zweden, Duitsland en Engeland. Hij trok de conclusie dat Nederland een achterstand had opgelopen in het kweken en dat het Departement van Landbouw terecht vond dat het kweken van landbouwgewassen moest worden bevorderd. Het was van groot landbouw- en nationaal belang. Die bevordering was het doel van de SVP, zie ook Maat (1998; 114). Van Daalen besprak de doelstellingen van de SVP en memoreerde een zekere onrust onder de kwekers die het kweken door de SVP zelf betrof, meer in het bijzonder het zogenaamde Bintje-programma. De kwekers waren beducht voor concurrentie van goed opgeleide onderzoekers die gefinancierd werden met overheidsgeld. De SVP zou haar weg zoeken om de kwekers juist hulp en voorlichting te geven.

Dorst (1949) was eveneens spreker op die jaarvergadering, in de hoedanigheid van directeur van de nieuw opgerichte SVP. Hij memoreerde de ontwikkelingen in de plantenveredeling gedurende de laatste 50 jaar, de wetenschappelijke benadering, het grotere aantal kwekers dat actief was en de overheidsbemoediging. Voor een centrale instelling was hier een belangrijke plaats. Hij schetste de verantwoordelijkheid die de SVP kreeg bij de toewijzing van 1,5 miljoen gulden; in het bijzonder voor het Bintje-programma en gaf mogelijkheden aan dit te benutten in samenwerking met aardappelkwekers. In de discussie op die vergadering kwam de onrust over het mogelijk zelf kweken door de SVP steeds weer aan de orde; men pleitte juist voor samenwerking van de SVP met de kwekers. Ook in de landbouwwakbladen kwam deze onrust aan de orde. Siebenga (1949a) beschrijft uitvoerig de achtergronden die leidden tot de oprichting van de SVP als ook de onrust die ontstond omdat men vreesde voor een "Staatskweekbedrijf". Bij het afscheid in 1966 van dr. Nijdam als directeur van de SVP werd deze situatie in herinnering geroepen en werd uiteengezet hoe de SVP zich ontwikkelde in goede samenwerking met de kwekers en vooral ten dienste van de kwekers (Lackamp, 1966). Bij het dertigjarig bestaan van de SVP herhaalt Lackamp (1979) dat de liberale opstelling van de eerste leiding van de SVP is gebleken door zeer ruim materiaal aan de aardappelkwekers beschikbaar te stellen, een ideale samenwerking. Zo ontstond in de relatie tussen "Wageningen" en de kwekers een soort drieluik van fundamentele wetenschap, toegepaste wetenschap en praktisch kweken wat jarenlang uitstekend heeft gewerkt (Huijsman en Lamberts, 1972; Van der Zaag, 1999).

Wanneer de SVP geruime tijd actief is geeft Dorst (1957c) de volgende argumentatie voor de oprichting van de SVP:

- Aanpak van nieuwe problemen na de Tweede Wereldoorlog.
- Toename van de interesse in de wetenschappelijke basis van de informatie voor de veredeling.
- Groeiende vraag naar nieuw materiaal voor de veredeling, vooral naar resistenties.
- Sommige problemen vereisen uitrusting en specialisatie waar elk afzonderlijk bedrijf niet voor kan investeren.

- Het IVP als onderdeel van de universiteit kan niet aan al deze vragen voldoen vanwege de vrijheid die het wetenschappelijk onderzoek vereiste.

Wanneer de SVP vijftien jaar bestaat geeft haar directeur Nijdam (1964) een meer maatschappelijk/sociale argumentatie voor de oprichting: De private ondernemer wordt ondersteund en werkt samen met de overheid bij zijn belangrijke sociale taak van het kweken en introduceren van nieuwe rassen.

Het eerste bestuur van de SVP had nadrukkelijk de wens om rekening te houden met het algemene belang en in een goede sfeer samen te werken met de kwekers. Vanaf de oprichting was er een goed contact met de NKB. Dit leidde onder andere tot een wijziging van de statuten waardoor het bestuur uitgebreid kon worden met twee leden uit de kwekerswereld (Veenstra, 1958). Dat het bestuur ernst maakte van het opbouwen van een goede relatie met de kwekers kwam, mét instemming van de kwekers, tot uiting in 'Richtlijnen voor samenwerking' voor aardappelen tussen kwekers en SVP, vastgesteld op 24 oktober 1950 en de aanvulling daarop van 9 december 1957. Voor andere gewassen gebeurde dit een maand later. Bovendien werden richtlijnen afgesproken betreffende de afdracht van materiaal aan de kwekers. Kern van deze richtlijnen was dat de kweker na overdracht van materiaal door de SVP het volledige eigendom en de zeggenschap verkreeg over dat materiaal, zonder verplichtingen naar de SVP (Veenstra, 1958).

Voortvarende start

Een voortvarende start was mogelijk, door subsidies van de overheid, maar zeker ook door het beschikbaar stellen van het Bintjefonds in 1949. Dit fonds bestond uit een bijdrage van 1.000.000 gulden door het Hoofdbedrijfschap voor Akkerbouwproducten en 500.000 gulden van het Bedrijfschap voor Zaaizaad en Pootgoed. Deze bedragen waren speciaal bestemd voor het onderzoek naar een 'Bintje-ervanger'. Dit Bintje-programma was al eerder gestart omdat de aardappeldeskundigen algemeen van mening waren dat een vervanger van 'Bintje' noodzakelijk was (Dorst, 1947a). De uitvoering hiervan werd opgedragen aan het IVP, die vervolgens na oprichting van de SVP een deel van het materiaal overdroeg aan de nieuwe stichting. De SVP nam direct de taak op zich het Bintje-programma uit te voeren, wat feitelijk een eigen kweekprogramma was waarin het accent heel sterk lag op het inbrengen van resistentie tegen wratziekte en phytophthora (Lackamp, 1979). De werkzaamheden op dit terrein werden zeer bevorderd door de bijdrage van het bedrijfsleven (De Haan, 1950; Veenstra, 1958; Dorst, 1963; 1964).

Dankzij deze bijdrage verkreeg de SVP de beschikking over een akkerbouwbedrijf van 48 hectare in de Noordoostpolder, speciaal bestemd voor een SVP-aardappelveredelingsbedrijf (Veenstra, 1958; Nijdam 1958). Op 7 juli 1951 opende minister Mansholt deze proefboerderij annex aardappelveredelingsbedrijf en onthulde de naam "Prof. Broekema-hoeve" als eerbetoon aan prof. L. Broekema en prof. C. Broekema vanwege hun grote bijdrage aan de plantenveredeling. In

1966 werd het voortdurende tekort aan proefterrein opgeheven met het verkrijgen van een nieuw bedrijf van 90 hectare in Oostelijk Flevoland wat dezelfde naam kreeg (Lamberts, 1966).

In 1948 werd huisvesting gevonden voor de nieuwe stichting bij het IVP. Wel zo gemakkelijk omdat prof. Dorst tevens benoemd werd tot directeur van de SVP (Dorst, 1949; Nijdam, 1958). Na ongeveer vijf jaar was de nieuwe stichting stevig gevestigd. Het personeel verkreeg de status van rijksambtenaar, waar een statutenwijziging voor nodig was.²² De heftige discussies van de beginfase over het zelf rassen kweken door de SVP waren uitgekristalliseerd in een goede samenwerking met de kwekers. Rond 1953 was duidelijk dat de SVP zich zou wijden aan veredelingsonderzoek, zodanig dat particuliere kwekers direct gebruik zouden kunnen maken van het beschikbare materiaal. Alleen als aan een gewas of project door de kwekers te weinig aandacht werd besteed zou de SVP dit doorkweken tot aan het eindproduct.²³ Ter bevordering van de samenwerking werden door de NKB nieuwe werkgroepen ingesteld voor zeven (groepen van) gewassen.²⁴ Een reeks van ongeveer twintig gewassen werd in bewerking genomen, waarvan de aardappel als eerste werd opgepakt (Veenstra, 1958). Tot 31 mei 1957 bleef Dorst directeur. Hij werd opgevolgd door dr. F. E. Nijdam, directeur van 1957 – 1966, die weer werd opgevolgd door dr. H. Lamberts van 1966 - 1984. Voorstellen van Dorst om de SVP definitief te huisvesten op het IVP-terrein en nieuwbouw te realiseren voor het IVP haalden het niet (De Haan, 1962a). In 1965 werd een keuze gemaakt en verkreeg de SVP een perceel grond aan de Droevendaalsesteeg waar nu anno 2018 de campus van Wageningen Universiteit is gevestigd.²⁵ Het duurde nog tot 1973 voordat de nieuwbouw gereed kwam, een reden om middenin de verhuizing het 25-jarig jubileum niet te vieren.²⁶

Afgifte van Kwekersmateriaal

De eerste en een belangrijke taak voor de SVP was het aardappelonderzoek. Bijna een derde van de jaarlijkse exploitatie werd gebruikt voor de aardappelen (Lamberts, 1966). Aanvankelijk was het onderzoek vooral gericht op afgifte van kwekersmateriaal, zaden en klonen, van een zodanig niveau dat daaruit direct rassen geselecteerd konden worden. Zingstra (1960) schrijft dat in 1959 een derde van de Nederlandse aardappelveredeling, uitgedrukt in aantallen zaailingen, uitgevoerd werd door de SVP. Door de SVP werden richtlijnen opgesteld voor de erkenning van de kweekbedrijven en de afgifte van verdelingsmateriaal (Lamberts, 1978). Dit werd gespecificeerd per gewas, voor aardappelen golden minimumnormen:

- Minstens drie jaar als kweker bekend bij de COA
- Jaarlijks minimaal 500 eerstejaars klonen te velde
- Beschikken over circa 50 tweedejaars klonen, 5 derdejaars klonen en 1 ouderejaars kloon

²² SVP Jaarverslag 1954.

²³ Lamberts in SVP Berichten, nummer 9: 5, januari 1979.

²⁴ SVP Jaarverslag 1955.

²⁵ SVP Jaarverslag 1965.

²⁶ Lamberts in SVP Berichten, nummer 9: 5, januari 1979.

Een andere formulering geeft Bouma (1986a): om materiaal te verkrijgen moest een kweker in principe vijf jaar werkzaam zijn en aangesloten bij de NAK. Een beginnend kweker kon materiaal krijgen na overleg met de COA en de NKB. Direct in 1948 werd begonnen met het kweekwerk in kassen in Wageningen. De klonen werden uitgeplant op een tijdelijk beschikbaar gesteld perceel van proefboerderij “Kooienburg” te Rolde (Thijn, 1965). Reeds in het voorjaar van 1950 werden 32.143 uit zaad opgekweekte planten à 6 gulden per 150 stuks aan geïnteresseerde kwekers verkocht (Thijn, 1965; Zingstra, 1983; Van Dijk, 1984). Vervolgens geeft Thijn een opsomming van verstrekt materiaal tot 1983. In 1951 werden het eerste bijzondere materiaal met phytophthora-resistentie en kruisingen met ‘Bintje’ afgegeven aan de kwekers (Veenstra, 1952).

De eerste jaren was er nog sprake van het verstrekken van materiaal door zowel COA als SVP. Uit het verslag van de COA over 1951/52 blijkt dat in het voorjaar van 1952 ruim 45.000 zaden zijn afgegeven aan 55 kwekers (van de 170) op verzoek van de COA gewonnen door B. E. Veenhuizen te Sappemeer en A. Groothoff te Hoogkerk. De SVP heeft daarnaast dan al 85.000 zaden aan de kwekers verstrekt en 30.000 eerstejaars klonen.

Kort na zijn pensionering geeft Thijn (1965) een overzicht van de ontwikkeling in het afgeven van materiaal aan de kwekers. Een groot aantal kleine kwekers werkt volledig met klonen afkomstig van de SVP en ongeveer de helft met niet meer dan 100-300 klonen per jaar (Zingstra, 1960). Uit de enorme hoeveelheid verstrekt materiaal blijkt dat de invloed en de kweekstrategie van de SVP van begin af aan heel groot is geweest (Zingstra, 1983).²⁷ Lamberts (1966) komt tot dezelfde conclusie en constateert tevens dat veel kwekers de keuze van de kruisingsouders (vrijwel) geheel aan de onderzoekers van de SVP overlieten. Zingstra merkt op dat niet meer dan een kwart van de kwekers meestal zelf kruist. In 1982 is in meer dan de helft van de aardappelrassen het “SVP-bloed” te vinden, deze rassen nemen dan gezamenlijk iets meer dan de helft van het Nederlandse areaal in (Van

Dijk, 1984). Tabel 3.1 geeft een overzicht van de grote aantallen zaden en klonen die gedurende ruim vijftien jaar door de SVP werden verstrekt aan de kwekers. In 1978, bij het 30-jarig jubileum

Tabel 3.1: Door de SVP verstrekte zaden en klonen (aantallen x 1.000) aan kwekers in de jaren 1951 t/m 1966 (bron: SVP Jaarverslag 1965)

Jaar	Zaden	Klonen
1951	75	13
1952	85	30
1953	300	40
1954	350	40
1955	360	50
1956	500	61
1957	510	74
1958	525	71
1959	500	69
1960	550	69
1961	550	57
1962	600	68
1963	600	88
1964	600	74
1965	450	69
1966	380	56

²⁷ Mededelingen NAK 1952, 9 (8): 71.

memoreerde de directeur in zijn welkomstwoord dat in dat jaar het 10.000.000^{ste} zaadje werd afgegeven.²⁸

De breedte van het aardappelonderzoek

Uit jaarverslagen en projectverslagen blijkt dat de SVP in de loop der jaren heeft gewerkt aan een indrukwekkende reeks van ziekten, problemen en andere eigenschappen, vaak jarenlang. Uit deze reeks is een vijftal gekozen dat in Hoofdstuk 6.1 uitgebreider behandeld wordt. Om een indruk van de veelheid te geven volgt hier alleen een opsomming, waarschijnlijk niet volledig, van de projecten: de aardappelvirussen *Potato Virus A*, *Potato Virus X*, *Potato Virus Y*, *Potato Virus S* en *Potato Leafroll Virus*, stengelbont en kringrigheid samen *Tobacco Rattle Virus*, *Phytophthora infestans*, *Potato Cyst Nematodes* (aardappelmoehheid), *Synchytrium endobioticum* (wratziekte), *Streptomyces scabies* (schurft), *Fusarium* spp. (droogrot), *Ralstonia solanacearum* (slijmziekte, nu bruinrot genoemd), *Phoma* spp. (gangreen), *Verticillium dahliae* (verwelkingsziekte), *Meloidogyne hapla* en *Meloidogyne chitwoodi* (wortelknobbelaaltjes) *Erwinia* spp. (stengelnatrot en zwartbenigheid), *Leptinotarsa decemlineata* (coloradokever), consumptiekwiteit, chips, friet, laag reducerend suikergehalte, koude bewaring, zetmeelkwiteit, eiwit, vitamine C, alkaloiden, vitaliteit stuifmeel bij invriezen, mechanische beschadiging, droogte, (nacht)vorst, soortskruisingen, domesticatie wilde soorten, haploïden en productievermogen.²⁹ Bouma (1967) geeft een overzicht van de werkzaamheden aan een flink deel van deze eigenschappen. Aanvankelijk werd op de Broekemahoeve vooral materiaal geproduceerd voor aflevering aan de kwekers, waar zij direct in konden selecteren op rassen (Veenstra, 1958). Later verschoof de strategie meer en meer naar de ontwikkeling van bruikbare geniteurs voor de kwekers.

Geniteurs

Een geniteur is een plant die speciaal ontwikkeld is als bron van gewenste eigenschappen en die kan dienen als kruisingsouder. In het SVP-onderzoek te Wageningen was de herkomst van de gewenste eigenschappen vaak een wilde soort. Daarvoor geschikt materiaal uit onderzoeksprogramma's werd beschouwd als pro-geniteurs die op de Prof. Broekemahoeve met behulp van populatieonderzoek verder opgewerkt werden tot geniteurs. Deze werden dan beschikbaar gesteld aan de kwekers (Thijn, 1962).

In het werk van de SVP kunnen een drietal fases onderscheiden worden, hier vereenvoudigd weergegeven: materiaalafgifte aan kwekers, materiaal voortvloeiend uit onderzoek en meer fundamenteel onderzoek al dan niet met materiaaluitgifte (Lamberts, 1966). Na tien jaren is de tweede fase voor de aardappels reeds op gang gebracht, dit is vooral te karakteriseren als synthese-onderzoek/kweekwerk om geniteurs te ontwikkelen (Thijn, 1958). Sinds 1966 zijn geniteurs uitgegeven aan zelfkruisende kwekers naast zaden en klonen. Bouma (1967) geeft het eerste aanbod van dit materiaal in 1966 weer, 66 geniteurs waarvan er 41 opgevraagd worden

²⁸ Lamberts in SVP Berichten, nummer 9: 6, januari 1979.

²⁹ Opsomming is ontleend aan SVP Jaarverslagen 1953-1995.

door ruim 20 kwekers, die samen 148 geniteurs bestellen. Dat betekent dat ongeveer tien procent van de kwekers hier gebruik van maakt, maar wel gelijk vrij intensief. Dit zijn dan in hoofdzaak de grotere zelfkruisende kwekers. Het overgrote deel van de kwekers koerste dus op de strategie van de SVP, zoals die vastligt in de zaden en klonen die beschikbaar worden gesteld. De uitgifte in ongeveer 40 jaar van zaden, klonen en geniteurs aan de kwekers geeft globaal hetzelfde beeld (Bouma, 1986a, b). Hij geeft accenten aan in de uitgifte in een vijftal periodes:

- 1950-1953 Voornamelijk raskruisingen.
- 1954-1959 Materiaal met resistentie tegen aardappelmoetheid (AM)-pathotype Ro1, phytophthora en nachtvorst.
- 1960-1965 Materiaal met bredere resistentie, tegen onder andere virussen, AM-pathotype Ro2,3, kwaliteit en verwerkingseigenschappen.
- 1966-1980 Resistentie tegen wratziekte fysio 2, AM-pathotype Ro2,3 en Pa2, Y-virus, laag reducerend suikergehalte, hoog P₂O₅-gehalte.
- 1981-1985 Resistentie tegen AM-Pa3, diploïden met 2n-gameten en wilde soorten met een goede aanpassing aan ons klimaat.

Over deze gehele periode geeft hij een opsomming van 339 uitgegeven geniteurs over een tiental eigenschappen. Het zwaartepunt ligt bij de opgevraagde geniteurs in volgorde van belangrijkheid op de eigenschappen aardappelmoetheid met bijna 56 procent, Y-virus, phytophthora en schurft. Jaarlijks van 1979 t/m 1985 nemen ongeveer 100 kwekers materiaal af. In de herfst werd op de Broekemahoeve een tentoonstelling ingericht van de geniteurs met een beschrijving van de eigenschappen. Bouma deelt de kwekers in naar afname van het soort materiaal. Ongeveer 84 procent neemt alleen zaden en/of klonen af, waarschijnlijk vooral de kleinere kwekers. De overige 16 procent, een lichte stijging in de loop der jaren, neemt daarnaast ook geniteurs af. Niet meetbaar zijn de adviezen van de onderzoekers aan de kwekers via direct contact, lezingen en publicaties, ook deze zullen voor de kwekers van grote waarde zijn geweest. Zingstra (1983) meldt dat de SVP bijna 300 geniteurs in stand houdt en dat met name de zelfkruisende kwekers gebruik maken van deze geniteurs, die beschikbaar zijn à 35 gulden per stuk.

Invloed SVP

De COA maakt al in 1964 een inventarisatie van rassen welke op de rassenlijst zijn opgenomen en voortgekomen uit materiaal dat door de SVP als zaad of kloon is verstrekt. Als referentieperiode koos men 1957-1964, waarin 29 rassen werden opgenomen en 17 daarvan afkomstig van SVP-materiaal. Ingedeeld naar bedrijfsgrootte waren 3 rassen afkomstig van grote-, 11 van middelgrote- en 3 van kleine bedrijven. De conclusie luidt dat de middelgrote bedrijven het meest geprofiteerd hebben van de SVP-uitgiften. Bouma (1986b) trekt, evenals Van Dijk (1984), de conclusie dat door het gebruik van geniteurs de directe invloed van de SVP op de rasontwikkeling zal afnemen. Bouma geeft op basis van de rassen opgenomen in de rassenlijst van 1984 een weergave van de

invloed van de SVP-uitgiften op de Nederlandse Aardappelveredeling. De eerste jaren van het bestaan van de SVP kan deze invloed nog niet gelden en daarom kiest hij de periode 1959-1984. Niet minder dan 44 rassen op een totaal van 75 zijn rechtstreeks ontstaan uit materiaal dat van de SVP is verkregen. Bovendien blijken 12 rassen van zelfkruisende kwekers indirect af te stammen van SVP-geniteurs. Dit effect kon verwacht worden omdat in 1966 ongeveer 90 procent van alle zaailingen afkomstig was van de SVP (Lamberts, 1966).

Voor aardappelen zijn de resultaten op basis van de SVP-inspanningen zodanig dat de meerderheid van de rassen afstamt van SVP-materiaal en -geniteurs (Eenink, 1988). Ook in de laatste beschrijvende rassenlijst van 2007 blijkt de invloed van de SVP-geniteurs nog bijzonder groot te zijn. Op een totaal van 143 rassen zijn nog altijd 39 rassen rechtstreeks afkomstig van één geniteur van de SVP en soms zelfs beide ouders. Van indirecte invloed via de gebruikte kruisingsouders is sprake bij maar liefst 69 rassen.³⁰ Zelfs 23 jaar na het artikel van Bouma blijkt de invloed van de SVP nog even groot, in beide jaren, 1984 en 2007, betreft de directe en de indirecte afstamming samen 75 procent van de rassen. Er heeft wel een forse verschuiving naar indirecte invloed plaatsgevonden.

Het samenwerkingsmodel

Salaman (1985: 175) concludeert (in 1949, in de eerste versie van zijn boek) dat samenwerking tussen overheid, onderzoek en kwekers in Engeland succesvol is. In hoeverre deze Engelse ervaring in ons land bekend was blijft onduidelijk. Nog voor de oprichting van de SVP is Dorst (1947b) van mening dat de organisatie van de beproeving om goede rassen op te nemen in de rassenlijst nergens beter geregeld is dan in ons land. Dorst komt wel tot de conclusie dat een goede fundering voor het kweekwerk op wetenschappelijk gebied ontbreekt. De oprichting van de SVP en de daaropvolgende intensieve samenwerking met het IVP en de kwekers wordt relatief snel hoog gewaardeerd. Nijdam (1964) beschrijft de bijdrage van de overheid om de private ondernemers via de SVP te steunen in het kweken van nieuwe rassen en vermeldt dat het overleg tussen partijen in een goede samenwerking plaats vindt en zeer wordt gewaardeerd. Voor de aardappelveredeling wordt de sterke stimulerende invloed op de ontwikkeling van nieuwe rassen genoemd (Thijn, 1964). In internationaal overleg wordt melding gemaakt van de Nederlandse succesvolle samenwerking in een zeer effectief systeem (Huijsman en Lamberts, 1972; Van der Wal, 1978). Wanneer de overheidsfinanciering minder wordt en reorganisatie van het wetenschappelijk onderzoek aan de Wageningse instellingen in voorbereiding is, noemt de nieuw aantredende directeur van de SVP de unieke samenwerking die garant staat voor de juiste investeringen in onderzoek (N.N., 1985). Jaren later, wanneer de reorganisatie al ver is gevorderd wordt de ideale werkverdeling nog genoemd (Van der Zaag, 1999). Deze werkverdeling omschrijft hij als basislegend door de Landbouwuniversiteit, de overgang van theoretisch naar praktijkgericht onderzoek door de SVP en de rassenselectie door de kweekbedrijven. Van der

³⁰ Rassenlijst Landbouwgewassen 2007.

Zaag spreekt van een uitstekende samenwerking tussen wetenschap en praktijk met een gunstig effect dat in geen enkel land op deze wijze georganiseerd is. Als voorbeeld noemt hij de ontwikkeling van resistente rassen voor aardappelmoetheid (Hoofdstuk 6.1.4)

Soortskruisingen

Al eerder is aangegeven dat prof. Dorst het wetenschappelijke werk van de aardappelveredeling initieerde (de Haan, 1962a; Zingstra, 1968). Zijn eerste doel was zoeken in wilde soorten naar gewenste eigenschappen. Met de aanstelling van dr. Toxopeus in 1948 kreeg dit een extra stimulans op het IVP; hij startte zijn onderzoek met wilde knoldragende *Solanum*-soorten en rassen uit Midden- en Zuid-Amerika (De Haan, 1962a). In de winter van 1955 ondernam hij een verzamelexpeditie naar Peru om een levende collectie *Solanum*-soorten bijeen te brengen. Na determinatie beschikte het IVP over ongeveer 900 accessies die werden ondergebracht in de WAC (Toxopeus, 1958; Zingstra, 1968; Lange, 1984; Hermsen *et al.*, 1987). Toxopeus geeft voorbeelden van het gebruik van de WAC voor verschillende ziekten en andere eigenschappen. Voor het onderzoek en de instandhouding van de WAC werd samengewerkt met de SVP (De Haan, 1962a; Van Suchtelen en Huijsman, 1966; Lange 1984). In 1964, na het voortijdig overlijden van dr. Toxopeus werd dr. Hermsen belast met het soortskruisingsonderzoek (Hermsen *et al.*, 1987).

In 1974 en 1980 werden opnieuw verzamelexpedities gehouden waarbij steeds werd gezorgd voor de vrije beschikbaarheid van het verkregen materiaal. Evaluatie van het materiaal was van groot belang om de waardevolle eigenschappen te ontdekken (Lange, 1984). Soortskruisingen in de aardappelveredeling speelden een belangrijke rol in het werk van IVP en SVP (Dolstra, 1984). Uit alle verslagen en artikelen blijkt dat er met ruim twintig wilde soorten is gewerkt en dat de constatering van Hawkes (1990, 1994) dat slechts zes wilde soorten frequent gebruikt zijn in de veredeling, door SVP en IVP gelogenstraft is (Struik *et al.* 1997).³¹ Mede vanuit de SVP werd gewerkt aan internationale samenwerking met betrekking tot genetische hulpbronnen (Lange, 1984). Voor Nederland leidde dit tot samenwerking met Duitsland en in 1974 werd de Duits-Nederlandse Genenbank formeel opgericht en de WAC ingebracht³² Vestigingsplaats was bij het Braunschweig Genetic Resources Center (BGRC) te Braunschweig. Na tien jaar verscheen een overzicht van de werkzaamheden en de mogelijkheden voor de veredeling (Dambroth *et al.*, 1984). In ons land werd het Centrum voor Genetische Bronnen Nederland (CGN) opgericht in 1983.³³ De officiële opening was op 18 juni 1987. De gefuseerde collectie werd vervolgens in 1995 opgenomen in het CGN, de Nederlandse genenbank in Wageningen.³⁴

³¹ Hawkes refereert aan een artikel van Ross in 1986.

³² De Pootaardappelhandel (1974) 27 (7): 6.

³³ De Pootaardappelwereld (1983) 37 (2): 21.

³⁴ Brochure: Pistorius, R. (2008). 'De aardappel: knolgewas van wereldformaat'.

Verdieping van het onderzoek

De ontwikkelingen in de particuliere kweekbedrijven leidden midden jaren zestig tot veranderingen in de opzet van het kweekwerk van de SVP. De behoefte van de kwekers aan tamelijk ver voorbewerkt materiaal nam af. Billijke distributie en verdeling van het materiaal was niet altijd een eenvoudige zaak. Zeker niet bij de aardappelkwekers die vakkennis in de plantenveredeling ontbeerden. Zij waren juist bijzonder praktisch ingesteld. Ook de schaalgrootte waarop gewerkt werd varieerde van enkele honderden zaailingen tot vele duizenden. Waarbij de kleine kweker vooral geïnteresseerd was in ver voorbewerkt materiaal en grote bedrijven een eigen strategie ontwikkelden. Langzaam ontvouwt zich een andere strategie voor de SVP, minder economisch, maar fundamenteel en theoretisch (Lackamp, 1966; Lamberts, 1966). Meer veredelingswerk in de diepte leidde tot bestudering van de mogelijkheden tot nauwere samenwerking tussen het Instituut voor de Veredeling van Tuinbouwgewassen (IVT) en SVP. Samenvoeging vond men echter (nog) niet doeltreffend.³⁵

Dezelfde tendens signaleert Bouma (1967) als hij aan de hand van verschillende eigenschappen de uitgifte van geniteurs bespreekt. Er was sprake van een ontwikkeling aan beide zijden: het onderzoek en het praktische kweekwerk. Feitelijk ontstond in de jaren zestig langzamerhand de volgende fase zoals die verwoord wordt door Lamberts (1966). Ook hij constateert daarbij dat de grote variatie in de Nederlandse kweekbedrijven praktische moeilijkheden opleverde. Dat gold volgens hem voor de aardappelkwekers meer in het bijzonder vanwege de verschillen tussen de hobbykwekers en de goed geoutilleerde bedrijven. Uit projectverslagen in het jaarverslag van 1980 blijkt de derde fase reeds duidelijk, een geleidelijke verschuiving naar meer fundamenteel onderzoek.³⁶ Maatschappelijke veranderingen gingen gelijktijdig een steeds grotere rol spelen in het onderzoek. Bij de viering van het 30-jarig jubileum in 1978 sprak dr. D. de Zeeuw, algemeen directeur van de Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO), over het plaatsen van het onderzoek in een maatschappelijk kader, ook dat van de SVP, waarin meer en meer aandacht is voor het niet-productiegericht onderzoek (De Zeeuw, 1979). Deze visie legde de SVP al enkele jaren beperkingen op en in de 'Meerjarenvisie 1977-1981 voor het landbouwkundig- en het visserij-onderzoek ressorterende onder het Ministerie van Landbouw en Visserij' staat dat het 'productiegerichte onderzoek' met een aantal procenten dient terug te gaan ten behoeve van het 'niet-productiegerichte onderzoek'. Daarmee zijn twee belangrijke veranderingen, meer fundamenteel onderzoek en bezuiniging, duidelijk gesteld. Uit het jaarverslag van 1985 blijkt dat dit niet zonder gevolgen kan blijven, het reorganisatieproces is op gang gebracht.³⁷

Dit proces viel samen met de directiewisseling. In 1984 ging dr. Lamberts met pensioen. Hij werd opgevolgd door dr. A. H. Eenink, afkomstig van het IVT. In een interview geeft Eenink zijn

³⁵ SVP Jaarverslag 1964.

³⁶ SVP Jaarverslag 1980.

³⁷ SVP Jaarverslag 1985.

zienswijze op de SVP: in het verleden is te veel nadruk gelegd op praktisch veredelingswerk, wat hij niet juist acht. De SVP moet meer innoverende elementen inbrengen. Er werd voortvarend begonnen aan een interne reorganisatie en verbeterde en nieuwe samenwerking met gelijkgerichte instituten in binnen- en buitenland wordt opgestart. Ook werd een nieuw uitgiftebeleid vastgesteld, de prijzen voor de 'kweekproducten' van de SVP variëren nu van 30.000 gulden tot 100.000 gulden. Daaruit blijkt weinig begrip voor de vaak kleine kweekbedrijven gezien het citaat: 'wij bepalen de prijzen op basis van concurrentiepositie'. Ook acht hij het nodig dat de landbouw zich meer ontwikkelt in de richting die reeds geldt bij het onderzoek in de tuinbouw, waar een grote brede samenwerking van bedrijven gaande is (N.N., 1985). Het volgende jaarverslag maakt melding van het eerste contractonderzoek van individuele opdrachtgevers. In 1988 volgde de viering van het 40-jarig jubileum dat volop in het kader stond van reorganisatie en bezuiniging.³⁸ Vrijwel tegelijkertijd begon ook een heroriëntatie op de relatie van de SVP met de kwekers. De afgifte van materiaal droogde op door de reorganisatie en de sterk verhoogde prijzen. Met name voor de kleine kwekers gaf dit problemen en het leidde tot een veel striktere, vaak exclusieve samenwerking met de handelshuizen, vastgelegd in een contract. De praktische kant was dat de bedrijven de rol van de SVP grotendeels overnamen in het verstrekken van zaden of klonen en geniteurs aan de kleine kwekers (Almekinders *et al.*, 2014). De bedrijven begonnen zelf ook met aanpassingen aan de veranderende situatie in Wageningen met een langzame opstart van diepte-investeringen in pre-breedings. Anderzijds hadden niet alle bedrijven de mogelijkheden tot verdere investeringen, waarom gekozen werd voor samenwerking in contractonderzoek, vaak in verschillende samenstellingen van bedrijven.

Reorganisatie en een andere relatie met de kwekers

In Wageningen brak een langdurige periode aan van reorganisatie en heroriëntering die betrekking had op de beide clusters van oudsher aanwezige onderzoeksinstituten in Wageningen. Enerzijds de Landbouwuniversiteit en anderzijds de DLO-instituten.³⁹ De naamgeving zowel als de combinatie van de instituten wijzigde daarbij nogal eens. Het laatste bestaansjaar van de SVP was 1989, want per 1 januari 1990 was het Centrum voor Plantenveredelingsonderzoek (CPO) een feit. Het jaarverslag van 1990 is een uniek verslag. Dit zou het enige van het CPO blijven omdat kort na de vorming van het CPO uit het CGN, het Instituut voor Toepassing van Atoomenergie in de Landbouw (ITAL), het IVT en CPO besloten werd tot verdere integratie met het Centrum voor Rassenonderzoek en Zaadtechnologie (CRZ) in oprichting. CRZ was een voorgenomen fusie in 1990 van het Rijksinstituut voor Rassenonderzoek van Landbouwgewassen (RIVRO) met het Rijksproefstation voor Zaadonderzoek (RPvZ). Deze samenvoeging van zes instituten vormde het Centrum voor Plantenveredelings- en Reproductie Onderzoek (CPRO-DLO) per 1 juni 1991.

³⁸ SVP Jaarverslag 1988.

³⁹ Jaarverslagen SVP, CPO, CPRO van 1989 tot 1998.

In het jaarverslag wordt nog opgemerkt dat een goede ontwikkeling van de plantenveredeling altijd een gezamenlijke verantwoordelijkheid is geweest van overheid en bedrijfsleven. Nu verschoof deze verantwoordelijkheid plotseling meer naar het bedrijfsleven als gevolg van de Grote Efficiency Operatie en de Tussenbalans opgesteld door de overheid. Een van de consequenties was een verdere teruggang van de personeelsformatie van 170 naar 150 medewerkers. In het nieuwgevormde instituut stonden twee processen centraal: voortzetting van de integratie en versterking van de marktgerichtheid. Verdere bezuinigingen bleven niet uit voor dit nieuwe instituut. In 1994 werden herhaalde kortingen op de financiering doorgevoerd. Dat jaar alleen al 2,4 miljoen gulden op de overheidsbijdrage van 16 miljoen gulden. Deze overheidsbijdrage omvatte 50 procent van de totale inkomsten. In 1995 werd ook het registratie- en kwekersrechtonderzoek een taak van het instituut. In 1996 startte een nieuwe fase van reorganisatie. Het streven was daarbij om al het onderzoek te bundelen. Het jaarverslag van 1998 vermeldt: er wordt gewerkt aan verdere integratie van het Instituut voor Agrobiologisch en Bodemvruchtbaarheidsonderzoek (AB), het CPRO en het Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek (IPO) in een nieuw instituut PRI, wat dan een bundeling is van acht oorspronkelijke DLO-instituten.

Vanaf 1986 werd de LH 'Landbouwuniversiteit Wageningen' genoemd of, vanwege het internationale karakter, 'Wageningen Agricultural University'. Op 1 september 1997 startte de fusieoperatie tussen Wageningen Universiteit (WU) en DLO. In 1998 was de officiële start van Wageningen UR. Als opmaat voor de vorming van WUR werd DLO per 1 maart 1999 verzelfstandigd in een stichting om de fusie mogelijk te maken.⁴⁰ In de loop van de volgende jaren werden nog meer instituten toegevoegd. Vanaf 2000 was PRI onderdeel van Wageningen University & Research Centre. Het registratie- en kwekersrechtonderzoek, ook wel het DUS-onderzoek (*Distinctness, Uniformity and Stability*) genoemd, werd in 2008 nationaal gebundeld en ondergebracht bij Naktuinbouw in Roelofarendsveen. Daarmee verdween dit onderzoek uit PRI en tevens uit Wageningen. Per september 2016 is de samenhang en samenwerking tussen universiteit en onderzoeksinstituten bevestigd in één nieuwe naam voor de universiteit en de instituten samen: Wageningen University & Research (WUR). Het voormalige PRI valt dan onder de domeinaanduiding Wageningen Plant Research.⁴¹

De verwijdering tussen de kwekers en de SVP en haar opvolgers ontstond vooral door het wegvallen van de afgifte van materiaal. De veel hogere prijzen speelden daarin een rol, evenals de lang durende reorganisaties. De verschuiving naar veel meer fundamenteel onderzoek was voor veel aardappelkwekers een brug te ver. Vooral kleine kwekers missen hiervoor vaak de kennis en zeker ook de mogelijkheden om te investeren in onderzoek en pre-breeding. De open relatie in de sector kwam hiermee onder druk te staan. De grote bedrijven hebben echter de ontwikkelingen wel gevolgd en beschikken anno 2018 naast de klassieke veredelaars over onderzoekers en outillage

⁴⁰ Kamerstuk 22236, nummer 56 van de Tweede Kamer der Staten-Generaal, 17 december 1998.

⁴¹ Wageningen World, nr. 3, 2016.

voor moleculaire toepassingen. Het Bioimpuls project in Wageningen (zie Hoofdstuk 6.1.2) gericht op duurzame resistentie tegen phytophthora heeft voor een aantal kweekbedrijven en kleine kwekers het contact met het onderzoek hersteld. Vanuit het programma Bioimpuls vindt weer afgifte van materiaal plaats.

3.1.4. Overige instituten en organisaties

De eerste (kleine) kwekers waren volledig aangewezen op hun eigen inventiviteit, zowel wat kweken als wat marketing betrof. Nadat begin jaren 1920 een toets op wratziekte beschikbaar kwam breidde de externe hulpverlening bij het kweken steeds verder uit (Hoofdstuk 3.2.1). Deze aanvulling werd vooral geconcentreerd bij de voorbeproeving en het officiële rassenlijst-onderzoek. Allengs gingen de kwekers meerdere toetsen uitvoeren, aanvullend aan de beproeving op de opbrengstproefvelden. De kweker kreeg hierdoor direct of indirect met steeds meer onderzoek te maken bij de rasontwikkeling. Dit blijkt duidelijk uit de overzichten van Zingstra (1983) en Van der Woude (1985; Hoofdstuk 3.3). Deze ondersteuning van het kweken was van groot belang voor het verder opvoeren van de eisen aan de rassen die nodig waren voor de groeiende markt voor onze pootaardappelen.

Veel instituten waren betrokken bij de voorbeproeving en de rassenlijstbeproeving en hadden ook rechtstreeks contact met kwekers. Dit gold voor het bedrijfsmatig kweken, in mindere mate voor de kleine kwekers. Na de reorganisatie in de jaren tachtig en negentig van het landbouwkundig onderzoek werd dit enigszins beperkt en vindt overleg vooral plaats via de Gewasgroep Aardappelen van Plantum. Het betreft een breed scala van contacten die tevens duidelijk maken hoe breed het werkveld van de kweker uiteindelijk is geworden. In diverse hoofdstukken komen deze organisaties of instituten weliswaar ter sprake maar er blijven dan toch elementen onderbelicht die een nadere toelichting vragen. Verschillende instituten zijn van beperkt, maar specifiek belang, terwijl andere van meer algemeen belang zijn voor de aardappelveredeling. Genoemd kunnen worden:

- Nederlandse Algemene Keuringsdienst voor zaaizaad en pootgoed van landbouwgewassen (NAK) - elke kweker is tevens geregistreerd bij de keuringsdienst voor toezicht.
- Plantenziektenkundige Dienst/ Nederlandse Voedsel en Waren Autoriteit (PD/NVWA) - voor toetsing op quarantaineziekten en toezicht via de NAK.
- Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek (IPO) - voor levering van inoculum.
- Hoofdproductschap Akkerbouw (HPA) - voor ontheffing van de verordening voor bestrijding van phytophthora.
- Nederlands Instituut voor de Afzetbevordering van Pootaardappelen (NIVAP) - als propagandastichting van de pootaardappel.
- Nederlandse Kwekers Bond (NKB)/Plantum - de brancheorganisatie van de kwekers.

- Geert Veenhuizen Fonds (GVF) - de instelling die succesvolle kwekers eert.

Nederlandse Algemene Keuringsdienst voor zaaizaad en pootgoed van landbouwgewassen, NAK

Uit de NAK-stukken, in het bijzonder notulen van het dagelijks bestuur vanaf 1932, blijkt een enorme betrokkenheid bij alles wat de aardappel betreft, niet alleen de keuring, ook de opname van nieuwe rassen op de rassenlijst, de export van pootaardappelen en de daarbij voorkomende problemen. De bevordering van de export van pootaardappelen met propaganda, proefzendingen en reizen wereldwijd had haar grote belangstelling en inzet. De belangen van de kweker kregen bijzonder veel aandacht, vooral een goede vergoeding voor zijn kweekarbeid. Stimulering van het kweken van nieuwe aardappelrassen had hoge prioriteit, vooral van rassen die onvatbaar waren voor wratziekte. Dat was dé stimulans. De NAK werd intensief betrokken bij de stimulering van het aardappelkweekwerk vanuit het IVP in Wageningen. Uit een enquête in de sector blijkt ook nu nog de grote betekenis van de NAK voor de positie van Nederland met de teelt van aardappelen (Van Loon, 2002, niet eerder gepubliceerd, zie bijlage 2 en 3). Aangezien de NAK een grote rol heeft gespeeld in de ontwikkeling van het aardappelkwekersbedrijfsleven kan een bredere toelichting niet ontbreken.

De eerste keuringen van gewassen te velde vonden plaats op Schouwen-Duiveland (1888), later Groningen (1893) en Friesland (1901), (Bruins, 1992). Keuring voor zaaizaden begon in 1903. De veldkeuring voor pootaardappelen volgde in 1908, beide in Friesland. Grote promotor van de gewaskeuringen vanaf 1903 was B. C. Algra (Minderhoud, 1957; Oortwijn Botjes, 1957). Dankzij studie van de virusziekten door Quanjer en Oortwijn Botjes verkreeg de pootaardappelteelt een wetenschappelijke basis (N.N., 1953b). De oprichting van de NAK vond zijn basis in het ingrijpen van de overheid met de Pootaardappelwet van 12 december 1932, Staatsblad 608. De wet, die was gebaseerd op de Landbouwwet van 31 mei 1929, Staatsblad 277, bepaalde dat uitvoer van ongekeurd pootgoed werd verboden en dat een Nederlandsche Algemeene Keuringsdienst zou worden opgericht met twaalf regionale keuringsdiensten en opheffing van de bestaande keuringsdiensten (Siebenga, 1949b).

De voorzitter van de NAK (Oortwijn Botjes) memoreert het begin in een buitengewone Algemene Vergadering op 7 juli 1937 ter gelegenheid van de opening van het nieuwe kantoor. De waarnemend Directeur van de Landbouw, de heer ir. Th. Mansholt, benoemde in 1931 de commissie welke het Centraal Comité en het KIZ wist te verzoenen, waardoor de grondslag van de NAK was gelegd.⁴² Gevolg van dit besluit was een enorm meningsverschil in Friesland alvorens de oprichting tot stand kwam (Dorst, 1941; Addens, 1952; Oortwijn Botjes, 1957). In Friesland bestond in de beginjaren van de keuring gedurende enkele jaren één keuringsdienst, bij de oprichting van de NAK in 1932 bestonden er vier:

⁴² Vijfde Jaarverslag NAK 1936-1937.

- 1) Keuringsinstituut voor Zaaigranen en pootgoed (KIZ) als grootste.
- 2) Van de Friese Maatschappij van Landbouw (FMvL) voor de bij de Friese Coöperatieve Handelsvereniging voor Zaaizaad en Pootgoed (ZPC) aangesloten telers.
- 3) Van de Nederlandse Maatschappij voor Tuin- en Plantkunde (uitgevoerd door de Provinciale Commissie voor de veilingen).
- 4) Van de Aartsdiocesane R.K. Boeren- en Tuindersbond (ABTB); terwijl ook de Christelijke Boeren- en Tuinders Bond (CBTB) plannen had.

De oprichting van de NAK, tegen het advies van FMvL/ZPC in, maakte een einde aan deze situatie. Het was een eis van algemeen belang dat de overheid in 1932 stelde dat er één centrale keuringsinstelling zou komen. Die kwam er, maar de uitvoering van de keuringen werd overgelaten aan gewestelijke keuringsdiensten met een grote mate van zelfstandigheid.⁴³

De oprichtingsvergadering van de Vereniging Nederlandsche Algemeene Keuringsdienst (NAK) vond plaats op 26 mei 1932 in het Jaarbeursgebouw te Utrecht onder voorzitterschap van ir. S. L. Louwes en secretaris ir. J. D. Koeslag. In de Algemene Vergadering van de NAK op 9 juni 1932 eveneens te Utrecht werd dr. J. Oortwijn Botjes benoemd tot voorzitter. Hij was voorzitter van de Voorbereidingscommissie.⁴⁴ Vanaf 1932 bestond de vereniging uit twaalf keuringsinstanties samengesteld door 22 landbouworganisaties en de afdelingen van het KIZ.⁴⁵ Het bestuur werd samengesteld uit de verschillende groeperingen die met pootaardappelen te maken hadden: (toen nog) vertegenwoordigers van de gewestelijke keuringsdiensten, landbouworganisaties, kwekers, handelaren, bewerkers en gebruikers (Oortwijn Botjes, 1957).

In een spoedvergadering op 7 juli 1940 ging het bestuur akkoord met eerder genomen besluiten en de beslissing van de minister dat de NAK werd aangewezen als de enige erkende keuringsdienst op het gebied van landbouwzaaizaden en aardappelpootgoed.⁴⁶ De tuinbouw die vanaf 1932 deel uitmaakte van de NAK is er dan definitief uit (Siebenga, 1957). In maart 1941 ging de Algemene Vergadering akkoord met de vorming van een Stichting (in plaats van de vereniging). Pas op 14 juli 1942 werd door ir. G. Veenstra, Inspecteur van de Landbouw, De Stichting “Nederlandsche Algemeene Keuringsdienst voor Landbouwzaden en Aardappelpootgoed” (NAK) opgericht. De stichting kreeg zoveel mogelijk de zittende bestuursleden, met als voorzitter J. G. Oortwijn Botjes, vicevoorzitter R. W. Janssen en negen bestuursleden met plaatsvervangers (Siebenga, 1949b, 1957).⁴⁷

Tot 1942 was de NAK een zelfstandige organisatie, die door de Pootaardappelwet van 1932 indirect was verbonden met de overheid en de handel. Deze situatie veranderde volledig met de

⁴³ Mededelingen NAK 1954, 10 (10): 79.

⁴⁴ Notulen Algemene Vergadering NAK, 9 juni 1932.

⁴⁵ In 1946 werd de Noordoostpolder als dertiende keuringsdienst toegevoegd (Siebenga, 1957).

⁴⁶ Notulen Bestuur NAK, 7 juli 1940.

⁴⁷ 9^e t/m 13^e Jaarverslag NAK van 1940/41 -1944-45; uitgave in druk januari 1950.

invoering van het Kwekersbesluit in 1941 (Van Rees, 1949). De NAK kwam onder direct toezicht van de overheid en haar bevoegdheden werden ontleend aan het Kwekersbesluit. Het gevoel was dat de NAK daardoor een controlerend orgaan werd en dit leidde tot discussies in de belanghebbende organisaties.⁴⁸

In de turbulente beginperiode was er van meet af aan veel aandacht voor het aardappelkweekwerk. Reeds in 1932 werden pogingen aangewend om te komen tot wettelijke bescherming. Er kwam een voorstel voor een internationale conventie en een voorstel om de heffing voor een kwekersvergoeding door de NAK te laten uitvoeren. Een jaar later overwoog het dagelijks bestuur enkele jaren een vergoeding te geven uit de plombegelden.⁴⁹ Binnen twee jaar viel het besluit tot een vergoeding voor de aardappelkwekers uit eigen middelen (Hogen Esch, 1939; Van Leeuwen, 1957; Zingstra, 1983). Deze kwekersvergoedingen hebben het kweken sterk bevorderd, in het bijzonder voor de aardappelen. Aardappelkwekers hadden weinig inkomsten van hun rassen vanwege de vegetatieve vermeerdering, de stamselectie en de goed georganiseerde keuring van pootaardappelen (Siebenga, 1957). Stimulering kreeg veel aandacht. Het dagelijks bestuur had uitvoerige discussies over het bevorderen van rasontwikkeling door meer personen voor het kweken te interesseren. Broekema pleitte voor veel meer steun van de NAK, maar de voorzitter vond dat steun aan de overheid gevraagd moest worden. De ideeën werden voorgelegd aan de overheid en men besloot personen te zoeken die geschikt zouden zijn om met kweken van aardappelen te beginnen.⁵⁰

Tijdens de Aardappeldagen in juli 1938 gaf Hogen Esch (1939) een inleiding waarin hij de stimulerende invloed van de NAK nog eens uitlegde. Vanaf 1934 werd uit de algemene middelen van de NAK 2.500 gulden beschikbaar gesteld voor kwekers die een onvatbaar ras voor wratziekte in de praktijk gebracht hadden. Vanaf 1937 werd er van elke goedgekeurde oppervlakte 0,75 gulden/hectare geïnd waaruit de kwekersvergoedingen betaald werden. De kweker van een voor wratziekte onvatbaar ras ontving ieder jaar 1,50 gulden/hectare voor de goedgekeurde oppervlakte van dat ras, zolang dat ras in de keuring voorkwam. Daarnaast stelde de NAK jaarlijks 2.000 gulden beschikbaar als aanmoediging voor het kweken van voor wratziekte onvatbare rassen. Welk bedrag werd uitgekeerd volgens een bepaalde staffel. Van overheidswege werd vanaf 1934 jaarlijks een bedrag van 1.000 gulden als aanmoediging beschikbaar gesteld. Vanaf 1934 bezocht Hogen Esch jaarlijks alle kwekers om het kweekwerk te zien en te beoordelen. Broekema drong herhaaldelijk aan op een intensieve begeleiding van het onderzoek door de NAK en wenste het kweken van nieuwe rassen onder centrale leiding te plaatsen. Als gevolg hierop kreeg een ontwerprapport goedkeuring in het dagelijks bestuur van de NAK. Het algemeen bestuur ging eveneens akkoord en van de Directeur-Generaal van de Landbouw volgde instemming, waarmee de oprichting van de 'Commissie ter bevordering van het kweken en het Onderzoek van nieuwe

⁴⁸ Mededelingen NAK 1953, 9 (9): 74.

⁴⁹ Notulen Cie. van Toezicht op de originele gewassen, 12 augustus 1932 en Dagelijks Bestuur van de NAK, 10 mei 1933.

⁵⁰ Notulen bespreking Dagelijks Bestuur NAK met Cie. voor de uitkering van subsidies aan aardappelkwekers, 5 februari 1936.

Aardappelrassen' een feit was. Hogen Esch werd met de leiding en uitvoering belast. Dit was opnieuw een financiële bijdrage van de NAK, omdat hij als adjunct-secretaris bij de NAK in dienst was. In 1936 waren er slechts 15 kwekers met gemiddeld ongeveer 1.000 eerstejaars zaailingen. Het kweekwerk ontwikkelde zich echter snel.

De NAK vond in Broekema een sterke medestander en promotor wat blijkt uit zijn voortdurend benadrukken van centraal geleid onderzoek. Hij noemde de organisatie van het kweekwerk die door de NAK tot stand is gebracht een mooi voorbeeld en vergeleek dit met andere instituten en commissies (Broekema, 1939). In een terugblik op de ontwikkelingen noemt Dorst (1942a) Broekema als degene die de belangen van de kweker steeds verdedigde. Broekema was ook degene die al in een vroeg stadium de wenselijkheid van een goede beloning voor de kweker noodzakelijk vond. De NAK was de eerste organisatie die de kwekersarbeid financieel heeft beloond.

Op meer praktische wijze was de NAK ook sterk betrokken. Mededelingen over diverse onderwerpen werden aan de kwekers toegezonden, zoals het kruisen en het opkweken van de zaailingen. Vervolgens werden deze mededelingen ook weer gepubliceerd in het officieel orgaan van de NAK. Bij het opkweken van zaailingen werd (en anno 2018 nog steeds) door de kwekers gebruik gemaakt van faciliteiten die de keuringsdiensten aanboden in de vorm van opkweek in de kassen voor de nacontrole die in de zomer niet gebruikt werden. Het belangrijkste argument om het kruisingszaad op deze wijze om te zetten in klonen lag in de virusvrije opkweek. In het veld hadden de meest kwekers hier soms zeer grote teleurstellingen mee. Bovendien leverde een kaskloon een jaar later, door het groeien van een plant uit een knol, een betere plant met grotere knollen die gemakkelijker te selecteren was. Dit effect zette zich door in het tweede jaar op het veld (Thijn en Brink, 1954; Zingstra, 1962).

De belangrijke rol die de NAK heeft gespeeld in haar beginjaren voor de stimulering van het kweekwerk is in latere jaren afgenomen. Dit als een logisch gevolg van de oprichting van de COA in 1938 voor de organisatie van de beproeving en het adviseren van de kwekers. Ook het kwekersbesluit 1941 bevestigde de activiteiten van de NAK, haar werkwijze verkreeg een wettelijke basis en de inning van de bijdragen voor de kwekersvergoedingenfondsen werden hierdoor geregeld (Siebenga, 1957).

De betrokkenheid van de NAK bij het aardappelkweken blijft echter ook nu nog groot. Dat komt tot uiting in de keuring en certificering van het kweekmateriaal, de toets op quarantaineziekten in opdracht van de Nederlandse Voedsel en Waren Autoriteit (NVWA), onderzoek voor en afgeven van een AM-vrij verklaring voor de vermeerdering van kwekersmateriaal, uitvoering van het Cultuur- en Gebruikswaarde Onderzoek (CGO) en het Registratie en Kwekersrecht Onderzoek (RKO) voor aardappelen door NAKtuinbouw op haar proefbedrijf te Tollebeek. In de dienstverlening aan kwekers betreft dit optrek van zaailingen tot kasklonen en de aanleg van proefvelden voor de aardappelkwekersverenigingen.

De Plantenziektenkundige Dienst, PD; later Nederlandse Voedsel en Waren Autoriteit, NVWA

De Plantenziektenkundige Dienst (PD), opgericht in 1899 was belangrijk voor de kwekers voor de toetsing van klonen in een vroeg stadium op resistentie voor wratziekte en aardappelmoeheid (Hoofdstuk 6.1.3 en 6.1.4). Jarenlang vond dit in Wageningen plaats tot dit elders werd uitgevoerd, maar onder accreditatie van de PD. Voor de invoer van geniteurs waarvoor quarantaineregels gelden was en is de kweker aangewezen op de PD. Na de vondst van bruinrot in 1995 kregen de kwekers indirect te maken met de PD voor de toetsing van hun kweekmateriaal op bruinrot en later ook ringrot. Dit vindt jaarlijks plaats volgens een opgesteld protocol dat zijn basis vindt in de bruinrotregeling.⁵¹ In 2014 is daar een toets op *Potato spindle tuber viroid* (PSTVd) bijgekomen. Het eerste jaar betrof het een integrale toetsing van al het kweekmateriaal en vanaf 2015 de kruisingsouders in het betreffende jaar. De uitvoering van deze toetsen vindt plaats door de NAK.

Instituut Plantenziektenkundig Onderzoek, IPO

Onderzoekers van het Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek (IPO) hebben veel onderzoek uitgevoerd aan aardappelziekten, ook ten behoeve van het rassenlijstonderzoek. Dit is van groot belang geweest voor de aardappelsector en indirect voor de aardappelveredeling. Dit zal daarom in deze studie niet uitgebreid behandeld worden. De contacten van de kwekers met het IPO betroffen vooral de voorziening van inoculum van schimmel-, virus- en bacterieziekten, zoals phytophthora, Fusarium, Erwinia en diverse virussen. In de reorganisatie van de Wageningse instituten is het IPO opgenomen in het latere PRI.

Hoofdproductschap Akkerbouw, HPA

Het Hoofdproductschap Akkerbouw (HPA) stelde in 2003 een verordening op voor de bestrijding van phytophthora.⁵² De kwekers kunnen jaarlijks ontheffing op de regeling in deze verordening aanvragen onder voorwaarden voor het uitvoeren van een veldtoets. Omdat de biologische teelt van aardappelen bredere toepassing verkreeg, functioneert de regeling ook voor de toetsing van de bestrijding van phytophthora door de telers. Het HPA werd in 2015 opgeheven, de ontheffingsregeling wordt nu uitgevoerd door de NAK in opdracht van de NVWA.⁵³

Stichting voor pootaardappelpropaganda, later Nederlands Instituut voor de Afzetbevordering van Pootaardappelen, NIVAP

Het Nederlands Instituut voor de Afzetbevordering van Pootaardappelen (NIVAP) is een technische, niet-commerciële en adviserende organisatie voor de collectieve exportbevordering van pootaardappelen. De stimulering van de afzet van zaaizaad en pootgoed was al vroeg een onderwerp dat aandacht vroeg. Op 30 mei 1929 deed ir. P. T. Huisman op de algemene

⁵¹ Regeling bruin- en ringrot 2000.

⁵² Verordening HPA bestrijding *Phytophthora infestans* bij aardappelen 2003.

⁵³ Procedure ontheffing bestrijding *Phytophthora infestans* 2015, van de NVWA.

vergadering van het Centraal Comité de suggestie een propagandafonds voor de afzet van zaaizaad en pootgoed in te stellen en voorstellen ter financiering.⁵⁴ Veel van zijn voorstellen werden pas twintig jaar later gerealiseerd in de Stichting Pootaardappelpropaganda. Vanaf haar oprichting in 1932 achtte de NAK het propageren van de Nederlandse pootaardappelen in het buitenland van groot belang. Jarenlang kreeg dit onderwerp veel aandacht.⁵⁵ Proefzendingen werden verzonden naar diverse landen en regelmatig werden reizen ondernomen om deze proeven te volgen en de mogelijkheden voor export van pootaardappelen te inventariseren. In de Algemene vergadering van april 1935 memoreerde de voorzitter dat de NAK geen overheidsorgaan is, maar ten aanzien van de pootaardappelexport functioneert als een semiofficiële instelling.

Pootgoedteelt van witvlezige rassen voor export was verschillende keren onderwerp van gesprek omdat verschillende landen belangstelling toonden. Het Nederlandse rassensortiment miste deze rassen terwijl er markt voor bleek te zijn. Ter oriëntatie werd onder andere een reis naar Argentinië gemaakt. Om tegemoet te komen aan de vraag naar zulke rassen werd actie ondernomen door de NAK. In Schotland, Estland en Canada werd van vier rassen pootgoed aangekocht. Na overleg nam ook het private bedrijfsleven deel in de aankoop van nog drie rassen. Aangezien hier voor de telers risico's aan verbonden waren werden vooraf afspraken gemaakt over prijs en bestemming.⁵⁶ In de Algemene vergadering van 26 april 1939 werd hiervan mededeling gedaan: *“De proefnemingen met de witvlezige rassen vragen belangrijke kosten, 6.000 gulden. Omdat er grote kansen liggen voor de export meent het bestuur de teelt op ruime schaal te moeten aanmoedigen”*. Bijna twintig jaar later komt Huisman (1957) tot de conclusie dat dit is mislukt en noemt als een der oorzaken het vroeg rooien met als gevolg een lagere opbrengst en een hogere kostprijs. In het voorwoord, van het hoofdstuk aardappelen van de rassenlijst van 1939, wordt gemeld dat de export is ingekrompen en omgezien moet worden naar afzetgebieden die zich in verafgelegen landen beginnen te ontwikkelen. Er is al een begin van export maar de schrijver (waarschijnlijk Broekema) is voorzichtig wat de mogelijkheden betreft, want de exportaardappel moet een tweede markt achter de hand hebben

Na de oorlogsjaren 1940-'45 werd dit beleid voortgezet. Op de Kwekersdag van 11 juli 1946 gaf Hogen Esch in een inleiding aan dat het volgende jaar in enkele landen proeven met nieuwe Nederlandse rassen genomen zullen worden onder de daar heersende omstandigheden. Tsjecho-Slowakije, Denemarken, Engeland en Schotland waren daarin ook actief. Nederland moest dat ook doen, door vooraf een schifting te maken door oriënterende proeven in het buitenland. Het doel was het behouden en uitbreiden van de export/afzetmarkt.⁵⁷ De stimulans kwam niet meer alleen van de NAK; ook de overheid had het belang hiervan ingezien. November 1945 besloten

⁵⁴ Mededelingen NAK (1950) 7 (6): 49-50.

⁵⁵ Notulen Dagelijks Bestuur en Algemeen Bestuur van de NAK in de periode 1932 tot en met 1939.

⁵⁶ Notulen Dagelijks Bestuur NAK14/15 maart 1939 en 27 maart 1939.

⁵⁷ Verslag Aardappelkwekersdag, Mededelingen NAK 3 (3): 26-28.

bedrijfsleven, wetenschap en overheid samen een 'Commissie bevordering pootaardappelexport' op te richten. In 1946 stelde het Ministerie de commissie in om na te gaan op welke wijze propaganda gemaakt kon worden voor het Nederlandse pootgoed in het buitenland.⁵⁸ De Commissie werd samengesteld uit vertegenwoordigers van het Ministerie, de Stichting voor de Landbouw, de NAK, de Vakgroep Plantenveredeling, de Stichting ter Bevordering van den Export van Aardappelen en het Bedrijfschap.⁵⁹ De propaganda vond plaats ten behoeve van de afzet van de Nederlandse pootaardappel, haar werkwijze en garanties. Zij was onpartijdig en richtte zich vooral tot die landen waar de Nederlandse pootaardappel nog onvoldoende bekend was.⁶⁰

In datzelfde jaar 1946 werden in opdracht van de commissie de eerste aardappelrassen voor beproeving in het buitenland verladen (Zingstra, 1983). Dorst (1947a) onderstreepte het belang van de 'Commissie van pootgoedpropaganda in het buitenland', die op 10 januari 1949 werd omgezet in een 'Stichting voor pootaardappelpropaganda in het buitenland' (Hogen Esch, 1953b). Doel was onpartijdige propaganda en vooral het ras Bintje vervangen. In 1951 werd de 'Propagandastichting consumptieaardappelen' opgericht. Een uitgebreide toelichting door het Aardappel Studie Centrum maakt duidelijk dat het werk van beide stichtingen onpartijdige exportpropaganda en -bevordering betreft (Hermans en Gernler, 1953). In de besturen zijn handel, teelt, onderzoek en overheid vertegenwoordigd. De wijze waarop men werkt wordt uiteengezet via brochures, tijdschriften, "The Windmill" (exporttijdschrift gewijd aan Nederlands voortkweekingsmateriaal), een aardappelwandplaat, wensen bij de jaarwisseling (een tekening) in 1951 een boerenjongetje in klederdracht dat een aardappel poft, in 1952 een meisje dat aardappels schilt en in 1953 een duo (Figuur 3.1, 3.2 en 3.3), tentoonstellingen, proefnemingen, demonstraties, proefzendingen naar tal van landen, marktonderzoek en transportonderzoek.

Vanaf 1974 werd de naam 'Nederlands Instituut voor de Afzetbevordering van Akkerbouwproducten' (NIVAA), waaronder drie werkstichtingen kwamen, voor pootaardappelen NIVAP, voor consumptieaardappelen NIVAC en voor uien NIVUI (Van Delft, 1999). Hij schrijft dat in 50 jaar een bijzonder goede reputatie is opgebouwd in het buitenland, mede door een onafhankelijke opstelling. De bestuursorganen en de financiering werden geregeld door de teelt en de handel, waardoor de afzetbevordering altijd erg praktisch is gebleven. Bij de uitvoering van de beproeving en het gereedmaken van de proefzendingen heeft het IVRO een grote rol gespeeld (Hogen Esch en Zingstra, 1963). Zingstra (1983) vat het doel eenvoudig samen als het efficiënt uitvoeren van de afzetbevordering van pootgoed. Hij beschrijft kort de uitvoering en de vele reizen, aanvankelijk alleen Europa, maar vanaf 1949 wereldwijd. De beproeving nam een enorme vlucht. In het jaar 1949/1950 werden in totaal 73 proefzendingen verzorgd naar 30 landen over vijf continenten met een totaalgewicht van 27.650 kg. In 1982 was dit opgelopen tot ruim 200 ton

⁵⁸ De Pootaardappelhandel 1947, 1 (5): 5. 14^e Jaarverslag NAK 1945-46.

⁵⁹ Leden van de Commissie waren J.C. Dorst voorzitter; J.A. Hogen Esch; P.D. Dijkstra; J.M. Glotzbach; ir. J. Bekius; mr. C.J.Middelkoop; ir. J. Siebenga; ir. H.H. Smeenk; A.H. Stoppelenberg; A. Vondeling en ir. J.A. Huyskens secretaris.

⁶⁰ Mededelingen NAK 1948, 4 (9): 77.

(Zingstra, 1983). De proefzendingen functioneerden eigenlijk als een voortzetting van de selectie, tijdens de introductie van een ras maar ook nadat het ras geregistreerd was. Al vroeg werd ingezien dat selectie op adaptatie, dat wil zeggen: aangepast zijn aan andere klimaatomstandigheden, veel bijdroeg aan het succes van de rassen. Het aanleggen van proefvelden met onze bestaande en nieuwe rassen in veel landen met zeer verschillende klimaten toont het verband tussen kweekwerk en propaganda, en verklaart de export naar een groot aantal landen (Huisman, 1957).

Reeds kort na de invoering van de ZPW ontstaat er discussie over het onpartijdige karakter van de propaganda dat toen werd gedaan met de monopolierassen.⁶¹ Deze discussie blijft en intensiveert in de loop der jaren. Het proces van schaalvergroting en internationalisering bij de handelshuizen heeft gevolgen voor de activiteiten van een van de werkstichtingen, het NIVAP, de behoeften aan collectieve promotie veranderen.⁶² De overtuiging was toen dat collectieve promotie marktverruimend is en de gehele sector betreft en dat bedrijfsreclame eerder marktverdringend is. Bij de viering van het 50-jarig jubileum wordt duidelijk dat het NIVAP op een keerpunt staat (Van Delft, 1999). Het meest bedreigend is de toename van het marktaandeel van monopolierassen met daarnaast concentratie van de afzet bij enkele grote bedrijven. Toch beschrijft Van Delft in een toekomstvisie dat er ruimte blijft voor een onpartijdige promotie van Nederlands pootgoed. De veranderingen in de kwekers- en handelswereld blijven echter voor het NIVAP niet zonder gevolgen. Het verzenden van proefzendingen, hoofdzakelijk van monopolierassen, is nagenoeg geheel overgenomen door de bedrijven. Per 1 januari 2003 gaat het NIVAP, fors afgeslankt, verder als stichting onder de Nederlandse Aardappel Organisatie (NAO). De belangrijkste redenen voor deze verandering zijn aanpassing van taakstelling en werkwijze: Verdere internationalisering en schaalvergroting, ketenvorming en andere beoogde wijze van communicatie, waardoor de productgebonden promotie meer en meer door het bedrijfsleven wordt uitgevoerd (Delleman, 2003). Samengevat, het NIVAP richt zich op het voorkómen en slechten van handelsbarrières van derde landen.⁶³ In 2016 is het NIVAP gereduceerd tot de activiteit van één medewerker onder auspiciën van de NAO.

⁶¹ Jaarverslag NFP 1970/1971.

⁶² Jaarverslag NFP 1992-1993.

⁶³ Jaarverslag 2012 Hoofdbedrijfschap Agrarische Groothandel.



Figuur 3.1: Deze tekening is in 1951 verzonden als Kerst- en Nieuwjaarsgroet door de Propagandastichting Consumptieaardappelen.



Figuur 3.2: Deze tekening is in 1952 verzonden als Kerst- en Nieuwjaarsgroet door de Propagandastichting Consumptieaardappelen.



Figuur 3.3: Deze tekening is in 1953 verzonden als Kerst- en Nieuwjaarsgroet door de Propagandastichting Consumptieaardappelen.

Aardappelatlas

Een bijzonder element in de propaganda is de uitgave van de Aardappelatlas (Hogen Esch *et al.*, 1955). Het lag in de bedoeling van de Stichting voor Pootaardappelpropaganda in het Buitenland om een losbladige atlas in vierkleurendruk met beschrijvende tekst uit te brengen in zes talen.⁶⁴ Er was naast de rassenlijst behoefte aan een geïllustreerde beschrijving van de rassen, in de vorm van een losbladig werk. Daarmee konden nieuwe rassen toegevoegd worden en eventueel rassen die niet meer geteeld werden, gemakkelijk verwijderd worden. Een jaarlijkse aanvulling werd toegezegd. In de eerste editie waren 46 rassen opgenomen. De volledige rasbeschrijving was gebaseerd op gegevens van de Beschrijvende Rassenlijst onder Nederlandse omstandigheden. Elk ras werd aangevuld met een gekleurde aquarel van een samengesteld blad, een bloemtros, knollen met daarbij ook een doorsnede voor de vleeskleur en de lichtkiem, geschilderd door de dames A. Koornneef en B. Marxmeier. De prijs van de eerste uitgave in september 1955 was 30 gulden.⁶⁵ De atlas verscheen in vier talen, Nederlands, Frans, Duits, Engels en bij voldoende belangstelling in meer talen. In mei 1978 verscheen de elfde aflevering als laatste aanvulling op de atlas. De stijging van de productiekosten was de reden voor het beëindigen van deze uitgave. Voor de 'Stichting Vakonderwijs voor de Detailhandel in Aardappelen Groenten en Fruit' verscheen een boekje 'De kleine Nederlandse Aardappelatlas' met daarin 24 rassen, op dezelfde wijze weergegeven als in de atlas, afgestemd op de teelt in eigen land. Dit boekje was niet verkrijgbaar in de handel.

Nederlandse Kwekersbond, NKB

Het Centraal Comité organiseerde de eerste Aardappeldag in 1922. Later volgden er meer. De NAK verzorgde ook enkele voorlichtingsdagen. Daarna vormden ze een onderdeel van de Nederlandse Landbouweek. Ter gelegenheid van de eerste Aardappelkwekersdag te Wageningen werd de kwekersbond opgericht als sectie van een internationale organisatie op 13 juli 1927. Prof. C. Broekema stelde voor de kwekers te verenigen in een sectie van de 'Association Internationale des Sélectionneurs de Plantes de Grande Culture', waarmee de vergadering akkoord ging (Addens, 1952; Mastenbroek, 1978).⁶⁶ Het doel daarvan was behartiging van de belangen van de Nederlandse kwekers van landbouwgewassen, dus niet alleen van aardappelkwekers. Broekema werd haar eerste voorzitter. De start telde 13 leden, in 1940 reeds 50 leden (De Haan, 1940). In 1932 werd de sectie losgemaakt uit de internationale bedding tot een onafhankelijke organisatie onder de naam Nederlandse Kwekersbond (NKB). Zij verzorgde vele voorlichtingsdagen (De Haan, 1951). De door de NKB georganiseerde kwekersdagen voldeden goed. Ook op andere terreinen werd behoefte aan voorlichting gevoeld, in 1935 wilde men tijdens

⁶⁴ Mededelingen NAK (1954) 11 (3): 24.

⁶⁵ Mededelingen NAK 1955; 12 (2): 23.

⁶⁶ De Association was de voorloper van de internationale organisatie voor kwekersrecht, Assinsel, in 2002 opgenomen in de International Seed Federation (ISF).

de Landbouweek een Aardappeldag organiseren.⁶⁷ Specifieke voorlichting voor de kwekers werd in de loop der jaren vooral het werk van de kwekersbond. Het was gebruikelijk op de kwekersdagen inleidingen te houden door een kweker, een onderzoeker en iemand uit de praktijk.⁶⁸ Op deze speciale kwekersdagen en de jaarvergadering van de kwekersbond kwamen vele onderwerpen aan de orde (Dorst, 1942b; Hogen Esch, 1942; Toxopeus, 1954). De NKB telde bij het 50-jarig jubileum 246 leden.

De interne organisatie van de NKB werd een aantal malen herzien.⁶⁹ Zo waren er in 1952 zeven secties, een sectie Veredelingsstechniek en zes gewasgerelateerde secties met een meer economisch werkterrein (Mastenbroek, 1978). Naast deze secties stelde de NKB werkgroepen in voor overleg met de SVP met als doel de kwekers medezeggenschap te geven in de werkprojecten van de SVP (Veenstra, 1958). Deze werkgroepen creëerden een uitstekende wisselwerking tussen onderzoek en praktijk (Dorst, 1957c; Nijdam, 1964). Bij het vijftigjarig bestaan geeft Snee (1977b) een overzicht van de bereikte resultaten door de veredeling en een korte visie op de toekomst. Langzaam maar nadrukkelijk schoof de belangenbehartiging van de kwekers op in economische richting (Zingstra, 1983). De verbreding van de organisatie heeft hieraan bijgedragen. Door fusie in 1990 met de Vereniging voor de Handel in Landbouwzaai (VHZ) ontstond de Nederlandse Vereniging van kwekers en handelaren in Zaaizaad en Plantgoed (NZP). Aan de tuinbouwkant bestond eenzelfde situatie die de Nederlandse Vereniging voor het Tuinzaadbedrijfsleven (NTZ) heette. Beide organisaties, NZP en NTZ, fuseerden op 1 juli 1992 tot de Nederlandse Vereniging voor Zaaizaad en Plantgoed (NVZP). De achterliggende reden voor deze fusie was vooral dat de gescheiden belangenbehartiging voor land- en tuinbouw een krachtig optreden bemoeilijkte. Dit werd steeds duidelijker naarmate de overheid zich verder terugtrok uit het onderzoek in Wageningen. De bestaande structuur van secties bleef gehandhaafd.⁷⁰

De bundeling van organisaties bleek effectief in de belangenbehartiging. Een verdere bundeling werd gerealiseerd op 1 april 2001 met de oprichting van Plantum.⁷¹ Deze organisatie omvat een vrijwel volledige belangenbehartiging in de plantaardige sector, voor zover actief in de veredeling, productie en handel in plantaardig uitgangsmateriaal. De fusie bracht NVZP, de vereniging Ciopora van de veredelaars van sierteeltproducten die vegetatief worden vermeerderd, de Vereniging van Plantenkwekers (NVP) voor de opkweek van jonge planten voor productiebedrijven in één organisatie. De Afdeling Uitgangsmateriaal van de Vereniging van Groothandelaren in de Bloemkwekerijproducten (VGB) ging niet op in de juridische fusie, maar een aantal leden van deze vereniging trad individueel toe. In de nieuwe organisatie telde Plantum NL ruim 500 leden in de eerste schakels van de productiekolom, waarvan ongeveer 300 uit de oorspronkelijke NVZP. De

⁶⁷ Notulen Bestuur NAK, 4 april 1934.

⁶⁸ Mededelingen NAK 1951, 7 (9): 72.

⁶⁹ Interview Mevrouw mr. J. de Roos- Blokland, 28 november 2016 en inzage in documenten.

⁷⁰ Hetteema Kwekerscontact no.5, 29 juni 1999.

⁷¹ <http://www.plantum.nl> pagina Geschiedenis, geraadpleegd september 2016. Inzage in statuten van Plantum.

sterke verbreding van de vereniging leidde tevens tot een herziening van de interne organisatie en de vertegenwoordiging naar buiten. De kwekers waren via de NKB en zijn via Plantum vertegenwoordigd in een reeks van organisaties en instituten werkzaam op het terrein van zaaizaad en pootgoed.⁷² In tegenstelling tot de andere gewassen bleef er voor de aardappel (en bloembollen) al die jaren echter een gescheiden belangenbehartiging voor uitgangsmateriaal en strikt genomen bestaat die nog steeds. In de Gewasgroep Aardappelen van Plantum worden de aardappelkwekers vertegenwoordigd, terwijl de handelsbelangen van de aardappelhandelshuizen het werk zijn van de NAO. Sinds de oprichting van Plantum is er tussen beide organisaties wel gestructureerd overleg. De gewasgroep aardappel is de enige die naast gewone leden ook aspirant leden telt: natuurlijke en rechtspersonen die zich bezig houden met het veredelen van aardappelen, maar geen eigenaar of vertegenwoordiger zijn van een in Nederland toegelaten ras.⁷³ Dit betreft dan vooral kleine kwekers.

Geert Veenhuizen Fonds

Op 18 november 1957 was het 100 jaar geleden dat 'de grote Nederlandse aardappelkweker Geert Veenhuizen werd geboren' zo luidde de uitnodiging voor de herdenkingsbijeenkomst te Sappemeer.⁷⁴ Op initiatief van H. Zingstra, medewerker van het COA en kweker J. P. Dijkhuis was in de loop van 1956 het idee voor deze herdenking ontstaan en dat kreeg brede bijval. Als blijvende herinnering werd een schilderij vervaardigd (zie op kaft van dit proefschrift), een boekje over het leven en werk van Veenhuizen uitgegeven en reproducties van het schilderij aangeboden aan alle scholen op landbouwkundig gebied en aan diverse organisaties. Het schilderij werd tijdens de bijeenkomst aangeboden aan de rector van de Landbouwhogeschool prof. De Jong en heeft vele jaren in de hal van het IVP aan de Lawickse Allee te Wageningen gehangen. Thans hangt het in de Veenhuizenzaal van het Radix-gebouw op de campus van Wageningen University & Research. In de laatste vergadering werd het herdenkingscomité omgezet in het bestuur van een 'Stichting Geert Veenhuizen Fonds'. Het saldo van de herdenking, 1.809,95 gulden, werd bestemd voor eventuele prijzen voor uitstekende prestaties van de kwekers. Uiteindelijk, na ongeveer vier jaar, werd besloten een wandbord van Makkumer aardewerk uit te reiken aan kwekers die 25 jaar of meer actief zijn en een ras in de rassenlijst hebben. Op 22 februari 1962 werden de eerste zeven wandborden uitgereikt (Zingstra, 1983).

Het Geert Veenhuizen Fonds heeft in de loop der jaren verschillende wijzigingen ondergaan, zowel in organisatie als in fondsenwerving voor de uit te reiken wandborden. Na een periode waarin financiële middelen vrijwel ontbraken werd het fonds weer actief in 1997. Het secretariaat was achtereenvolgens bij de Veenkoloniale Boerenbond (VBB), Land- en Tuinbouw Organisatie (LTO en NLTO) tot juni 2007, daarna werd het overgenomen door de AKV's. De wandborden kregen

⁷² Schrijven 'Plantum 02-2725' van Plantum NL aan de leden op 2 december 2002 met als bijlage een informatiemap.

⁷³ Oprichtingsacte NVZP, art. 5.2.d.

⁷⁴ Inzage in de archieven van het Geert Veenhuizen Fonds, 19 september 2016.

een andere vormgeving en het 65^e wandbord uitgereikt in 2000 was het eerste met dit nieuwe ontwerp. Gelijktijdig werden vanaf die tijd personen in loondienst bij kweekbedrijven onderscheiden met een oorkonde op basis van dezelfde criteria die gehanteerd werden voor de wandborden. Thans functioneert het fonds als een commissie van de gezamenlijke Aardappelkwekersverenigingen en nadert het aantal uitgereikte wandborden het aantal van 100. Onder de aardappelkwekers wordt het uitreiken van een wandbord als een zeer grote eer beschouwd.

3.1.5. Wet- en regelgeving

Inleiding

Ons land kent van overheidswege een groot aantal wetten, besluiten en verordeningen betreffende de teelt, de handel en de export van aardappelen. Daarvan zijn voorbeelden te vinden die meer dan 100 jaar teruggaan, zoals voor wratziekte: In Nederland werden bij wijze van voorzorg op 23 januari 1914 wettelijke maatregelen tegen wratziekte gepubliceerd (Staatsblad no. 25). Die voorzorg bleek inderdaad noodzakelijk want in oktober 1915 werd de schimmel door de heer Hil, landbouwonderwijzer, aangetroffen in een particuliere tuin in Winschoten (Baayen *et al.*, 2004). In de loop van die 100 jaar zijn er tientallen voorbeelden te geven, die echter niet direct aanleiding gaven tot het opstarten of intensiveren van aardappelveredeling. Fytosanitaire wetten en verordeningen zijn in eerste instantie maatregelen om te voorkomen dat een pathogeen zich in ons land vestigt, of als deze al aanwezig is maatregelen ter bestrijding. Dat is ook veelal op te maken uit de naam van de wet, bijvoorbeeld 'Besluit bestrijding Aardappelmoehheid 1943, (no. 117). Een wet of besluit regelt vooral verboden, weergegeven voor aardappelmoehheid door Huijsman (1957).

Wanneer een ziekte of plaag zich manifesteert gaat de eerste aandacht uit naar het onderzoek van herkomst, vestiging, bestrijding en uitroeiing. In deze fase wordt ook de interesse van de kwekers gewekt of en hoe er in de veredeling aandacht aan gegeven kan worden. De wet- en regelgeving door overheid en landbouworganisaties is dan volgend om de teelt te beschermen en economische schade te beperken of te voorkomen en kunnen als maatregel dientengevolge soms zeer ingrijpend zijn (Huijsman, 1957). In de EU is dit nu centraal geregeld in richtlijn 2000/29/EC (de zogenaamde Fytorichtlijn) waar nationale maatregelen op gebaseerd dienen te zijn. In Nederland zijn deze weer gebaseerd op de Plantenziektenwet, Staatsblad 1951, 96. In het Europees Parlement is een nieuwe Verordening Plantgezondheid goedgekeurd in 2017. Deze verordening wordt van kracht in 2020, wat tevens zal leiden tot een herziening van de Nederlandse Plantenziektenwet.⁷⁵

Een geheel ander aspect van wetgeving is de (financiële) beloning van de kweker voor zijn werk. Om de kweker zijn innovatieve werk blijvend te laten uitoefenen erkende men al vroeg dat een goede beloning daarvoor noodzakelijk was. Aan de motieven voor de bescherming van

⁷⁵ Jaarverslag NAK 2016.

kweekproducten wijdt Van der Kooij (1990), jurist en gepromoveerd op Kwekersrecht in ontwikkeling, een heel hoofdstuk. De belangrijkste elementen daaruit betreffen de beloning van de kweker en het grote belang dat de maatschappij bij het veredelingswerk heeft. De ontwikkeling van deze wetgeving zal in de volgende paragrafen worden behandeld.

Een heel ander terrein van wetgeving is het stimuleren, door de overheid, van onderzoek uitgevoerd door het bedrijfsleven. Dit betreft regelingen om onderzoek te subsidiëren, waardoor het voor de bedrijven gemakkelijker wordt meer aandacht aan onderzoek en ontwikkeling te besteden dan de eigen financiële mogelijkheden toelaten. Deze vorm van regelgeving zal behandeld worden in Hoofdstuk 6.3.2.

Kwekersrecht

Kwekersrecht betreft de bescherming van kweekproducten van een kweker, het zogenaamde intellectuele eigendom, op basis waarvan hij een financiële vergoeding voor zijn werk kan regelen. Nederland is daarin met de stimulering van het aardappelkweekwerk een voorloper. Alleen Duitsland en de Verenigde Staten kenden vanaf 1930 een vorm van patent op planten (Van der Kooij, 1990). De ontwikkeling van het kwekersrecht in Nederland begint met stimuleringspremies en eenvoudige beloning voor de kwekersarbeid en resulteert uiteindelijk in wetgeving voor het gekweekte product als het eigendom van de kweker. Door diverse auteurs is dit vanuit verschillende invalshoeken uitvoerig beschreven (Van Leeuwen, 1957; Roosenschoon, 1960; Zingstra, 1983; Debets en Hammink, 1988; Geersing, 1990; Van der Kooij 1990; Wiskerke, 1997). Het kwekersrecht kan worden verleend voor rassen van alle tot het plantenrijk behorende gewassen, voor zover het rassen betreft die nieuw, onderscheidbaar, homogeen en bestendig zijn, maar ik zal mij hier beperken tot de aspecten van de aardappel.⁷⁶ De inrichting van het kwekersrecht, de achterliggende aanleiding en motivatie, de vergelijking met het octrooi- en merkenrecht, de inbedding in internationale afspraken en de juridische aspecten worden in deze studie niet meegenomen.

Slechte beloning

Van kwekersbescherming was in de jaren 1920 nog geen sprake, eerder het tegendeel. Sterk (1967) schrijft dat een jaar na verkoop van 'Alpha'-pootgoed concurrentie ondervonden werd door aanbod van de nateelt. Broekema (1938) schrijft dat we in gebreke zijn gebleven de kwekersarbeid lonend te maken en dat de eerste stappen om de kweker te belonen voor zijn arbeid zijn gezet door de NAK. Op de Kwekersdag van 27 juni 1939 hield hij als voorzitter een rede over de "Positie van de veredelingsarbeid", een pleidooi voor de bescherming van de kwekersarbeid.⁷⁷ Pas nadat een beloningssysteem vorm begon te krijgen, kwam er vanuit de kwekers een pleidooi voor goede beloning van de kwekersarbeid (Dijkhuis, 1941). Bekius *et al.* (1957) beschrijven in het gedenkschrift de ontvangsten en uitgaven van Geert Veenhuizen in het jaar 1906 en stellen dat dit

⁷⁶ ZPW 2005, art 49.1.

⁷⁷ In: Zaaizaad en Pootgoed (1939) 1 (6): 2-10.

niet in verhouding staat met zijn prestaties. Bij wijze van gebaar schonk de NAK bij het 50-jarig bestaan van Veenhuizens ras Eigenheimer als dank een gratificatie van 1.000 gulden uit het kwekersfonds aan zijn weduwe.

In het voorwoord van het gedenkschrift schrijft Oortwijn Botjes dat het werk van de kweker slecht werd beloond terwijl de gehele Nederlandse akkerbouw daarvan geprofiteerd heeft. Roosenschoon (1960) komt tot dezelfde conclusie in het boekje dat hij schreef ter toelichting op het werk van de kwekers in opdracht van de NKB, wanneer het wetsontwerp voor de ZPW in 1959 aan het parlement is aangeboden. Hij stelt dat de nationaal-economische betekenis van het kweekwerk aanmerkelijk groter is dan de prijs (kwekersvergoeding) die er voor betaald wordt. Addens (1952) geeft aan dat in het begin de contacten met het buitenland blijkbaar beperkt waren, omdat men de methode niet kende die de Duitse aardappelkweker Otto Cimbald te Frömsdorf reeds vanaf 1895 toepaste, ver voor men in Duitsland een vorm van patent had. Deze had in zijn verkoopvoorwaarden bedongen, dat de kopers voor elke 50 kg nateelt, die zij van zijn rassen verkochten, aan hem als kweker een licentie van 1 Mark moesten betalen (De Haan, 1941a). De Nederlandse kweker had alleen inkomsten uit de verkoop van pootgoed van zijn rassen (Siebenga, 1957). Nateelt was niet verboden en met een goed georganiseerde keuring was de teelt van pootaardappelen eenvoudig te organiseren.

De eerste acties

Het is als heel bijzonder aan te merken dat de vraag naar een goede beloning van het kwekerswerk niet is uitgegaan van de kwekers zelf (Van der Kooij, 1990; Maat, 1998). Volgens Sneep (1976) ontstond het idee om de kwekers te belonen eind 19^e eeuw in boerenkringen. Een van de eersten die een beloning van de kweker aan de orde stelde was Mayer Gmelin in 1922.⁷⁸ Zijn voorstel kreeg echter geen bijval. Een tiental jaren later is er meer beweging. Er werden premies beschikbaar gesteld en de NAK stelde uit eigen middelen een bedrag beschikbaar. Een en ander is uitvoeriger beschreven in Hoofdstuk 6.1.3. Opnieuw op initiatief van de NAK werd in 1937 een systeem van kwekersvergoedingen ingevoerd, het zogenaamde Kwekersfonds later Kwekersvergoedingenfonds (Hogen Esch, 1939; Addens, 1952; Van Leeuwen, 1957; Zingstra, 1983; Van der Kooij, 1990; Maat, 1998). In 1938 werden de eerste uitkeringen uit het fonds gedaan wat door de NAK beheerd en gevuld werd via heffingen van 3 cent per honderd kg gecertificeerd pootgoed over alle rassen. De vergoeding vond vanaf 1941 plaats per goedgekeurde hectare en werd uitgekeerd indien het ras was geplaatst op de rassenlijst.

De genoemde bedragen, zie Tabel 3.2, werden herhaaldelijk aangepast aan de geldontwaarding. Bij knopmutanten was de vergoeding eenvierde van de gewone vergoeding, met uitzondering van 'Rode Eersteling' daarvoor gold de helft van genoemde bedragen.⁷⁹ Indien een ras vijf jaar of minder in het verkeer was bedroeg de vergoeding tenminste 500 gulden en voor knopmutanten

⁷⁸ Notulen Aardappel commissie van het Centraal Comité, 12 april 1922.

⁷⁹ Een knopmutatie is een somatisch verandering aan een deel van de plant die bij vegetatieve vermeerdering kan leiden tot een ras.

125 gulden (voor 'Rode Eersteling' 250 gulden). Rassen in de O-rubriek van de rassenlijst (oude rassen, kandidaat voor afvoeren van de rassenlijst) werden geacht te vallen in de categorie van 26 jaar en ouder. De vergoeding was in twee richtingen aflopend, in oppervlakte en in jaren (Siebenga, 1948; Zingstra, 1983).

Tabel 3.2: Kwekersvergoeding per goedgekeurde ha pootaardappelen in 1941, in guldens (bron: Siebenga, 1948).

Jaren in verkeer	0-500 ha	500-1.000 ha	1.000-3.000 ha	> 3.000 ha
1 t/m 15 jaar	12,50	10, =	5, =	1, =
16 t/m 25 jaar	10, =	5, =	2,50	1, =
26 jaar en langer	5, =	2,50	1, =	1, =

In het Kwekersbesluit 1941 werd deze regeling overgenomen. Naast deze vergoedingen bleven ook stimuleringsregelingen bestaan. Van de zijde van de NAK werden de aanmoedigingspremies uitgebreid tot een systeem met een premie wanneer het ras in officiële beproeving kwam. Er werd in verschillende vergaderingen en landbouwbladen op gewezen dat de kwekersbeloningen onvoldoende waren. Het standpunt van het Dagelijks Bestuur van de NAK was:

- Rekening houden met de historische ontwikkeling en die lijn blijven volgen.
- De Nederlandse teler dient zo snel mogelijk over nieuwe rassen te kunnen beschikken.
- De kweker dient behoorlijk beloond te worden.
- De landbouwer dient een vergoeding te geven voor het gebruik van het ras.⁸⁰

Zingstra (1964) geeft een overzicht van de aanmoedigingspremies voor de aardappelkwekers over een reeks van jaren. In zijn verslag van de bezoeken aan de aardappelkwekers in 1957 geeft hij de totale vergoeding van 486.352,60 gulden aan de aardappelkwekers weer. Tien jaar later, wanneer de ZPW in werking treedt, is dat bedrag gestegen tot bijna twee miljoen gulden. Een opvallende regeling is die van de gemeente Menaldumadeel. Op verzoek van Fobek, die hier gevestigd was, verstrekke zij aan kwekers werkzaam binnen de gemeente een subsidie van tien cent per eerstejaars kloon, de eerste klonale vermeerdering van een plant uit echt zaad. De subsidie was beperkt tot een maximum van 1.000 gulden.⁸¹ Ook in het fabrieksaardappelgebied bestond heel lang een stimuleringsregeling voor fabrieksaardappelkwekers, zie hierna onder Teelt Beschermende Maatregelen (TBM).

Kwekersbesluit 1941

De NAK heeft al vanaf het begin van haar bestaan de noodzaak van een vergoeding voor de kwekers ingezien. Reeds in het eerste jaar van haar bestaan werd hiertoe een aanbeveling

⁸⁰ Jaarverslag NAK 1951-1952.

⁸¹ Rapport bezoek Aardappelkwekers in 1958; door H. Zingstra. *'Het Aardappelkweekwerk in 1968'* De Pootaardappelhandel 1969, 23 (2): 7-10.

gedaan aan de waarnemend Directeur-Generaal van de Landbouw (Van Leeuwen, 1957).⁸² In de jaren 1930 had alleen Duitsland een regeling voor kwekersrechten, met als basis het monopolie voor de kweker of zijn handelshuis. In Nederland gingen toen stemmen op om dit ook in te voeren (Siebenga, 1952a). In 1938 nam de NAK opnieuw initiatief door de jurist prof. L. J. Hijmans v.d. Bergh te vragen zijn visie te geven over 'Kwekerseigendom' (Van Leeuwen, 1957; Debets en Hammink, 1988; Geersing, 1990).⁸³ Mede naar aanleiding van zijn rapport werd in maart 1940 besloten een ministeriele 'Commissie van advies voor den Kwekerseigendom' in te stellen. Daarin was een vertegenwoordiging van de producenten van zaaizaad, de gebruikers ervan, wetenschappelijke onderzoekers en vertegenwoordigers van het industriële eigendom. De NAK wees de Directeur-Generaal erop dat de commissie niet voldoende plaats gaf aan de kwekers en gebruikers van zaaizaad. Onder de leden van de commissie was het dagelijks bestuur van de NAK.⁸⁴ Binnen een half jaar presenteerde de commissie een ontwerp, dat na minstens vijf voorontwerpen 'Verordening Kwekersrechten' uiteindelijk vastgelegd werd in 'Kwekersbesluit 1941, no. 8383' en 'no. 8384 het Regelement voor de Raad voor het Kwekersrecht (RvK)', dat in werking trad op 26 juni 1942, (Siebenga, 1949b; Addens, 1952; Van Leeuwen, 1957; Roosenschoon, 1960; Debets en Hammink, 1988; Vander Kooij, 1990; Wiskerke, 1997).⁸⁵

Het Kwekersbesluit van 1941 geeft de kweker de mogelijkheid het eigendom op zijn nieuwe ras te verkrijgen, dat verleent de kweker:

- a) het uitsluitend recht om voortkwekingsmateriaal onder een bijzondere aanduiding (origineel) in het verkeer te brengen.
- b) het recht op kwekersvergoedingen uit bijdragen van degenen die (onder de classificatie van de keuringsdienst) voortkwekingsmateriaal afleveren.

De beloning van de kweker voor zijn kwekersarbeid kwam uit de Kwekerspremie die in de prijs van het origineel werd opgenomen en uit de Kwekersvergoeding over de nabouw. Aardappelkwekers hadden vrijwel alleen de kwekersvergoedingen omdat zij niet zelf pootgoed in het verkeer brachten. Het vaststellen van de kosten van de ontwikkeling van een ras bleek erg moeilijk. Daarom werden de tarieven voor de verlening van de kwekersvergoeding los gemaakt van de geschatte kosten. Het kwekersrecht duurde 25 jaar, maar kon op verzoek van de gerechtigde telkens met 10 jaar worden verlengd (Van Rees, 1949; Siebenga, 1952b; Van der Kooij, 1990). Alle genoemde auteurs geven meer of minder uitvoerig de belangrijkste onderdelen van dit besluit weer.⁸⁶

⁸² Jaarverslag NAK 1932/33.

⁸³ Notulen Bestuur NAK, 9 december 1938.

⁸⁴ Jaarverslagen 9^e t/m 13^e van de NAK 1940/41 -1944/45; uitgave in druk januari 1950.

⁸⁵ Kwekersbesluit 1941 in werking, Staatscourant 1942, 120.

⁸⁶ Voor een uitgebreidere toelichting over het Kwekersbesluit 1941 en de ZPW verwijs ik naar deze auteurs.

Het belang van dit Kwekersbesluit voor de aardappelkweker was vooral: i) dat hij het eigendom van zijn ras verkreeg, ii) de vergoeding die betaald werd uit een fonds dat gevormd werd door areaalheffingen van het Landbouwschap en heffingen bij de keuring van pootgoed en iii) de instelling van een Centraal Rassenregister en iv) de oprichting van het IVRO. De taken van het IVRO waren onderzoek met betrekking tot registratie van de rassen ten dienste van de RvK en cultuur- en gebruikswaardeonderzoek ten behoeve van de Commissie voor de samenstelling van de rassenlijst. Alleen rassen geplaatst op de rassenlijst werden voor keuring aangenomen en alleen goedgekeurd uitgangsmateriaal mocht in de handel komen (Van Wijk, 2005). Daarmee was de rassenlijst bindend. De grondslagen van het Kwekersbesluit zoals die golden voor aardappelrassen en pootaardappelen werden na de Tweede Wereldoorlog opnieuw uitvoerig toegelicht (Siebenga, 1949b). De uitvoering van de vergoedingsregeling werd bij beschikking van 8 augustus 1944 no. 6702 opgedragen aan de NAK. Op grond van het Kwekersbesluit 1941 werden vijf kwekersvergoedingsfondsen gevormd waarvan één voor aardappelen. Op de Kwekersdag van 19 maart 1942 te Utrecht werd door Dorst (1942a) vooral en uitvoerig aandacht geschonken aan het nieuwe Kwekersbesluit. Na de oorlog bleef door enkele Koninklijke Besluiten de regeling bestaan met de kracht van wet, zie hierna (Van der Kooij, 1990).

De Zaaizaad en Plantgoedwet

Op 23 maart 1949 werd door de Directeur Generaal het bestuur geïnstalleerd van de stichting 'Centraal orgaan ter bevordering van de veredeling en de voorziening met voortkwekingsmateriaal van landbouwgewassen'.⁸⁷ Doel was bevorderen van samenwerking tussen alle instellingen, diensten en organisaties die betrokken waren bij de uitvoering van het Kwekersbesluit 1941. Een subcommissie ter voorbereiding bracht verslag uit met een uitvoerige onderbouwing van de noodzaak tot volledige herziening van het Kwekersbesluit 1941 (Dorst, 1948). Op 18 mei 1949 werd een meer uitgebreide commissie benoemd van het Centraal Orgaan ter voorbereiding van de wettelijke regeling ter vervanging van het kwekersbesluit 1941. De directeur van de NAK maakte deel uit van deze commissie.⁸⁸ Het voornemen was per 15 februari 1953 het besluit om te zetten in een wet (Van der Kooij, 1990). Het voorontwerp van wet werd pas in 1958 ingediend.

Een langdurige parlementaire behandeling volgde met een groot aantal wijzigingen en aanpassing aan de internationale afspraken, het UPOV-verdrag van 1961, dat mede de langdurige vertraging veroorzaakte.⁸⁹ Na een vierde nota van wijzigingen volgde een volledig nieuw tweede ontwerp van wet (Van Leeuwen, 1966). Een van de meest ingrijpende aanpassingen was het loslaten van het 'nabouwsysteem' waarin elke pootgoedteler de beschermde rassen kon telen onder betaling van een kwekersvergoeding. Onder de nieuwe wet ging men over op het 'monopoliesysteem', alleen die telers die een teeltlicentie van de kweker verkregen, mochten pootgoed vermeerderen (Mol,

⁸⁷ De Pootaardappelhandel 1949, 2 (8): 18-19.

⁸⁸ Jaarverslag NAK 1948-1949.

⁸⁹ International Union for the Protection of New Varieties of Plants (UPOV), de internationale organisatie ter bescherming van plantensoorten, zie <http://www.upov.int/>

1967; Van den Bosch en Veerman, 1981). De ZPW kwam tot stand op 6 oktober 1966, Staatsblad 455. Zij trad in werking per 1 juni 1967 (Van der Kooij, 1990; Wiskerke, 1997). Behalve een langdurige parlementaire behandeling was er ook een lange en heftige discussie onder de kwekers, de handel en de landbouw (N.N., 1968; Trip, 1968).⁹⁰ De nieuwe ZPW leverde een nieuwe vorm van kwekersrechten op. De kweker verkreeg het exclusieve eigendom. Dat betekent volgens artikel 57.1 van de ZPW het recht:

- Voor handelsdoeleinden teeltmateriaal van de genoemde rassen voort te brengen.
- in het verkeer te brengen,
- verder te verhandelen,
- uit te voeren,
- voor een van deze doeleinden in voorraad te hebben,
- alsmede al deze handelingen te doen verrichten.

De voorzitter sectie Aardappelen van de Nederlandse Kwekersbond verduidelijkte de nieuwe situatie voor de achterban (Trip, 1968): Onder het Kwekersbesluit van 1941 is het kwekersrecht 25 jaar, doch dit kon telkens met 10 jaar verlengd worden. Feitelijk betekende dat een onbeperkt kwekersrecht, dat nu met de nieuwe wet wordt afgeschaft. Daarmee vallen ook de inkomsten voor de kweker weg na 25 jaar. Immers, met het vervallen van het recht vervalt het exclusieve eigendom waarop zijn inkomsten gebaseerd zijn. Verder is met de invoering van de nieuwe wet sprake van drie groepen rassen:

1. Vrije rassen, ouder dan 25 jaar en zonder kwekersrecht.
2. Rassen (een groep van 41) ouder dan 5 jaar en jonger dan 25 jaar met kwekersrecht, maar al geruime tijd in de handel. Hiervoor is een wettelijk openbaar aanbod ingesteld en iedereen heeft dus de mogelijkheid een licentie te verkrijgen.
3. Rassen jonger dan 5 jaar die volledig kwekersrecht verkrijgen onder de nieuwe wet, de zogenaamde monopolierassen.

Tabel 3.3 geeft weer hoe het areaal van vrije-, openbaar aanbod- en monopolierassen zich ontwikkelde. Een uitgebreide toelichting op de gehele wet is opgesteld door Mol (1967). Tot de invoering van de nieuwe wet liep de financiële regeling buiten de kwekers om: Men kweekte een ras, de Wageningse instituten, eerst het IVP, later het IVRO samen met de COA, onderzochten de cultuur- en gebruikswaarde. Na plaatsing op de rassenlijst werd door de kweker een hoeveelheid materiaal in het verkeer gebracht, waarna door de vrije nabouw het ras zichzelf redde. Voor export was er de inzet van verschillende exporteurs. De financiële vergoeding voor de kweker liep via de NAK die daarvoor het Aardappelkwekersvergoedingenfonds had ingesteld, waaruit de vergoedingen aan de kwekers werden betaald. Na invoering van de nieuwe wet moesten de kwekers de inning van de vergoeding zelf regelen.

⁹⁰ Notulen Friese AKV van 1958.

Vergoedingsregeling

De grote omslag in de kwekersvergoeding bij de aardappel is van een areaalheffing naar een kilogramheffing. Kwekersbond, Landbouwschap en de Nederlandse Federatie van Handelaren in Pootaardappelen (NFP) kwamen niet tot overeenstemming waar de heffing voor de kweker opgelegd zou worden. De kwekers, die wel eensgezind waren, deponeerden het Openbaar Aanbod voor de groep rassen ouder dan 5 jaar en jonger dan 25 jaar met kwekersrecht en een reglement van arbitrage bij de RvK. Dit Openbaar Aanbod hield in dat voor deze rassen aan iedere geïnteresseerde een licentie verleend zou worden. Verder overleg mislukte en op 6 maart 1968 werd de regeling na goedkeuring door de Raad voor het Kwekersrecht (RvK) en de Minister gepubliceerd in de Staatscourant.⁹¹ De voorzitter van de sectie Aardappelen van de NKB gaf uitvoerige argumentatie voor de hoogte van de vergoeding die op 1,50 gulden per 100 kg gesteld was, hoewel was ingezet op 2 gulden of meer. De licentievergoeding was verschuldigd op het moment van poten en opeisbaar bij plomberen van het pootgoed. Daardoor werd de betaling in zijn geheel gelegd bij de plombering, wat de aflevering is van het pootgoed door de pootgoedteler na goedkeuring en certificering door de NAK. Er werd dus van de handel niets gevraagd.⁹² Indien het pootgoed uit de handel genomen werd ten gevolge van marktsituaties, werd afgesproken 50 procent van de vergoeding te restitueren.

Voor de monopolierassen ontwierp men zogenaamde standaardvoorwaarden, maar die konden niet bindend opgelegd worden. Iedere kweker was daarin vrij. Tenslotte behandelde Trip (voorzitter sectie Aardappelen NKB) de verhouding kweker-handel-teler en de bijbehorende contracten. Twee positieve punten zijn te noemen naar aanleiding van de ontwikkelingen na de nieuwe wet: interesse in het kweekwerk bij de aardappelhandel nam sterk toe en men kon de teelt van jonge rassen veel beter in de hand houden, omdat men de teelt van een ras kon regelen op basis van het exclusieve recht (Trip, 1968). Trip wees wel op de toename in de teelt van de vrije (oude) rassen Bintje en Sirtema die bedenkingen oproep. Een negatief punt was de mogelijkheid van malafide praktijken: teelt van monopolierassen zonder licentiebetalen (Geersing, 1990). De nieuwe wet had vooral invloed op de handelshuizen zonder eigen rassen, die het gebruik van de rassen met kwekersrecht maar die jonger dan vijf jaar waren drastisch beperkt zagen worden. Het gevolg was dat diverse handelshuizen zich tevens toelegden op het kweken van nieuwe rassen, om zo zelf in het bezit te komen van monopolierassen (Hoofdstuk 4.2).

Een viertal jaren na de invoering van de ZPW raakte de handel langzaam vertrouwd met de nieuwe situatie.⁹³ Voorheen landbouw én handel waren vertrouwd met de grootst mogelijke vrijheid ten aanzien van het vermeerderen en verhandelen. In het NFP-jaarverslag wordt de verwachting uitgesproken dat het aandeel van de vrije rassen niet zal toenemen. Kwekers zullen tegen de

⁹¹ Een toelichting werd geplaatst in Pootaardappelhandel van maart 1968.

⁹² Trip volgt de redenering dat de boer/pootgoedteler de kwekersvergoeding betaalt. Deze werkwijze bestaat anno 2017 nog.

⁹³ Jaarverslag NFP 1970/1971.

vervaldatum van het kwekersrecht het ras uit roulatie proberen te nemen om zo te voorkomen dat de vrije rassen concurrenten worden van de nieuwe rassen. Toch werd in 1983 gemeld dat de sector nog steeds niet gewend was aan de situatie na 1967, vooral door de belangentegenstelling in de handel van vrije en beschermde rassen.⁹⁴ Voor de kweker waren de gevolgen veel minder ingrijpend. De bescherming en vergoeding van zijn rassen werd weliswaar anders geregeld, maar eerder gunstiger dan nadelig.

Tabel 3.3: Areaalaandeel van groepen rassen in driejarig gemiddelde (bron: Jaarverslagen NFP).

Jaren	Procentueel aandeel rassen van het areaal			
	Vrije	Wettelijk Openbaar Aanbod (WOA)	Monopolie	Toelichting
1967	42.8	49.2	8.0	Invoering ZPW
1968 - 1970	42.8	41.4	15.8	
1971 - 1973	45.1	26.8	28.1	
1974 - 1976	55.0	7.6	37.4	13 rassen vrij
1977 - 1979	49.1	6.1	44.8	
1980 - 1982	46.1	2.6	51.3	
1983 - 1985	40.6	2.1	57.3	
1986 - 1988	38.6	0.1	61.3	'Desirée' vrij
1989 - 1991	38.0	0	62.0	
1992 - 1994	30.1	0	69.9	
1995 - 1997	27.6	0	72.4	
1998 - 2000	36.0	0	64.0	'Spunta' vrij

De vergoeding onder de nieuwe wet bleef gedurende de gehele looptijd van het kwekersrecht gelijk. Dat was een duidelijke verbetering. Daartegenover stond het verval van kwekersrecht na 25 jaar wat vergeleken met de oude regeling waarschijnlijk niet als een groot bezwaar werd gezien. Veel rassen haalden deze leeftijd niet in het handelsverkeer. Over de termijn van kwekersrecht vonden later wel discussies plaats, tot op vandaag. De instelling van de ZPW had voor de kweker niet direct een extra stimulerende werking, maar juist wel voor de handelshuizen. Het exclusieve recht, het monopolie, noodzaakte de handel tot het opstarten van eigen kweekwerk. In een voortschrijdende ontwikkeling werd de medewerking van de handelshuizen voor de kleine kweker groter, daar de handelshuizen in veel gevallen gingen optreden als gemachtigde bij de aanvragen voor kwekersrecht en registratie-onderzoek.

⁹⁴ Jaarverslag NFP 1982/1983.

Aanpassingen in de Zaaizaad en Plantgoedwet

De ZPW is een aantal malen herzien en heeft in haar laatste versie van 19 februari 2005, Staatsblad 184, ook een aantal wijzigingen ondergaan, de laatst in werking getreden wijziging is van 17 december 2014, Staatsblad 49.⁹⁵ Belangrijke wijzigingen vloeien voort uit de internationale betrekkingen (UPOV-verdrag) en de regelgeving vanuit de EU.⁹⁶ Voor de aardappelkwekers waren twee wijzigingen van groot belang. Als eerste de verlenging van de duur van het kwekersrecht van 25 naar 30 jaar. De NKB deed in 1986 hiertoe een voorstel aan het Bedrijfschap en het Landbouwschap met als belangrijkste argumenten de investeringsbehoefte, de ontwikkeling van de technische mogelijkheden en de terugtrekkende overheid in het praktijkgerichte onderzoek. Het voorstel tot verlenging was in de plaats van een tariefsverhoging en kreeg steun van het Landbouwschap, waarna het voorstel bij het ministerie werd ingediend.⁹⁷ Afkondiging van de verlenging vond plaats op 18 september 1991, Staatsblad 429, integraal voor alle op dat moment nog beschermde aardappelrassen. De European Seed Association (ESA) heeft nu de wens dat de periode van kwekersrecht voor aardappelrassen verder opgerekt wordt tot 35 jaar. De motivatie daarvoor is: Dat het ongeveer de termijn is die kwekers nodig hebben om genoeg te verdienen aan een ras om te kunnen investeren in hun verdere kweekwerk.⁹⁸ Ook een notitie van Plantum geeft duidelijke argumenten voor een mogelijke verlenging.⁹⁹ Voor aardappelen zijn de argumenten voor verlening vooral gelegen in de lange opbouwperiode die nodig is om grotere hoeveelheden pootgoed te kunnen verkopen, de trage introductie van nieuwe rassen in de markt en de verdergaande segmentering van rassen voor bepaalde afzetdoeleinden. Een evaluatieverslag van de ZPW 2005 vermeldt dat voor een eventuele verlenging van het kwekersrecht naar 35 jaar een wetswijziging noodzakelijk is. Een verlenging tot 35 jaar zou een unicum zijn en lijkt op dit moment politiek gezien niet haalbaar, mede omdat internationale afstemming nodig is, ondanks dat er wel goede argumenten voor zijn (pers. med., De Roos, 2016). Een gezond veredelingsbedrijfsleven is van groot belang, maar mogelijk is een langere bescherming nadelig voor onze concurrentiepositie ten opzichte van het buitenland.¹⁰⁰ De kosten daarvan zullen immers doorberekend worden in het pootgoed.

In de loop der jaren is de kwekersvergoeding op basis van het prijsindexcijfer een aantal malen verhoogd. In 1968/73 was dit 1,50 gulden; 1974/75 2,00 gulden; 1976/77 2,25 gulden; 1978 2,50

⁹⁵ Vastgesteld op 28 september 2016.

⁹⁶ UPOV, de internationale organisatie voor de bescherming van plantenrassen, telt 74 leden die 93 landen betreffen. De leden confirmeren zich aan het opstellen van nationale wetgeving. UPOV Persbericht 106, 28 oktober 2016. (Opgericht in 1961 telde de UPOV in 1975 nog maar 6 W-Europese landen als lid.)

⁹⁷ Jaarverslag NFP 1986-1987.

⁹⁸ Persbericht in Nieuwe Oogst, 11 september 2014.

⁹⁹ Arguments in favour of extending the duration of protection to 35 years for potato varieties in the Dutch Plant Breeders' Law. Notitie Plantum juni 2007.

¹⁰⁰ Evaluatie ZPW 2005. Verslag 2^e bijeenkomst 31 januari 2008. Inzage bij Plantum dec. 2016.

gulden en tenslotte, met ingang van oogst 1981 werd het verhoogd naar 2,75 gulden per 100 kg gecertificeerde pootaardappelen.¹⁰¹

Ter indicatie, anno 2018:

Bij een afname van een gemiddelde opbrengst en een gemiddelde vergoeding: Verkoopbaar product 30 ton/ha, bij een vergoeding van 1,50 euro/100 kg geeft een kwekersvergoeding van 450 euro per hectare. Dit te verdelen volgens contractuele afspraken tussen kweker en handelshuis. Bij een uitbetaling aan de teler van 27,50 euro/100 kg is de vergoeding ongeveer 5,5 procent van de telersprijs.

Vanuit de aardappelkwekerswereld werd eind 1980 aangedrongen op een verdere verhoging van de vergoeding met als hoofdargument de gestegen kosten van de kwekers. De landbouworganisaties kwamen hiertegen sterk in verweer met de argumenten dat dit de rentabiliteit van de pootgoedteelt te veel zou aantasten en dat de vergoeding per hectare door de gestegen opbrengsten al beduidend hoger was geworden.¹⁰² Toen vervolgens in 1991 de duur van het kwekersrecht tot 30 jaar werd verlengd was deze discussie ten einde en bleef de gemiddelde vergoeding op 2,75 gulden/100 kg pootaardappelen, zoals die toen vrijwel integraal werd toegepast. Onder de Mededingingswet van 1997 werd dit systeem volledig losgelaten, iedere kweker c.q. handelshuis stelde voor de eigen rassen de hoogte van de vergoeding vast.

EU-kwekersrecht

De ontwikkeling van Europees kwekersrecht kwam in de jaren 1980 op gang en resulteerde in een ontwerpverordening in 1988 (Document nr. 2376/VI/88-EN). De definitieve regeling kwam op 27 juli 1994 (Verordening 2100/94) en trad in werking op 27 april 1995. Deze regeling is ook sterk geënt op het internationale UPOV-verdrag van 1991. Opgemerkt dient te worden dat de bij het UPOV-verdrag aangesloten landen de uitvoering niet alle op dezelfde wijze doen. De nationale wetgeving is afgestemd op de verschillende conventies, waardoor er van land tot land ook verschillen kunnen zijn. Zowel de UPOV-regelingen als het EU-ontwerp vertonen een 'Nederlandse' inbreng (Van der Kooij, 1991; pers. med., De Roos, 2016). Van der Kooij vermeldt dat Communautaire (Europees) kwekersrecht dikwijls aantrekkelijker is dan nationaal recht. Er is sprake van één aanvraag en één onderzoek wat een besparing in tijd en geld oplevert. Daarbij komt uiteraard dat het recht geldt in alle lidstaten van de unie, waardoor het werkingsgebied enorm vergroot wordt. Naast een EU-kwekersrecht mag geen nationaal kwekersrecht worden verleend. Indien dit eerder verleend is kan dit niet uitgeoefend worden, maar 'slapend' in stand blijven.¹⁰³ Bij de totstandkoming van de verordening was een termijn van 25 jaar kwekersrecht opgenomen. Op 17 december 1996 is dit voor aardappels gewijzigd in 30 jaar (Verordening 2470/96). Van der Kooij (1990) vermeldt drie uitzonderingen van het kwekersrecht zoals opgenomen in art. 5.3 UPOV:

¹⁰¹ Jaarverslagen NFP.

¹⁰² Persoonlijk archief van de schrijver.

¹⁰³ EG.-verordening nr.2100/94, art.92.1 en -2.

- 1) Privégebruik (zie vorige paragraaf).
- 2) Gebruik voor onderzoeksdoeleinden, niet zijnde vermeerdering van uitgangsmateriaal.
- 3) Gebruik voor de ontwikkeling van nieuwe rassen (zie hieronder).

Deze drie komen ook voor in art.14.1 EG-verordening en art. 57.3 ZPW. Gebruik voor de ontwikkeling van nieuwe rassen, ook wel genoemd de *breeders' exemption* (kwekersuitzondering) is weliswaar een beperking van het kwekersrecht, maar gunstig voor de kweker. Dat wil zeggen, nieuwe rassen zijn na registratie vrij beschikbaar voor andere kwekers om te gebruiken in hun veredelingsprogramma's. '*The breeders' exemption is one of the most important features of the system, encouraging competition and facilitating innovation*'.¹⁰⁴ De kweker kan dan gebruik maken van de verbeteringen die anderen in nieuwe rassen hebben aangebracht en daarop voort bouwen. Evenzo kunnen anderen zijn nieuwe rassen gebruiken in hun programma's. Door deze open uitwisseling profiteert de hele sector van verdere verbeteringen in de aardappelveredeling en komt men gezamenlijk op een hoger plan.

Pootgoedteelt voor eigen gebruik, ook wel Aardappelteeltregeling (ATR) genoemd

Het tweede belangrijke punt van wijzigingen in de ZPW betreft de regeling van *Farm Saved Seed* (FSS) dat ook wel het *Farmers Privilege* wordt genoemd. De hoofdregel in het kwekersrecht is dat het vermeerderen van beschermd materiaal niet is toegestaan. In Nederland geldt hiervoor een uitzondering voor de vermeerdering van zaaizaad van granen en pootgoed van aardappels voor eigen gebruik: FSS. Vermeerdering op grond van de ZPW is toegestaan wanneer:

- Gebruik van het eigen vermeerderde zaaizaad of pootgoed beperkt blijft tot het eigen bedrijf.
- De teler vóór 15 mei van het oogstjaar het gebruik van FSS meldt aan de kwekersrechthouder.
- De teler een vergoeding afdraagt aan de houder van het kwekersrecht.¹⁰⁵

In 1995 werd het principe van deze regeling opgenomen in de Europese wetgeving voor Communautair kwekersrecht, Verordening (EG) 2100/94, waarop de wijziging van de ZPW volgde in 1998 waarmee het in Nederland concreet werd geregeld. Al voordat deze regeling werd aangepast en vastgelegd in de ZPW was er overleg tussen de kwekers in NVZP-verband en de LTO over een vergoeding voor teelt van pootgoed voor eigen gebruik. Dit overleg leidde tot een overeenkomst voor vijf jaar met mogelijkheid tot verlenging, getekend 21 mei 1997. De vergoeding voor pootgoed voor eigen gebruik bij consumptieteelt werd vastgesteld op 65 procent van de toen gangbare vergoeding, omgerekend 45 gulden per hectare, te innen via de NAK. Voor fabrieksaardappelteelers gold een tarief van 50 procent, teruggerekend naar 25 gulden per hectare

¹⁰⁴ "Outcome of the Community Plant Variety Rights Regime Evaluation" European conference on EU Plant Variety Rights in the 21st century, 11-10-2011.

¹⁰⁵ <http://www.eigenzaaizaad.nl> geraadpleegd februari 2017.

fabrieksaardappelen te innen via Avebe.¹⁰⁶ Telers met minder dan vier hectare aardappelen werden vrijgesteld.

Echter in 1997 werd de Mededingingswet van kracht met als uitvoerend orgaan de Nederlandse Mededingingsautoriteit (NMa). Het voorlopig oordeel van de NMa was dat de overeenkomst ongeldig zou zijn op grond van het verbod op vaste prijsafspraken in de gehele EU. De NVZP diende daarop een ontheffingsverzoek in bij de NMa op 27 maart 1998. Op 5 juni 1998 kwam de bevestiging: de overeenkomst van NVZP en LTO werd verboden. Na een langdurige procedure tussen de NVZP en de NMa werd het ontheffingsverzoek afgewezen op 9 juli 1999.¹⁰⁷ Daarop diende de NVZP een bezwaarschrift in wat later werd ingetrokken. Hiermee was de overeenkomst ten einde voordat deze effectief werd.¹⁰⁸

Nadat de NMa tussenbeide kwam werd de vergoedingsregeling met verschillende tarieven voortgezet en inning vond plaats door de NAK en door Avebe via de TBM. Vanaf 2005/2006 is de inning voor consumptieaardappelen overgenomen door Plantum dat al een inningsregeling had voor granen. Voor aardappelen wordt in de Ministeriële Regeling Raad voor plantenrassen aangegeven in art. 13 ter uitvoering van art. 41.a ZPW dat dit voor aardappel 60 procent bedraagt van de vergoeding die in het handelsverkeer verschuldigd is voor het gebruik van een licentie van het desbetreffende ras, tenzij de houder van het kwekersrecht en de teler anders overeenkomen.¹⁰⁹ Voor deelname aan de Aardappelteeltregeling (ATR) geldt keuringsplicht, echter zonder de eis van 'AM-vrij' en zonder de toets op ringrot en bruinrot (pers. med., NAK, 2018). Een akkerbouwer heeft informatieplicht voor het gebruik van eigen zaaizaad en/of pootgoed, wat ook is geregeld in dezelfde Ministeriële Regeling. Uiterlijk 15 mei van elk jaar moet hij het gebruik van eigen zaaizaad en/of pootgoed opgeven bij de kwekersrechthouder. Deze regeling loopt anno 2018 vrij goed. Om de administratieve lasten te beperken hebben de kwekers de melding centraal geregeld via Plantum.¹¹⁰ De bedrijven bepalen hierin hun eigen tarieven.

Farm Saved Seed in de EU

Hoewel de Nederlandse regeling voor eigen gebruik grotendeels gebaseerd is op de EU-wetgeving (EU-kwekersrecht Vo. 2100/94) zitten er verschillen tussen beide systemen. Zo kent de ZPW een meldingsplicht toe aan de teler die gebruik maakt van FSS, terwijl de Europese Kwekersrechtverordening de kweker slechts het recht geeft om te vragen of een teler gebruik heeft gemaakt van FSS, maar dan alleen voor zover hij een aanwijzing heeft dat een teler de beschikking heeft gehad over zijn ras(sen). In de praktijk vindt de inning in Nederland plaats op grond van de bepalingen in de ZPW. De inning van FSS is in elk land anders geregeld, maar gesteld kan worden dat het redelijk goed loopt in landen waar kwekers goed georganiseerd zijn in

¹⁰⁶ Bijlage bij brief NVZP99-725 en toelichting in mijn lezing voor de Drentse en Groninger Aardappelkwekersvereniging, 9 februari 2001.

¹⁰⁷ Publicatie van het besluit van de NMa in de Staatscourant 131, 13 juli 1999.

¹⁰⁸ Inzage in archief van Plantum met betrekking tot de procedure met de NMa; december 2016.

¹⁰⁹ Brief Plantum 05-912. Besluit uitvoering art. 41a ZPW; Staatsblad 1998, nr.191.

¹¹⁰ Brief Plantum aan alle telers van granen en aardappelen in Nederland, 30 maart 2016.

een nationale associatie of waar de nationale kwekersrechtwet strengere bepalingen heeft dan de Europese. Kwekers zijn de laatste jaren actief om in meer landen een collectief inningsstelsel in te richten, maar een effectief stelsel om vergoedingen voor FSS te innen in (een groot deel van) de EU ontbreekt. Er loopt bovendien vanaf begin jaren 1990 een discussie in de EU om de FSS-bepaling in het Europees kwekersrecht te verstevigen. Het Community Plant Variety Office (CPVO) heeft hiervoor in 2009 een studie laten uitvoeren.¹¹¹ Tot op heden heeft dit alles weinig resultaat opgeleverd, vooral omdat het politiek een gevoelig onderwerp is gezien de te verwachten weerstand bij boeren (pers. med., De Roos, medewerker Plantum, 2016). Omdat ongeveer de helft van de Nederlandse export van pootaardappelen naar landen van de EU gaat is de kans groot dat de Nederlandse aardappelkwekers forse bedragen aan licentie kunnen mislopen.¹¹² Sinds 2008 heeft een aantal kweekbedrijven zich verenigd in Breeders Trust NV, een bedrijf dat illegale (na)teelten en dus inbreuk op kwekersrecht opspoort en er naar streeft dat licentievergoedingen worden betaald, zoals in België¹¹³

Teelt Beschermende Maatregelen, (TBM)

Om bedrijfseconomische redenen wordt in het zetmeelaardappelgebied veel gebruik gemaakt van pootgoed geteeld op het eigen bedrijf. De ZPW van 1967 voorzag niet in een vergoeding voor dit eigen gebruik pootgoed, waardoor de kwekers, vooral die van zetmeelaardappelrassen, een flink bedrag aan licentie inkomsten misliepen. Een belangrijk discussiepunt was een rechtvaardige beloning van de kweker (Renkema, 1975). Kweker Slim achtte het kweken van een ras voor de zetmeelindustrie financieel niet interessant, hij wilde terug naar de oude regeling (onder het Kwekersbesluit 1941).¹¹⁴ De vrije nateelt op eigen bedrijf resulteerde in een zeer lage pootgoedverversing van het zetmeelaardappelareaal. De beloning voor de kweker had al jarenlang de aandacht van de NKB (Commies, 1975). Het ongenoegen van de kwekers werd verwoord in een artikel waarin aangetoond werd dat de verversing van het pootgoed van fabrieksrassen in ruim tien jaar terug liep van 1:10 naar 1:32 en voor AM-rassen zelfs naar 1:64.¹¹⁵ (1:10 is voor 1 ha fabrieksteelt pootgoed verversen bij 10 ha fabrieksteelt). Het jaarverslag van de NFP 1974/75 vermeldt een gunstiger pootgoedvernieuwing van 17 procent in het zetmeelaardappelgebied.

Om pootgoedkosten te minimaliseren wordt aangekocht pootgoed op het eigen bedrijf vermeerderd. De teelt op eigen bedrijf stond los van elke controle op de gezondheid van het te gebruiken uitgangsmateriaal. Om risico's in de teelt te beperken, vooral virusbesmetting en verspreiding van cysten van *Globodera* spp. werd hiervoor een controlesysteem opgezet. Deze teelt voor eigen gebruik staat sinds 1974 onder begeleiding van de stichting TBM (Van Ast en

¹¹¹ CPVO, Doc.-AC/09/02/08.

¹¹² Export pootaardappelen naar de EU-landen 52,3 procent van het totaal, gegevens NAO juli 2016.

¹¹³ <http://www.breederstrust.eu> geraadpleegd februari 2017.

¹¹⁴ Verslag bezoek aan aardappelkwekers door H. Zingstra in 1969.

¹¹⁵ 'Ongelijke belangen' De Pootaardappelhandel 1970, 23 (11): 18-20.

Meijer, 1978).^{116 117} Bijna 25 jaar voordat een *Farm Saved Seed*-regeling werd opgenomen in de ZPW werd in het zetmeelaardappelgebied van Noordoost-Nederland in 1974 een regeling getroffen.¹¹⁸ Een uitzonderlijke situatie relatief kort na het in werking treden van de ZPW die teelt op het eigen bedrijf vrij liet, vooral bijzonder daar een Nederlandse- en Europese regeling nog jaren zouden uitblijven. Het initiatief hiertoe werd genomen door H. L. Hilbrands, directeur van keuringsdienst Drenthe van de NAK. Achtergrond, opzet en werkwijze van de TBM werden door hem uiteengezet met de verwachting dat de toekomst van de teelt werd veiliggesteld (Hilbrands, 1976). Op de eerste bijeenkomst “bij de open haard van het klooster in Ter Apel” waren vertegenwoordigers aanwezig van de landbouworganisaties, de zetmeelindustrieën, de keuringsdienst van de NAK en PD. De stichting TBM werd opgericht op 5 juli 1974 met als werkgebied het Noordoostelijk Zand- en Dalgrondgebied. Dit omvat globaal het gebied van de provincie Groningen ten zuiden van het Eemskanaal, het gebied Appelscha in de provincie Friesland, de provincies Drenthe en Overijssel en de provincie Gelderland ten noorden van de Neder-Rijn.

Het bestuur werd gevormd uit een evenredige vertegenwoordiging van industrie en landbouworganisaties. Anno 2018 is dat vanuit LTO-Noord en Avebe. De motieven tot de oprichting waren:

- De intensieve zetmeelaardappelteelt. Vanaf 1967 was 1:2 teelt weer mogelijk.
- Er kwam veel aardappelmoeheid voor in het gebied met nieuwe pathotypen. Er was behoefte aan meer resistentie en dus aan kwekersinspanning.
- De interesse in het kweken van zetmeelrassen was tanende. Men wilde het kweken stimuleren.
- Er was een discussie gaande over een ATR-regeling (zie hierna) die men niet wenste in het fabrieksaardappelgebied.
- Er was een tekort aan goed uitgangsmateriaal.

De stichting TBM formuleerde als doel: bevorderen van alle maatregelen van belang voor de bescherming van de zetmeelaardappelteelt in Noordoost-Nederland; dit te doen door het controleren van pootgoedteelt voor eigen gebruik (FSS) te velde en op partij en het stimuleren van het kweken van nieuwe resistente zetmeelaardappelrassen. De regeling omvatte de volgende onderdelen:

- Teelt van pootgoed voor eigen gebruik werd mogelijk onder een regeling met een licentievergoeding.

¹¹⁶ [http:// www.stichtingtbm.nl](http://www.stichtingtbm.nl) Geraadpleegd 25 november 2016.

¹¹⁷ Interview met J. Doornbos, adviseur van de Stichting TBM op 23 januari 2017.

¹¹⁸ In dit sub-hoofdstuk wordt de term zetmeelaardappelrassen gebruikt in plaats van fabrieksaardappelrassen, omdat de TBM- regeling alleen van toepassing is op de teelt voor zetmeelproductie.

- Fytosanitaire controle op de eigen pootgoedteelt, vooral op virus en wratziekte, door veld- en partijinspectie. De uitslag is vrijblijvend.
- Beheersing van aardappelmoetheid, door onderzoek van alle percelen waarop TBM-pootgoed geteeld werd. Hiervoor werd 20 procent van het zetmeelaardappelareaal bemonsterd, bij aanvang ruim 7.500 telers.
- Stimulering van het kweekwerk onder bepaalde voorwaarden, in het bijzonder van de kleine kwekers, om hen tegemoet te komen in de kosten.

In een vergadering van de sectie Aardappelen van de NKB, met vrijwel alle fabrieksaardappelkwekers, werd overeenstemming bereikt over de voorwaarden tot vergoeding en de stimuleringsregeling van de nieuwe Stichting TBM.¹¹⁹ De vergoeding voor het gebruik van de rassen werd vastgesteld op 15 gulden per hectare fabrieksaardappelen met een restitutieregeling indien de teler NAK-goedgekeurd pootgoed had aangeschaft. Vrije teelt van TBM-pootgoed buiten het gebied werd verboden tenzij men een licentie had. Ook afzet buiten het gebied van onder de regeling geteeld pootgoed werd verboden. De inning werd verzorgd door Avebe. De financiering van de stichting werd geregeld door een heffing opgelegd door het toenmalige HPA. Een wijziging was noodzakelijk nadat het HPA op 1 januari 2015 werd opgeheven. De vergoedingsregeling is nu opgenomen in het Plantum inningssysteem eigen zaaizaad waarbij de inning voor zetmeelaardappelrassen nog steeds via Avebe kan lopen. In 2016 worden 64 rassen vermeld in de TBM-nieuwsbrief waarvan de teelt van pootgoed voor veldinspectie kan worden opgegeven. Andere rassen worden niet geaccepteerd onder de TBM-regeling. Hiervoor geldt de ATR-regeling voor vermeerdering van pootgoed voor eigen consumptieteelt die uit fytosanitair oogpunt ook bepaalde voorwaarden stelt aan het gebruik van eigen vermeerderd pootgoed.¹²⁰ In maart 2016 is het autonome aardappelteeltvoorschrift (ATR) geactualiseerd en ondergebracht in de regelgeving van het Ministerie van Economische Zaken.¹²¹

De stimulering van het kweekwerk in zetmeelaardappelen werd gekoppeld aan eisen voor het OWG, aanwezige resistenties en gegevens van de voorbeproeving- en observatieproefvelden. Afhankelijk van de raseigenschappen en het stadium van beproeving waren er premie's van 200 gulden oplopend tot 12.000 gulden. De behoefte aan resistente rassen was groot, vooral met resistentie tegen pathotypen van *G. pallida* die aardappelmoetheid veroorzaken. Dat blijkt uit de tekst van de Stimuleringsregeling fabrieksaardappelkweekwerk punt 6, citaat: ¹²²

“Een extra premie wordt betaald indien er sprake is van een ras geplaatst op de beschreven Rassenlijst, met Pa-resistentie tegen het aardappelcystenaaltje, het ras overigens voldoet aan de voorwaarden genoemd onder categorie 2 en er tenminste 200 hectare van wordt geteeld. Voor de

¹¹⁹ Rapportering consult 'achterban' van de sectie kwekers van fabrieksaardappelen, 16 april 1975, door de NKB aan de TBM.

¹²⁰ Toelichting op <http://www.nak.nl> en <http://www.nvwa.nl> Geraadpleegd december 2016.

¹²¹ Nieuwsbrief TBM van maart 2016.

¹²² Stimuleringsregeling fabrieksaardappelkweekwerk van de TBM, zoals die gold per 1 februari 1991.

eerste vijf rassen met Pa-2 (D) resistentie geldt een extra premie van 25.000 gulden. Voor de daaropvolgende drie rassen zal voor het zesde ras 20.000 gulden voor het zevende ras 15.000 gulden en voor het achtste ras 10.000 gulden extra premie worden betaald. Voor een ras met Pa-3 (E) resistentie geldt een extra premie van maximaal 50.000 gulden mits het ras overigens voldoet aan de onder categorie 2 genoemde voorwaarden. Deze extra premie zal voor maximaal vijf rassen worden verstrekt en zal per volgend ras met 10.000 gulden aflopen. Dus eerste ras 50.000 gulden, tweede ras 40.000 gulden, derde ras 30.000 gulden, vierde ras 20.000 gulden en vijfde ras 10.000 gulden“.

Voor wratziekte werd indien naast resistentie tegen fysio 1 ook resistentie tegen fysio 2 aanwezig was een extra premie uitgelooft. De eerste extra premie voor Pa2-resistentie werd uitgereikt in 1977 aan kweker L. R. Panman voor het ras Pansta. In 1985 werd de premie voor wratziekte fysio 2 uitgekeerd aan kweker L. E. Enting voor het ras Belita en voor Pa3-resistentie werd de premie uitgekeerd aan kweker R. H. Sloots voor het ras Seresta dat werd opgenomen in de rassenlijst van 1995.

Op 21 november 2014 werd de stimuleringsregeling opgeschort. Er waren voldoende rassen beschikbaar met de gewenste resistenties.

3.2. Voorlichting en advies

Inleiding

Vanaf 1888, toen Geert Veenhuizen met kweken begon, was iedere kweker in feite afhankelijk van zijn eigen kennis en ervaring en de mate waarin hij zijn kennis verder kon ontwikkelen. Thijn (1964) schrijft dat tot 1948 de methode nauwelijks anders was dan in 1889 en kwekers noch de COA hadden een goed kweekprogramma. Vanaf 1948 realiseerde men zich dat meer informatie nodig was voor een juiste strategie. Met het optreden van wratziekte ruim 30 jaar eerder was de eerste verandering op gang gebracht. Quanjer beschouwt zijn proefveld voor de bepaling van de vatbaarheid voor wratziekte dat hij bij Winschoten verkreeg na de ontdekking van de ziekte in 1914 als de basis voor elk aardappelonderzoek in Nederland (N.N.,1946b). Het is Oortwijn Botjes geweest die probeerde structuur aan te brengen met toetsen op resistentie en cultuur- en gebruikswaarde. Prof. Broekema was in die tijd al overtuigd van de noodzaak het kweken te bevorderen. Omdat aardappelkwekers vooral geïnteresseerde liefhebbers waren, veelal zonder enige kennis van erfelijkheid en selectiemethoden, was een structuur van begeleiding dringend nodig. Dit leidde tot de oprichting van de COA die in haar doelstellingen advies en voorlichting aan de kwekers opnam. De activiteiten van de COA, vanaf haar oprichting tot de opheffing zijn weergegeven in Hoofdstuk 3.2.1.

De later opgerichte SVP werkte daarin samen met de COA en nam ook deel aan de voorlichting aan de kwekers via artikelen en lezingen van haar onderzoekers. Vooral ir. Thijn, als leider van het kweekprogramma op de Broekemahoeve van de SVP, speelde hierin een actieve rol. Lamberts

(1966) en Zingstra (1983) schrijven beide dat de invloed van de SVP-strategie heel groot is geweest. Er werd zwaar geleund op de kennis en het inzicht van de onderzoekers. Kleine kwekers, meest aardappeltelers, ontbrak het daaraan. Het bleek bovendien moeilijk de kleine kwekers in vergaderingen bijeen te brengen. Daarom werd 14 juli 1951 te Assen de 'Nederlandse Vereniging van Aardappelkwekers' opgericht. Het doel van de vereniging was de samenwerking tussen de kwekers onderling en ook met de SVP te stimuleren en de schaal waarin het aardappelkweken plaats vond te vergroten, zodat Nederland zijn vooraanstaande positie kon handhaven. De werkzaamheden van de vereniging wilde men indelen in drie geografische secties, Zuid en Midden, Oost en Noordoost, en Noordelijke klei. Het voorlopige bestuur reflecteerde deze indeling door zijn samenstelling.¹²³ Ir. J. Trip van Kweekveld Engelum werd namens de nieuwe vereniging lid van de Adviescommissie voor Aardappelen van de SVP (N.N., 1951). Nadat de onder-vakgroep Kwekers-Handelaren en de Nederlandse Kwekersbond fuseerden en verder ging onder de naam Nederlandse Kwekersbond werd deze Aardappelkwekersvereniging weer opgeheven.¹²⁴ De geplande opzet vond echter uitvoering in regionale verenigingen, zoals beschreven in Hoofdstuk 3.2.2. De notulen van de oprichtingsvergadering van een vereniging in de Noordoostpolder melden dat er reeds vier onafhankelijke provinciale/regionale Aardappelkwekersverenigingen (AKV's) zijn. Deze hebben een belangrijke rol gespeeld in de voorlichting aan de kleine kwekers. In de hiernavolgende subhoofdstukken worden de COA en deze zogenaamde AKV's behandeld.

3.2.1. Commissie ter bevordering van het kweken en het Onderzoek van nieuwe Aardappelrassen

Wat eraan vooraf ging

Ten gevolge van de verbeterde pootgoedteelt in het begin van de twintigste eeuw was de interesse voor nieuwe rassen teruggelopen. De degeneratie van rassen, die eerst leidde tot de vraag naar nieuwe rassen werd bestreden met beter pootgoed. De vondst van wratziekte rond 1914 zorgde voor een opleving van het aardappelkweekwerk. De belangrijkste rassen Bintje, Eersteling en Eigenheimer, voor de teelt van consumptieaardappelen en pootgoed voor export waren alle vatbaar. De zorg voor de voedselvoorziening was groot en zeker zo groot voor onze exportpositie. Het kweekwerk werd in toenemende mate gestimuleerd, mede door de mogelijkheid vanaf 1922 te kunnen toetsen op resistentie tegen wratziekte wat gecombineerd werd met een oriënterend onderzoek op cultuur- en gebruikswaarde (Oortwijn Botjes, 1947). Vooral prof. Broekema drong echter sterk aan op uitbreiding van het kweken van nieuwe aardappelrassen (Hogen Esch, 1953a; Nijdam, 1958; Hogen Esch en Zingstra, 1963). Broekema wist de belangstelling van de NAK te verkrijgen voor het kweken. Dat was niet zo verwonderlijk omdat de voorzitter van de in 1932 opgerichte NAK dr. Oortwijn Botjes was. Beiden waren gedreven het kweekwerk te stimuleren om

¹²³ N.R. Doornbos, Slootdorp; dr. ir. W. Feekes voorlopig secretaris, Groningen; F. de Groene, Wilhelminadorp; G.J. Lokhorst, Gieten; ir. C. Mastenbroek, Hoofddorp; G.S. Mulder, Warffum; J.A.J. Poos, Veghel.

¹²⁴ Verslag van de oprichtingsvergadering van de Vereniging van Aardappelkwekers in de Noordoostpolder en de provincie Overijssel op 6 december 1954.

goede rassen te ontwikkelen voor teelt en export. Broekema drong herhaaldelijk aan op een intensieve begeleiding van het onderzoek door de NAK en wenste het kweken van nieuwe rassen onder centrale leiding te plaatsen (Hogen Esch, 1939).

Vanaf het allereerste begin van de NAK speelde de aardappel een grote rol in haar organisatie. Al twee maanden na oprichting van de NAK vond een bespreking plaats met Broekema en Groenewolt van het IVP over de aardappelrassen op de rassenlijst, onder andere vroeg men om een speciale rubriek voor buitenlandse rassen die voor de export van pootaardappelen van betekenis konden zijn.¹²⁵ Dit illustreerde het gemis aan goede Nederlandse rassen en de zorg om onze exportpositie vanwege de vatbaarheid voor wratziekte van onze rassen. Slechts twee maanden later was er opnieuw een bespreking met Broekema over de opname van aardappelrassen in de rassenlijst en het vaststellen van een gedragslijn. Het valt op dat er geen andere gewassen besproken worden.¹²⁶ Twee jaar later werd zelfs advies gegeven acht aardappelrassen af te voeren van de rassenlijst.¹²⁷ Om inzicht te hebben in de omvang van het Nederlandse kweekwerk bezocht de adjunct secretaris van de NAK, ir. J. A. Hogen Esch, in 1934 alle kwekers. Dat waren er toen dertien. Zijn rapport aan het Dagelijks Bestuur van de NAK vereiste een goede bespreking en werd daarom aangehouden tot de volgende vergadering.¹²⁸ De aandacht voor de kwekers en de noodzaak die men zag voor het ontwikkelen van nieuwe rassen intensiverde. In 1936 wilde het IVP-kruisingen van aardappelrassen gaan maken ten behoeve van jonge kwekers, kennelijk om meer sturing aan het kweekwerk te geven.

Men achtte het ook van belang dat de kwekers een aanmoedigingspremie kregen. Het Dagelijks Bestuur van de NAK vroeg zich af wat er nog meer nodig was om het kweken van aardappelen te bevorderen en besloot dit te bespreken met het IVP. Slechts een maand later was er een uitvoerige discussie om het kweken te bevorderen door meer personen voor het kweken te interesseren, om de kwekers te stimuleren met steun en voorlichting en ook met zaad, zaailingen of klonen. Dit zou kunnen vanuit het IVP. Ook werd geopperd Dorst in Friesland hierin een rol te laten spelen. Broekema pleitte voor veel meer steun van de NAK, maar de voorzitter vond dat steun aan de overheid gevraagd moest worden. Broekema meende dat de NAK én het Rijk ieder eenmalig 2.000 gulden beschikbaar zouden moeten stellen. Men besloot om de ideeën aan de overheid voor te leggen en ook om personen te vinden die geschikt waren om met het kweken van aardappelen te beginnen. Men dacht aan vier kwekers in Friesland en twee in elk der provincies Groningen, Noord-Brabant en Noord-Holland.¹²⁹ Met keuringswerk stond Nederland aan de top, maar kweekwerk werd in het buitenland intensiever gedaan. Het Dagelijks Bestuur vroeg machtiging aan de Algemene Vergadering om desnoods financiële offers te brengen ter

¹²⁵ Notulen Dagelijks Bestuur NAK 27 juli 1932.

¹²⁶ Notulen Dagelijks Bestuur NAK 27 en 28 september 1932.

¹²⁷ Notulen Dagelijks Bestuur NAK 28 augustus 1934.

¹²⁸ Notulen Dagelijks Bestuur NAK 18 september 1934.

¹²⁹ Notulen Dagelijks Bestuur NAK 7 en 8 januari en 5 februari 1936.

bevordering van het kweekwerk. De zaak was buitengewoon belangrijk omdat zeer veel van het keuringswerk en de export juist op de aardappel dreef. De machtiging werd verleend.¹³⁰

De oprichting

Een uitvoerig ontwerprapport was reeds opgesteld en werd direct in het nieuwe jaar op 18 januari 1938 besproken in het Dagelijks Bestuur. Het rapport en de financiële opzet van een kwekersfonds voor de financiering van het onderzoek aan nieuwe aardappelrassen werden goedgekeurd. De NAK stelde jaarlijks een bedrag beschikbaar en de overheid diende de andere helft bij te dragen. Twee maanden later bleek de overheid voor het eerste jaar slechts 1.000 gulden beschikbaar te stellen omdat budgettaire een groter bedrag niet meer mogelijk was in het lopende jaar. Broekema ging volledig akkoord met het plan en het werd voorgelegd aan de Directeur-Generaal met mondelinge toelichting van de zijde van de NAK door voorzitter, secretaris en adjunct-secretaris. De bedoeling was het nog dat voorjaar in werking te laten treden. Het voorstel om de kwekersvergoeding na de eerste tien jaren voort te zetten werd ook goedgekeurd.¹³¹ Op 13 april 1938 ging het bestuur van de NAK akkoord met de voorgestelde opzet en was de oprichting van de Commissie een feit, want de goedkeuring van de Directeur-Generaal van de Landbouw was al ontvangen (Hogen Esch, 1939). Het jaarverslag 1938/39 van de NAK geeft een uitvoerige beschrijving van de samenstelling van de commissie, de werkzaamheden van de technische leider en de activiteiten. In dit jaarverslag staat nu de volledige naam: "Commissie tot bevordering van het kweken en het onderzoek van nieuwe aardappelrassen".¹³² Het bestuur van de nieuwe commissie werd samengesteld uit personen van de NAK, het IVP, het Ministerie van Landbouw en, na de oprichting in 1942, ook van het IVRO. Deze samenstelling geeft exact weer hoe de brede samenwerking in ons land gestalte krijgt bij de bevordering van het kweken en het onderzoek (Hogen Esch 1953a; Hogen Esch en Zingstra, 1963). In de terminologie van nu is dit voor de aardappelveredelingssector het begin van een open platform: *'de gemeenschappelijke basis van technologieën, technologische, economische en sociale regels en afspraken (zoals standaarden) waarop meerdere spelers samen kunnen innoveren en aanvullende technologieën, producten of diensten ontwikkelen'*, (Kreyveld, 2014).

Toen de commissie één jaar actief was werd in de Algemene Vergadering van de NAK uiteengezet dat het kleine sortiment goede Nederlandse rassen voor export van pootaardappelen een hinderpaal was. Import, op initiatief van de NAK, van witvlezige rassen voor de teelt was een hulpmiddel. Alle krachten moesten worden gebruikt om goede Nederlandse wratievrije rassen te verkrijgen, zowel geelvlezige- als witvlezige rassen. Een kleine commissie, de COA dus, waarin overheid, IVP en NAK zitting hebben, zou toezicht houden op en leiding geven aan dit werk. Dit vergde vrijwel de gehele werkopdracht van adjunct-secretaris Hogen Esch, een 'groot offer' voor

¹³⁰ Notulen Algemene Vergadering 1 december 1937.

¹³¹ Notulen Dagelijks Bestuur NAK 18 en 19 januari 1938.

¹³² Jaarverslag NAK 1938-1939.

de NAK. De NAK zag hierin een mogelijkheid voor een toekomstige uitbreiding van de export van pootaardappelen.¹³³ Bij het 15-jarig bestaan van de COA werd gedetailleerd op schrift gesteld wat in die vijftien jaar was gerealiseerd en hoe structuur was gebracht in het kweken en het onderzoek van nieuwe aardappelrassen. De COA had een vaste en stevige plaats gekregen in de begeleiding van de aardappelkwekers. De voorlichting aan de kwekers, de vele onderzoeken en de bereikte resultaten worden beschreven door Hogen Esch (1953a). Na de oprichting van de SVP werd overwogen de COA als adviescommissie onder te brengen bij de SVP. De bestuursleden van de COA konden zich hier niet in vinden, zodat de COA als zelfstandige commissie bleef bestaan. Aan de taken en doelstelling werd wel het voornemen toegevoegd om samen te werken met de SVP. Na nog tien jaren, bij het 25-jarig bestaan van de COA, worden de werkzaamheden en de resultaten opnieuw beschreven en blijkt ook de verdere uitbreiding van het onderzoek (Hogen Esch en Zingstra, 1963). Beiden concluderen dat sinds 1950 een uitvoerig beproevingssysteem is opgezet met medewerking van velen. Ten opzichte van het buitenland resulteerde dit in een uniek systeem van bedeleiding, advies en beproeving.

Het werk van de commissie

De ideeën voor de bevordering van het kweken waren goed voorbereid zoals we kunnen lezen in het Jaarverslag 1938/1939 van de NAK. De taak- en doelstelling van de commissie, in het dagelijks gebruik "Commissie Hogen Esch", later COA, was opgesplitst in drie delen, namelijk werkzaamheden verband houdende met:

- de kwekersarbeid.
- de vermeerdering en het voorlopig onderzoek van nieuwe rassen.
- voortgezet onderzoek.

Bij het 15-, 25- en 45-jarig jubileum wordt een en ander uitvoerig beschreven (Hogen Esch, 1953a; Hogen Esch en Zingstra, 1963; Zingstra, 1983). Bij het 25-jarig jubileum van de NAK geeft Hogen Esch (1957) een terugblik op het ontstaan van de COA en de bevordering van het kweekwerk en de noodzaak van betere rassen. Een aparte beschrijving van begrippen en werkwijzen geeft Zingstra (1976). In de hierna volgende subhoofdstukken is vooral gebruik gemaakt van deze drie gedenkschriften, de beschrijving van de begrippen en het Jaarverslag 1938-1939 van de NAK.

Met betrekking tot het kweekwerk bestond het werk vooral uit het bezoeken van alle kwekers in de zomermaanden en/of de herfst. De kweker kreeg vervolgens advies over de zaailing(en) ten aanzien van opruimen of verder beproeven. Tijdens de bezoeken werd advies gegeven over allerlei technische zaken, dit werd aangevuld met circulaires. Naarmate het aantal kwekers toenam bleek het niet mogelijk alle kwekers in een jaar te bezoeken, wat blijkt uit de uitvoerige rapportage die jaarlijks werd opgesteld voor de commissie door de technisch leider.¹³⁴ Alle jaren was er een

¹³³ Notulen Algemene Vergadering NAK 26 april 1939.

¹³⁴ Verslagen "Bezoek Aardappelkwekers". Door H. Zingstra 1950-1981.

nauwkeurige verslaglegging van de activiteiten en de resultaten van elke bezochte kweker afzonderlijk. Naast de bezoeken aan de kwekers in de zomer werd in de wintermaanden veel aandacht besteed aan voorlichting. Na de oprichting van de gewestelijke kwekersverenigingen begin jaren vijftig gebeurde dit veelal via hun vergaderingen. Hogen Esch was bij de oprichting benoemd tot secretaris en technisch leider van de COA en bezocht elk jaar vrijwel alle kwekers. Hij bleef secretaris nadat hij in 1942 de overstap maakte naar het nieuw opgerichte IVRO. In 1943 werd H. Zingstra aangesteld als technisch medewerker en betaald uit de middelen van het COA. Hij bezocht jaarlijks zowel de kleine als de grote kwekers, tot aan zijn pensionering in 1983. Vanaf 1952 kwam hij in dienst als rijksambtenaar, wat tevens inhield dat de overheid geen subsidie meer verstrekke voor de COA. Vooral voor kleine kwekers was zijn bezoek een speciale dag, want men was zich er goed van bewust dat men dan waardevolle adviezen verkreeg (Prummel, 1975).

Verstrekken van zaden

Ter verbetering van kweekprogramma's werden in het begin van de COA in samenwerking met het IVP-schema's voor aardappelkruisingen opgesteld en deze werden toegezonden aan de kwekers. Met een aanwijzing welke de meest gewenste kruisingen waren en welke in de tweede plaats kwamen. Men realiseerde zich dat de schema's betrekkelijke waarde hadden, maar men wilde hiermee jonge kwekers enige leiding geven en hoopte op reactie om tot verdere verbetering te komen (Hogen Esch, 1940b). Een belangrijk element was de verstrekking van kruisingszaad en in het begin ook zaad van zelfbestuivingen aan kwekers. Het IVP begon daartoe met kruisingen. Van 1938 tot 1950 werden ook extern kruisingen verricht en de zaden werden via het COA gedistribueerd. Rond 1950 verrichtte ongeveer de helft van de bijna 200 kwekers zelf ook kruisingen. Na de oprichting van de SVP werd een aantal jaren door beide instanties zaad verstrekt, maar na 1954 alleen nog door de SVP (Bouma, 1967). In zekere zin ontstond er een werkverdeling tussen COA met advies en voorbeproeving en de SVP met het beschikbaar stellen van materiaal en het ontwikkelen van geniteurs. In 1963 waren er 208 kwekers, voor het grootste deel aardappeltelers, waarvan ongeveer 30 zelf kruisingen maakte. Er werd intensief gebruik gemaakt van het aanbod aan kruisingszaad (Tabel 3.1).

Geniteurs en geniteurslijsten

Voor het maken van kruisingen was een geniteurscollectie van groot belang. Daartoe werd in 1938 aan alle kwekers gevraagd welke rassen zij uitgeplant hadden. Men kwam bij deze inventarisatie tot een totaal van 370 rassen. Afgesproken werd op het bedrijf van dr. Oortwijn Botjes een zo volledig mogelijke collectie in stand te houden (N.N.,1946b). Dit is waarschijnlijk de eerste geniteurscollectie geweest. Een aparte collectie die bestond uit Zuid-Chileens materiaal dat door het IVP was ontvangen werd ondergebracht bij kweker J. P. Dijkhuis te Warfhuizen. De kwekers kregen op verzoek enkele knollen voor het maken van kruisingen. De collectie groeide flink in omvang: in 1953 tot een aantal van 250 rassen, in 1963 al 400 rassen te Zeerijp en 120 rassen bij de NAK te Slootdorp en in 1983 zelfs 575 respectievelijk 20 rassen. Om kwekers van de gewenste

informatie te voorzien werd in januari 1950 een gestencild overzicht gemaakt van ongeveer 200 rassen met het oog op het geven van informatie over de waarde als kruisingsouder.^{135 136} De drie volgende jaren werden hier aanvullingen op gemaakt.

In 1954 werd besloten het geheel als boekje uit te geven wat prettiger in het gebruik was (Hogen Esch en Zingstra, 1954). Gedurende 40 jaar verschenen er dertien edities, de laatste in 1991. Deze boekjes zijn voor de kwekers bijzonder nuttig geweest en zij werden gebruikt als “de kweekbijbel” bij het kruisen, zelfs door buitenlandse kwekers. In 1981 werd een begin gemaakt met het in vitro brengen van oude rassen bij de Duits-Nederlandse genenbank. Dit had een tweeledig doel: het veilig stellen van weinig gebruikte rassen en arbeid beperken bij het veldwerk en de bewaring. In 1982 werd ook een begin gemaakt met in vitro bewaring bij de NAK te Slootdorp. Bovendien kwamen er in Europees verband besprekingen op gang over de instandhouding van collecties. Gelijktijdig ontstond er begin 1983 overleg tussen de NKB, COA/RIVRO en het NIVAP over de reorganisatie van de beproeving als onderdeel van de op gang gebrachte reorganisatie bij de Wageningse instituten. Dit betrof zowel de voorbeproeving als het officiële onderzoek op cultuur- en gebruikswaarde. De geniteurscollectie werd meegenomen in dit jaren durende voortschrijdend overleg en deze werd uiteindelijk overgedragen aan de Duits-Nederlandse genenbank, later het CGN, en uiteindelijk ook voor een groot deel aan de grote kweekbedrijven die de collectie gezamenlijk in stand hielden tot 2015.¹³⁷ Toen werd besloten dat elk bedrijf haar eigen collectie naar eigen inzicht zou inrichten. De eisen die het Nagoya-protocol stelt hebben daar waarschijnlijk een rol in gespeeld. Het Nagoya Protocol is opgesteld met het oog op de toegang tot genetische rijkdommen en de eerlijke en billijke verdeling van voordelen voortvloeiende uit het gebruik van deze rijkdommen. Op 12 oktober 2014 is het in Nederland in werking getreden.

Aardappelstamboek

Een van de taken bij de oprichting van de COA was het registreren en bewerken van de afstammingsgegevens van zaailingen. In 1938 werd een ontwerp voorgesteld en in 1939 geïntroduceerd bij de kwekers met een advies van Dorst. Dit werd het Aardappelstamboek genoemd (Zingstra, 1948). Daartoe werden kaarten ontworpen en met een begeleidend schrijven aan de kwekers toegezonden op 6 mei 1939. De achterliggende gedachte was analoog aan bijvoorbeeld het rundveestamboek en diende ertoe om zoveel mogelijk gegevens te verzamelen om inzicht te verkrijgen in de kruisingen en de prestaties van de nakomelingen voor verschillende eigenschappen. De opzet werd zeer gewaardeerd. Hogen Esch (1939) geeft aan dat de rassen die het meest gebruikt zijn niet aangemerkt kunnen worden als de beste ouderplanten. Hij constateert dat over de keuze van de ouderplanten nog weinig positiefs is mede te delen, omdat er over de

¹³⁵ Korte beschrijving van de in 1950 aanwezige aardappelrassen met het oog op de waarde als kruisingsouder. COA, januari 1950.

¹³⁶ Dit overzicht geeft een korte rasbeschrijving van de rassen, de kruisingsouders en de kweker. Aangevuld met informatie hoe lang een ras in de handel is, met nadruk op de positieve en/of negatieve eigenschappen. Verder vooral informatie over het gebruik als kruisingsouder, zoals bloei, besvorming en nakomelingen.

¹³⁷ Eigen archief met notulen en notities van 1982 t/m 1988.

genetische samenstelling van de aardappel nog bitter weinig bekend is. De hoop was dat met het inrichten van een aardappelstamboek op den duur meer inzicht in de waarde van de ouderplanten verkregen zou worden. Dit probleem blijft de kwekers vele jaren achtervolgen want het maken van kruisingen, tot in de 21^e eeuw, geschiedt meer op de wijze zoals prof. L. Broekema die beschreef. Een citaat uit zijn in memoriam luidt:

“...De keuze der individuen, die voor de voortteling zullen dienen, heb ik namelijk gegrond op:

- *uitwendige kenmerken;*
- *productiviteit in verband met de kwaliteit van het product;*
- *de afstamming;*
- *de overerving zoals die in de afstammelingen aan het licht komt ... waarbij de kennis van de overerving dan vooral berust op ervaring (Arts, 1937)”.*

Na ongeveer tien jaar werden de eerste resultaten aan de kwekers toegezonden. Aanvankelijk wilde men de minder goede kruisingen doorgeven, maar dit werden er te veel, waarop besloten werd te adviseren welke de betere combinaties waren. Zo werd inzicht verkregen in de waarde van de geniteurs. Kweken op resistentie werd toegelicht aan de hand van uitsplitsingen in vatbaar en resistent bij kruisingen van twee resistente ouders, een vatbare en een resistente, als ook twee vatbare ouders. Verder werd advies gegeven over kruisingscombinaties voor phytophthora, schurft, bladrol, mozaïek en droogte. Aandacht voor poederschurft en alternaria achtte men eveneens nodig (Zingstra, 1948). Vanaf de oprichting van de COA heeft men zo veel studie gemaakt van de afstamming, met behulp van de zogenaamde kwartierstaten. Naarmate een geniteur meer vermeld werd in de staten kreeg deze een hogere waarde. In latere jaren raakte deze methode wat op de achtergrond en werd meer gekeken naar de afstammelingen (Dorst, 1947b). Tenslotte raakte deze methode in onbruik, mede omdat er met vele nummers gekruist werd, waarin bijvoorbeeld resistentiefactoren aanwezig waren. Na 1954 is het registreren van gegevens in het aardappelstamboek beëindigd, omdat jaarlijks veel verschillende kruisingsouders gebruikt werden en duidelijk werd dat het vaststellen van een geniteurswaarde heel moeilijk was.

Centrale vermeerdering

Centrale vermeerdering begon al in 1922, ver voor de oprichting van de COA op het bedrijf van Oortwijn Botjes te Oostwold naast het wrastiekteonderzoek en de eerste toets op cultuur- en gebruikswaarde, of wel het bepalen van de landbouwkundige waarde. De doelstelling was vooral het gezond in stand houden en vermeerderen van rassen, zaailingen en geniteurs. In 1945 werd dit voortgezet door zijn schoonzoon A. H. Muntinga en van 1962 tot 1986 door E. J. Keijer te Zeerijp. Daarnaast was er centrale vermeerdering van pootgoed voor de interprovinciale proefvelden, georganiseerd door de Regelingscommissie voor het Proefveldwezen van het Centraal Instituut voor Landbouwkundig Onderzoek (CILO), die plaats vond bij J. T. Kapenga te Zijldijk en voor de observatieproefvelden van het IVP bij C. H. A. Stols te St. Philipsland. Vanaf

1939 ging de gehele vermeerdering van klonen die in aanmerking kwamen voor de observatieproefvelden ook naar Zijldijk.¹³⁸ Deze vermeerdering was bestemd voor het onderzoek op cultuur- en gebruikswaarde om daarna te kunnen beslissen over opname op de rassenlijst. De belangrijkste reden voor deze vermeerdering lag in het kunnen beschikken over virusvrij pootgoed én dat onder dezelfde omstandigheden was gegroeid, geroid en bewaard. De vermeerdering bij Kapenga te Zijldijk in 1939 was omvangrijk met 1,36 hectare voor het CILO (voor de interprovinciale proefvelden) en 0,81 hectare voor het IVP (voor de observatieproefvelden).¹³⁹ In de loop der jaren werd de locatie van de vermeerdering voor de interprovinciale proefvelden nogal eens gewijzigd. De centrale vermeerdering sneuvelde bij de reorganisatie en de heroriëntatie van de Wageningse instituten. Het pootgoed, kwaliteit klasse S en bij voorkeur van de klei, wordt sindsdien door de kweker geleverd.¹⁴⁰

Vooronderzoek op cultuur- en gebruikswaarde

Tussen het vinden van een veelbelovende kloon en de rassenlijst lag een lange weg. Daarbij werden de kwekers geholpen met het vooronderzoek op cultuur- en gebruikswaarde georganiseerd door het COA. Aansluitend volgden de observatieproefvelden en als laatste de interprovinciale proefvelden, het officiële rassenonderzoek voor toelating tot de rassenlijst. Het rassenonderzoek bij de aardappelen is kernachtig verwoord bij het 25-jarig jubileum van het IVRO: Via schifting in voorbeproeving wordt een stroom van zaailingen teruggebracht tot 20 à 30 nieuwe rassen in de observatieseries en daarna wordt een verdere keuze gemaakt voor de interprovinciale proefvelden (N.N., 1967). De structuur en organisatie die daarvoor nodig was werd gedurende vele jaren opgebouwd. De voorbeproeving en de officiële beproeving gingen feitelijk naadloos in elkaar over. De fase vóór de rassenlijstbeproeving, als het werk van de COA, wordt in dit gedeelte behandeld. Het cultuur- en gebruikswaardeonderzoek begon in 1922 naast het wratziekteonderzoek als een oriënterend onderzoek van tenminste twee jaar voorafgaand aan het onderzoek voor de rassenlijst door het IVP (Oortwijn Botjes, 1947; Zingstra, 1983). Het groeide uit tot een omvang met jaarlijks meer dan 200 rassen in beproeving. Reeds in 1926 verbreedde de aandacht naar virusziekten, vooral bladrol.

Vooruitlopend op de oprichting van de COA werd al veel aandacht besteed aan het opzetten van een structuur van “kruising tot rassenlijst”. Dat had dan vooral betrekking op de observatieproefvelden. Het groeiend aantal kwekers en per kweker ook de omvang van het kweekwerk maakte uitbreiding van het onderzoek in de voorbeproeving noodzakelijk. Vanuit de kwekers ontstond behoefte aan beproeving op een andere grondsoort dan die op hun eigen locatie. De grote interactie van de aardappel met het milieu waarin hij groeit speelde daar in mee. In 1950 werd een begin gemaakt met de zogenaamde Voorbeproeving I (VB I) op vier

¹³⁸ Zaaizaad en Pootgoed (1939) 1 (12): 3-5. COA, Verslag der werkzaamheden over het boekjaar 1938/39, slot.

¹³⁹ Jaarverslag NAK 1939/1940.

¹⁴⁰ Eigen archief met notulen en notities van 1982 t/m 1988.

proefplaatsen. In de jaren daarna groeide het aantal locaties flink en ook het aantal te beproeven klonen met een top van 824 klonen in 1972. De voorbeproeving had als doel een selectie te maken voor het volgende stadium, de beproeving voor de rassenlijst, samen met de kweker. In 1955 werd VB II ingesteld als een tweede selectiejaar voorafgaand aan de rassenlijstbeproeving. De schaalvergroting bij het kweken leidde in 1976 tot een beperking bij de inzendingen voor de voorbeproeving. Vanaf die tijd werd ter onderscheiding met de voorgaande periode de voorbeproeving (VB) omgezet in VB-A, -B en -C.¹⁴¹

In de jaren 1970 begon ook de bezuiniging en de reorganisatie van het onderzoek in Wageningen, waarbij ook de COA betrokken werd. Een van de belangrijkste argumenten voor de forse herwaardering van het cultuur- en gebruikswaardeonderzoek was dat hoewel er relatief veel aandacht aan geschonken werd, maar een klein percentage van de onderzochte rassen de rassenlijst haalde. In vele gespreksronden tussen vertegenwoordigers van COA/RIVRO, de sectie Aardappelen van de NKB en de regionale kwekersverenigingen zijn evenzovele varianten van beproeving besproken. In 1983 vond verdere beperking plaats en werd de benaming opnieuw VB-I en VB-II. In die fase was ook sprake van medefinanciering door de kwekers daar zij het voorbeproevingssysteem gehandhaafd wilden zien. Met ingang van 1988 kwam VB-I volledig voor rekening van de kwekers. Er bleef nog een beperkte, zogenaamde COA-serie bestaan, voorafgaand aan de officiële beproeving.¹⁴² Uiteindelijk leidde dit al in 1989 tot een volledig door de kwekers uitgevoerde voorbeproeving.¹⁴³ Clustering van kleine kwekers rond de grotere kweekbedrijven tijdens de reorganisatie droeg bij aan de vormgeving van de nieuwe opzet. De bedrijven organiseerden een soortgelijk beproevingssysteem voor de aangesloten kwekers. De begeleiding van kleine kwekers en de voorziening van kwekers met zaden en/of klonen werd eveneens door de bedrijven overgenomen. Deze ontwikkeling werd destijds als een gewenste ontwikkeling gezien voor de SVP en particuliere kwekers (Lamberts, 1966). Reorganisatie en herwaardering van het cultuur- en gebruikswaardeonderzoek, evenals de beperking van de financiële middelen leidde tot een nagenoeg volledige overname van de taken van de COA door de bedrijven. Daarmee kwam een einde aan de taak- en doelstelling van de COA. Op 20 juni 1990 is de COA omgevormd tot de Commissie voor Rassenonderzoek van Aardappelen (CRA) met als taak om te adviseren over het rassenonderzoek.¹⁴⁴ Na 2007, als de aanbevelende rassenlijst voor aardappelen niet meer bestaat, heeft deze commissie, waarin drie leden namens Plantum zitting hebben, eenmaal per jaar overleg met Naktuinbouw en de Raad voor plantenrassen (Rvp). De belangrijkste onderwerpen van die bespreking betreffen het protocol voor het Cultuur- en

¹⁴¹ VB-A, -B en -C betref een driejarige voorbeproeving en selectie alvorens de officiële rassenlijstbeproeving begon.

¹⁴² COA-circulaire AC 87/5 Bon/TB, 10 april 1987.

¹⁴³ Eigen archief met notulen en notities van 1982 t/m 1988.

¹⁴⁴ Voorwoord van J.J. Bakker in de "Geniteurslijst voor Aardappelrassen 1991".

Gebruikswaardeonderzoek (CGO) en de gang van zaken bij het Registratie- en Kwekersrecht Onderzoek (RKO).¹⁴⁵

Beproeving voor de Rassenlijst.

Onder de officiële beproevingen van de rassen voor cultuur- en gebruikswaarde wordt verstaan het noodzakelijke onderzoek voor toelating tot de markt, ook wel verkeersrecht. Voor de ontwikkeling van de rassenlijst in de loop der jaren wordt verwezen naar het hoofdstuk Rassenlijst (3.3). Voor de beproeving en waarnemingen aan nieuwe rassen beschikte het IVP al voor de eerste rassenlijst in 1924 over de zogenaamde observatieproefvelden. Nog voor de oprichting van de COA werd overlegd met het IVP over speciale proefvelden voor enkele ziekten. Een van de eerste acties na de oprichting was aanpassing en standaardisering van de proefvelden tot 36 planten zodat er zestien netto geroid konden worden. In 1939 werden voor het eerst vier series van rassen gemaakt voor de observatieproefvelden, een indeling van de rassen op basis van rijping en marktbestemming. Op 15 december 1939 was er overleg met het CILO en de rijkslandbouwconsulenten en men erkende het belang van cultuurproeven bij de aardappel. Dit resulteerde in 1940 in 23 proeven, de Interprovinciale proefvelden. De observatieproefvelden werden door het IVP verzorgd en sloten zoveel mogelijk aan bij de interprovinciale proeven (Hogen Esch, 1940b).

De interprovinciale proefvelden waren de laatste fase voor de rassenlijst, verzorgd door de Regelingscommissie voor het Proefveldwezen en aangelegd via de consulentschappen van de landbouw.¹⁴⁶ Voor de observatie- en interprovinciale proefvelden werd het pootgoed van de nieuwe rassen aanvankelijk apart vermeerderd, maar vanaf 1939 gebeurde dit voor alle proefvelden centraal te Zijldijk. Het aantal observatieproefvelden groeide gestaag. Iedereen die interesse had in de beproeving van een aantal rassen kon zich melden. Het pootgoed werd door het IVP en later het IVRO gratis ter beschikking gesteld en als tegenprestatie werd gevraagd om over de beproefde rassen informatie te verstrekken aan het IVP. In 1952 werden 120 observatievelden in enkelvoud aangelegd. Dit aantal groeide in tien jaar naar ruim 200. Het principe van deze brede beproeving functioneerde tientallen jaren. De vaste kern van proefveldhouders bestond uit kwekers en proefboerderijen. Tot en met 1943 werden deze velden aangelegd onder coördinatie van het IVP. Nadat het IVRO was opgericht bij besluit van de secretaris-generaal van het Departement van Landbouw en Visserij van 29 juli 1942, werden de proeven onder haar leiding voortgezet. Als bijzonderheid gold dat de observatievelden buiten de consulentschappen alleen voor de aardappel gehandhaafd bleven. Een belangrijke bijkomstigheid was de grote geografische spreiding van de proefvelden die een goed beeld van de rassen opleverde ondanks de grote interactie van genotype en milieu. Als extra beproeving werden schurft- en kringerigheidsproefvelden aangelegd en proeven om de vatbaarheid voor virusziekten

¹⁴⁵ Mededeling van Plantum, december 2016.

¹⁴⁶ Jaarverslag NAK 1938-1939.

te bepalen. Na de oogst werd de consumptiekwaliteit bepaald. Vanaf ongeveer 1960 werd ook de friet- en chipskwaliteit, de blauwgevoeligheid, de hardheid van de schil en de spruitvorming vastgesteld. Verder waren er aparte proeven om de vatbaarheid voor phytophthora en fusarium te bepalen. Bij al deze bepalingen waren diverse Wageningse instituten betrokken (Zingstra, 1983).

Wanneer een ras goed voldeed op de observatievelden kwam het in aanmerking voor de interprovinciale proefvelden. Deze werden als regel gedurende twee jaar in twee- of drievoud aangelegd, meestal met grotere veldjes. Ze waren vooral van belang voor de opbrengstbepaling, maar de informatie van de vele observatievelden werd daarbij betrokken. Indien een nieuw ras al de onderzoeken gunstig had doorlopen werd door het IVP beslist over opname op de rassenlijst. Het is moeilijk om te bepalen of een ras moet worden opgenomen, vermeldt de rassenlijst van 1939. Evenzo om een ras af te voeren wanneer dat geen ingang in de markt heeft gevonden. Deze besluiten werden vanaf 1943 genomen door de Rijkscommissie voor de Samenstelling van de Rassenlijst. Het cultuur- en gebruikswaardeonderzoek was mede door de inspanningen van de COA tot ontwikkeling gekomen. Een schematische voorstelling van het onderzoek geeft Hogen Esch (1953a) en een nieuwe weergave in iets gewijzigde vorm, maar in wezen hetzelfde strakke schema, wordt door Hogen Esch en Zingstra (1963) gegeven. Opvallend is het dat weer twintig jaar later nog steeds dezelfde basis in het schema is te vinden, zij het verder verbeterd en uitgebreid met te onderzoeken eigenschappen (Van der Woude, 1985). Zingstra schreef regelmatig in vakbladen over dit werk. Zijn artikel over de werkzaamheden in 1964 geeft een overzicht van alle activiteiten in het cultuur- en gebruikswaarde- en resistentieonderzoek (Zingstra, 1965b).¹⁴⁷

Aan de vooravond van de bezuinigingen, eind jaren zeventig, en de reorganisatie van het landbouwkundig onderzoek bleek dat het strakke en uitvoerige beproevingssysteem opgezet door IVP en COA en dat een halve eeuw stand had gehouden, in haar brede opzet niet langer financierbaar was. In de jaren durende reorganisatie, in de jaren tachtig en negentig, werd het rassenlijstonderzoek, de financiering, de omvang en de uitvoering herhaaldelijk aangepast en gewijzigd. Toen dit stabiliseerde werd het uitvoerend onderzoek per 1 februari 1990 ondergebracht bij het Proefstation voor de Akkerbouw en de Groenteteelt in de Vollegrond (PAGV).¹⁴⁸ De financiering werd verzorgd door LTO en de aardappelwekers in NVZP-verband. Toch was de heroriëntatie nog niet ten einde. Het onderzoek voor de aardappelen werd na veel discussie, in overleg met het aardappelbedrijfsleven verder afgeslankt tot de minimale Europese normen voor toelating van een ras tot het verkeer. Het oude systeem van drie jaar voorbeproeving, twee jaar observatieserie en twee jaar interprovinciale proefvelden werd teruggebracht tot twee jaar officieel onderzoek. Dat is minimaal noodzakelijk voor plaatsing op de Nationale lijst. Gelijktijdig werd besloten het aanbevelende karakter van de rassenlijst te laten vervallen. Opbrengstgegevens

¹⁴⁷ Idem in 1969: *'Het Aardappelweekwerk in 1968'* De Pootaardappelhandel 1969, 23 (2): 7-10.

¹⁴⁸ Voorwoord van J.J. Bakker in de "Geniteurslijst voor Aardappelrassen 1991".

worden door de kweekbedrijven aangeleverd en ziekte-toetsingen vinden centraal plaats op enkele locaties.¹⁴⁹ De uitvoering van het onderzoek kwam in 1998 bij NAK Agro.^{150 151} Anno 2018 wordt het onderzoek uitgevoerd door NAK Services BV en is het geheel voor rekening van de kwekers. Het benodigde pootgoed wordt door de kwekers geleverd en de laatste jaren kunnen tevens opbrengstgegevens aangeleverd worden door de kweker (N.N., 2016b). Vanaf 2006 neemt de Raad voor plantensoorten de beslissing over opname op de Nationale lijst volgens vast protocol. Dat is wettelijk vastgelegd in de ZPW.

Voorlichting

Prof. Broekema was de grote stimulator van het kweekwerk. Het Dagelijks Bestuur van de NAK speelde hier ook een grote rol in. Nog voor de oprichting van de COA organiseerde Broekema een bijeenkomst voor een bespreking met aardappelkwekers op 27 januari 1937 en werd de bedoeling uiteengezet dat de NAK met het IVP een centrum zou vormen van waaruit het kweken wordt aangemoedigd en enige leiding gegeven (Thijn, 1964). In een uitvoerige circulaire werden de jonge kwekers ingelicht en ook een brochure van Dorst getiteld: "Het kweken van nieuwe aardappelvariëteiten" werd verstrekt.¹⁵²

In de taakomschrijving opgesteld bij de oprichting van de COA stond juist ook het geven van voorlichting over het kweken. Vanaf 1934, toen Hogen Esch een inventarisatie maakte van het aardappelkweken, bezocht hij jaarlijks de kwekers. Op een lijst van 423 door de kwekers gemaakte kruisingen in 1938 komen maar liefst 72 verschillende vaderssoorten voor en 111 moederssoorten (Hogen Esch, 1939). Een bezoek was bij uitstek de gelegenheid om met de kweker van gedachten te wisselen over de opzet van zijn programma. Hogen Esch benutte vanaf het begin de mogelijkheden om de kwekers via artikelen te informeren. In 1939 begon hij gelijk met voorlichting in het nieuw opgezette officieel orgaan van de NAK en gaf beschouwingen over het kweekwerk, gebaseerd op zijn bezoeken aan de kwekers. Over de aardappelteelt en meer in het bijzonder de pootgoedteelt werd veel geschreven in het blad van de NAK. In de beginjaren van de COA werd de voorlichting aan de kwekers vrij intensief uitgevoerd.

De NKB organiseerde kwekersdagen in verschillende delen van het land (Dorst, 1957a). Op 19 maart 1942 te Utrecht werd vooral aandacht geschonken aan het nieuwe Kwekersbesluit (Dorst, 1942a). De naam suggereerde dat hierin vooral de positie van de kweker werd geregeld. Er waren echter drie belangrijke punten:

- De rechtspositie van de kweker.
- De Rassenlijsten.
- De keuring van de gewassen.

¹⁴⁹ Protocol voor het Cultuur- en Gebruikswaarde Onderzoek van Aardappelen 2018.

¹⁵⁰ Rassenlijst Landbouwgewassen 1999 en 2000.

¹⁵¹ Eigen notitie voor de Hettema-kwekers, 9 februari 1998.

¹⁵² Notulen bespreking Dagelijks Bestuur NAK met aardappelkwekers 27 januari 1937.

Het verslag spreekt van een historische dag in de geschiedenis van de Kwekersbond. Er waren maar liefst 80 personen aanwezig. Dorst, dan nog maar kort hoogleraar, formuleerde in een andere inleiding een nieuwe doelstelling. Hij wenste onderzoek naar resistentie, waarbij een reeks van ziekten en problemen werd genoemd met op de eerste plaats phytophthora; verder het eiwitgehalte en het gehalte aan vitamine C. Omdat er in de oorlogsjaren schaarste was aan voedingsmiddelen met dit vitamine, was dit van belang. Hij noemde als tweede punt: nieuwe hulpmiddelen, invoer van genenmateriaal voor geniteursontwikkeling, erfelijkheidsstudies, studie over bloembioïologie om moeilijk kruisbare rassen te kunnen benutten, studie om het "lukraak" kruisen te vervangen door betere schema's, mutaties, spontaan en opgewekt en serieonderzoek, om in jong stadium met weinig materiaal een groot aantal zaailingen te onderzoeken (Dorst, 1942b). Hogen Esch (1942) ging in zijn lezing in op de praktijk waarbij hij verwees naar de in 1941 vervaardigde film "Ons Volksvoedsel" waarin het kweken en het onderzoek geheel in beeld was gebracht. Hij spitste zijn lezing toe op die punten waarop het bij de kwekers nogal eens mislukte, zoals tijdens het zaaien, verspenen, of door te laat rooien met daardoor, in het volgende jaar, zware virusaantasting en de beoordeling van de jonge zaailingen. Op de Kwekersdag van 11 juli 1946 kwam vanuit de vergadering het dringende verzoek om meer voorlichting en steun bij het kweken (N.N., 1946b). Zingstra (1948) gaf vaak voorlichting via artikelen. Zonder daarbij te vermelden dat hij de auteur was (N.N., 1965). Jarenlang waren dit soort publicaties te vinden in de vakbladen.

Na de oprichting van de SVP kwam er een mogelijkheid tot voorlichting bij die door haar onderzoekers kon worden gegeven. Vrijwel alle onderzoekers maakten daar gebruik van via artikelen in vakbladen en inleidingen op kwekersdagen (Wiersema, 1944; Thijn, 1953, 1955b; Toxopeus (1954; Van Suchtelen, 1962). Op de Jaarvergadering van de Nederlandse Kwekersbond op 10 december 1953 vestigde Toxopeus (1953) de aandacht op de wilde soorten. Wat het gebruik van wilde soorten in de veredeling betreft was de verwachting dat daar iets goeds uit zou voortkomen aanvankelijk niet groot. Naarmate men vorderde met speciale eigenschappen bleek dat onbewust ook productie-verhogende factoren waren meegenomen in de selectie. De beschikbare gegevens uit de eerste ervaringen leidden tot de conclusie dat er bij kruisingen tussen aardappelrassen en wilde soorten een betere productie mogelijk was dan in het geval van kruisingen tussen rassen onderling. Toxopeus gaf de kwekers het advies zich voor productieverhoging ook te baseren op wilde soorten. Voor meer praktische zaken was het vooral ir. Thijn, werkzaam op de Broekemahoeve, die voorlichting gaf (Wiersema, 1944; Thijn, 1953; 1955b; 1958; 1965). Opmerkelijk was de mening van Hogen Esch op de Aardappelkwekersdag van 10 december 1959 te Zwolle na lezingen van Thijn en Zingstra. Hij stelde dat: "er heel wat kleinere kwekers zijn, die enkel klonen kopen en regelmatig materiaal insturen voor de voorbeproeving. Deze kwekers steunen te veel op het werk van de COA en de SVP. Het is

gewenst dat de kweker zelf grondig onderzoek verricht. Het ligt in de bedoeling dat hier binnenkort contact over wordt opgenomen met de Kwekersbond".¹⁵³

Kwekers verzorgden zelf ook voorlichting. In de jaren veertig waren zij nog bereid hun ervaringen ter beschikking te stellen aan collega's. De Groene (1941) die vanaf 1920 kweker was bij de "Wilhelminapolder", hield een inleiding op de Aardappelkwekersdag over zijn werkwijze van kruisen tot en met het vijfde jaar. Hij gaf ook aanbevelingen zoals: weinig Nederlandse rassen zijn geschikt om als vaderplant te gebruiken, daar zij geen bessen vormen, hetgeen een aanwijzing is dat er weinig goed stuifmeel gevormd wordt. Hij eindigde zijn betoog met de opmerking dat cultuur- en gebruikswaardeonderzoek buiten het eigen bedrijf noodzakelijk is. Op zulke kwekersdagen werd zeer open met elkaar van gedachten gewisseld. Zo gaf ook B. E. Veenhuizen (1950, zoon van Geert Veenhuizen) uitvoerige en zeer praktische voorlichting op een Kwekersdag te Veendam over het kruisingswerk. Uit het betoog bleek dat vooral nog op het veld werd gekruist waarbij het weer een grote rol speelde bij het slagen van de kruisingen.

3.2.2 Aardappelkwekersverenigingen

Bij de kwekers nam de behoefte aan voorlichting en het bespreken met de COA van allerlei problemen nog toe na de oprichting van de SVP (Zingstra, 1983). De Nederlandse Vereniging van Aardappelkwekers werd opgericht op 14 juli 1951.¹⁵⁴ Doel was de samenwerking tussen de kwekers onderling en ook met de SVP te stimuleren en de schaal waarop het aardappelkweken plaats vond te vergroten, zodat Nederland zijn vooraanstaande positie kon handhaven. Men hoopte te werken in drie geografische secties (Zuid en Midden, Oost en Noordoost, en Noordelijke klei). Dit streven bleek, waarschijnlijk door de grote afstanden, niet haalbaar. Nadat de vereniging was opgeheven werden in 1953 de eerste regionale verenigingen opgericht. Het ontstaan van deze verenigingen viel vrijwel samen met de top in aantallen kleine kwekers van 243 in 1956. De behoefte aan voorlichting en advies was groot. In de betrekkelijk korte tijd van enkele jaren werden zeven regionale verenigingen opgericht, waarvan er in 1983 nog drie zeer goed functioneerden (Zingstra, 1983). Ook in 2018 functioneren deze drie nog zeer goed, zie volgende paragraaf.

Historische gegevens

In Friesland werd de eerste vereniging opgericht op 8 mei 1953 in het Landbouwhuis te Leeuwarden onder de naam: 'Vereniging van kwekers in Friesland'.¹⁵⁵ Aanwezig waren zestien personen. Het huishoudelijk reglement was niet specifiek gericht op aardappelkwekers, maar noemde land- en tuinbouwgewassen. De eerste voorzitter was ir. J. Trip. De huidige naam luidt: 'Fries-Groningse Aardappel Kwekers Vereniging'. Deze is ontstaan nadat de verenigingen van Drenthe en Groningen samengingen. De Groninger kwekers zijn daardoor gesplitst op basis van

¹⁵³ Notulen van de Kwekersdag te Zwolle, 10 december 1959, uit archief Zeeuwse Vereniging voor Aardappelkwekers.

¹⁵⁴ Mededelingen NAK (1951) 8 (5): 37-38.

¹⁵⁵ Notulen van de oprichtingsvergadering Vereniging van kwekers in Friesland 8 mei 1953.

hun kweekwerk, op kleigrond en op zand- en dalgrond. De vereniging van Drenthe werd opgericht te Assen in 1953 en die van Groningen te Hoogezand een jaar later. In 1974 fuseerden beide tot: 'Vereniging van Drentse en Groninger Aardappelkwekers'.¹⁵⁶ Vanaf die tijd lag de aandacht nadrukkelijk op het kweken voor de zetmeelindustrie. De consumptie en export hebben vooral bij Friesland en Groningen de aandacht, hoewel het aandeel Groningse leden slechts ongeveer tien procent bedraagt.

Van Noord- en Zuid-Holland zijn geen gegevens teruggevonden. Op 6 december 1954 vond de oprichtingsvergadering plaats van de 'Vereniging van Aardappelkwekers in de Noordoostpolder en de Provincie Overijssel'.¹⁵⁷ Er was een brede vertegenwoordiging uit de sector aanwezig van NKB, COA, SVP, NAK en het Consulentschap. Zelfs de pers was aanwezig. Van de 30 aanwezigen gaven 26 personen zich op als lid. Hoewel er slechts één lid uit Overijssel was bleef de toevoeging in de naam, ook nadat in 1968 de naam werd gewijzigd in: 'Ijsselmeerpolders en Overijssel'. Ook hier vonden samenvoegingen plaats, geen echte fusies. De vereniging werd opnieuw omgedoopt in 1985 in: 'Aardappelkwekersvereniging Midden-Nederland', met ook leden uit Noord-Holland en de Betuwe, maar niet meer uit Overijssel.

In Zeeland was de oprichting op 25 januari 1955 van de 'Zeeuwse Vereniging van Aardappelkwekers'. De keuringsdienst Zuid-Holland van de NAK stelde in 1958 een commissie in om het kweken te stimuleren en beginnende kwekers van materiaal te voorzien. Waarschijnlijk is dit het begin geweest van de vereniging. In sommige stukken wordt Utrecht genoemd, zonder verdere informatie. De COA-circulaires van juli en december 1955 vermelden een aantal van zeven verenigingen, zodat Zuid-Holland de achtste werd. De Zeeuwse vereniging was nauwelijks levensvatbaar vanwege het kleine aantal leden. In 1974 werd overlegd met Zuid-Holland over fusie die gerealiseerd werd op 14 december 1974 onder de naam: 'Vereniging van Aardappelkwekers in het keuringsgebied van "Delta Nederland"'. Het aantal leden bleef echter beperkt. Na een slapend bestaan werd de vereniging weer actief en de naam omgezet in: Aardappelkwekersvereniging Zuidwest Nederland.¹⁵⁸ In 2004 was het kleine ledental de reden om de vereniging op te heffen, waarna enkele leden zich aansloten bij Midden-Nederland.

De drie anno 2018 nog functionerende aardappelkwekersverenigingen zijn: Friesland-Groningen, Drenthe-Groningen en Midden-Nederland.

Federatie of zelfstandig

Rond 1990 waren de kleine kwekers vrijwel volledig geclusterd rond de grotere kweekbedrijven als gevolg van de bezuinigingen van overheidswege en reorganisatie van het Wageningse onderzoek (Hoofdstuk 3.2.1). De bedrijven namen de activiteiten van COA en SVP over waardoor de functie

¹⁵⁶ Eigen verslag van de 50-jarige jubileumvergadering 7 februari 2003.

¹⁵⁷ Notulen van de oprichtingsvergadering van de Vereniging van Aardappelkwekers in de Noordoostpolder en de Provincie Overijssel, 6 december 1954.

¹⁵⁸ Inzage in de archieven van AKV-ZWN op 14 februari 2003.

van de AKV's in voorlichting aan en beproeving voor de kwekers onder druk kwam te staan. Gebaseerd op gesprekken met leden van de verenigingen en verkregen informatie nam ik als voorzitter van AKV-MN (Midden Nederland) in 1999 het initiatief om verdere samenwerking van de drie kwekersverenigingen te onderzoeken.¹⁵⁹ Men was zeer positief over samenwerking, maar de kernvraag bleef of er nog behoefte was aan activiteiten in verenigingsverband naast de clusters, groepen van kwekers rond een groter kweekbedrijf. De meningen liepen zeer uiteen van opheffen tot handhaven van de verenigingen. Een voorstel tot een federatie haalde het niet, toch liepen de meningen twee jaar later verrassend parallel. Men wilde meer samenwerking, maar met behoud van eigen identiteit. In de praktijk bleek daar niet veel van terecht te komen. Het onderwerp van samenwerking leefde niet echt. Men hechtte aan zelfstandigheid. Door de opkomst van efficiënte digitale communicatiemogelijkheden werd onderling contact gemakkelijker. In 2009, dus na tien jaar zoeken, kwam men samen tot de conclusie:

- Behoud van eigen identiteit. Er blijven drie zelfstandige, regionale verenigingen.
- Proefvelden blijven regionaal en afgestemd op de behoefte van de eigen leden, (waaronder ook dubbelleden).
- De meerwaarde zal worden gezocht in het gezamenlijk beter optrekken bij het voorzien van informatie, de sociale contacten, benaderen van sprekers, studiedag en/of symposium, enz.
- Voor snelle communicatie e-mail een grote rol laten spelen, zowel tussen de besturen als naar de leden. Desnoods leden zonder e-mail van minder informatie voorzien, niet ook nog per post.

Nu, in 2018, functioneren de verenigingen beter. Vijftig- en zestigjarige jubilea zijn gevierd, zelfs met leden die vanaf de oprichting lid waren. Er blijkt toch een duidelijke behoefte, vooral bij de kleinere kwekers, aan overleg en contact buiten de cluster van het kweekbedrijf waarbij men is aangesloten. Op verenigingsniveau is er meer overleg en gezamenlijke actie. Zo is de organisatie van de 'Cursus Aardappelveredeling voor (kleine) kwekers', die vanaf 2008 in het kader van het Bioimpuls project opgestart was, door de drie AKV's overgenomen, in samenwerking met het Louis Bolk Instituut. Het ledental, inclusief dubbelleden van de AKV's Friesland/Groningen (FG), Drenthe/Groningen (DG) en Midden-Nederland (MN) schommelt nu respectievelijk rond 35, 65 en 125 leden.

Verenigingsactiviteiten

Bij de oprichting van alle verenigingen was het doel eenvoudig samen te vatten als het bevorderen van het aardappelkweken. In de verslagen is een groot scala aan activiteiten te vinden, waarbij het zwaartepunt ligt op een aantal jaarlijks of periodiek terugkerende activiteiten. Bij de eerste besprekingen over een mogelijke federatie werden de activiteiten benoemd zoals weergegeven in

¹⁵⁹ Verslagen in eigen archief van 1999 t/m 2009.

Tabel 3.4.¹⁶⁰ Intussen zijn er wijzigingen doorgevoerd of activiteiten toegevoegd. Bij elke vereniging, ook destijds bij zeven verenigingen, vervulde de NAK een ondersteunende rol, vooral met het aanbieden van kasruimte voor het optrekken van de zaailingen. Ook nu wordt deze service nog geboden. Zingstra (1983) noemt de voorbeproevingvelden belangrijk als voorportaal van de COA-beproeving.

Na het verdwijnen van de voorbeproeving via de COA en de vorming van clusters van aangesloten kwekers rond bedrijven, voor verstrekking van materiaal, advies en voorbeproeving, is de omvang van de proefvelden kleiner geworden. Slechts een deel van de leden maakt hier gebruik van. De

Tabel 3.4: Activiteiten van de verschillende Aardappelkwekersverenigingen genoemd tijdens het eerste overleg in 1999.

Activiteit	FG	DG	MN	ZW
Jaarvergadering	x*	x	x	x
Spreker(s)	x	x	x	x
Proefveld bij	NAK	NAK/Proefboerderij	NAK	Bedrijf
Optrekken klonen	-	x	-	-
Excursie binnenland	-	-	x	x
Excursie buitenland	-	-	x	-
Zomeravondexcursie	-	-	x	x
Proefveldbezoek	x	x	x	x
Bezichtiging van de oogst	x	x	x	x
Officiële status (statuten)	x	x	-	-

*) een kruisje betekent dat de activiteit onder auspiciën van de betreffende vereniging wordt georganiseerd.

Zeeuwse vereniging maakte in 1974 melding van beproeving bij een handelshuis, wat gezien kan worden als het begin van clustervorming. Voorlichting op vrijwel alle terreinen van het kweken was en is bij de verenigingen een belangrijk en terugkerend gegeven. Deze ging bijvoorbeeld over de keuze van kruisingsouders, een lange reeks van ziekten met veel aandacht voor phytophthora en aardappelmoehed, methodieken bij zaaien en de aanleg van proefvelden in de beginjaren. De laatste decennia is deze voorlichting meer gericht op nieuwe technische mogelijkheden. In de jaren zestig kwam ook als thema van voorlichting de export als doelmarkt voor het kweken meer in beeld en in de jaren zeventig de verwerkende industrie.

¹⁶⁰ Verslag bespreking AKV's op 15 juni 1999 te Emmeloord.

Een duidelijke start met voorlichting had men in de Noordoostpolder in 1954. Direct op de oprichtingsvergadering hield ir. Thijn van de SVP een inleiding: “Enige ervaring op het gebied van de aardappelveredeling”. Aangezien de SVP de lijsten met beschikbare zaden en klonen tegen het einde van het jaar rondzond aan de kwekers werd direct een tweede vergadering afgesproken een maand later. Daarin trad Thijn opnieuw op met: “Bespreking van het materiaal, kloontjes en zaden, welke de SVP voor 1955 beschikbaar stelt”.¹⁶¹ AKV-MN vierde het 40-jarig en het 50-jarig jubileum en bij beide jubilea werd een eenvoudig boekje uitgegeven in eigen beheer, wat een fraai beeld geeft van de activiteiten van de vereniging, waaronder een lange lijst met sprekers en hun onderwerpen op de jaarvergaderingen. Het waren vooral de medewerkers en onderzoekers van COA, SVP en IVP die een onderwerp inleidden. De resultaten van de leden, uitgedrukt in rassen opgenomen in de rassenlijst, betreffen 61 rassen met een totaal van 78.639 hectare pootaardappelen in 40 jaar. Vanaf 1959 tot en met 1992 organiseerde deze vereniging op haar initiatief in samenwerking met de NAK-NOP en de Landbouwvoorlichting jaarlijks Aardappeldagen. Op deze zeer goed bezochte dagen in de Noordoostpolder en in Oostelijk Flevoland werden vele actuele problemen behandeld.¹⁶² Het slotwoord van het 40-jarig jubileumboekje vermeldt dat de AKV-MN een belangrijke functie heeft vervuld. Zij heeft zeer goede voorlichting aan de leden gegeven, in een goede onderlinge sfeer tussen de kwekers. Van de huidige drie nog functionerende AKV's noemen de leden bij herhaling dat de kracht van de vereniging ligt in voorlichting en het sociale karakter van de bijeenkomsten.

3.3. Rassenlijst en (R)IVRO

Inleiding

Voor deze studie wordt de rassenlijst behandeld zoals uitgebracht in de periode 1924 tot 2007 vanuit het gezichtspunt van de aardappel en meer in het bijzonder van de aardappelkweker, hoewel ook voor de vele andere landbouwgewassen de rassenlijst van grote betekenis is geweest en nog is. Een eerste pleidooi dat proefnemingen met de verkregen rassen of grootschalige verbouw ervan aanbeveling verdient, komt van Pitsch (1918) bij zijn afscheid als directeur van het IVP. In het begin van de twintigste eeuw, nog voor de oprichting van het IVP, waren ongeveer 170 rassen in de handel; vaak van onbekende herkomst en veelal ook onder synoniemen (Dorst, 1963; 1964). Een eerste vorm van een rassenlijst voor aardappelen is de prijscourant die Geert Veenhuizen jaarlijks vanaf eind negentiende eeuw uitgaf (Bekius *et al.*, 1957). De belangstelling uit de praktijk voor nieuwe rassen was groot. Deze werden echter zonder een goede toets op cultuur- en gebruikswaarde snel in de markt gezet door de kwekers zelf (De Haan, 1949; Zingstra, 1983). Het was gewenst hier meer orde in aan te brengen, mede door de toegenomen interesse voor keuring en goed uitgangsmateriaal.

¹⁶¹ Uitnodiging van de AKV NOP en Overijssel voor de vergadering van 4 januari 1955, gedateerd 27 december 1954.

¹⁶² Jubileumuitgave van AKV-MN bij het 40- en 50-jarig bestaan van de vereniging.

Een eerste vorm van toezicht en reglementering komt in 1914 met de aanwijzing van het IVP als instituut voor de erkenning van in Nederland gekweekte rassen van landbouwgewassen, Staatscourant 30 juni 1914 (De Haan, 1962a; Van Wijk, 2005). In 1919 verenigen de regionale en provinciale keuringsdiensten zich in het Centraal Comité en streeft men naar meer eenheid (De Haan, 1949; Maat, 1998). In datzelfde jaar ontstond er echter ook een scheuring in het keuringswezen en werd het KIZ opgericht (Siebenga, 1949b). Het secretariaat van het Centraal Comité inzake keuring van Gewassen wordt op het IVP gevestigd (Sneep, 1987b). Een nieuw ras verkreeg alleen het erkenningsbewijs bij gebleken cultuur- en gebruikswaarde en werd dan geplaatst op de naamlijst van erkende rassen. Hiermee werd een eerste drempel opgeworpen voor het in de handel brengen van nieuwe rassen. De naamlijst is te beschouwen als een voorloper van de beschrijvende rassenlijst en het centraal rassenregister. De in diezelfde tijd ontstane regionale initiatieven om in de behoefte aan rasbeschrijvingen te voorzien zijn ook te beschouwen als voorloper van de rassenlijst (De Haan, 1949). Er was echter geen verplichting voor de kwekers om gebruik te maken van de erkenningsregeling. Een tweede en echte drempel kwam er op initiatief van Broekema in 1923 toen werd besloten, nog voordat de eerste rassenlijst uitkwam, alleen die rassen te keuren die door het IVP geregistreerd werden. Vanaf 1927 werd de keuring onder toezicht van het Centraal Comité gebracht. De verzorging van de rassenlijst bleef de opdracht van het IVP.¹⁶³ Met de oprichting van de NAK in 1932 werd deze scheiding bevestigd.

De eerste Rassenlijst

Vrij kort na zijn aantreden als directeur-hoogleraar van het IVP kwam Broekema met voorstellen voor een beschrijvende rassenlijst. Hij deed een voorstel aan de Directie van de Landbouw tot verbeterde samenwerking tussen IVP, kwekers, keuringsorganisaties, rijkslandbouwconsulenten en andere betrokken personen bij de plantenveredeling. De rijkslandbouwconsulenten zegden medewerking toe, een belangrijke basis voor het verzamelen van informatie over de rassen. Broekema wenste te bereiken:

- Een beschrijvende rassenlijst als leidraad voor de rassenkeuze.
- Een erkenning van het voortkwekingsmateriaal van deze rassen.

Vooruitlopend hierop verzocht hij de Directie van de Landbouw het reglement betreffende de erkenning door het IVP te herzien. Nog voor de goedkeuring voor de herziening van de minister kwam, werd op 1 september 1924 de eerste rassenlijst gepubliceerd (De Haan, 1949; Maat, 1998; Van Wijk, 2005).¹⁶⁴ Deze eerste rassenlijst was een gestencilde uitgave en bevatte 70 rassen, waarvan tien aardappelrassen. Drie daarvan werden als beproevingswaardig genoemd, waaronder het ras Bintje. De groep van aardappelkwekers was nog beperkt zodat vijf rassen van

¹⁶³ Voorwoord Beschrijvende Rassenlijst 1928.

¹⁶⁴ Eerste beschrijvende Rassenlijst, 1924.

G. Veenhuizen waren. Bij de uitgave van de 50^e Rassenlijst werd een overdruk aangeboden van de eerste Rassenlijst zoals die werd afgedrukt in “De Veldbode” van 13 september 1924.¹⁶⁵

In de toelichting bij de eerste rassenlijst in 1924 refereert Broekema aan de erkenningsregeling van het IVP sinds 1914. De regeling droeg bij aan de verspreiding van goede rassen, maar kwam in de praktijk onvoldoende tot uiting omdat deelname niet verplicht was. Zijn voorstellen om op basis van onderzoeken een lijst van rassen te publiceren werden met deze uitgave een feit.

Het belang van de Rassenlijst

Het 25-jarig bestaan van de Rassenlijst wordt op 4 januari 1950 uitgebreid gevierd met sprekers in de Aula van de Landbouwhogeschool. Dorst (1950), de voorzitter van de Rijkscommissie voor de samenstelling van de Rassenlijst voor Landbouwgewassen, geeft in een achttal punten het belang van de rassenlijst weer. De wijzigingen na het invoeren van het Kwekersbesluit 1941 worden kernachtig samengevat: *“vroeger kon de rassenlijst wachten op de praktijk, nu moet de praktijk wachten op de rassenlijst”*.

Ter gelegenheid van het 25-jarig bestaan van de Rassenlijst beschrijft De Haan (1949) uitvoerig de geschiedenis van de ontwikkelingen. Aanvankelijk was de samenwerking strikt genomen op basis van vrijwilligheid van de deelnemende partijen, het reglement sprak van recht en niet van plicht. Het IVP kreeg volgens het reglement wel de opdracht jaarlijks een beschrijvende lijst van plantenrassen te publiceren die voor de landbouw van waarde waren. Daarmee kregen de rassen een aanbeveling en voor kwekers was het nuttig hieraan mee te werken. De ontwikkeling van de rassenlijst ging voorspoedig. De tweede lijst werd uitgevoerd als een boekje en in de zesde lijst komen naast beschrijvingen voor het eerst tabellen voor en een afstammingslijst van de rassen. De aardappel telt in de tabel maar liefst 34 eigenschappen. Het puntensysteem dat gebruikt wordt in de tabellen is vooral te danken aan dr. Oortwijn Botjes (De Haan, 1949).¹⁶⁶

In de negende rassenlijst die verscheen in 1932 wordt de oprichting van de NAK vermeld. Dat betekende eenheid in het keuringswezen en continuering van de bestaande regel dat slechts die rassen worden gekeurd die in de rassenlijst beschreven staan. Het besluit van de overheid om de pootaardappelen op te nemen in de Landbouduitvoerwet werd als zeer positief ervaren. De exportmogelijkheden werden weliswaar beperkt, maar het leidde dat jaar tevens tot opnemen van aardappelrassen, vaak buitenlandse, voornamelijk bestemd voor de export van pootgoed. De export groeide snel, van 2.000 ton in 1923 naar 75.000 ton in 1930.¹⁶⁷ Nederland nam toen in de wereldmarkt de eerste plaats in met de export van pootaardappelen en heeft deze positie behouden tot op vandaag (Tabel 1.3). In de tiende rassenlijst wordt voor buitenlandse relaties een samenvatting in het Engels gegeven. Deze rassenlijst (1934) verscheen niet meer in september, maar in januari ten gevolge van een beschikking van de minister, zodat voor de meeste gewassen

¹⁶⁵ Overdruk van De Veldbode, no. 1133, zaterdag 13 september 1924, 359-361.

¹⁶⁶ Inleiding van de Beschrijvende Rassenlijst 1929.

¹⁶⁷ Inleiding van Broekema in de achtste Beschrijvende Rassenlijst, 1931, blz.2.

de resultaten van het lopende jaar meegenomen konden worden bij de samenstelling van de nieuwe lijst.¹⁶⁸

De rassenlijst ontwikkelde zich gestaag en werd daarmee een zeer bruikbaar boekje. Broekema geeft in het voorwoord van de rassenlijst van 1935 aan dat slechts een beperkt aantal is opgenomen, hij vermeldt niet hoeveel, doch een zeer veel groter aantal wordt geobserveerd. De aardappelen werden in vier categorieën ingedeeld, voor consumptie winter- en vroege-, naast export- en fabrieksaardappelen, ook raskenmerken worden vermeld. De vermelding, voor het eerst in 1936, in welke landen de rassen eveneens op de rassenlijst staan was van belang voor de export. Rassen voor de export werden daarna in een aparte rubriek vermeld. In de jaren 1930 was er heel veel aandacht voor het kweken van aardappelrassen met resistentie tegen wratziekte. Deze aandacht werkte door in het onderzoeken van de nieuwe rassen op cultuur- en gebruikswaarde en de opname van resistente rassen in de rassenlijst. Met de oprichting van de COA in 1938 kwam er meer structuur, vooral in de voorbeproeving.

Het onderzoek op cultuur- en gebruikswaarde wordt door Hogen Esch (1940a) uiteengezet, met sterke nadruk op wratziekeresistentie. Kwekers zenden nieuwe rassen (zaailingen) naar Oostwold voor onderzoek naar vatbaarheid voor wratziekte en voorlopig onderzoek op cultuur- en gebruikswaarde. Bij een goede indruk volgt vermeerdering te Zijldijk voor het voortgezet onderzoek op cultuur- en gebruikswaarde in het hele land. De observatieproefvelden worden aangelegd door het IVP en ingedeeld in zes series, met waarnemingen door proefveldhouders en interprovinciaal door CILO onder leiding van landbouwconsulenten. Dit is weergegeven in het schema van onderzoek aan zaailingen wanneer de COA vijftien jaar bestaat (Hogen Esch, 1953a). In de loop van de volgende periode van bijna 40 jaar wordt het schema voor het CGO verder aangevuld en geperfectioneerd (Zingstra, 1983; Van der Woude, 1985; Tabel 3.5). De term CGO, in plaats van rassenlijstonderzoek, werd het eerst gebruikt in 1985, de tijd van de reorganisatie van het onderzoek. De uitvoering van het onderzoek vond plaats met medewerking van gespecialiseerde instituten. Ook deze samenwerking groeide in de loop der jaren tot een respectabel aantal instituten (De Haan, 1949; Hogen Esch, 1953a; Hogen Esch en Zingstra, 1963; Van der Woude, 1985). Vele jaren worden de instituten in de nabeschouwing van de rassenlijsten vermeld.

Van vrijwillig naar bindend

Een fundamentele verandering vond plaats bij het in werking treden van het Kwekersbesluit 1941. De rassenlijst kreeg een bindend karakter. Een ras moest bij aanmelding nieuw, onderscheidbaar en raszuiver zijn (Van Rees, 1949; Van der Kooij, 1990). Nieuwe rassen mogen pas in de handel komen wanneer de cultuur- en gebruikswaarde is vastgesteld (De Haan, 1941).¹⁶⁹ Dat ter bescherming van de landbouw en de bonafide kweker. De eerste negentien rassenlijsten werden uitgegeven door het IVP, waarbij de rassenlijst van 1943 een overgang was naar de nieuwe

¹⁶⁸ Beschrijvende Rassenlijst 1924 tot en met 1934.

¹⁶⁹ Beschrijvende Rassenlijst 1943, voorwoord van prof. Dorst.

situatie. De rassenlijst verkreeg een wettelijke basis en de uitvoering hiervan werd gelegd bij het nieuw opgerichte IVRO en verdween daarmee bij het IVP.¹⁷⁰ De taken van het nieuwe instituut waren het registratie- en kwekersrechtonderzoek, ten behoeve van de Raad voor het Kwekersrecht. Dit betreft de erkenning van het eigendomsrecht van de kweker en de vastlegging hiervan. En het betreft het cultuur- en gebruikswaardeonderzoek ten behoeve van de Commissie voor de samenstelling van de Rassenlijst voor Landbouwgewassen (De Haan, 1962; N.N., 1967). De wettelijke basis van de rassenlijst had door het bindende karakter ook consequenties voor het in het verkeer brengen van de rassen. Alleen de rassen geplaatst op de rassenlijst werden door de NAK voor keuring aangenomen en alleen door de NAK goedgekeurd zaaizaad en pootgoed mocht in het handelsverkeer gebracht worden. Minderwaardige rassen kregen daardoor geen toelating meer tot de markt (De Haan, 1949; Van Wijk, 2005). Daarmee was het onderzoek voor de rassenlijst niet langer op vrijwillige basis, maar verplicht. Voor alle kwekers had het Kwekersbesluit tot gevolg dat opname op de rassenlijst een noodzakelijk te nemen 'hindernis' was geworden voor toelating tot de markt. Het doorlopen van het onderzoek was noodzakelijk om verkeersrecht via opname in de rassenlijst en om bescherming van Kwekersrecht te verkrijgen.

Vanwege de oorlogshandelingen verscheen er in 1945 geen rassenlijst. Bijgevolg is die van 1946 weinig veranderd ten opzichte van de voorgaande. De enquêtes over praktijkervaringen hebben wel veel informatie opgeleverd.¹⁷¹ Het karakter van de rassenlijst veranderde niet na de invoering van het Kwekersbesluit 1941. De Haan (1949) geeft in zestien punten de betekenis van de rassenlijst. Groenewolt (1953) geeft het beproevingssysteem uitgebreid weer en de betekenis van de rassenlijst als:

- Uitvoerend orgaan van het Kwekersbesluit.
- Basis voor de keuringen.
- Gids voor de boer.
- Gebruik door kwekers, boeren, handel en industrie.
- Bevordering van de export.
- Gebruik bij het onderwijs.
- Diversen, waaronder de statistiek van de rassen.

Een goede samenvatting geeft De Haan (1953): de rassenlijst was eerst gids, dan eis voor de keuring, dan een wettelijke basis.

¹⁷⁰ In de tekst is sprake van IVRO en RIVRO. Per 1 januari 1977 werd het RIVRO gevormd uit het IVRO en de afdeling rassenonderzoek van het IVT (De Pootaardappelwereld 1977, 30 (6): 5; Van wijk, 2005).

¹⁷¹ Voorwoord Beschrijvende Rassenlijst voor Landbouwgewassen 1946.

Tabel 3.5: Schema Cultuur- en Gebruikswaardeonderzoek in 1985 (bron: Van der Woude, 1985).

Vorbeproeving¹⁷²

Jaar 1 *Vorbeproeving I*

- Consumptierichting (140 rassen)
- Zetmeelrichting (60 rassen)

4-5 proefvelden in enkelvoud voor praktijkbeoordeling¹⁷³

- Y^N-en bladrolvirusresistentie
- Rooibeschatiging, stootblauw
- Consumptiekwaliteit, geschiktheid voor verwerkende industrie
- Onderwatergewicht

Jaar 2 *Vorbeproeving II*

- Consumptierichting (35 rassen)
- Zetmeelrichting (15 rassen)

6-7 proefvelden in enkelvoud voor praktijkbeproeving¹⁷²; veldjesgrootte 16 planten

- Y^N-en bladrolvirusresistentie
- Phytophthora
- Rooibeschatiging, stootblauw
- Consumptiekwaliteit, geschiktheid voor verwerkende industrie
- Onderwatergewicht

Centrale vermeerdering

Officiële beproeving

Jaar 3 *Observatie I*

- Consumptie binnenland
- Consumptie voornamelijk export
- Zetmeel

25-40 proefvelden in enkelvoud; veldjesgrootte 36 planten

- Programma als VB II
- X- en A-virusresistentie
- Kringrigheid, schurftresistentie
- Spruitlustigheid
- Bewaaronderzoek fabrieksaardappelen

Jaar 4-6 *Observatie II, III, IV*

24-40 proefvelden in enkelvoud

- Programma als Obs. I
- Pootgoed opbrengstproeven
- Phoma- en Fusarium-resistentie
- Verticillium tolerantie
- Bewaarbaarheid pootgoed

Interprovinciaal Onderzoek (Ip) I, II, III

2-7 proefvelden per richting met meerdere herhalingen (veldjesgrootte 50-70 planten)

Voorwaarde is dat uiterlijk bij de start van het IP-onderzoek ook het Registratie-onderzoek gestart moet zijn.

In Reg. onderzoek:

- Wratziekte resistentie
- AM-resistentie

¹⁷² Bij de beslissing over toelating tot de vorbeproeving en over verdere beproeving wordt sterk rekening gehouden met de resultaten van de beproeving op de proefvelden van de kweker.

¹⁷³ Op deze proefvelden wordt op vele eigenschappen gelet: diverse loofeigenschappen, opbrengst, onderwatergewicht, diverse knoleigenschappen etc.

Van Rassenlijst naar Nationale lijst (Rassenregister)

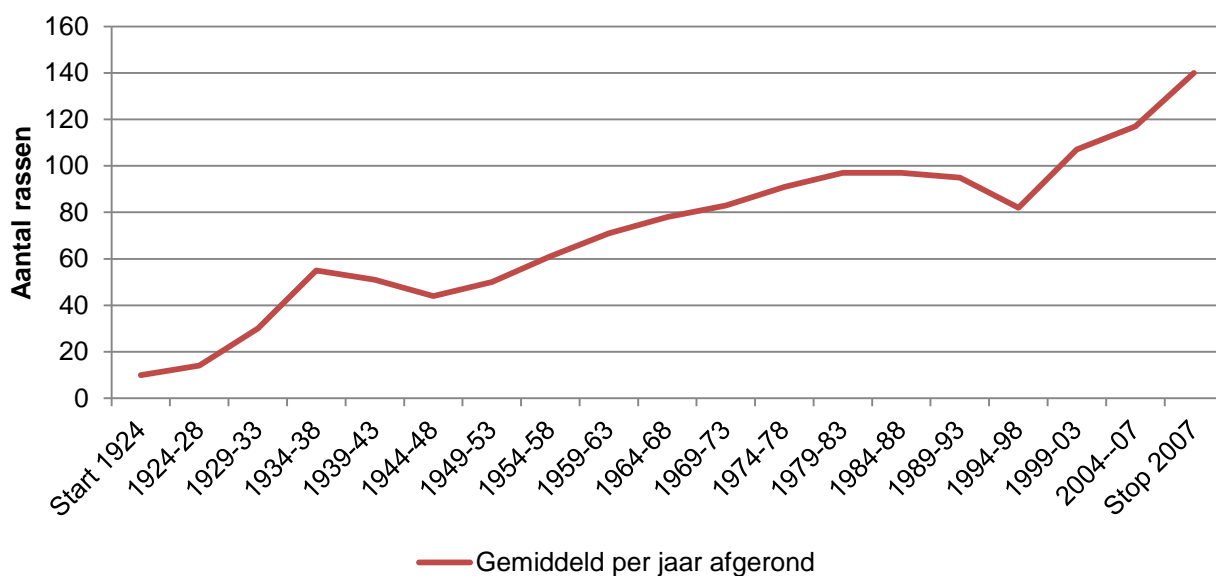
De aardappel speelde in de lange historie van de rassenlijst een grote rol. Van voor de instelling van de rassenlijst, met de opzet van observatieproefvelden door het IVP, tot op heden waarbij de aardappel overigens niet meer voorkomt op de aanbevelende rassenlijst. Dat is onder andere af te leiden uit de gestage groei van het aantal rassen dat in de rassenlijst werd opgenomen, van 10 in 1924 tot 140 in 2007, (Figuur 3.4).¹⁷⁴ Een terugkerend onderwerp in vele discussies was het aantal toegestane rassen voor teelt en handel. In 1966 waren er 78 rassen in Nederland. Van 30 rassen werd meer dan 500 hectare poot- en consumptieaardappelen geteeld. Van ongeveer 47 rassen werden dus kleinere oppervlakten geteeld. Toch concludeerde men dat er behoefte bleef aan meer rassen met betere resistenties, voor de export, voor de industrie en vanwege de toegenomen mechanisatie (Van der Zaag, 1966). Een eenvoudige verklaring is dat elk handelshuis over een breed pakket van monopolierassen wilde beschikken. Tevens zal de voortgaande diversificatie van de markt van invloed zijn op het toenemend aantal rassen.

Hogen Esch en Zingstra (1963) schrijven dat sinds 1950 een uniek en uitvoerig beproevingssysteem was ontwikkeld. Dit hield vele jaren stand waarbij het hoofdstuk aardappelen in de rassenlijst vele wijzigingen onderging. Als uitvloeisel van de ZPW mochten alle geregistreerde rassen in het verkeer worden gebracht, ook de niet aanbevolen rassen. Daarmee was de rassenlijst niet meer bindend, met ingang van 1 januari 1969. Met de invoering van de gemeenschappelijke rassenlijst in de Europese Gemeenschap, Richtlijn 70/457/EEG, veranderen de voorwaarden en wordt de rassenlijst vanaf 1972 weer bindend voor het in het verkeer brengen van de geregistreerde rassen. Nadat in de jaren 1980 de reorganisatie van het cultuur- en gebruikswaardeonderzoek begon, ontstond bij de kweek- en handelsbedrijven steeds meer de wens voor een andere en snellere toelating van hun rassen tot het verkeer. Het registratieonderzoek werd toen niet gereorganiseerd, maar de tarieven werden steeds meer kostendekkend.

In 1990 werd het centraal georganiseerde rassenonderzoek beëindigd. Voor de aardappelen ging het onderzoek naar het toenmalige PAGV en later naar NAK Agro (Hoofdstuk 3.2.1). Eén van de overwegingen bij de brancheorganisatie NFP over het CGO was het bedrijfsleven meer vrijheid en verantwoordelijkheid te geven in het produceren en verhandelen van uitgangsmateriaal.¹⁷⁵ De voortgaande privatisering leidde tot invloed van het bedrijfsleven op de protocollen.

¹⁷⁴ Beschrijvende Rassenlijst voor Landbouwgewassen van 1924 tot 2007.

¹⁷⁵ Jaarverslag NFP 1991-1992 en discussienota CRA 1992.



Figuur 3.4: Het aantal aardappelrassen in de rassenlijst (bron: Beschrijvende rassenlijsten voor Landbouwgewassen van 1924 tot 2007).

De Rassenlijstcommissie werd in 1991 uitgebreid met vertegenwoordigers uit het bedrijfsleven en concentreerde zich meer op de wettelijke basis, wat leidde tot een scheiding van verantwoordelijkheden, vooral bij opname van nieuwe rassen werd het bedrijfsleven betrokken. Het instellen in 1993 van een Nationale rassenlijst waarop alle geregistreerde rassen voorkomen die voldoen aan de Europese criteria, de Richtlijn van 29 september 1970, versnelde de opname van nieuwe aardappelrassen en resulteerde in een reductie van het CGO. Daarbij speelde ook de financiering van het onderzoek, dat tenslotte geheel voor rekening van de kwekers kwam. Een meebepalende factor was het feit dat het overgrote deel van de pootaardappelen op contract geteeld werd (en nog wordt), waardoor de rassenkeuze werd bepaald in het overleg tussen teler en handelshuis. De functie die de rassenlijst had bij de rassenkeuze kwam hierdoor feitelijk te vervallen. Uiteindelijk leidde dit van 1999-2007 tot het niet meer vermelden van aardappelrassen in de aanbevelende lijst, want alle rassen zijn dan overgebracht naar de R-rubriek (de Nationale lijst) en volstaan werd met een selectie uit de Nationale lijst in de rassenlijst. Vanwege het grote aantal geregistreerde rassen werden criteria geformuleerd en toegepast voor opname van de rassen in de rassenlijst. Daarna steeg tien jaar lang het aantal rassen fors.

In de rassenlijst van 2007 wordt in de inleiding geschreven: *“Rond de toelating en aanbeveling van rassen van landbouwgewassen is er het afgelopen jaar organisatorisch veel veranderd. Met de komst van de nieuwe (herziene) ZPW heeft de Commissie voor de Samenstelling van de Rassenlijst voor Landbouwgewassen plaats gemaakt voor twee nieuwe organen: de Raad voor plantenrassen voor de verkeerstoelating en de Commissie Samenstelling Aanbevelende Rassenlijst (CSAR) voor de aanbeveling van de rassen”*.¹⁷⁶ Dit is tevens de laatste rassenlijst waarin de aardappel wordt vermeld. Voor verschillende sectoren is dit blijkbaar toch een gemis. De

¹⁷⁶ 82^e Rassenlijst Landbouwgewassen en Nationale Rassenlijst: 3.

rassenlijst van 2016 vermeldt in de inleiding: *“Sinds 2007 zijn de aardappelen niet meer opgenomen in de Aanbevelende rassenlijst. Omdat er bij de telers vraag is naar de uitkomsten van het cultuur- en gebruikswaardeonderzoek, worden de resultaten hiervan beschikbaar gesteld via de site <http://www.plantum.nl/cgoaardappelen>”*.¹⁷⁷

In de huidige situatie wordt het registratie- en cultuur- en gebruikswaardeonderzoek (RKO en CGO) gelijktijdig uitgevoerd. Voor het CGO zijn door de Rvp in 2008 minimumnormen vastgesteld.¹⁷⁸ Sinds enkele jaren is het ook mogelijk dat de kwekers zelf opbrengstgegevens aanleveren voor dit onderzoek (N.N., 2016b).¹⁷⁹ Het is moeilijk om weer te geven hoe de veranderingen steeds tot stand gekomen zijn. Wel is duidelijk dat alle betrokken partijen in de gehele keten met elkaar overlegd hebben en naar werkbare oplossingen zochten. Dit betrof niet alleen aardappelen. Begin 1996 ging het AKK-project RAIL (Stichting Agro Keten Kennis - project RasAnalyse en Informatie Landbouwgewassen) van start met als doel om een nieuwe ketengestuurde en marktgerichte structuur voor rasanalyse en informatie landbouwgewassen op te zetten als opvolger van het cultuur- en gebruikswaardeonderzoek (CGO).¹⁸⁰ Naast de kennisinstellingen was het bedrijfsleven voor de diverse gewassen breed vertegenwoordigd. Het project resulteerde voor de verschillende gewassen in protocollen voor het uitvoeren van het onderzoek en in afspraken over overleg, financiering, verantwoordelijkheden en publicatie van de resultaten van het onderzoek. Het rapport concludeert dat: *“gesteld kan worden dat het project RAIL geresulteerd heeft in een nieuw marktgericht beproevingssysteem, dat aanzienlijk goedkoper is dan het vroegere CGO. Bij de opzet van het systeem zijn alle relevante partijen uit de keten van kweker, teler tot industrie betrokken”*. Nederland neemt in deze overdracht van taken en verantwoordelijkheden een vooraanstaande positie in (pers. med., Bonthuis, 2018).

Van Wijk (2005) schrijft: *“Onderzoekers, kwekers, boeren, industrie, zaadproducenten, handel, productschap, en CGO-uitvoerders (overheid) hebben samen het huidige systeem en de Rassenlijst over een periode van 80 jaar ontwikkeld”*. Wanneer we die ontwikkeling kort samenvatten ziet die er als volgt uit:

- | | |
|-----------|--|
| Voor 1924 | Geen rassenlijst, het IVP verzorgt observatieproefvelden en de erkenning van de rassen. |
| 1924-1941 | Invoering rassenlijst, het IVP zet dit werk voort en beslist over opname op de rassenlijst en verzorgt de uitgave. |
| 1942-1990 | Het registratie- en cultuur- en gebruikswaardeonderzoek vindt plaats op het nieuwe (R)IVRO volgens het Kwekersbesluit 1941 en vanaf 1967 de ZPW. |
| 1969-1972 | Het bindend karakter van de rassenlijst vervalt totdat op basis van toenmalige EEG-voorschriften de rassenlijst weer bindend wordt. |

¹⁷⁷ 91^e Rassenlijst 2016, Akkerbouwgewassen: 5.

¹⁷⁸ Protocol voor het Cultuur- en Gebruikswaarde Onderzoek van Aardappelen 2018.

¹⁷⁹ Mededeling C. Boons (NAK), 14 juli 2016.

¹⁸⁰ Eindrapport AKK-project RAIL Projectnummer: AK-96.070.

1990	Einde van de centraal georganiseerde beproeving van het CGO.
1991	Dezelfde werkwijze, nu onder verantwoordelijkheid van het bij de reorganisatie nieuw gevormde CRZ, maar de uitvoering ligt bij de proefstations.
1993	Er ontstaat een Nationale lijst met alle geregistreerde rassen die voldoende cultuur- en gebruikswaarde hebben volgens toenmalige EEG-criteria.
1999	De aanbeveling vervalt voor aardappelen, een selectie uit de Nationale lijst wordt opgenomen in de rassenlijst onder de R-rubriek.
1992-2000	CRZ en CPO worden samengevoegd tot CPRO de taakstellingen blijven gelijk onder verantwoordelijkheid van het nieuwe CPRO.
2001-2002	De reorganisatie is nog niet voltooid en het onderzoek valt dan onder verantwoordelijkheid van het toenmalige PRI.
2003-2005	In een zoeken naar de juiste organisatie komt deze jaren de uitvoering onder verantwoordelijkheid van het CGN.
2006-2007	Na de herziening van de ZPW wordt de rassenlijstcommissie opgeheven en de Rvp opgericht. Het RKO en CGO en de besluitvorming komen onder verantwoordelijkheid van de Rvp en CSAR, in deze periode vindt voor aardappelen ook de ombouw naar Nationale lijst plaats.
2008	Geen aardappelrassen meer in de aanbevelende rassenlijst. Na registratie van een ras volgt opname op de Nationale Lijst.
2016	Nationale lijst telt circa 650 aardappelrassen die toegelaten zijn tot het verkeer.

Daarmee is er vanaf 2006 een geheel nieuwe situatie ontstaan. Registratie en toelating tot het verkeer vindt plaats onder verantwoordelijkheid van de RvP. Het CGO is een beknopte versie geworden van het oude zeer uitvoerige systeem en wordt gefinancierd door kwekers die een ras aanmelden. Dat betekent dat de kwekers en hun vertegenwoordigende handelshuizen zelf verantwoordelijk zijn voor een uitgebreide ras- en teeltbeschrijving ten behoeve van hun telers en afnemers.

De aardappel in de Rassenlijst

Resumerend kan gesteld worden dat de ontwikkelingen van de rassenlijst van groot belang waren voor de aardappelkwekers. Ten tijde van Geert Veenhuizen, eind negentiende eeuw, brachten de kwekers hun rassen zelf naar de markt zonder enige vorm van toetsing op hun waarde voor de praktijk (De Haan, 1958). In 1915 kwam daar verandering in door de ontdekking van wratziekte in Nederland. Het kweken kreeg een nieuwe uitdaging en de initiatieven van Oortwijn Botjes en Broekema leidden tot een systeem van voorbeproeving en selectie. De oprichting van de NAK stimuleerde de verdere ontwikkeling van het systeem en werden hiervoor afspraken gemaakt in overleg met het IVP. Na de oprichting van de COA in 1938 kreeg de voorbeproeving structuur.

Door de onderlinge samenwerking sloot dit goed aan bij de beproevingen op de observatievelden van het IVP (Hoofdstuk 3.2.1). Goede rassen kregen daardoor erkenning en nadat de rassenlijst werd uitgegeven groeide de erkenning uit tot een aanbeveling. Gaandeweg werd het aantrekkelijker voor de kwekers hun veelbelovende klonen te laten toetsen op hun cultuur- en gebruikswaarde alvorens ze op de markt te brengen. Het risico op mislukken van een ras werd zo aanzienlijk minder, vooral omdat de kwekers meestal alleen lokaal hun klonen toetsten en in het opgezette systeem kwam er een brede toetsing op veel meer proefvelden, grondsoorten en onder diverse omstandigheden.

Tegelijkertijd kwam er gecontroleerd voortkwekingsmateriaal in het verkeer. Na de invoering van het Kwekersbesluit 1941 werden de afspraken vastgelegd in de NAK-reglementen. Vanaf die tijd werd het een gesloten systeem, omdat de rassenlijst bindend verklaard werd (Van Wijk, 2005). In dit alles hadden de samenstellers van de rassenlijst en vanaf 1942 de Commissie voor de samenstelling van de Rassenlijst geen eenvoudige taak bij het beoordelen van de rassen voor toelating tot, weigeren voor of weer afvoeren van de rassenlijst (De Haan, 1949). Tijdens de stage op het IVRO, die ik voor mijn studie deed, werd dit dilemma als volgt samengevat: Het onderzoek op cultuur- en gebruikswaarde moet zodanig goed zijn dat er niet meer dan een kans van 1 op 10 is dat een goed ras toch wordt afgewezen, maar ook een kans van 1 op 10 dat een minder goed ras alsnog wordt aanbevolen (pers. med., Duyvendak, 1972).

Wanneer we het hoofdstuk aardappelen in de rassenlijst nader beschouwen over alle jaren dan komt een reeks van onderwerpen aan de orde waar de kwekers direct of indirect mee te maken kregen.¹⁸¹ Het is nagenoeg onmogelijk hierin volledig te zijn aangezien er vele onderwerpen in de ruim 80-jarige periode worden behandeld. Uit de enorme hoeveelheid informatie is een keuze gemaakt van die onderwerpen die van invloed geweest (kunnen) zijn op de strategie van de aardappelkweker. Allereerst blijkt dat de rassenlijst een beknopte informatiebron is voor de kweker wat beproeving, registratie, rassenlijst, keuring, enzovoort betreft, onder steeds veranderende titels, het beste samengevat met "Wenken voor belanghebbenden" zoals het vele jaren ook is genoemd in de rassenlijst. Naast meer informatie vindt er ook een splitsing plaats van algemene informatie en meer gewasspecifieke informatie. De jaarlijkse toelichting bij het hoofdstuk aardappelen kan zeker gezien worden als richtinggevend voor de kweker, zowel voor ziekten als voor de bestemming in de markt. Ook deze informatie is in de loop der jaren steeds verder uitgebreid. In Hoofdstuk 6.1 wordt hier nader op in gegaan voor de daar behandelde ziekten.

Hieronder worden chronologisch een aantal onderwerpen behandeld die voor de belanghebbende kweker van invloed zijn geweest:

- In 1929 is er melding dat het toezicht van het IVP verder wordt uitgebreid. De kweker is vrij hier al dan niet gebruik van te maken, wat over het algemeen wel gebeurt. Voor de eerste maal worden de raseigenschappen ook in tabelvorm weergegeven wat een onderlinge

¹⁸¹ Beschrijvende Rassenlijst voor Landbouwgewassen, 1924 t/m 2007.

vergelijking sterk vergemakkelijkt. Tevens is een lijst van afstamming (kruisingsouders) opgenomen.

- In 1931 wordt in de tabel voor het eerst de geschiktheid voor export aangegeven met in de inleiding “... *de mogelijkheid voor zeer groote uitbreiding, ook naar overzeesche gewesten.*” Dit zal ongetwijfeld een stimulerend effect hebben gehad op het kweekwerk.
- In 1932 wordt melding gemaakt van het Pootaardappelbesluit en de oprichting van de NAK, aangemerkt als een keerpunt in de aardappelcultuur. De voornaamste bepalingen van het besluit en van het keuringsreglement met betrekking tot de aardappelen zijn opgenomen in het hoofdstuk Aardappelen van de rassenlijst. Voor het eerst zijn nu de gewassen in aparte hoofdstukken opgenomen, waarbij het aardappelsortiment flink is uitgebreid met rassen voor export. Dit jaar is tevens een nieuwe rubrieksindeling toegepast aangeduid met letters. Deze indeling is in de basis alle jaren gelijk gebleven, maar wel met aanvullingen en wijzigingen.
- In 1936 wordt op veler verzoek een afstammingstabel opgenomen; ook wel kwartierstaten genoemd. Voor kwekers is de afstammingstabel interessant omdat daaruit de onderlinge verwantschap van de rassen blijkt. Er blijkt veel belangstelling voor deze zogenaamde kwartierstaten te zijn, maar Broekema waarschuwt dat dit geen maatstaf zou moeten zijn bij gebruik als kruisingsouder.
- Een reële vergoeding voor de kwekersarbeid is in de beginjaren van de NAK een belangrijk onderwerp. De belangrijkste bepalingen en heffingen door de NAK zijn ter informatie opgenomen in 1937.
- Met het in werking treden van het Kwekersbesluit 1941 wordt de rassenlijst bindend.
- De ingrijpende wijzigingen door de invoering van het Kwekersbesluit 1941 worden pas toegelicht in de rassenlijst van 1943, waarschijnlijk ten gevolge van de oorlog. Een van de uitwerkingen van het Kwekersbesluit is een Beproevingszaadregeling. Bij aardappelen een regeling voor pootgoedteelt en beproeving van rassen die nog niet in onderzoek zijn of reeds zijn aangemeld voor het rassenregister.

Indien nog niet in onderzoek, mag maximaal 10.000 kg voor beproeving afgegeven worden en indien al aangemeld 20.000 kg. Voor beproeving op het eigen bedrijf van de kweker mag meer geproduceerd worden, er mag echter niet meer dan 20.000 kg ter beproeving naar andere bedrijven worden verzonden. Om onduidelijkheden in de praktijk weg te nemen werd een overzichtsartikel geschreven over de beproeving in Nederland. Daarbij wordt vooropgesteld dat ons systeem waarschijnlijk uniek is omdat het oordeel over de waarde van de nieuwe rassen gebaseerd wordt op officiële beproeving én praktijkbeproeving (Siebenga, 1953). Dit is een gouden regel geweest voor de kwekers die hierdoor de mogelijkheid kregen om hun veelbelovende nummers uitgebreid te beproeven in binnen- en buitenland. In het buitenland zijn we vaak benijd om deze ruime regeling (eigen ervaring). De regel is in de basis blijven bestaan en altijd vermeld in de rassenlijst tot

en met 2005. De hoeveelheden zijn dan al enkele jaren verruimd. De jaren daarna wordt verwezen naar de keuringsreglementen.

- Een andere vorm van praktijkbeproeving is de zogenaamde AM-lijst die van 1956 tot 1968 naast de rassenlijst bestond. Een afzonderlijke lijst van rassen met resistentie tegen aardappelmoetheid, maar wel vermeld in de rassenlijst. De rassen, veelal nog onder nummer, werden vervroegd tot het verkeer toegelaten omdat de behoefte aan resistente rassen zeer hoog was. Nadat in 1963 de eerste resistente rassen op de rassenlijst kwamen werd in slechts zes jaar meer dan de helft van het fabrieksaardappelareaal beteeld met resistente rassen (Van der Zaag, 1999).¹⁸²
- Naast de regeling van de aardappelmeelfabrieken die sinds 1953 een toeslag betaalden voor een hoger onderwatergewicht (OWG) en een korting bij een lager OWG is de vermelding van het zogenaamde uitbetalingsgewicht vanaf 1959 zeker een stimulans voor de kweker geweest hier aandacht aan te schenken.
- Het cijfer voor de geschiktheid voor machinaal rooien staat vanaf 1962 (vanaf 1972 als rooibeschatiging) in de tabellen en zal zeker de interesse van de kweker gehad hebben. De voortschrijdende mechanisatie en de daarmee gepaard gaande veranderende eisen aan de rassen werd op deze wijze door de Commissie voor de samenstelling van de rassenlijst extra onder de aandacht van de kwekers gebracht.
- Gebaseerd op de nieuwe ZPW en internationale afspraken wordt het bindende karakter van de rassenlijst opgeheven per 1 januari 1969. Dat betekent dat niet aanbevolen rassen worden toegelaten tot het verkeer, mits zij geregistreerd zijn.
- Vanaf 1973 wordt in de rassenlijst een scheiding aangebracht tussen beschreven en onbeschreven rassen. De onbeschreven rassen zijn per gewas alfabetisch gerangschikt en geven zo de kweker een totaaloverzicht van alle geregistreerde rassen.
- Na het beruchte bladluizenjaar 1976 kwam er van de zijde van de industrie meer belangstelling voor rassen geschikt voor verwerking tot friet en chips. Wanneer er meerdere rassen verwerkt worden door de industrie geeft de rassenlijst in 1983 deze in een aparte groep weer. Deze groep blijft bestaan tot en met 1995 wanneer het gehele hoofdstuk aardappelen wordt herzien.
- In 1989 wordt voor de eerste maal het gehalte aan glycoalkaloïden, ook wel TGA genoemd. Een aantal fabrieksaardappelen heeft hoge gehalten en zijn ongeschikt voor menselijke consumptie. Hoge concentraties zijn schadelijk voor de gezondheid. Nadat het ras Elles aanvankelijk geweigerd is voor opname op de rassenlijst vanwege een erg hoog gehalte wordt het ras in dat jaar toch opgenomen. Daarop verschijnt een toelichting in de inleiding van het hoofdstuk aardappels en een aparte groep van fabrieksaardappelrassen met een te hoog gehalte; niet geschikt voor consumptie. De hoge gehalten zijn ontstaan door het

¹⁸² Rassenlijst voor Landbougewassen 1970.

gebruik van geniteurs voor aardappelmoeheid (Van Gelder, 1982). Voor het kweken van consumptieaardappelen worden de geniteurs ook gebruikt. Op deze wijze worden de kwekers daarop geattendeerd. Toch duurt het nog tot 1999 voordat de rassenlijst normen opneemt voor TGA, ook in consumptieaardappelen. Nu gebruikt men de term Solanine glycoalkaloïden (SGA).

- Het is bijzonder dat twee rassen in alle verschenen rassenlijsten van 1924 tot 2007 worden beschreven, 'Eigenheimer' van Geert Veenhuizen en 'Bintje' van Kornelis Lieuwe de Vries. Dat zal voor de kwekers een uitdaging zijn geweest die te overtreffen.

Aantallen en levensduur van de rassen

Een in het oog springend effect van de ZPW is een grote toename van het Nederlandse rassenpakket voor aardappelen vanaf 1967 (Tabel 3.6). Al na vijftien jaar wordt door de NFP opgemerkt dat het rassensortiment langzamerhand te groot wordt.¹⁸³ Bij de introductie van de ZPW waren er 78 rassen voor keuring aangemeld bij de NAK. Direct een jaar later begint de stijging van het aantal tot 111 rassen, en loopt het verder op tot 452 rassen in 2015. Het lijkt erop dat de stijging nog niet ten einde is aangezien er over de gehele periode van bijna 50 jaar een continue stijging is te zien. In 1967 nemen vier rassen, Alpha, Bintje, Eersteling en Sirtema met elk meer dan 1.000 hectare vermeerdering samen bijna 60 procent van het pootgoedareaal in.

De veranderingen in het rassenpakket zijn duidelijk omdat dezelfde vier rassen 50 jaar later nog slechts drie procent van het areaal innemen. Evenals in 1967 is ook nu een beperkt aantal rassen verantwoordelijk voor een groot deel van het areaal. In 2016 waren er vijftien rassen met elk een oppervlakte boven 400 hectare aangegeven voor de keuring, die gezamenlijk ongeveer 50 procent van het totale areaal innamen. Van deze vijftien zijn er tien kwekersrechterlijk beschermd en vijf vrij van kwekersrecht. Slechts 81 rassen, ongeveer een vijfde van het totaal, hebben elk een oppervlakte van meer dan 100 hectare.¹⁸⁴ Het omvangrijke rassenpakket illustreert dat elk handelshuis voor de diverse markten eigen rassen wenst te hebben. Bovendien is de overheid vanaf de jaren negentig minder restrictief in de toelating (Figuur 3.4).

Koopman (1953) berekende op basis van de rassenlijst dat 24 van de 56 rassen 99 procent van het areaal pootaardappelen innamen in 1953. Met het groeiend aantal rassen is deze situatie duidelijk toegenomen. Over recente jaren 2009-2016 namen gemiddeld 114 rassen (27 procent) 90 procent van het areaal in, terwijl 32 rassen (ruim 7 procent) gemiddeld tweederde van het areaal innamen. Het totale aantal rassen, waarvan pootgoedteelt is aangemeld voor de keuring, is in deze periode gemiddeld 422 (Tabel 3.7). Vooral de rassen die in afbouw van areaal zijn of juist nieuw geïntroduceerd worden in de markt doet het aantal voor keuring aangegeven rassen oplopen. De aantallen rassen zijn exclusief de rassen die in onderzoek zijn voor registratie,

¹⁸³ Jaarverslag NFP 1981-1982.

¹⁸⁴ NAK, aangegeven oppervlakte pootaardappelen 2016.

waarvan al wel areaal voor de keuring is. De oppervlakteomvang is voor elk van de gekozen groepen, qua areaalomvang, vrij stabiel over de jaren. Dat betekent dat een grote groep van ongeveer 300 rassen samen met de rassen in onderzoek (naar schatting jaarlijks 80-100) slechts tien procent van het areaal innemen.

Om een maatstaf te vinden voor het succes van de gezamenlijke Nederlandse kwekers zijn tellingen en berekeningen door mij uitgevoerd op basis van de rassenlijsten. Het tijdvak dat de aardappel in de aanbevelende rassenlijst stond, van 1924 tot en met 1998 is als periode genomen, waarbij eind 1997 de laatste rassen werden opgenomen (Tabel 3.8). Hierbij moet opgemerkt worden dat dit tijdvak geen volledige informatie kan geven. Er is een periode geweest dat de rassenlijst niet bindend was en geregistreerde rassen, die niet in de rassenlijst voorkwamen, wel in het verkeer gebracht konden worden. Rassen die alleen op buitenlandse rassenlijsten stonden zijn ook niet vermeld.

Tabel 3.6: Overzicht van de groei in het aantal rassen, aangegeven voor de keuring van pootaardappelen en van het percentage van het areaal dat door een groep van vier rassen wordt ingenomen, als ook van het totaal aangegeven pootgoedareaal (bron: NAK).

Vijfjaarlijkse periode	Gemiddeld aantal rassen	Percentage van Alpha, Bintje, Eersteling en Sirtema	Totaal pootgoedareaal in hectares
1963-1967	75	59	23.556
1968-1972	134	55	20.836
1973-1977	173	46	23.018
1978-1982	198	40	31.518
1983-1987	208	32	33.711
1988-1992	226	22	35.448
1993-1997	275	16	37.963
1998-2002	307	11	38.718
2003-2007	344	8	37.818
2008-2012	406	6	36.750
2013-2017	441	3	39.597

In de eerste rassenlijst van 1924 werden vooral (tamelijk) oude gevestigde rassen opgenomen. In de gehele periode 1924-2007 zijn 326 rassen opgenomen in de rassenlijst, een gemiddelde van 4,4 rassen per jaar. Daarvan zijn 49 van buitenlandse herkomst waarvan tweederde werd opgenomen in de eerste 25 jaar; in die periode vooral om meer rassen beschikbaar te hebben voor export van pootaardappelen. De onderverdeling naar marktsegment geeft 118 consumptierassen (36 procent), 134 exportrassen (41 procent) en voor zetmeelfabricage 74 rassen (23 procent). Met uitzondering van de eerste 25 jaar is deze verhouding vrij constant. Het aandeel rassen van kleine kwekers is over de gehele periode stabiel, maar de laatste jaren licht dalend; zij maken gemiddeld

66 procent van het totaal aan Nederlandse rassen uit. Omdat de kleine kweker met een programma van geringe omvang werkt kan hieruit geconcludeerd worden dat hij effectief selecteert. Opgemerkt moet worden dat de scheidslijn met betrekking tot de grootte van het programma niet scherp kan worden getrokken; maximaal 5.000-10.000 zaailingen per jaar is aangehouden als grens voor een kleine kweker. In de geanalyseerde 74 jaar werden 237 rassen afgevoerd, een gemiddelde van 3,2 rassen per jaar. Het aantal rassen op de lijst groeide gestaag. De eerste rassen kwamen vooral van kwekers op zandgrond; daar waar het kweken begon. Al na ongeveer tien jaar verschuift dit naar kleigrond als herkomst. Hierin kan een samenhang gezien worden met kweken voor de exportmarkt. Vanaf de naoorlogse periode blijft de verhouding ongeveer constant en komen de rassen voor ongeveer een derde van kwekers op zandgrond en tweederde van kwekers op kleigrond.

De snelheid van opname in de rassenlijst, gerekend vanaf het jaar van kruising verschuift in de loop der jaren. Aanvankelijk was de opname relatief snel, overwegend binnen tien jaar. Vanaf 1974 is dit voor alle rassen elf tot twintig jaar, met slechts twee uitzonderingen. Het ras Edzina dat uitsluitend voor export van pootgoed bedoeld was, werd na negen jaar opgenomen en het ras Astarte als fabrieksaardappel na acht jaar. In enkele gevallen duurt het meer dan 20 jaar. Dit betreft dan rassen voor export met een lange introductieperiode. Ruim 40 procent wordt binnen tien jaar weer afgevoerd van de rassenlijst. Dat betekent dat de investering in deze rassen zeer waarschijnlijk niet is terugverdiend. De opbouw van uitgangsmateriaal en de introductie in de markt vragen beide een flink aantal jaren. Daartegenover staat dat ongeveer 55 procent langer dan tien jaar in de lijst staat, waarvan ruim 40 procent meer dan 25 jaar. In de beginperiode was er nog geen kwekersrecht. Gaan we in de berekeningen daar wel van uit, dan zijn er 74 rassen van 1924-1983 die de volledig beschermde periode van 25 jaar hebben volgemaakt. Deze rassen zijn de grote successen van de kwekers, daarmee worden de investeringen in het kweekwerk terugverdiend. Tot 1991 was de met kwekersrecht beschermde periode 25 jaar. De rassen die na 1983 zijn opgenomen in de rassenlijst en die nog geplaatst waren in 2007 hebben de vervaldatum van het kwekersrecht nog niet bereikt. De duur van de bescherming is voor deze rassen 30 jaar.

Voor een goede beoordeling van het succes moet het aantal opgenomen rassen in een bepaald jaar afgezet worden tegen de totale Nederlandse kweekcapaciteit ongeveer tien tot vijftien jaar eerder. Omdat deze gegevens na 1983 niet meer beschikbaar zijn is dit niet uitvoerbaar. Wel is duidelijk, mede aan de hand van de cijfers van Zingstra (1983; Tabel 4.1), dat het aantal zaailingen nodig voor een ras op de rassenlijst enorm gestegen is. Dit is niet alleen te verklaren uit de groei van de diverse kweekprogramma's, maar zeker ook door de toename aan de veelheid van eisen aan een nieuw ras, ongeacht de markt waarvoor gekweekt wordt. Het inkruisen van eigenschappen uit wilde soorten heeft de aantallen zaailingen eveneens doen toenemen. Gezien de selectie-efficiëntie van de kleine kwekers kan gesteld worden dat een groter programma de kans op succes niet vergroot, een conclusie die eerder door onderzoekers is getrokken (Dorst, 1943a, Maris, 1962a en Neele, 1991).

Een andere indicatie voor het succes van het kweekwerk houdt verband met de mate waarin er voldoende rassen voor de diverse marktsegmenten gekweekt werden. Gezien het zeer beperkte aantal buitenlandse rassen in de rassenlijst kan geconcludeerd worden dat de gezamenlijke Nederlandse kwekers voor alle segmenten voldoende rassen gekweekt hebben. (Hoofdstuk 3.3 en 6.4). Het gezamenlijke resultaat geeft echter geen inzicht in het succes van individuele kwekers of kweekbedrijven. Daar zijn grote verschillen in. In tegenstelling tot andere gewassen blijft wijziging van het rassenpakket van aardappelen, voor zover zij een redelijk tot groot marktaandeel hebben, beperkt. Er is een behoorlijk aantal rassen dat lange tijd in de markt blijft en dat de gehele kwekersrechterlijk beschermde periode vol maakt. Het aanbod van nieuwe rassen dat in de introductiefase, na kortere of langere tijd, alsnog afgevoerd wordt is juist wel groot. Daaruit kan geconcludeerd worden dat de introductiefase een verlenging van de selectieperiode op praktijkschaal inhoudt. Voor de groep zetmeelrassen gaat de wisseling van rassen sneller, vooral door de eisen voor wratziekte- en aardappelmoehedsresistentie. Het verbeterde opbrengstniveau heeft mede invloed op de raswisseling. ‘Voran’ (buitenlands ras) en ‘Mentor’ staan in dit segment aan de top met beide een periode van 37 jaar. Vier rassen uit de groep van consumptie/export staan meer dan 80 jaar op de rassenlijst. Dit zijn ‘Eersteling’, beschreven tot en met 2005 en drie rassen die nog genoemd worden in de laatste lijst van 2007, namelijk Eigenheimer, Bintje en Alpha. De rassen Eigenheimer en Bintje staan in alle rassenlijsten. Dit is een bijzonder resultaat van de pioniers onder de kwekers. Een aardige bijzonderheid in Tabel 3.8, onderste regel, is de prijs van de rassenlijst zoals die in de loop van deze jaren gold.

Europese Rassenlijst¹⁸⁵

In de (destijds) Europese Economische Gemeenschap (EEG), nu EU, werd op 29 september 1970 Richtlijn 70/457/EEG van de Raad, betreffende de gemeenschappelijke rassenlijst voor landbouwgewassen afgekondigd. Deze richtlijn had betrekking op de voorbereidingen door de lidstaten voor een gemeenschappelijke rassenlijst. De aanpassingen van de richtlijn traden in werking op 1 juli 1972. Daarmee was de Europese Rassenlijst een feit. Zij was en is gebaseerd op de nationale rassenlijsten van de lidstaten. Opname op de lijst vindt plaats na een wachttermijn, met enkele uitzonderingen. Alle rassen op de lijst hebben vrij toegang tot het handelsverkeer in alle lidstaten. Vooruitlopend op het in werking treden geeft de beschrijvende rassenlijst van 1972 onder de ‘Wenken voor belanghebbenden’ een toelichting.¹⁸⁶ Als gevolg van de regeling kan ook een groot aantal buitenlandse rassen in Nederland in het verkeer komen. Voor kwekers en handel geeft de regeling een enorme verruiming van mogelijkheden, zowel wat toelating tot het verkeer betreft als de teelt en de handel. Dit geldt uiteraard ook voor buitenlandse kwekers en handel wat als een mogelijk bezwaar gezien kan worden vanwege concurrentie.

¹⁸⁵ Wettekst Richtlijn 70/457/EEG.

¹⁸⁶ Rassenlijst voor Landbouwgewassen 1972, “Wenken voor belanghebbenden”.

Tabel 3.7: Arealen pootaardappelen in groepen van oppervlakte, gemiddelden over de periode 2009 t/m 2016. Per categorie betekent een indeling in groepen van areaalgrootte. Cumulatief betekent alles boven een bepaalde areaalgrootte. Weergegeven zijn het gemiddelde, het minimum en het maximum in een groep (bron: aangifte voor keuring, NAK 2009-2016).

	Per categorie			Cumulatief		
	Gem	Min	Max	Gem	Min	Max
	> 1.000 ha			> 1.000 ha		
Aantal rassen	6	5	7	6	5	7
% van totaal	1,5	1,1	1,8	1,5	1,1	1,8
Areaal in ha	14.035	13.096	14.730	14.035	13.096	14.730
% van totaal	34,9	32,6	39,2	36,8	32,6	39,2
	500 - 1.000 ha			> 500 ha		
Aantal rassen	6	4	7	12	10	14
% van totaal	1,4	1,0	1,7	2,9	2,3	3,4
Areaal in ha	3.874	2.522	5.138	17.908	17.252	18.360
% van totaal	9,6	6,7	12,8	47	44,6	49,3
	250 - 500 ha			> 250 ha		
Aantal rassen	20	16	23	32	28	35
% van totaal	4,8	3,9	5,6	7,7	6,8	8,8
Areaal in ha	7.029	5.624	7.794	24.937	23.749	25.962
% van totaal	17,5	14,8	21,3	65,4	62,4	69,4
	100 - 250 ha			> 100 ha		
Aantal rassen	43	34	51	75	69	83
% van totaal	10,1	8,6	11,4	17,7	16,8	18,7
Areaal in ha	6.844	5.534	8.379	31.782	30.580	33.539
% van totaal	17	15,1	20,9	83,3	81,9	84,5
	50 - 100 ha			> 50 ha		
Aantal rassen	39	30	46	114	101	128
% van totaal	9,2	7,4	10,9	27,0	24,8	29,1
Areaal in ha	2.753	2.137	3.210	34.534	32.717	36.575
% van totaal	6,9	5,8	8,5	90,6	89,2	91,4
	1 - 50 ha			> 1 ha		
Aantal rassen	265	207	295	379	311	420
% van totaal	62,8	50,4	68,8	89,8	75,7	95,8
Areaal in ha	3.351	2.570	3.773	37.886	35.905	40.005
% van totaal	8,3	7,0	10,3	99,3	98,4	99,7
	0 > 1 ha			> 0 ha		
Aantal rassen*	43	18	100	422	397	452
% van totaal	10,2	4,2	24,3	100	100	100
Areaal in ha**	249	116	585	38.135	36.490	40.180
% van totaal	0,6	0,0	0,0	100	100	100

* Dit aantal is exclusief de groep rassen in onderzoek omdat deze aantallen niet gespecificeerd zijn.

** Het areaal is inclusief de groep rassen in onderzoek.

Tabel 3.8: Samenvatting van 74 jaar aanbevelende rassenlijst (bron: Beschrijvende Rassenlijsten voor Landbouwgewassen 1924-2007)

Betreft	Periode														Totaal	Aandeel	
	1924-1928	1929-1933	1934-1938	1939-1943	1944-1948	1949-1953	1954-1958	1959-1963	1964-1968	1969-1973	1974-1978	1979-1983	1984-1988	1989-1993			1994-1997*
Aantal nieuw opgenomen rassen	12	15	8	11	4	4	12	11	5	2	7	6	6	6	9	118	36%
Consumptie	5	12	15	1	8	7	4	6	8	20	15	12	12	8	1	134	41%
Export	4	3	6	1	-	5	6	5	8	7	6	7	6	3	7	74	23%
Zetmeel	21	30	29	13	12	16	22	22	21	29	28	25	24	17	17	326	100%
Totaal	2	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	2%
≤ 5	6	15	8	7	5	3	10	9	5	3	2	-	-	-	-	73	22%
6 - 9	2	3	4	5	1	10	11	13	15	23	25	24	22	17	17	192	58%
10 - 20	4	1	2	-	-	-	-	-	-	1	1	1	2	-	-	12	4%
21 - 30	3	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	5	2%
> 30	4	8	14	1	6	3	1	-	-	2	-	-	-	-	-	39	12%
Overig**	21	30	29	13	12	16	22	22	21	29	28	25	24	17	17	326	100%
Totaal	4	6	10	4	1	2	2	4	3	5	4	5	4	2	11	67	20%
≤ 5	3	7	5	5	2	1	9	6	4	5	7	7	4	5	2	72	22%
6 - 9	5	9	6	2	1	4	8	5	5	12	9	7	16	10	4	103	32%
10 - 25	4	5	6	2	4	5	3	7	9	7	8	5	-	-	-	65	20%
26 - 50	4	1	1	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	3%
> 50	1	2	1	-	2	3	-	-	-	-	-	1	-	-	-	10	3%
Overig**	21	30	29	13	12	16	22	22	21	29	28	25	24	17	17	326	100%
Totaal	18	21	14	12	6	13	21	22	21	26	25	22	22	17	17	277	85%
Nederlands	3	9	15	1	6	3	1	-	-	3	3	3	2	-	-	49	15%
Buitenland	21	30	29	13	12	16	22	22	21	29	28	25	24	17	17	326	100%
Totaal	5	6	7	8	5	8	15	10	14	18	18	12	16	14	11	167	60%
Klei	13	15	7	4	1	5	6	12	7	8	7	10	6	3	6	110	40%
Zand	18	21	14	12	6	13	21	22	21	26	25	22	22	17	17	277	100%
Totaal	17	18	9	10	6	9	15	13	12	17	15	13	8	10	12	184	66%
Kleine kweker	-	-	3	2	-	4	6	9	9	9	10	9	14	7	5	87	32%
Grote kweker	1	3	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	2%
Mutant	18	21	14	12	6	13	21	22	21	26	25	22	22	17	17	277	100%
Totaal	2	5	16	20	13	7	9	12	14	22	22	18	25	22	30	237	
Aantal afgevoerde rassen	3	-	-	-	1	1	-	2	1	4	4	6	8	7	4	41	
In 2007 *** nog op rassenlijst	0,10	0,15	0,25	0,40	0,75	1,75	2,00	2,00	3,60	5,00	8,25	9,25	12,25	12,85	19,50		
Prijs van de rassenlijst (gulden)																	

* Betreft slechts vier jaar in verband met opheffen aanbevelende rassenlijst voor aardappelen.

** Niet meegetelde vanwege ontbrekende informatie, dit betreft buitenlandse rassen en mutanten.

*** 2007 was het laatste jaar dat de rassenlijst de aardappelen vermeldde.

4. Van kleine kweker naar kweekbedrijven

Inleiding

De focus ligt in dit hoofdstuk op de beschrijving van de geschiedenis van de organisatie van de aardappelveredeling in Nederland; hoe eerst na jaren de bedrijfsmatige veredeling opkomt naast de individuele kweker en vooral ook hoe die er mee gaat samenwerken. Tenslotte beschrijf ik de uitbouw van deze agrarische tak tot een volwaardige industrie met wereldwijde contacten.

De opkomst van de plantenveredeling in verschillende landen van Europa vond plaats aan het eind van de negentiende eeuw. In Nederland werd de belangstelling van overheid en landbouworganisaties opgewekt door het succes van de kleine groep kwekers en door twee publicaties over plantenveredeling (De Haan, 1962a,b). Er was sprake van een parallelle ontwikkeling in de plantenveredeling, namelijk vanuit de boerenpraktijk en vanuit onderwijs en onderzoek. De crisis die rond 1870 door de graanimporten uit onder meer de Verenigde Staten in de Nederlandse landbouw was ontstaan, heeft daar ongetwijfeld toe bijgedragen. In die tijd was er wel meer in beweging. De wetten van Mendel werden herontdekt en begin twintigste eeuw kwam er meer aandacht voor de zaaizaad- en pootgoedvoorziening (De Haan, 1962a).

In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van de ontwikkeling van de private aardappelkweekactiviteiten. Te beginnen met de eerste individuele kweker in 1888 tot heden. De volledige periode is opgedeeld in zeven subhoofdstukken 4.1-4.7. Voorafgaand aan de doelgerichte aardappelveredeling van Geert Veenhuizen is er midden negentiende eeuw al activiteit. De Commissies van Landbouw in bijna alle provincies vermelden in hun verslagen van 1846 de magere resultaten van vele soorten aardappelzaad, verstrekt door de overheid, waarschijnlijk naar aanleiding van de catastrofe van 1845 (De Haan, 1957). Nadat Veenhuizen begon duurde het 50 jaar voordat bedrijven overgingen tot kweken. Daarna is er een voortdurende uitbouw van de aardappelveredeling door de bedrijven.

Een handicap bij de beschrijving van de bedrijfsgeschiedenis was de afhankelijkheid van de huidige generatie betrokkenen die bij de beschrijving als het ware terugkijkt naar het verleden van hun voorgangers, maar ongewild dit verleden interpreteert vanuit de eigen situatie. Dit speelt nog meer bij de mondelinge overlevering, zoals die ervaren is bij de interviews (Hoofdstuk 1.2). Bij beide, schriftelijke vastlegging of mondelinge overlevering, speelt de mate van archivering waar men al dan niet op terug kan vallen, een flinke rol. Dit was in vrijwel elk opzicht het geval, bij de historie van de bedrijven, zowel als bij die van de organisaties. Dit speelde ook, zij het in mindere mate, bij de beschrijving van de historische beïnvloeding van de aardappelveredeling.

Het in werking treden van de ZPW in 1967 zorgde voor een grote omslag in de handel in pootaardappelen vanwege de hierin geregelde exclusieve rechten van een kweker op zijn rassen. Dat resulteerde in een andere ordening van de relatie kweker en handelshuis. In diezelfde tijd vond de opkomst van de verwerkende industrie plaats. Aanvankelijk hebben de kwekers hier geen

aandacht voor omdat het ras Bintje uitstekend voldoet voor de frietindustrie; evenals het ras Saturna voor de chipsindustrie. Pas na het jaar 1976 wordt de aandacht sterk opgevoerd als ten gevolge van enorme luizenvluchten en, daaropvolgend veel virusaantasting, een groot tekort dreigt aan goed uitgangsmateriaal, in het bijzonder van het ras Bintje.

Dwars door deze ontwikkelingen in de veredeling, die chronologisch zijn beschreven, loopt de vereiste aandacht voor specifieke problemen. Door veranderingen in de mechanisatie, gewasbescherming, bewaringstechnieken en andere teeltaspecten worden andere eisen aan de nieuwe rassen gesteld (Hoofdstuk 6.2). Evenzo is er in deze lange periode een continue ontwikkeling in de methodieken en toegepaste technieken in de veredeling (Hoofdstuk 6.3). Feitelijk zet de aandacht voor betere technieken zich pas in na de Tweede Wereldoorlog en gaat die nog steeds door.

Van groot belang is ook geweest de visie van enkele individuen. Zij hebben richting gegeven aan het kweekwerk, aan onderzoek, voorlichting, advies, uitgangsmateriaal voor het kweken evenals de kaders waarin dit alles georganiseerd kon worden.

4.1. 1888-1940, de individuele kweker

Geert Veenhuizen (1857-1930)

Veenhuizen was eigenaar van een bloem- en boomkwekersbedrijf te Sappemeer. Op zijn initiatief werd door de plaatselijke landbouwvereniging een vergelijkend cultuurproefveld voor aardappelen aangelegd. Op het proefveld werden verschillende binnenlandse rassen en vooral Duitse rassen uitgeplant om deze met elkaar te vergelijken. Op dit proefveld is hij zijn kweekwerk begonnen. Een uitgebreidere beschrijving over zijn leven en werk is opgesteld bij de viering van zijn 100^e geboortedag (Bekius *et al.*, 1957; De Haan, 1958). Een aardige bijzonderheid is dat Oliemans (1988) meldt dat Veenhuizen afstamt van doopsgezinde vluchtelingen, die de aardappel waarschijnlijk naar de Veenkoloniën brachten en dat te Sappemeer de oorspronkelijke familienaam Assenbach veranderde in Veenhuizen.

Al in 1882 was Geert Veenhuizen lid van de landbouwvereniging "Borger- en Tripscompagnie en Kleinemeer". De vraagstukken met betrekking tot aardappelen namen elk jaar toe. Vooral de rassenkeuze voor productievere rassen was belangrijk. Men ging op zoek, tot in Amerika, maar kwam vooral in Duitsland terecht, vanwege de resultaten van Duitse kwekers. Toen de vereniging in 1888 besloot een rassenproefveld aan te leggen kreeg Veenhuizen hierover de leiding en begon men op het proefveld met aangekochte soorten waaronder ook die van W. Paulsen te Nassengrund. Geert Veenhuizen wilde meer dan eenvoudig proefveldhouder te zijn. De variatie in Bromelia's die waren opgetrokken uit zaden van een kruising brachten hem op het idee dit principe ook bij de aardappel te onderzoeken. Reeds het eerste jaar als proefveldhouder maakte hij vele kruisingen (Kok, 1931; Addens, 1952; Bekius *et al.*, 1957). Daarmee werd hij de eerste Nederlandse kweker die doelgericht aan het werk ging in de ontwikkeling van nieuwe

aardappelrassen. Na vier jaar waren de eerste nieuwe rassen in de markt. Vanaf 1893 kwam het Centraal Proefveld van de landbouwvereniging te Sappemeer onder verantwoordelijkheid van de Veenkoloniale Landbouwbond, de latere VBB, tot het in 1959 werd opgeheven. Na het overlijden van Geert Veenhuizen werd het kweekwerk voortgezet door zijn zoon B. E. Veenhuizen. Na beëindiging van het kweekwerk gingen de rechten op de rassen over in een Stichting Kweekwerk VBB. Toen de rassen geen inkomsten meer opleverden werd in december 2002 deze stichting opgeheven.¹⁸⁷

De doelstelling van Geert Veenhuizen was het kweken van een uitstekende fabrieksaardappel, als ook rassen voor de export van zowel consumptieaardappelen als pootgoed (Kok, 1931). Het resultaat van deze eerste “echte” kweker mag er zijn. Als de Directie van Landbouw in 1929 een onderzoek instelt, blijkt 66 procent van het aardappelareaal in Nederland bebouwd te worden met rassen van Veenhuizen, met als absolute topper de ‘Eigenheimer’ (Bekius *et al.*, 1957). Dit marktaandeel bleef een tiental jaren op dit hoge niveau, meer dan 50 procent van het areaal bestond uit rassen van Veenhuizen (Thijn, 1964). Twee van de rassen van Geert Veenhuizen van voor 1900 beheersten tot 1942 de verbouw in de Veenkoloniën, ‘Eigenheimer’ en ‘Thorbecke’ (N.N., 1957). Ook de ‘Eigenheimer’ heeft, evenals veel andere rassen, niet meteen na introductie grote opgang gemaakt in ons land. Aanvankelijk was het algemene oordeel over de consumptiewaarde vernietigend. Men vond het een sterke afkoker, smakeloos en slecht houdbaar (Van der Waal, 1961). Dorst (1967) memoreert ter gelegenheid van het 75-jarig bestaan van de FMvL hoe de introductie van rassen als Eigenheimer van Veenhuizen, Bintje van De Vries, Alpha van hem zelf en Noordeling van Mulder moeizaam op gang kwam.

Veenhuizen ging niet alleen voortvarend te werk bij het kruisen en selecteren. Ook een snelle afgifte van de veelbelovende nieuwe nummers aan de markt, met de bijbehorende informatie, werkten mee aan het succes (Dorst, 1943a). Bovendien bleek zijn werk stimulerend te zijn voor anderen (De Haan, 1956). Vrij kort na de start van Veenhuizen begon in 1895 K. R. Velthuis. Velthuis (1916) vatte zijn ervaringen in de aardappelverbouw samen in een voor die tijd veelomvattend boekje. Dit boekje kan als een voorloper van de latere rassenlijst beschouwd worden. Er staan maar liefst 76 rassen in vermeld die zijn ingedeeld naar rijpingstijd. Volgens opgave betrof het uitsluitend rassen die uit kruisingen waren ontstaan en de meeste zijn ter onderlinge vergelijking op zijn proefveld verbouwd. Hij bleek een goed waarnemer en toonde zich een duidelijk voorstander van het maken van kruisingen om nieuwe rassen te verkrijgen. Daarbij formuleerde hij zijn doelstellingen voor de fabrieksaardappel als volgt: grote opbrengst, hoog zetmeelgehalte en niet te laat rijp. Voor eetaardappelen, dat het kweekdoel was van Velthuis had hij eisen die ook nu nog actueel zijn, namelijk: een mooie vorm, ondiepe ogen, zo min mogelijk aan ziekte onderhevig, mooi geel en vast op de schotel, uitnemend van smaak en met een grote

¹⁸⁷ Notulen Geert Veenhuizen Fonds, 24 oktober 2002.

opbrengst. Een van zijn rassen Groninger Kroon genaamd was ook in België, Duitsland, Frankrijk en Engeland erg gezien (Thijn, 1949).

Friese Maatschappij van Landbouw

K. L. de Vries (1854-1929) begon in 1898, als beheerder van het kweekveld van de Friese Maatschappij van Landbouw (FMvL). Al in 1892 begon de FMvL met een kweekveld voor aardappelen. Hoewel de FMvL een boerenorganisatie was, neem ik haar vooralsnog mee in de lijst van individuele kwekers, omdat het kweekwerk op kleine schaal en feitelijk door maar één man werd uitgevoerd. Bij het 75-jarig jubileum beschrijft Sterk (1967) de geschiedenis van het kweekwerk en memoreert dat bij de start niet de ziekten, phytophthora en krul, de aanleiding waren, maar de algemene malaise in de landbouw, die het gevolg was van de graanimporten uit de Verenigde Staten. Wanneer de aardappelziekte de aanleiding was geweest, zoals bij vele andere kwekers, had men wel dertig jaren eerder kunnen beginnen. In het midden van de negentiende eeuw was de aardappel als voedselgewas erg belangrijk geworden.

De misoogsten die optraden, vooral na 1845, hadden dan ook grote gevolgen. Bergman (1967) en Dendermonde (1979) beschrijven de gevolgen van de matige en slechte oogsten en het oproer onder de bevolking waarbij zelfs doden vielen. Ook Sterk schrijft dat in 1861 de aardappeloogst in Friesland als mislukt kon worden aangemerkt, met een gemiddelde opbrengst in de provincie van vijftig mudden, of wel 3,5 ton per hectare. Ter vergelijking: de huidige gemiddelde opbrengst van consumptieaardappelen ligt boven de 50 ton per hectare. Evenals hierboven voor de Veenkoloniën is beschreven kwam de behoefte aan verbetering vanuit de boeren zelf. Toch was men aarzelend om zelf activiteiten te ontplooiën. Pas toen er van overheidswege geld beschikbaar gesteld werd begon men ook in 1890 in Friesland. Op 18 december 1891 viel het besluit in het hoofdbestuur van de FMvL om ook een aardappelproefveld aan te leggen en dit werd te Tzummarum aangelegd onder leiding van de heer Koning Wzn.

Over een onderling contact tussen Veenhuizen en Koning is niets bekend geworden. In Tzummarum maakte men pas na drie jaar plantselecties van zaailingen, terwijl Veenhuizen dit direct al deed. Toen de heer Koning Wzn. elders benoemd werd, betekende dit tevens de beëindiging van het proefveld te Tzummarum. Het proefveld werd verplaatst naar Suameer in 1898 en K. L. de Vries nam het beheer over. De Vries hanteerde dezelfde methode als Veenhuizen, met een snelle introductie van veelbelovende nieuwe rassen. Intussen intensiverde de FMvL in 1919 haar activiteiten in de plantenveredeling met de benoeming van een consulent voor de Plantenveredeling, ir. J. C. Dorst (de latere professor). Op zijn advies investeerde men in 1921 in grond en gebouwen te Engelum. De grond werd gekocht van J. A. Bergstra die zelf reeds een proefveld met nieuwe aardappelrassen had. Bergstra is bekend als degene die de 'Eigenheimer' in Friesland geïntroduceerd heeft als 'Borgercompagniester Munsterse', wat later 'Borgermunsterse' en nog later 'Borger' werd (Bekius, 1962; Dorst, 1967). Tot op vandaag is 'Eigenheimer' bekend en

wordt hij gegeten in Friesland als 'Borgers'. Op het kweekveld in Engelum startte men met een programma van drie punten (Dorst, 1941):

- 1) Winning van nieuwe rassen van aardappelen, vlas, grote bonen en witte klaver.
- 2) Demonstratie en onderzoek van plantenziekten.
- 3) Vergelijken van nieuwe rassen van landbouwgewassen.

Eind 1922 stopte De Vries met zijn kweekwerk. Slechts vierentwintig nummers, waaronder 'Bintje', verhuisden naar Engelum waar Dorst de leiding kreeg. 'Bintje' was in de markt gebracht in 1910, maar het grote succesnummer was nog lang niet aan zijn opmars begonnen. De Nederlandse consument vond 'Bintje' niet bloemig genoeg. Dertig jaar later is de smaak van de consument flink veranderd. C. J. van Zaalen vertelt bij de herdenking van Geert Veenhuizen: De laatste jaren is er een teruggang te zien in het gebruik van 'Eigenheimer' als consumptieaardappel. Zo geeft men na de stormramp van 1953 in steden als Rotterdam de voorkeur aan 'Bintje', vanwege de wachttijd bij het koken (N.N., 1957). De kweekactiviteiten van de FMvL bleven tot en met 1951 beperkt tot 10.000 zaailingen per jaar (Sterk, 1967). Wel werd in 1960 een kweekprogramma opgezet met wintertarwe. Voorjaar 1964 ging het kweekmateriaal al van Engelum naar Ropta (voormalig landgoed) te Metslawier en in 1965 werd het nieuwe kweekbedrijf door H.K.H. Prinses Margriet geopend.¹⁸⁸

Ter gelegenheid van het 75-jarig bestaan van de FMvL beschrijft Trip (1967) het nut van een eigen modern kweekbedrijf in vier punten:

- Onbereikbare markten kunnen worden opengebrouwen, maar het ras geeft de doorslag.
- Veel landen importeren slechts uitgangsmateriaal voor hun aardappelteelt, wat gunstig is voor onze pootaardappelteelt en – export.
- Een vrije markt in de toenmalige EEG maakt het mogelijk nog meer te profiteren van onze voorsprong. Eigen rassenbezit is dan stimulerend.
- De nieuwe ZPW die per 1 juli 1967 in werking treedt geeft de kweker een grote mate van zeggenschap. Eigen rassen zijn daarbij van groot belang voor een bloeiende pootgoedteelt en –afzet.

Andere kleine kwekers

De belangstelling voor het kweken was begin twintigste eeuw gedeeltelijk het gevolg van de grote ontwikkelingen in die tijd in de zaaizaad- en pootgoedteelt (De Haan, 1956). Rond 1900 waren nog maar enkele aardappelkwekers actief in ons land. Er was nog geen beproevingsstelsel om de cultuur- en gebruikswaarde vast te stellen en rassen die goed voldeden werden door de kwekers snel in de markt gebracht. K. R. Velthuis begon in 1895, U. Feunekes in 1900 en H. B. Veerkamp in 1902 met kweken. Thijn (1949) geeft van deze eerste kwekers een overzicht van de door hen

¹⁸⁸ De Pootaardappelhandel 1965, 18 (11): 19.

gebruikte bloedlijnen en hun resultaten. In een tijdsbestek van ongeveer vijfentwintig jaar waren er een vijftal kwekers met gezamenlijk 1.500 – 2.000 zaailingen per jaar (Dorst, 1957; Zingstra, 1983). Een aantal dat beduidend kleiner is dan het gemiddelde van de huidige kleine kweker die jaarlijks rond de 1.000 zaailingen beproeft (Lammerts van Bueren en Van Loon, 2011).

Vanwege de degeneratie en daardoor teruglopende opbrengsten was er interesse in nieuwe rassen. Daar kwam pas verandering in toen men de oorzaak van de degeneratie leerde kennen, namelijk het virus dat bladrol veroorzaakte en de pootgoedteelt steeds verder verbeterde (De Haan, 1953). Nu werd de competitie verlegd naar rassen geteeld met gezond uitgangsmateriaal. Het aantal kwekers bleef beperkt, zeker tot de ontdekking van wratziekte in 1915 in een particuliere tuin aan het Zandpad te Winschoten. Later bleek de ziekte daar al zeker acht jaar voor te komen. Reeds in 1916 volgden er overheidsmaatregelen om verspreiding van wratziekte te voorkomen, vastgelegd in een wet ter “wering en bestrijding” in 1918, (N.N., 1920).

De komst van wratziekte stimuleerde het kweken van nieuwe rassen met immuniteit voor de ziekte. Dit werd nog bevorderd door teeltverboden voor vatbare rassen en support van de overheid door het aanbieden van een gratis toets (De Haan, 1953). Daardoor vond er ook een omslag plaats. De nieuwe rassen waren er eerst vooral ter vervanging van de gedegenererde rassen. Nu kwam de nadruk te liggen op onvatbaarheid voor wratziekte.

Het kweekwerk concentreerde zich de eerste jaren in het noorden van het land, de Veenkoloniën en Friesland. Pas in de jaren twintig kwamen er ook kwekers in het zuidwesten van ons land. De rassenlijst maakt melding van de kwekers Van der Horst in Breda en De Groene van de Maatschappij De Wilhelminapolder. In 1922 werd er een kweekbedrijf met tevens handel in zaaizaden en pootgoed opgezet in Zierikzee door ir. C. Koopman; een net afgestudeerde ingenieur van de LH in Wageningen. Hij startte zijn veredelingswerk in een reeks van gewassen die van belang waren in Zeeland, waaronder de aardappel, die echter niet vermeld wordt (Koopman, 1963). Toch was de aardappel opgenomen in het programma en vooral het werk van zijn broer Job Koopman (Zingstra, 1983).¹⁸⁹ In 1938 werd het ras Koopmans' Blauwe in de rassenlijst opgenomen met daarbij de vermelding van het kruisingsjaar 1927.¹⁹⁰ In 2013 werd nog één hectare pootgoed van dit ras geteeld.

Tot de jaren twintig zat er weinig structuur in de kwekerswereld van de aardappel. De kwekers zetten hun veelbelovende nummers, de potentiële rassen, zelf uit in de markt om ze op hun praktijkwaarde te toetsen. De kweekdoelen hadden allengs wel meer structuur gekregen. Een goede en grote marktbaar opbrengst stond bovenaan, maar in het kweekwerk vertaalde zich dat vooral in resistenties (Smits, 1911). Allereerst resistentie tegen *Phytophthora*. Daar is later

¹⁸⁹ '25 jaar wetenschappelijk aardappelkweekwerk door Veredelingsbedrijf Cebeco te Hoofddorp.'

De Pootaardappelhandel 1968, 21 (9): 18-19.

¹⁹⁰ Beschrijvende Rassenlijst 1938.

resistentie tegen wratziekte bijgekomen en nadat duidelijk was dat virussen degeneratie veroorzaakten werd ook virusresistentie een kweekdoel.

Het IVP heeft vanaf zijn oprichting in 1912 een grote rol gespeeld in de aardappelveredeling door het beschikbaar stellen van materiaal en adviezen. Prof. C. Broekema, de tweede directeur van het IVP, was de grote stimulator (Hogen Esch, 1957). Op zijn initiatief en onder zijn leiding verscheen de eerste beschrijvende rassenlijst in 1924 (Broekema, 1924). Daarna ontstond ten behoeve van de rassenlijst een meer gestructureerde beproeving. Een stimulans kwam al eerder, in 1922, van dr. J. G. Oortwijn Botjes met zijn onderzoek naar de vatbaarheid voor wratziekte en door de beschikbaarstelling van een premie voor de beste geelvezige consumptieaardappel. De overheid herhaalde deze financiële aanmoediging in 1934 door een subsidie beschikbaar te stellen voor het kweken van wratziekte-onvatbare rassen. Opnieuw kwam het initiatief van Broekema en wist hij de NAK te interesseren tot meer aandacht voor het aardappelkweekwerk (Hogen Esch en Zingstra, 1963). De NAK werd in 1932 opgericht en met Oortwijn Botjes als haar eerste voorzitter was er vanaf het begin ook een promotor van het aardappelkweekwerk. In 1934 inventariseerde de NAK het aardappelkweekwerk en nam het besluit tot een vergoeding voor de kwekers (Hogen Esch, 1957). Zo kwam men samen met het IVP tot de oprichting van de COA in 1938, in het dagelijks gebruik de Commissie Hogen Esch en vanaf 1955 aangeduid met de afkorting COA. Het eerste bestuur was een mooie afspiegeling van de goede samenwerking tussen overheid (Ministerie van Landbouw), onderzoek (IVP) en keuringsdienst (NAK). Vanaf de oprichting van de COA was er een overzicht van het aantal kwekers en de totale omvang van hun kweekwerk (Tabel 4.1). In een eerste inventarisatie in 1934 waren er dertien kwekers met gezamenlijk ongeveer 10.000 zaailingen (Dorst, 1957; Hogen Esch, 1957; Zingstra, 1983).

In de jaren dertig startten steeds meer nieuwe kwekers; waarschijnlijk door de aanmoedigingspremies en de steun vanuit de NAK voor het kweken. Reeds voor de oorlog steeg het aantal snel, onder andere door een actie van de gewestelijke keuringsdiensten in 1937 (Tabel 4.1). De werkwijze van de kwekers was nauwelijks anders dan die van Veenhuizen in 1889, met als belangrijkste doel rassen met resistentie tegen wratziekte (Thijn, 1964). De reden hiervoor was even belangrijk als duidelijk, de beschikbare rassen waren vatbaar en er werd een verbod ingesteld op de teelt van zeer vatbare rassen (zoals Bravo, Thorbecke) en in sommige teeltgebieden een teeltverbod voor alle vatbare rassen (De Haan, 1953).

De uitbreiding van het kweekwerk vanaf 1934 versterkte de behoefte aan coördinatie. De oprichting van de COA in 1938 bracht het kweken en het onderzoek samen onder een coördinerende instelling. De COA stelde ook zaden ter beschikking en volgde de voortgang van nieuwe rassen naar de rassenlijst (Hogen Esch, 1957). Tijdens, maar vooral na de oorlog, steeg het aantal kwekers door met een top van 243 kwekers in 1956 (Tabel 4.1). Het gemiddelde aantal zaailingen dat men opkweekte bleef ook stijgen. Deze toename was het gevolg van de oprichting van de SVP in 1948, maar ook van bedrijfsmatig kweken (Zingstra, 1983).

Tabel 4.1: Aantallen kleine en grote kwekers, totaal aantal en gemiddeld aantal zaailingen per kweker 1934-1982 en schatting voor 2011 (bron: Zingstra, 1983).

Jaar	Aantal kwekers	Aantal zaailingen	Gemiddeld aantal zaailingen
1934	17	10.000	556
1936	18	11.650	647
1940	75	50.000	667
1944	170	60.000	353
1948	193	110.000	570
1952	188	307.700	1.637
1956	243	578.000	2.379
1960	228	520.000	2.281
1964	201	682.000	3.393
1968	184	725.000	3.940
1972	183	792.000	4.328
1976	160	935.000	5.844
1980	180	1.063.000	5.906
1982	188	1.195.000	6.356
2011*	Ca. 161	Ca. 800.000	Ca. 4.348

*) Aangepaste cijfers (naar Lammerts van Bueren en Van Loon, 2011).

Vanaf de tijd dat Geert Veenhuizen begon uit interesse en daarna aangestuurd vanuit boerenorganisaties kreeg de Nederlandse aardappelveredeling langzaam structuur. Van enkele enthousiaste liefhebbers groeide het in 50 jaar uit tot een activiteit van meer dan 200 kwekers zie (Tabel 4.1). Het was vooral prof. Broekema die de noodzaak van de aardappelveredeling op grotere schaal voortdurend benadrukte (Hogen Esch, 1957). Toch bleef het vooral het werk van enkelingen, de groep kleine kwekers, weliswaar nu met de COA als organisatie, maar de ontwikkelingen gingen door. De eerste stappen voor een bedrijfsmatige opzet van het kweken werden gezet. De oorlog van 1940-1945 zette wel een rem op de ontwikkelingen, maar daarna kwam het aardappelkweekwerk en alles wat daarbij hoorde in een stroomversnelling. Begin jaren 1950 was er sprake van een officiële toelating als kweker van landbouwgewassen. Een commissie bestaande uit deskundigen van IVP, IVRO en NAK bracht rapport uit aan de directeur van het IVP, over een op het kweekbedrijf ingesteld onderzoek. De directeur van het IVP bracht advies uit aan de NAK, die over toelating besliste.¹⁹¹ Eisen voor toelating en rechten en plichten als kweker heb ik niet kunnen vinden. Waarschijnlijker is dat de toelating meer gericht was op hoe serieus de aanvraag tot kweken was. De Haan (1956) komt tot de conclusie dat de achterstand die Nederland eind negentiende eeuw nog had was ingelopen.

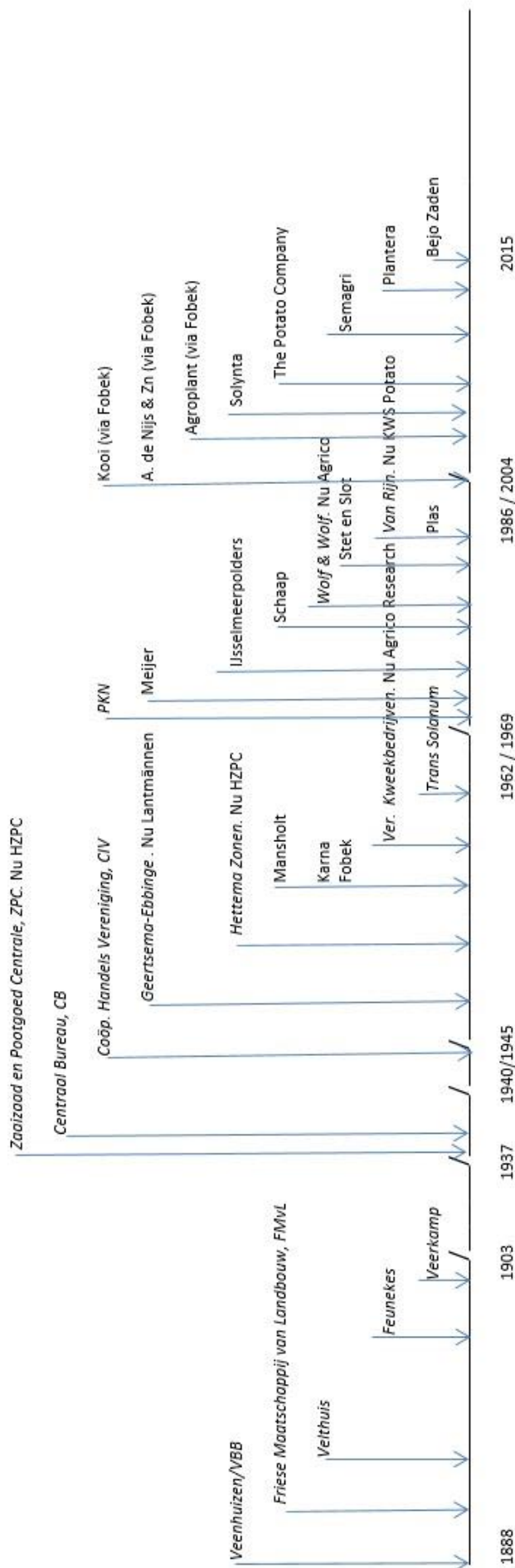
¹⁹¹ Mededelingen NAK 1950, 6 (11): 98. Redactionele mededeling.

Doordat de overheid vanaf eind jaren 1980 steeds meer terugtrad in de financiering van landbouwkundig onderzoek werd de COA vanaf 1983 afgebouwd en later opgeheven. Sindsdien worden er centraal geen gegevens meer bijgehouden over de omvang van het kweekwerk in Nederland.

4.2. 1940-2015, bedrijfsmatig kweken

De overgang van de kleine kweker naar de meer bedrijfsmatige aanpak van de veredeling is heel geleidelijk gegaan. De kleine kweker is te beschouwen als iemand met meer dan gewone interesse die zich met kweken van nieuwe rassen bezig houdt. Vrijwel altijd is dit een nevenactiviteit. De kleine kweker wordt dan ook wel hobbykweker genoemd. Velen hebben een landbouwbedrijf met pootgoedteelt (Zingstra, 1960). Wanneer bedrijven besluiten om met kweken te beginnen is dit met een vooraf opgestelde visie en meestal beduidend groter van omvang dan het werk van een kleine kweker. Kweekbedrijven zijn aparte organisaties, buiten of als onderdeel van een bedrijf. De rassen worden dan voor marktintroductie en commercialisatie binnen de eigen organisatie aan de verkoopafdeling doorgegeven. Indien er geen verkoopafdeling is, gebeurt dit door een andere firma die het ras dan in vertegenwoordiging neemt. Op zulke kweekbedrijven wordt systematischer gewerkt en worden hulpmiddelen ingeschakeld. Veelal direct of na verloop van enige tijd wordt ook geschoold personeel aan getrokken voor de uitvoering van het kweekprogramma. Van de zakelijke argumenten die ten grondslag liggen aan de bedrijfsmatige aanpak is het bezit van eigen rassen de voornaamste. De eerste bedrijven die beginnen met kweken deden dit nog voor de Tweede Wereldoorlog; in de crisis van de jaren dertig. De oorlog leidde tot een kentering die eindigde in de jaren vijftig. In die tijd startten meerdere bedrijven met het kweken van aardappelrassen, zoals Mansholt, Hettema Zonen, Kweekinstituut van Aardappelrassen ten behoeve van de Nederlandse Aardappelmeelindustrie (Karna) en Fobek (*Foar Boer en Keapman*, dat is Voor Boer en Koopman). Belangrijk hierbij was de oprichting van de SVP in 1948, door de verstrekking van materiaal was het eenvoudig om te beginnen.

Na het inwerking treden van de ZPW in 1967 startte een nieuwe groep bedrijven. De behoefte om over eigen rassen te kunnen beschikken bleef daartoe een doorslaggevend argument. Zelfs in de eenentwintigste eeuw zijn er bedrijven die starten met aardappelveredeling, zoals blijkt uit Figuur 4.1. Niet in alle gevallen zijn bedrijven direct zelf gaan kweken maar ontstond er eerst een relatie met kleine kwekers. Een kleine kweker met succes krijgt daardoor vooral de financiële mogelijkheden zijn kweekwerk als middelgrote kweker bedrijfsmatig op te zetten.



Startjaar van de bedrijven met aardappelkweekwerk, cursief gedrukt is niet meer actief:

1892	'95	1900	'02	'37	'38	'45	'48	'51	'54	'58	'62	'69	'73	'75	'80	'81	'85	'86	2004	'07	'08	'09	'11	'14	'15	
Aantallen kleine kwekers in een bepaald jaar																										
1888		1902		'34		'40		'48		'56		'72		'82		'12										
1	.....	5	.....	17	.....	75	.....	193	.....	243	.....	183	.....	188	.....	161	.....								

Periode: 1888-1903	Periode 1937-1962	Periode 1969-1986	Periode 2000-2015
Kleine kwekers	Bedrijven beginnen	Tweede serie bedrijven start	Derde serie bedrijven start
Geen bedrijven	Sterke stijging aantal kleine kwekers	Daling aantal kleine kwekers	Kleine kwekers vrij stabiel aantal

Figuur 4.1: Tijdperk van 1888 tot 2015. Start Aardappelkweekbedrijven en aantallen kleine kwekers in Nederland. In vier perioden is duidelijk meer activiteit en daartussen een drietal tijdvakken en gedurende de Tweede Wereldoorlog met weinig activiteit

4.3. De jaren vóór 1940

Friese Maatschappij van Landbouw

Strikt genomen was het eerste bedrijf, of eigenlijk de organisatie die bedrijfsmatig ging kweken de FMvL.¹⁹² Zoals beschreven in het Hoofdstuk 4.1 'De individuele kweker' begon zij in 1892 op kleine schaal. Pas na 1951 omvatte het programma meer dan 10.000 zaailingen per jaar. Daarmee overtrof de FMvL het stadium van de individuele kweker die vaak niet meer dan enige honderden zaailingen bewerkte en werd het bedrijfsmatig aangepakt. Nieuwe methoden werden ingevoerd zoals de teelt van de zaailingen in de kas voor productie van zogenaamde kasklonen en het planten van de aardappel op steen voor bloeibevordering. Daarna was er een gestage ontwikkeling en groei van het kweekbedrijf zodat een betere en grotere locatie noodzakelijk werd (Sterk, 1967). In 1965 werd het nieuwe kweekbedrijf Ropta te Metslawier geopend. De rassen van de FMvL werden vanaf de oprichting van de ZPC in 1919 door haar in de markt vertegenwoordigd. Ondanks deze goede relatie is de ZPC ook zelf gaan kweken. Het motief daarvoor was dat de ZPC vond dat de kweekinspanningen van de FMvL te klein waren. Ze wilden de kansen op nieuwe rassen vergroten. Pas vanaf 1950 werd het kweekprogramma van de FMvL opgeschaald onder leiding van directeur ir. J. Trip. De veredeling werd in 1972 uitgebreid met een programma in tulpen. De tulp was van oudsher een belangrijk gewas in het noorden van Friesland. In 1985 werd besloten tot een fusie van de beide kweekbedrijven, FMvL en ZPC, met als belangrijkste argument verbetering van de efficiëntie. De nieuwe combinatie was voor een derde van de ZPC en voor tweederde van de FMvL. De kweekinspanningen van beide organisaties werden voortgezet. In 1988 werd de nieuwe combinatie RZ Research BV (RZ staat voor Ropta/ZPC) opgericht met ongeveer een kwart financiering door derden en het overige deel in dezelfde verhouding als het aardappelkweekwerk. Vanuit dit bedrijf werd vanaf 1989 deelgenomen in biotechnologie bij het bedrijf Keygene. Het eerste project was het introduceren van blauwgevoeligheidsresistentie via genetische modificatie. In 1987 werd begonnen met de in vitro vermeerdering van aardappelen. Zie verder hierna onder ZPC. Na een reorganisatie in 1993 werden de kweekactiviteiten volledig ondergebracht bij de ZPC en na 100 jaar eindigde het kweekwerk van de FMvL. De achterliggende motivatie was vooral een strategische van de ZPC. Men wenste de volledige beschikbaarheid over de nieuwe rassen.

Friese Coöperatieve handelsvereniging voor Zaaizaad en Pootgoed G.A.

Na de FMvL en ir. C. Koopman was de Friese Coöperatieve handelsvereniging voor Zaaizaad en Pootgoed G.A. (ZPC) het eerste bedrijf dat overging tot het kweken. In 1903 besloot de FMvL tot keuring van gewassen te velde; in het begin alleen granen maar vanaf 1908 ook aardappelen. In 1912 werd een merk ingesteld om het gekeurde product te onderscheiden van het ongekeurde. Vervolgens werd in 1913 de instelling van een verkoopbureau onder het handelsmerk van de

¹⁹² Interview met ir. R. Dankert, oud-directeur van het Kweekbedrijf Ropta, op 28 augustus 2015.

FMvL begonnen. Op 16 mei 1919 werd het verkoopbureau omgezet tot een aparte vereniging voor de afzet van goedgekeurd zaaizaad en pootgoed, welke de handelsorganisatie ZPC ging heten (N.N., 1969).^{193 194}

Reeds vanaf 1920 gaf de ZPC financiële steun voor het kweekveld van de FMvL (N.N., 1944; Sterk, 1967). De eerste jaren was er geen aandacht voor eigen kweekwerk. Men richtte zich vooral op de pootaardappelteelt en -export van daarvoor geschikte rassen en de rassen van de FMvL. Heel belangrijk daarvoor was de herontdekking van 'Bintje' in 1923/'24 en de export van Bintje-pootaardappelen. Dit gaf de ZPC in vele landen een uitstekende naam (Bekius, 1962). In 1910 werd 'Bintje' in de handel gebracht en kwam onder andere in Geldermalsen terecht. In de loop der jaren raakte de eigen naam in de vergetelheid en werd 'Bintje' daar geteeld onder verschillende namen: "Rijkmaker" vanwege zijn hoge productie, voor export naar Duitsland als "Eigenheimer" later als "Dikke Muis" en voor export, ook als pootgoed naar Frankrijk als "Gelderse Muis". Na een lezing in 1922 in Geldermalsen kreeg Dorst enkele knollen mee en een jaar later op het proefveld in Engelum bleken die gelijk aan 'Bintje' te zijn. Min of meer in diezelfde tijd begon de opkomst van het ras in Friesland (Zingstra, 1955b). Zingstra heeft uitvoerig de geschiedenis van 50 jaar 'Bintje' uiteengezet.¹⁹⁵

Het begin van het eigen kweekwerk van de ZPC in 1937 heeft bijna een anekdotisch karakter en was geen resultaat van strategische planning. Bekius (1962) vertelt dat medewerker D. Groen, die opviel door zijn inzet en die werkzaam was in het pakhuis voor zaaizaden, in de zomermaanden weinig te doen had. Omdat men hem graag wilde behouden werd hij in de zomer betrokken bij het kweken van nieuwe aardappelrassen. En ook bij het vermeerderen en selecteren van zaailingen van tarwe, afkomstig van het IVP. Overigens had Bekius als directeur van de ZPC zeker een bepaalde visie.

Hij was dan ook rechtstreeks betrokken bij de ouderkeuze voor de kruisingen. Bekius was, voor hij in dienst trad van de ZPC, hoofd van een lagere school en bekend met en geïnteresseerd in het kweken van nieuwe aardappelrassen via kruisingen. Het contact met het IVP leidde er zelfs toe dat prof. Broekema Groen uitnodigde in Wageningen om de praktijk van het kweken te leren. Al vrij snel werd ten behoeve van het kweekwerk ook een perceel land gekocht te Ried. Een bijzonderheid van de ZPC is dat zij vanaf 1938 centraal het beschikbare aardappelzaad uitzaait en dan de plantjes in potjes beschikbaar stelt aan 70 leden-selecteurs tegen bepaalde voorwaarden (Hogen Esch, 1939). Dit kan worden beschouwd als het begin van een samenwerking tussen een bedrijf en zogenaamde aangesloten kwekers. Op deze wijze werden geïnteresseerde telers aangemoedigd om op kleine schaal te gaan kweken en daarmee de kweekcapaciteit van het

¹⁹³ Interview met ir. A. Westmaas op 12 augustus 2015, oud-kweker van de ZPC.

¹⁹⁴ Interview met ir. R. Dankert, oud-directeur van het Kweekbedrijf Ropta, op 28 augustus 2015.

¹⁹⁵ Hetzelfde artikel *50 jaren Bintje* verscheen in *De Pootaardappelhandel* 1955, 8 (8): 972-974.

bedrijf te vergroten. Uit het kweekwerk van eerste jaren kwamen geen rassen, maar wel werd de basis gelegd voor het ras Béa, dat werd opgenomen in de rassenlijst van 1954.

Het kweekbedrijf verkreeg in 1957 zijn definitieve vestiging op Altena Sate in Sint Annaparochie.¹⁹⁶ Naast de aardappelveredeling werd er ook veredeld in tarwe en haver. De veredeling in deze gewassen werd echter in 1970 beëindigd. De samenwerking met de kleine kwekers was enigszins ingeslapen en werd rond 1966 nieuw leven ingeblazen door O. Braak. De hernieuwde inspanning met de kleine kwekers leverde ook rassen op.

In 1973 werd een samenwerking overeengekomen met de Aankoop Centrale Groningen.¹⁹⁷ Per 1 januari 1985 kwam een fusie tot stand met het kweekbedrijf Ropta van de FMvL. Het motief voor de fusie was het verkrijgen van een grotere efficiëntie, mede omdat de noodzaak verwacht werd om investeringen te doen. De eerste jaren na de fusie werd nog gekweekt op beide locaties. De nieuwe combinatie Ropta-ZPC was een vof (vennootschap onder firma). De vof was voor eenderde eigendom van de ZPC en voor tweederde van de FMvL. In 1992-'93 volgde een reorganisatie waarbij alle kweekwerk met terugwerkende kracht vanaf 31 december 1991 onder de ZPC kwam.¹⁹⁸ Na 100 jaar kwam er dus een einde aan de kweekactiviteiten van de FMvL. De reorganisatie volgde op een slecht exportjaar voor de pootaardappelen en werd mede ingegeven door de verliesgevendheid van het kweekwerk. Alle kweekactiviteiten werden toen geconcentreerd bij Ropta te Metslawier en het ZPC-kweekbedrijf werd gesloten.

In 1995 volgde opnieuw een reorganisatie waarbij RZ Research, dat was opgericht na de fusie voor toepassing van nieuwe technologische methoden, werd opgeheven en de activiteiten werden geïntegreerd in het kweekbedrijf. Vanaf dat moment richt men zich op één gewas, de aardappel. De reden het researchbedrijf weer te ontmantelen was het inperken van de risico's, wat noodzakelijk was geworden door de zwakke financiële positie van de ZPC in die tijd. Dit had een aantal oorzaken, het vrijvallen van kwekersrecht van enkele grote rassen, namelijk van het aardappelras 'Desirée' en van het vlasras Natasja. Bovendien kwamen daar nog twijfels bij over het rendement van het onderzoeksprogramma voor genetische modificatie, vooral vanwege de uitblijvende politieke en maatschappelijke acceptatie ervan.

Niet onvermeld kan blijven dat gelijktijdig veel in beweging was. De ZPC heeft met diverse partijen overlegd om tot schaalvergroting te komen. In het begin van de jaren zeventig was er overleg met de telersvereniging Zuiderzeepolders in de Noordoostpolder, welke in 1973 opging in het nieuwe Agrico. Daarna is er uitvoerig overleg gepleegd met Agrico, maar de ledenvergadering van de ZPC ging uiteindelijk niet akkoord. Een tweede poging om overeenstemming te krijgen over een fusie met Agrico was begin jaren negentig op papier feitelijk al rond, maar ging ook nu niet door, maar werd deze keer geblokkeerd door het bestuur van Agrico. Daarna is in 1992 zonder succes

¹⁹⁶ Archief Geert Veenhuizen Fonds, uitreiking wandbord aan de ZPC 22 februari 1962,

¹⁹⁷ De Pootaardappelhandel (1973), 26 (8): 18.

¹⁹⁸ Aardappelwereld 1992, 46 (1): 11.

overlegd met Wolf & Wolf.¹⁹⁹ Een verder overleg met Agrico bleek niet mogelijk omdat Agrico en Wolf & Wolf in 1994 besloten tot fusie.²⁰⁰ Hierna nam de ZPC in 1997 de aardappelafdeling over van de Aankoop Centrale Meppel, maar deze had geen kweekprogramma. Om de onderneming verder uit te kunnen bouwen was in 1996 de coöperatie ZPC omgezet in een BV. Vervolgens werd samenwerking gezocht met Stet Holland te Emmeloord.²⁰¹ De ZPC verkreeg uiteindelijk een meerderheidsbelang in dit bedrijf.

De volgende grote verandering was de fusie van ZPC met Hettema te Emmeloord tot HZPC (een afkorting van de beide firmanamen) op 1 juli 1999 met als vestigingsplaats Joure. Een belangrijke grondslag voor het welslagen van deze fusie lag in het feit dat beide bedrijven de BV als ondernemingsvorm kenden. Ook was er een goede synergie te realiseren door de verschillende markten die bewerkt werden. De gezamenlijke kweekactiviteiten van de nieuwe onderneming werden geconcentreerd bij Ropta onder de naam HZPC Research vanwege de daar aanwezige outillage. Het belangrijkste motief voor deze fusie was om een bedrijf te creëren met voldoende omvang om wereldwijd te kunnen opereren. Stet Holland kwam in 2011 volledig in handen van HZPC. Stet Holland bleef wel als zelfstandig handelshuis actief in de markt, maar de kweekactiviteiten waren reeds in 2003 geïntegreerd in het kweekbedrijf van HZPC.

De FMvL had bij haar kweekwerk geen samenwerking met kleine kwekers. De ZPC had dit als pootaardappelhandelshuis wel, evenals Hettema en Stet Holland. De samenwerking met de kleine kwekers werd gecontinueerd in de nieuwe organisatie. De gehele kweekactiviteit van HZPC Research bedraagt naar schatting ruim 20 procent van de Nederlandse kweekactiviteit in de aardappel.

Het Centraal Bureau, Veredelingsbedrijf Cebeco, Cebeco-Handelsraad

Het volgende bedrijf dat de aardappelveredeling in 1943 ter hand nam was het Centraal Bureau van lokale coöperatieve boeren-aankoopverenigingen (CB) te Rotterdam.²⁰² In 1972, na de fusie met de Handelsraad van de ABTB ging men verder onder de naam Cebeco-Handelsraad, kortweg vaak Cebeco genoemd. In de loop der jaren is het kweekwerk uitgebreid tot nagenoeg alle akkerbouwgewassen en grassen. De eerste directeur van het veredelingsbedrijf was ir. C. Koopman. Hij had sinds 1922 een eigen kweekbedrijf en zaaizaadhandel te Zierikzee (Koopman, 1963). Hij beschrijft vrij uitvoerig hoe dit zich ontwikkelde in de jaren dertig tijdens de grote economische crisis. In 1932 werd hij adviseur voor de afdeling zaaizaden van het CB en vrij snel daarna begon hij, naast zijn eigen bedrijf, voor rekening van het CB met de voederbieten- en grassenveredeling. In 1935 overwoog het CB een eigen kweekbedrijf op te zetten en benaderde Koopman om daarvan de leiding op zich nemen. Na langdurige onderhandelingen, die enkele keren afgebroken werden, bereikte men overeenstemming tot overname van het kweekmateriaal.

¹⁹⁹ Aardappelwereld 1992, 46 (12): 13.

²⁰⁰ Aardappelwereld 1993, 47 (12): 11 en 1994, 48 (7): 6.

²⁰¹ Aardappelwereld 1997 51 (12): 51.

²⁰² Interview met de heer H. Visser, van 1996 tot 2004 kweker bij het CB, op 22 mei 2015.

Het aanwezige aardappelkweekmateriaal op het bedrijf van Koopman werd niet in de overname betrokken.²⁰³ Per 1 mei 1938 was de vestiging van het Veredelingsbedrijf van CB te Hoofddorp een feit. Koopman werd directeur. Het hoofdmotief voor CB om een veredelingsbedrijf op te zetten is het beste weer te geven met een zinsnede uit de notulen van 1948/49: “Het Centraal Bureau kweekt zijn rassen ten behoeve van de Nederlandse boer en niet als handelsobject” (De Boer, 1976: 385).

Koopman vermeldt dat zij in 1943 als eerste kweekbedrijf in Nederland beginnen met de veredeling van de aardappelen en dan in het bijzonder gericht op de resistentie tegen phytophthora. Dit was strikt genomen geen terechte opmerking omdat de FMvL en de ZPC eerder waren begonnen. Anderzijds kan gesteld worden dat bij zowel de FMvL als de ZPC het kweekwerk nog vooral het werk was van de individuele kweker en CB inderdaad het eerste bedrijf was in de aardappelveredeling met een grootschalige aanpak. Mastenbroek en Schnieders (1963) geven in het jubileumboekje aan dat vanaf het begin intensief is ingezet op de resistentie tegen *P. infestans* uit *S. demissum*. Een overzicht van de geschiedenis en de werkwijze gedurende die 25 jaar werd opgenomen in een vakblad.²⁰⁴ Het ras Escort uit kruisingsjaar 1969 en dat in 1981 werd opgenomen in de rassenlijst mag gezien worden als de bekroning van deze inzet. Het Veredelingsbedrijf werd in de winter van 1972/73 verplaatst naar Flevoland, nabij Lelystad.

Aanvankelijk werden alle nieuwe rassen in de markt gebracht door de eigen afdeling Zaaizaden van het CB. Na terugloop van de eigen aardappelhandel zocht men vertegenwoordiging van de rassen voor marktintroductie en handel buiten de organisatie. Een samenwerking met de nieuwe coöperatie Agrico mislukte en vanaf begin jaren tachtig werden de rassen ondergebracht bij de handelsfirma Wolf & Wolf te Lelystad. Vanaf diezelfde tijd werd op beperkte schaal ook samengewerkt met kleine kwekers. Een voorgenomen fusie met de ZPC mislukte en door de fusie van Wolf & Wolf met Agrico in 1994 kwam de vertegenwoordiging uiteindelijk toch bij Agrico. Bij het tot stand komen van deze fusie werd afgesproken om op beide bedrijven, Cebeco en Agrico, veredelingsactiviteiten te handhaven, maar de aandachtspunten te verdelen. Toen later duidelijk werd dat het gehele veredelingsbedrijf van Cebeco zou sluiten ten gevolge van overname ging het kweekmateriaal van de aardappels gefaseerd naar Agrico te Emmeloord. In 2004 werd de overdracht afgerond.

4.4. De jaren vijftig

Het aantal kwekers bleef ook tijdens de oorlogsjaren 1940-1945 sterk toenemen (Tabel 4.1). Dit waren ongetwijfeld bijna allemaal kleine kwekers, gezien het lage gemiddelde aantal zaailingen (Hogen Esch, 1957 en Zingstra, 1983). Een bedrijf als CB werkte met grote aantallen zaailingen wat het gemiddelde nog naar boven beïnvloedde. Mastenbroek en Schnieders (1963) noemen in

²⁰³ In de Beschrijvende Rassenlijst 1939 staat voor het ras Koopman's Blauwe zijn broer Jb. Koopman als vertegenwoordiger vermeld.

²⁰⁴ '25 jaar wetenschappelijk aardappelkweekwerk door Veredelingsbedrijf Cebeco te Hoofddorp.'

De Pootaardappelhandel 1968, 21 (9): 18-19.

de beschrijving van het selectieschema een start van 50.000 zaailingen na inoculatie met sporensuspensies tegen phytophthora. Ook de in 1948 opgerichte SVP werkte vanaf het begin met grote aantallen zaailingen die in de statistiek meegenomen werden. Zingstra (1960) geeft aan dat ongeveer vanaf 1950 het totaal aantal zaailingen fors steeg, onder andere omdat ook de handel met kweken begint. Daarnaast vermeldt Hogen Esch (1957) dat het aantal zaailingen uiteenloopt van 500 bij kleine kwekers tot 50.000 bij grotere kweekbedrijven. Op basis daarvan komt hij tot een globale verdeling van 10 grote, 40 middelgrote en 192 kleine bedrijven. Bij een huidige indeling zullen de toenmalige middelgrote nu zeker tot de kleine bedrijven gerekend worden. Uit de indeling in grootte die Zingstra (1983) geeft zijn de tien grote bedrijven in 1957 als volgt te achterhalen:

- Veenkoloniale Boeren Bond te Veendam, dat is de voortzetting van het kweekwerk van Geert Veenhuizen en later van zijn zoon.
- Friese Maatschappij van Landbouw, kweekbedrijf te Engelum, later Metslawier.
- Friese Coöperatieve Handelsvereniging voor Zaaizaad en Pootgoed, kweekbedrijf te Ried, later Sint Annaparochie.
- Centraal Bureau later Cebeco-Handelsraad te Rotterdam, kweekbedrijf te Hoofddorp, later te Lelystad.
- Coöperatieve Handelsvereniging te Veghel kweekbedrijf te Veghel, later Coöperatieve Centrale Inkoop- en Verkoopvereniging voor de gewestelijke Landbouw Inkoop- en Verkooporganisaties (CIV) te Ottersum.
- Geertsema-Groningen, kweekbedrijf te Emmeloord.
- Hettema Zonen, kweekbedrijf te Bergum, later Emmeloord.
- Dr. R.J. Mansholt's Veredelingsbedrijf te Westpolder.
- Karna, kweekbedrijf te Valthermond.
- Fobek, kweekbedrijf te Beetgumermolen, later Sint Annaparochie.

Met de indeling van Hogen Esch en de reconstructie van de grote bedrijven aan de hand van Zingstra kunnen er na 1957 nog een tweetal worden toegevoegd

- Verenigde Kweekbedrijven te Emmeloord, gevestigd te Bant.
- Trans Solanum te Oudega, later Drachten.

De eerste vier van deze bedrijven zijn in de vorige hoofdstukken behandeld. Hierna volgen de andere bedrijven.

De motieven van de bedrijven om te gaan kweken verschilden duidelijk van die van Geert Veenhuizen, de FMvL en het CB. Voor de bedrijven was waarschijnlijk het belangrijkste argument om te gaan kweken, volgens D. J. Meijer, directeur van Hettema, de marktordening onder het Kwekersbesluit van 1941, die als volgt te beschrijven is: In de jaren vijftig kon elk handelshuis nog pootgoed aanbieden in de markt van alle rassen, kwekersrechterlijk beschermd en niet-beschermd, zogenaamde vrije rassen. In de markt was vrij snel bekend wie welke offerte had

uitgebracht en dan kon een ander handelshuis een juist iets gunstiger offerte uitbrengen. Dit kon zich een aantal malen herhalen en uiteindelijk was de meest benadeelde partij de boer die pootgoed moest leveren voor een lagere prijs. Om dit te voorkomen wilde de toenmalige directeur F. Hetteema beschikken over eigen rassen, zodat men vraag en aanbod in eigen hand kon houden om een gunstiger positie in de handelsmarkt te krijgen en een betere uitbetalingsprijs voor de pootgoedteler te realiseren (pers. med. Meijer, 1982).

Coöperatieve Handelsvereniging te Veghel

De Coöperatieve Handelsvereniging te Veghel (CHV) begon op 1 januari 1945 op gehuurd land met het kweken van nieuwe aardappelrassen (Zingstra, 1970).²⁰⁵ J. A. J. Poos kreeg hierover de leiding. Hij was voormalig keurmeester bij de NAK en sinds 1939 voor zichzelf al actief als kweker. Hij bracht dit eigen materiaal in bij de start van het CHV, die begon met 3.300 zaailingen uit 45 kruisingen. Vrij snel groeide de omvang van het kweekwerk. Een deel van het materiaal was afkomstig van kruisingen tussen rassen en klonen met *S. demissum* verkregen van het IVP. Doel was het inbrengen van phytophthoraresistentie. Uitvoerig beschrijft Poos (1952) de gevolgde werkwijze om resistentie in te brengen in nakomelingen van 'Bintje'. Omdat de kruising met de wilde variant vrij gemakkelijk ging, was men van mening dat resistentie eenvoudig was in te brengen in rassen. Deze strategie werd bij CHV het hoofddoel in het zogenoemde Bintje-programma waarvoor in vijf jaar tijd ongeveer 70.000 zaailingen per jaar geïnoculeerd werden, wat slechts ongeveer 5.000 niet-vatbare zaailingen opleverde die daarna op het veld kwamen.

De aanleiding tot deze intensivering was een aanbeveling van prof. Dorst te Wageningen om het ras Bintje te vervangen. Gelijktijdig kon ook de fertiliteit verbeterd worden omdat de meeste rassen slecht stuifmeel leverden. Wratziekeresistentie werd ook opgenomen in het programma omdat de hoofdassen, waaronder 'Bintje', vatbaar waren. Poos (1967) beschrijft zijn programma en concludeert dat het resultaat zeer beperkt is wat resistentie tegen phytophthora betreft door het optreden van nieuwe fysio's *P. infestans* in het veld. Daarom ontwikkelde hij een nieuwe toetsprocedure om in herfstteelt de zaailingen op resistentie te toetsen (Poos, 1955). Herfstteelt wil zeggen dat de zaailingen in augustus uitgeplant werden op het veld onder een relatief zware infectiedruk door *P. infestans*. Deze aanpak was niet nieuw, want als reactie op de ramp van 1845 werd ook reeds herfstteelt uitprobeerd (Roze, 1898). Vrij snel, al in 1951, verplaatste CHV het kweekwerk naar de "Heertveld" te Eerde, nabij Veghel. In 1961 werd het nogmaals verplaatst en geïntegreerd in het programma van NV Kweekbedrijf CIV op het landgoed Zelder te Ottersum.

Het CIV was een bundeling van krachten van vier, volgens de bisdommen georganiseerde, katholieke boerenbonden waarvan de CHV er één was (Lackamp, 1983). Vlak na de oorlog wilden de bonden gezamenlijk activiteiten ontwikkelen waarvan de gehele katholieke boerenstand profijt kon hebben. Op aandrang van ir. J. K. Groenewolt van het IVRO had het CIV zich gericht op

²⁰⁵ Inzage in documenten met hulp van oud-administrateur van Kweekbedrijf Zelder, de heer H.M.P.W. Ermers, 9 februari 2015.

plantenveredeling met als doelgroep: de problemen van de verarmde boeren op de zandgronden. Deze keuze werd ingegeven omdat niet echt iets werd gedaan op het gebied van de plantenveredeling voor die doelgroep en de Katholieke organisaties juist op de zandgronden veel leden hadden. Lackamp (1983) beschrijft ook de moeizame totstandkoming van het besluit en de aankoop van het landgoed Zelder dat 150 hectare groot was van de Nederlandse Staat op 1 maart 1948. Het belangrijkste succes van het Bintje-programma was het ras Spartaan dat in 1963 werd opgenomen in de rassenlijst (Zingstra, 1970).²⁰⁶ Lackamp (1983) geeft echter aan dat de verbreiding van hun rassen zich beperkte tot de katholieke boeren. Daardoor werden de rassen niet ten volle benut. Uit notulen blijkt dat de directie de monopoliepositie van de CIV-leden wenste los te laten.²⁰⁷ Dit gebeurde, maar wel met een preferentie voor de leden. Deze beperking bleek een belemmering voor de commercialisatie en ondanks een vrij hoog resistentieniveau van het CIV-materiaal, dat geconstateerd werd bij toetsing in Mexico, werd in 1969 besloten het aardappelkweekprogramma te verkleinen. In 1974, bij de pensionering van Poos, werd het beëindigd.²⁰⁸

Geertsema-Groningen

Het bedrijf G. Geertsema Groningen NV werd opgericht in 1888. Het was een productie- en handelsbedrijf voor zaaizaden.²⁰⁹ Het kweken van aardappels begon in 1948 met de komst van dr. ir. W. Feekes. Hij werd aangesteld voor de veredeling van zomer- en wintertarwe.²¹⁰ Hij was al vanaf 1943 actief met aardappels kweken uit liefhebberij. In 1948 kwam H. H. Ebbinge als stagiaire bij Feekes werken en begon een eigen kweekprogramma met SVP-materiaal, uit pure interesse. Feekes adviseerde hem bij de opzet hiervan. Al vrij snel werd hij aangesteld als bedrijfsleider van het kweekbedrijf van Geertsema. Het aardappelkweekwerk ging in 1951 verder als de combinatie Geertsema-Ebbinge (Hogen Esch en Zingstra, 1963). Toen er rassen kwamen groeide het programma naar 10.000 zaailingen per jaar. Tussen 1950-1961 had de combinatie samen met Hettema Zonen al een Europees beproevingssysteem voor cultuur- en gebruikswaarde. Hettema Zonen zou optreden als vertegenwoordiger van de rassen, maar de samenwerking werd al vrij snel weer beëindigd.

In 1953 werd een nieuwe samenwerking aangegaan met Mansholt en vanaf 1955 kweekte men gezamenlijk. De vertegenwoordiging van deze bedrijven voor de introductie en marketing van de rassen kwam in 1961 bij Trans Solanum (TS), een toen opgerichte vereniging van een aantal middelgrote aardappelkweekbedrijven. Vanaf 1973 trad het Duitse kweekbedrijf Böhm toe tot de combinatie Mansholt-Geertsema. De Coöperatieve Drentse Telers Vereniging G.A. (DTV) te Assen was de belangrijkste pootgoedteler en handelaar van de TS-rassen. DTV was in 1973 betrokken

²⁰⁶ 'CIV 25 jaar Aardappelkweker' De Pootaardappelhandel 1970, 23 (12): 13-15.

²⁰⁷ Notulen van de Raad van Commissarissen van Kweekbedrijf Zelder, augustus 1962 en 1969.

²⁰⁸ Notulen van de Raad van Commissarissen van Kweekbedrijf Zelder, 1969.

²⁰⁹ Interview met E. Pot, kweker, op 21 januari 2015.

²¹⁰ Archief Geert Veenhuizen Fonds, uitreiking wandbord aan Geertsema-Ebbinge, 23 juni 1977.

bij de oprichting van Agrico en de vertegenwoordiging van de rassen ging over naar dit nieuwe bedrijf Agrico te Emmeloord. In 1986 ging TS op in de kwekersvereniging Solana van Agrico. Daarna volgden een aantal gebeurtenissen zich snel op. In 1984 had het Zweedse bedrijf W. Weibull AB al een meerderheidsbelang in Geertsema BV genomen. In 1987 stopte de samenwerking van de drie partners (Mansholt, Geertsema en Böhm) en ging ieder zelfstandig verder. Vervolgens werd in 1988 de handel van Geertsema Zaden beëindigd. De aardappelveredeling werd echter voortgezet. In 1989 ging Ebbinge met pensioen en nam E. Pot de leiding over. Vanaf 1990 ging het kweekbedrijf door als een nieuw bedrijf onder de naam W. Weibull BV, waarna in enkele jaren driemaal een naamsverandering werd doorgevoerd. Eerst in 1993 tot Svalöf Weibull BV, dan in 2004 tot SW Seed BV en sinds 2009 is het bedrijf bekend als Lantmännen SW Seed. Het programma is succesvol met de rassen 'Agata' en 'Fontane' en het groeit naar 40.000 klonen per jaar.

Hetteema Zonen

Het bedrijf Hetteema werd in 1898 opgericht te Beetgum in Friesland als handelsbedrijf in aardappelen, koolrapen en uien.²¹¹ Als particulier handelshuis was het een van de pioniers in het kweekwerk, naast de coöperatieve bedrijven die eerder met kweken begonnen.²¹² In 1918 namen twee zonen het bedrijf over en in 1929 werd de naam gewijzigd in Hetteema Zonen, naar de twee zonen van de oprichter, en vestigde het bedrijf zich te Leeuwarden. In 1971 werd een nieuwgebouwd kantoor te Emmeloord in gebruik genomen. Het kweekwerk startte in 1952 te Bergum, met een eigen kweker, ir. J. P. Haisma, die samenwerking zocht met kleine kwekers. Het belangrijkste motief om te gaan kweken was de wens te beschikken over eigen rassen. In de vrije markt werd vaak hard onderhandeld waardoor de prijsstelling van het pootgoed onder druk stond en de boer daar uiteindelijk de dupe van werd. Met eigen rassen wilde men een betere positie in de markt creëren en een verbetering van het rendement voor de telers. In 1961 vertrok de kweker na een intern conflict en met hem een groep van kleine kwekers waarmee werd samengewerkt. Samen richtten zij in 1962 het bedrijf TS op. De rassen en het aanwezige kweekmateriaal werd bij loting toegewezen aan de vertegenwoordigende bedrijven Hetteema Zonen, Mansholt en Geertsema, die een samenwerking hadden voor beproeving en commercialisatie (zie onder Mansholt). Daarnaast was het bedrijf aandeelhouder en medefinancier van Fobek.

Tot 1972 was er geen eigen kweekwerk behalve dat van H. Hetteema in Beetgum, familielid en kleine kweker. Hij begon in 1954 en was aangesloten bij Fobek. Nummer Hetteema 54-20-46 uit een Fobek-serie werd in 1963 opgenomen in de rassenlijst onder de naam Amaryl, en werd in Friesland jarenlang verkocht als "Hetteema's".²¹³ 'Amaryl' van H. Hetteema en 'Intenso' van de FMvL waren de eerste rassen in de rassenlijst met resistentie tegen aardappelmoeheid pathotype A. Na

²¹¹ Bij bedrijf Hetteema ook gebruik gemaakt van persoonlijk archief van de auteur.

²¹² Archief Geert Veenhuizen Fonds, uitreiking wandbord aan Hetteema Zonen, 10 juli 1981.

²¹³ Beschrijvende Rassenlijst voor Landbouwgewassen 1963.

de verhuizing van het kantoor naar Emmeloord ging het kweekwerk uit Beetgum mee naar de Noordoostpolder. Langzaam groeide de eigen kweekactiviteit, aanvankelijk vooral met materiaal dat verstrekt werd door de SVP te Wageningen. Deelnemingen werden opgezet in bedrijven in Frankrijk en Schotland om de export te bevorderen. Met het vervallen van kwekersrecht voor het belangrijkste ras Spunta in het verschiet werd besloten tot investeringen in het kweekwerk. Er waren daarnaast nauwe betrekkingen met Duitse kweekbedrijven. In 1980 kwam met Ragis Kartoffelzucht uit Duitsland een samenwerkingsovereenkomst tot stand die slechts enkele jaren duurde, namelijk tot 1987.

Vanaf 1982 toen ik zelf de leiding over het kweekwerk van Hetteema Zonen kreeg, werd ingezet op de ontwikkeling van een volledig eigen kweekbedrijf dat moest voorzien in eigen rassen. De opzet die toen werd gekozen week af van de gangbare kweekprogramma's. Hetteema Zonen was daarmee een voorloper op de wijzigingen in de voorbereiding en later de opheffing van de COA. Evenzo was dit het geval voor de veranderingen bij de SVP. Hetteema Zonen koos voor een relatief klein programma van pre-breedings, het opzetten van een kruisingsprogramma en de productie van kasklonen die vervolgens werden aangeboden aan de aangesloten kleine kwekers. Deze waren daarmee de enigen in het bedrijf die commerciële rassen ontwikkelden. Het gevorderde kweekmateriaal kwam op de Hetteema-proefvelden voor verdere selectie en marktintroductie. Deze opzet vond grote weerklank bij de kleine kwekers. Hun aantal groeide dan ook flink bij Hetteema Zonen doordat meerdere kwekers, met een top van 65, zich bij het bedrijf aansloten. Om de samenwerking met het grote aantal kleine kwekers beter te organiseren werd in 1984 een kwekerscommissie ingesteld. Deze commissie trad op als vertegenwoordiger van de gehele groep kwekers. Omstreeks die tijd wijzigde het bedrijf de naam Hetteema Zonen weer in uitsluitend Hetteema. De gekozen vorm van samenwerking met kleine kwekers ging vooraf aan de latere clustering van kleine kwekers rond grotere kweekbedrijven na het sluiten van de Broekemahoeve van de SVP.

Aangezien de overheidsfinanciering van het landbouwkundig onderzoek in die tijd terugliep werd op verschillende wijze actie ondernomen door samen te werken met collega kweekbedrijven in onderzoek en contractresearch. (Hoofdstuk 6.3.2). Om de kosten van pre-breedings niet te hoog te laten oplopen werd in 1990 met de Handelmaatschappij Van Rijn voor hun kweekprogramma een overeenkomst gesloten voor het gebruik van geniteurs en van zaden van kruisingen uit het Hetteema-kweekprogramma. Een diepte-investering van Hetteema in een frietfabriek om zo actief te kunnen zijn in de gehele aardappelketen leidde in 1990 tot een financieel debacle. Het bedrijf keerde daarop terug tot zijn kerntaken: het kweken van rassen en de productie en export van pootaardappelen. Voor Hetteema, en tevens voor de gehele sector, was het gunstig dat op 18 september 1991 het kwekersrecht in Nederland werd verlengd met vijf jaar naar 30 jaar voor alle op dat moment nog beschermde aardappellassen. Per 30 juni 1996 ging Hetteema als familiebedrijf over in handen van de aangesloten telers, kwekers en medewerkers. Het bleef ook in deze opzet een particulier handelshuis. Op 1 juli 1999 vond daarna de fusie plaats met de ZPC tot het nieuwe

bedrijf HZPC. De gefuseerde onderneming kreeg Joure als vestigingsplaats en de kweekactiviteiten werden samengebracht in Metslawier.

Mansholt's Veredelingsbedrijf

Dr. R. J. Mansholt's Veredelingsbedrijf is een oud familiebedrijf. De oprichter J. H. Mansholt stamde uit Oost-Friesland, Duitsland en vestigde zich in 1882 in de Westpolder in Groningen.²¹⁴ Hij begon in 1886 met de veredeling in granen en erwten. Het bedrijf werd in 1896 overgenomen door zijn zoon R. J. Mansholt, nadat deze zijn studie in Wageningen had afgerond en draagt sindsdien zijn naam.²¹⁵ In 1946 startte het bedrijf met de aardappelactiviteiten, pootgoedteelt en stamselectie. Het echte kweekwerk in de aardappel begon in 1954 om de economische basis van het bedrijf te verbreden. De heer A. N. Bakker, assistent in de granen, met grote interesse in de aardappelen, kreeg de leiding over dit nieuwe onderdeel. Het kweekprogramma startte in Zuidvelde nabij Norg, Drenthe met slechts 660 eerstejaars klonen van de SVP. Het programma richtte zich in het begin ook op rassen voor de zetmeelindustrie. In 1950 werd het aardappelkweekwerk overgebracht naar de Westpolder. Samenwerking met Geertsema startte in 1957 en duurde voort tot 1983. Vanaf het begin was er samenwerking met vijf andere kwekers onder leiding van dr. ir. W. Feekes werkzaam bij de firma Geertsema in Groningen.

De beproeving in het buitenland en de commercialisatie van de rassen voor de combinatie van kwekers werd toevertrouwd aan Hetteema Zonen te Leeuwarden. Dit werd de HMG-combinatie dat stond voor Hetteema, Mansholt en Geertsema. De HMG-combinatie strandde al in 1961 toen Haisma, de kweker bij Hetteema Zonen, vanwege verschillen van inzicht vertrok en in 1962 met een groep van kwekers TS oprichtte. Het aanwezige kwekersmateriaal werd via loting aan de partners toegewezen. Mansholt maakte deel uit van TS, haar directeur U. Mansholt werd president-commissaris bij TS. De vertegenwoordiging van de rassen ging naar de VBB en de DTV. Vervolgens ging de DTV in 1973 op in Agrico die de vertegenwoordiging van de TS-rassen overnam. Begin jaren zeventig kwam samenwerking tot stand van Mansholt met Kartoffelzucht Böhm in Lüneburg, Duitsland. Böhm had in Nederland haar vertegenwoordiging ook bij Agrico, maar was medeoprichter van de verkooporganisatie Europlant met later ook een vestiging in Nederland. De samenwerking met Agrico werd in 2002 beëindigd. Het bedrijf Mansholt besloot in 2001 de vertegenwoordiging via Agrico te beëindigen. Daarna werd nieuw te ontwikkelen kweekmateriaal voor vertegenwoordiging ondergebracht bij Europlant.

²¹⁴ Brief van J.E. Mulder 9 februari 1946, gelezen in de oude IVP-bibliotheek.

²¹⁵ Archief Geert Veenhuizen Fonds, uitreiking wandbord aan Mansholt's veredelingsbedrijf, 23 juni 1979 en interview met de kweker R. Benning op 17 april 2015.

Kweekinstituut van Aardappelrassen ten behoeve van de Nederlandse Aardappelmeelindustrie

In 1954 is de vereniging Karna opgericht. De vereniging met als leden de aardappelmeelfabrieken, telde in 2001 nog slechts één lid wat enige toelichting behoeft.²¹⁶ De vele aardappelmeelfabrieken waren uiteraard elkaars concurrent op de markt voor zetmeel. Dit was een ongewenste situatie die uiteindelijk op 11 november 1919 leidde tot de oprichting van het Coöperatieve Aardappelmeel Verkoopbureau. Op 14 november 1952 werd de naam aangepast aan de ontstane situatie op de markt tot Coöperatieve Verkoop- en Productievereniging van Aardappelmeel en derivaten, kortweg Avebe. Ook in deze organisatie waren de fabrieken nog te veel een zelfstandige eenheid. Teneinde dit op te lossen werd in 1971 de volledige fusie van de fabrieken een feit. Ten gevolge van het faillissement van Koninklijke Scholten Honig in 1978 kwam de verwerking van de fabrieksaardappelen in Nederland in één organisatie. Een uitgebreide beschrijving van de ontwikkeling van de zetmeelindustrie is te vinden in het gedenkboek dat werd uitgegeven bij het 60-jarig bestaan van Avebe (Dendermonde, 1979). Het kweekbedrijf bestaat nog altijd onder de naam Karna en maakt sinds 2001 deel uit van Averis Seeds (Pootgoedproductie en handelshuis van Avebe). Tot 2001 had de vereniging nog een eigen bestuur. Nu valt Averis Seeds rechtstreeks onder het bestuur van Avebe.

Tot de jaren 1950 zijn het vooral kleine kwekers die proberen rassen te kweken voor de teelt van aardappelen voor de zetmeelindustrie. Tot de pioniers kunnen we rekenen: Veenhuizen, Veerkamp en Feunekes.²¹⁷ Tussen 1910 en 1925 begonnen ook De Vroome, de Rijkslandbouwwinterschool (RLWS) te Veendam en Prummel (Zingstra, 1983). Hun successen waren beperkt. Heel lang werd gebruik gemaakt van het Duitse ras Voran dat in 1937 op de Nederlandse rassenlijst kwam. Jarenlang had dit ras een hoog aandeel in de teelt tot bijna driekwart van het areaal in 1954.²¹⁸ Zelfs voor heel ons land was Voran jarenlang het grootste ras, dat tenslotte werd onttroond door het zetmeelras Mentor en landelijk door Bintje dat het grootste ras werd (Thijn, 1966). De behoefte aan nieuwe rassen nam echter snel toe door de opkomst van de aardappelmoetheid eind jaren veertig en het Moeheidsbesluit van 1951 (Plantenziektenwet, Stb 1951, 96). Dit besluit had een verplichte 1:3 teelt tot gevolg. Dat wil zeggen dat slechts eenmaal in drie jaar aardappelen geteeld mochten worden op hetzelfde perceel.

Het initiatief van de gezamenlijke aardappelmeelindustrie, particulier en coöperatief, om de problemen gezamenlijk aan te pakken leidde tot oprichting van een kweekinstituut (N.N., 1979). Volgens Schuitemaker (1979) kwam het initiatief van de VBB te Veendam. Ir. D. J. Pattje was Rijkslandbouwconsulent en directeur van de RLWS. Hij heeft als lid van de Commissie van Toezicht op het kweekwerk van de VBB, het kweken op resistentie voor aardappelmoetheid ter

²¹⁶ Interview met ir. P. Heeres, kweker van het Karna en inzage in documenten, 9 april 2015.

²¹⁷ Archief Geert Veenhuizen Fonds, uitreiking wandbord aan het Karna, 23 juni 1979.

²¹⁸ Beschrijvende Rassenlijst voor Landbouwgewassen 1955.

sprake gebracht. De mogelijkheid van veredeling op aardappelmoetheid (AM)-resistentie was de aanleiding tot de oprichting van het Karna (Toxopeus en Huijsman, 1961).

De Commissie van Toezicht van de VBB ging, om zich te informeren, ook op bezoek bij het IVP in Wageningen. Het was prof. Dorst die als meest gewenste oplossing voorstelde in de Veenkoloniën een eigen kweekbedrijf te vestigen met vooral aandacht voor de fabrieksaardappelen.²¹⁹ De Commissie bezocht ook de kweekbedrijven van de SVP en de FMvL. Een brief van de VBB te Veendam aan de besturen en directies van de aardappelmeelfabrieken begint met een mededeling over de vorderingen welke op het IVP onder leiding van prof. Dorst gemaakt werden met het kweken van aardappelrassen die onvatbaar waren voor de gevreesde aardappelmoetheid.²²⁰ Men refereert aan de bezoeken van het bestuur aan IVP en SVP en nodigt de besturen en directies vervolgens uit voor een bezoek aan de SVP in de Noordoostpolder. Het VBB-bestuur was van mening dat het stichten van een instituut voor het kweken van fabrieksaardappelrassen voor zetmeel serieus diende te worden onderzocht. In een vergadering met alle 21 fabrieken, particulier en coöperatief, werd op 24 oktober 1953 een voorbereidingscommissie ingesteld. Als voorzitter werd benoemd de heer R. Wichers Hzn. Reeds op 24 maart 1954 werd de vereniging "KARNA" opgericht (N.N., 1979).²²¹

Na uitgebreid advies ingewonnen te hebben over de gewenste rechtsvorm bij prof. Dorst van het IVP en de Coöperatieve Centrale Raiffeisenbank te Utrecht werd gekozen voor een vereniging waar alle toen opererende 21 particuliere en coöperatieve fabrieken lid van werden.²²² Wichers werd de bezielende voorzitter van de nieuwe vereniging. Uit alle documenten blijkt het belangrijkste motief: de mogelijkheid van het kweken van aardappelrassen met resistentie tegen aardappelmoetheid. Men was ook van mening dat men rassen moest kweken in het eigen gebied, volgens het inzicht destijds dat de bodem als het ware mee selecteert. Het nieuwe kweekbedrijf kwam dan ook in de Veenkoloniën. Na een uitgebreide zoektocht naar een geschikte locatie, die niet zonder strubbelingen verliep, werd een grote kavel nog te ontginnen dalgrond te Valthermond aangekocht. Aanvankelijk kwam de ledenvergadering niet tot overeenstemming, maar een dag later bereikte men toch een compromis.²²³ Voortvarend werd begonnen met de ontginning en de bouw van boerderij, kassen en gebouwen voor het kweekwerk, zodat op 15 juli 1958 het kweekbedrijf officieel kon worden geopend. Het verkreeg de naam "Kevelinghoeve" naar de oorspronkelijke eigenaren, de Gebr. Keveling. Direct na de oprichting werd gestart met een kweekprogramma. In de eerste twee jaren werd in hoog tempo een programma opgezet met zaden en klonen van de SVP. De planning voor 1955 was gelijk fors, met ruim 30.000 zaden uit zowel eigen productie als van de SVP. Deze waren voor twee derde afkomstig van kruisingen met

²¹⁹ Persbericht bij de opening van het Karna, 15 juli 1958.

²²⁰ Brief van VBB, Veendam aan Besturen en Directies van de Aardappelmeelfabrieken, 5 augustus 1953.

²²¹ Archief Geert Veenhuizen Fonds, uitreiking wandbord aan het Karna, 23 juni 1979.

²²² Brief van prof. Dorst, IVP, 20 oktober 1953 en Brief van de Coöp. Centrale Raiffeisenbank, 12 januari 1954.

²²³ Notulen ledenvergadering Karna 8 en 9 maart 1955.

resistente, zogenaamde ATT-klonen. Dit staat voor *S. andigena* tweemaal teruggekruist met de gewone aardappel *S. tuberosum*. In de jaren 1954-1957, voor de opening van de Kevelinghoeve, ondervond het Karna royaal gastvrijheid bij de proefboerderij te Borgercompagnie en de Keuringsdienst Veenkoloniën van de NAK te Wildervank voor het opkweken van de zaailingen en de benodigde proefvelden.

Het kweekprogramma kwam onder leiding van ir. N. O. Rookmaker, leraar aan de RLWS te Veendam en belast met het kweekprogramma van de VBB. Per 1 augustus 1955 trad hij in dienst van het Karna als haar directeur-kweker.²²⁴ Er werd voorgesteld uit de oogst van 1959 pootgoed van resistente rassen te verkopen.²²⁵ Feitelijk waren deze rassen vijfdejaars klonen. De vroege introductie was uitsluitend voor de veenkoloniën bedoeld voor bedrijven die een besmetting hadden van meer dan 50 procent met aardappelmoeheid. Tijdens het 25-jarig jubileum van het Karna hield Rookmaker een toespraak waarin hij terugblikte op de geschiedenis en de successen van het kweekwerk memoreerde.²²⁶ In de beginperiode van 1958 tot 1968 was er de zogenaamde jaarlijkse AM-lijst van rassen die vervoegd tot het verkeer waren toegelaten, doch niet op de rassenlijst stonden. Op deze lijst stonden 11 rassen/nummers van het Karna. Gedurende de periode van 25 jaar werden 6 rassen van het Karna op de rassenlijst opgenomen. Het tweede ras in 1967 was Ehad, het eerste fabrieksaardappelras van het Karna met resistentie tegen pathotype A van het aardappelmoeheidsaaltje.

Van der Zaag (1999) is van mening dat de belangstelling van de kweekbedrijven voor het kweken van aardappelen voor de zetmeelindustrie niet zo groot was. De fabrieksaardappeltelers vermeerderden hun eigen pootgoed en betaalden daarom geen kwekersvergoeding. Dit is volgens Van der Zaag voor de Avebe de reden geweest een eigen kweekbedrijf op te richten. Het verslag van het 25-jarig jubileum van het Karna in het eigen orgaan "Informa" van Avebe, waarin de voorbereiding en de oprichting van het Karna worden beschreven, weerlegt de mening van Van der Zaag (N.N., 1979).

Om de fabrieksaardappelteelt enigszins rendabel te houden was en is het vrij algemeen gebruikelijk dat de boeren hun eigen pootgoed telen. Omdat de ZPW deze mogelijkheid toestaat, is dan geen kwekersvergoeding verschuldigd. Aangezien dit op grote schaal plaats vindt is er toch een vergoedingsregeling ontworpen: de zogenaamde Teelt Beschermende Maatregelen (TBM), (Hoofdstuk 3.1.5). Omdat het bestuur dat wenste waren er vanaf ongeveer 1984 ook kleine kwekers betrokken bij het aardappelkweekwerk van het Karna. Nadat de overheid zich had teruggetrokken uit de ondersteuning van het praktische kweekwerk werd het kweken op kleine schaal niet meer uitvoerbaar geacht (N.N., 1995). De kleine kwekers namen jaarlijks tot ongeveer

²²⁴ Notulen bestuursvergadering Karna 21 mei 1955.

²²⁵ Notulen bestuursvergadering Karna 12 augustus 1958.

²²⁶ Toespraak "25 jaar Karna" door ir. N.O. Rookmaker op 23 maart 1979.

10 procent van het uitgangsmateriaal af voor selectie. In 2016 was er nog maar één aangesloten kweker actief bij het Karna.

Halverwege de jaren zeventig waren er grote problemen met virus in de vermeerderingen. Dit leidde tot de oprichting van een tweede bedrijf op de Groninger klei te Usquert (Schuitemaker, 1979). In 1987 werd dit bedrijf weer afgestoten. De reden hiervoor was de opzet van snelle vermeerdering via in vitro technieken in eigen regie te Valthermond en modernisering van het kweekbedrijf met laboratoriumfaciliteiten. Een tweede ronde van modernisering volgde in 1993. Naast de veredeling van aardappelen voor de zetmeelindustrie werd in 1957 een bescheiden begin gemaakt met de veredeling in zomertarwe en zomergerst.²²⁷ In 1981 werd dit weer beëindigd.

In het kader van product vernieuwing en diversificatie, maar vooral kostenreductie, zette Avebe in 1984 in samenwerking met de Rijksuniversiteit Groningen een project op om een zogenaamde waxy-aardappel te ontwikkelen, vergelijkbaar met waxy-mais (Visser en Bruinenberg, 2007). Een samenvatting van de succesvolle ontwikkeling van deze amylose-vrije-, of ook wel amylopectine aardappel geven Jacobsen en Ramanna (1994). Door problemen in de financiering in 1986 werd door mijn initiatief Hettema Zonen bij het project betrokken. Een meer uitvoerige behandeling van dit project is gegeven in Hoofdstuk 6.3.2.

Na het in werking treden van de ZPW in 1967 werd de verkoop van de Karna-rassen aangepast aan de nieuwe situatie. De verkoop voor het binnenland kwam in handen van coöperatie Cobo te Sappemeer, ontstaan in 1965 door het samengaan van Coöperatie Noord-Oost te Veendam en Coöperatie Boerenbelang te Sappemeer. Voor de vermeerdering van de rassen en eventuele export werd samengewerkt met de DTV te Assen (N.N., 1968b). In latere jaren vertegenwoordigden ook andere firma's de Karna-rassen. Tot 2001 was de organisatie van de pootgoedteelt en de voorziening met uitgangsmateriaal ondergebracht bij de afdeling Grondstofzaken. In dat jaar is Averis Seeds BV opgericht als de eigen pootgoedvermeerdering en -verkooporganisatie van de zetmeelindustrie Avebe.

Fobek

De aanleiding voor de oprichting van Fobek in 1951 lag niet in het kweken maar in een ideaalbeeld van S. van der Schaaf, aardappelhandelaar te Beetgumermolen ²²⁸Zijn ideaal was van samenwerken met behoud van eigen verantwoordelijkheid. Op 9 juni 1951 werd de NV Fobek (*Foar Boer en Keapman*) opgericht. In de oprichtingsakte, tevens statuten, is sprake van maar liefst 52 personen en bedrijven die deelnemen in de nieuwe onderneming en aandelen toegewezen krijgen.²²⁹ De statutaire vestiging is Leeuwarden. Het werkadres is Beetgumermolen. Het doel bij de oprichting was dienstverlening en bemiddeling aan handelaren en telers in de

²²⁷ Notulen ledenvergadering Karna, 16 juli 1957.

²²⁸ Interview met ir. P. Keijzer, directeur en kweker van Fobek, 3 april 2015 en inzage van documenten.

²²⁹ Bijvoegsel van de Nederlandse Staatscourant van woensdag 8 augustus 1951, no. 152.

ruimste zin. Echter wel zodanig dat een individuele handelaar of teler zijn zelfstandigheid zou behouden (N.N., 1991a). In de statuten werd de beperking aangebracht dat Fobek niet in competitie zou treden met de ondernemingen van de aandeelhouders wat inkoop en verkoop betrof. Het achterliggende motief was het voorkómen van machtsconcentratie waardoor de vrije boeren en handelaren hun grip op het gebeuren zouden kwijtraken (N.N., 1955b). Dit kan gezien worden als een reactie op de sterke positie van de ZPC en haar relatie met de FMvL, waardoor de kleinere handelaren hun marktaandeel af zagen nemen. De Friese afdeling van het KIZ en Hettema Zonen NV te Leeuwarden ondersteunden het initiatief.

Twee jaar na de oprichting was een lezing van dr. ir. Feekes de aanleiding het kweken te overwegen (N.N., 1991a). Het onderliggende motief was dat men voor nieuwe rassen niet naar coöperaties wilde. Nog datzelfde jaar 1953 ging een circulaire uit naar de deelnemende personen en bedrijven waarin benadrukt werd dat Nederland een achterstand had in de aardappelveredeling. Dit was een reden om het kweken van groot belang te vinden voor de vrije boer en handel. Overigens kwam De Haan (1956) in een historisch overzicht tot de conclusie dat Nederland de achterstand snel had ingelopen. Bij de oprichters van Fobek speelde het motief vrij te kunnen beslissen en handelen en zo ook te kunnen beschikken over eigen rassen. Met de afdeling Friesland van het KIZ werd daarom een samenwerkingsplan opgesteld om te gaan kweken, waarbij de aangesloten handelaren voor de financiering zouden zorgen. Van der Schaaf (1955) zet de motieven uiteen, ideëel en zakelijk en de werkwijze met aangesloten kwekers.

In 1954 ging men van start met dertien telers die samen 3449 klonen uit verschillende kruisingen kregen. Het materiaal was van de SVP te Wageningen. Het ging dus om nieuwe aangesloten kleine kwekers. Ook startte men direct met het maken van eigen kruisingen. De werkwijze van Fobek ontwikkelde zich tot een systeem waarbij Fobek de kruisingen maakte en de opkweek van de zaailingen verzorgde. In principe kweekte Fobek niet zelf, maar deden de kwekers de eerste drie jaren het selectiewerk waarna de geselecteerde klonen terugkwamen op het Fobek-proefveld en per jaargang 100-200 klonen uitgegeven werden aan één van de financierende handelaren. Rond het in werking treden van de ZPW in 1967 werden de organisatie en werkwijze van Fobek beschreven als voorbeeld voor bedrijven die overwogen met kweken te beginnen om zo over beschermde rassen te kunnen beschikken.²³⁰ In de loop der jaren veranderde dit systeem door niet uitgegeven klonen zelf verder te beproeven. In het huidige register van aangesloten kwekers is de 162^e kweker ingeschreven in 2015, maar er zijn in dat jaar nog maar negentien kwekers actief. Na de pensionering in 2001 van D. van der Schaaf (directeur en zoon van oprichter S. van der Schaaf) werd de plaats van vestiging het voormalige kweekbedrijf van de ZPC te Sint Annaparochie.

Vanaf de start in 1954 groeiden de kweekactiviteiten van Fobek snel. Reeds vijf jaar later waren er 49 aangesloten kwekers die jaarlijks gezamenlijk tussen tien- en vijftigduizend kasklonen

²³⁰ 'Hoe kom ik aan een kweker en aan een ras?' De Pootaardappelhandel 1967, 21 (4): 3-4.

verkregen om te beproeven. Ongeveer de helft van het materiaal was afkomstig van de SVP. De voortvarende aanpak blijkt uit een eigen uitgave over het kweken, geschreven door Thijn (1955a) en de eerste successen werden snel geboekt. 'Amaryl' en 'Amelio', werden opgenomen in de rassenlijst van respectievelijk 1963 en 1965 en waren beide resistent tegen aardappelmoehed, pathotype A van *Heterodera rostochiensis* (nu *Globodera rostochiensis*).²³¹ Amaryl was zelfs het eerste consumptieaardappelras met deze resistentie dat in de rassenlijst kwam.

De commercialisatie van de rassen was in overeenstemming met de doelstelling van Fobek om vrijheid van handelen te hebben. Met de komst van de ZPW in 1967 veranderde de positie van de kweker. Hij kreeg een monopoliepositie. De handelaren waren in de beginjaren wat voorzichtig met hun samenwerking met Fobek, maar door de ZPW veranderde dit. Zij beseften dat het kunnen beschikken over monopolierassen van belang was voor hun toekomst. Uit het hele land traden handelaren toe tot Fobek (N.N., 1991a). De handelaren hadden op basis van hun financiële bijdrage recht op vertegenwoordiging van een bepaalde jaargang en verzorgden dan de introductie en marketing van de nieuw ontwikkelde aardappelrassen. Men beperkte zich niet tot de Nederlandse markt, maar zocht ook handel in het buitenland wat onder andere blijkt uit een overeenkomst voor het ras Amelio met een Duitse firma.²³² In de loop der jaren zijn de kleinere handelaren/commissionairs verdwenen. Veel niet-coöperatieve handelshuizen, zoals Meijer, Den Hartigh, Van Rijn en Hetteema Zonen zijn klant geweest bij Fobek, maar hebben eigen kweekactiviteiten opgestart en werden feitelijk concurrenten, ook al hadden ze soms nog enkele aandelen.

Het principe van werken met kleine kwekers en het uitgeven van klonen per jaargang bleef bestaan tot in het begin van de eenentwintigste eeuw toen Fobek financieel een zware tijd doormaakte. Vanaf 2004 werd alleen gekweekt in opdracht van klanten die daar een bijdrage voor betaalden (Hoofdstuk 4.7). Hiermee ging het principe dat aan de basis van de oprichting van Fobek lag, verloren.

De band met het KIZ was en is nog altijd zeer hecht. Het KIZ stelde liquiditeiten beschikbaar als dat nodig was. Ook kocht het KIZ aandelen wanneer er geen andere belangstellenden waren, zodat ten tijde van de wijziging in de bedrijfsvoering het KIZ ongeveer 20 procent van de aandelen bezat. In 2009 bleek het model van kweken in opdracht financieel niet langer houdbaar. De klanten werden grootaandeelhouder en betalen een kostendekkend tarief voor het kweekwerk dat Fobek in opdracht uitvoert. Met deze verandering ging ook het laatste ideële principe verloren. De grootaandeelhouders kregen de feitelijke macht en de oorspronkelijke kleine aandeelhouders kwamen buiten spel te staan. De kleine aandeelhouders kozen voor het voortbestaan van Fobek ten koste van hun eigen invloed. De klanten en latere grootaandeelhouders kwamen zowel uit Nederland als het buitenland. Hiermee ontstond een unieke situatie, zelfs wereldwijd gezien,

²³¹ Beschrijvende Rassenlijst voor Landbouwgewassen 1963 en 1965.

²³² Vertrag Haaima 54-19-6, Amelio, van 5 juli 1963.

waarin één bedrijf kweekwerk verrichtte voor meerdere handelshuizen, wat kostentechnisch een bijzonder aantrekkelijk concept was (pers. med., Keijzer, 2012). Dit kan ik onderschrijven vanuit mijn eigen betrokkenheid als president-commissaris tot 2013. Na de grote veranderingen van het afgelopen decennium is de werkwijze van Fobek om een volledig gescheiden kweekprogramma, van kruising tot ras, uit te voeren voor deelnemende bedrijven. Dit blijkt aantrekkelijk te zijn om eigen monopolierassen te ontwikkelen en als ondersteuning voor het eigen kweekprogramma. De omvang van het kweekwerk in opdracht was in 2015 uitgegroeid tot ongeveer 45.000 klonen per jaar, exclusief een apart programma voor geniteursontwikkeling.

De Verenigde Kweekbedrijven, Agrico Research

De Verenigde Kweekbedrijven (VK), werden opgericht op 7 november 1958.²³³ ²³⁴ Dit vond plaats op basis van dezelfde visie als die van andere besturen en directies van aardappelhandelshuizen, namelijk het belang van eigen rassen (N.N., 1998). Quote bij de oprichting: *“Voor de toekomst lijkt ons de resistentie tegen AM van het allergrootste belang, belangrijker dan phytophthora en virus. Daarnaast moet de kwaliteit goed zijn”*. Concurrenten als Hettema Zonen en de ZPC hadden bewezen dat met eigen rassen een goede marktpositie op te bouwen was. Een ander belangrijk motief was het wetsvoorstel voor een nieuwe Zaaizaad- en Plantgoedwet zoals ingediend in 1958. Ook tegenstellingen tussen de belangen van het oude en het nieuwe land, de Wieringermeerpolder en de Noordoostpolder, speelden een rol. Ze wilden daar niet aansluiten bij de organisaties van het oude land. Het zelf doen en de teelt veilig stellen was een sterk motief. Dat de Pootaardappel- en Zaaizaad Verkoop Bureau NV (PZVB) in Groningen mee deed had vooral een regionale oorzaak. De ZPC in Friesland en de PZVB in Groningen lagen elkaar niet zo erg. De “Friese Poters” waren erg dominant. Dit alles leidde er toe dat de telersverenigingen, PZVB in de provincie Groningen, Producenten- en Handelsvereniging voor Akkerbouwgewassen G.A. (Zuiderzeepolders of ZZP) in de Noordoostpolder en de Coöperatieve Zaaizaad- en Pootgoedtelersvereniging Anna Paulowna (ZAP) uit Noord-Holland in 1958 besloten tot oprichting van de N.V. Verenigde Kweekbedrijven (VK) te Emmeloord (N.N., 1998; Paarlberg, 2013). Directeur werd K. H. Kroeze die ook directeur was van de ZZP.

In 1959 ging men van start aan de Burchtweg te Bant, op de locatie waar nu het kweekbedrijf Agrico Research gevestigd is. Eigen kweekwerk werd opgestart en gedurende de eerste drie jaar werd gewerkt met materiaal van de SVP. In 1961 kwamen de kassen gereed en werden de eerste eigen kruisingen gemaakt. Vanaf 1962 waren bij VK kleine kwekers aangesloten. Deze groep telde veertien personen afkomstig uit elk van de drie deelnemende organisaties. Per 1 oktober 1960 kwam het aardappelkweekwerk, en aanvankelijk ook nog voor graan en vlas, onder leiding van ir. W. Prummel die in 1964 directeur van VK werd. VK was in 1975 het eerste bedrijf dat meer dan

²³³ Interview met G. Swart, oud-kweker en inzage in documenten op 5 maart 2015

²³⁴ Presentatie ‘50 jaar Agrico’ door dr. Ir. J.J.H.M. Allefs, 2008.

100.000 zaailingen per jaar optrok.²³⁵ Na 1976 werd uitsluitend met aardappelen gewerkt. Het Proefstation voor de Groenteteelt in de Volle grond te Alkmaar verrichtte ook kweekwerk. De regeling was dat overheidsorganen wel mochten kweken, maar rassen niet mochten commercialiseren. Dat leidde in 1970 tot overname van dit programma door VK. In 1973 leidde een fusie tussen ZZZP, PZVB die kort daarvoor omgezet was in een coöperatie Agricono en de DTV tot de oprichting van Coöperatie Agrico op 2 april 1973, die de commercialisatie van de aardappelrassen van de gefuseerde bedrijven ging verzorgen.

De gelijkgerichte doelstelling en werkwijze en mogelijke onderlinge concurrentie was een sterk argument om de krachten te bundelen en daarmee de telers beter te dienen.²³⁶ De ZAP bleef buiten de fusie en haar deelname in het kweekbedrijf VK werd in 1977 beëindigd. De DTV had de vertegenwoordiging van de rassen van TS en bracht die onder in de nieuwe organisatie. In 1981 werd het eerste phytophthora-proefveld aangelegd, in 1985 gevolgd met de start van veredeling op diploïd niveau. Datzelfde jaar nam Agrico de aandelen van TS over en het kweekwerk werd geïntegreerd in VK, dat direct hierna de naam kreeg van Agrico Research. De Nederlandse kwekers van VK en TS werden gezamenlijk onder gebracht in de kwekersvereniging Solana. Haar bestuur behartigt de belangen van alle lid-kwekers bij Agrico. Om bij de aardappelproductie de krachten te bundelen werd in 1989 door Agrico met de ZPC over een fusie gesproken die mislukte. De coöperatieve handelshuizen, Agrico, ZPC, Cebeco, de Nederlandse Aardappel Telers Organisatie (Nedato) en de Koöperatieve Vereniging voor afzet van Aardappelen in Limburg (Koval) spraken in de jaren 1990 en 1991 over een gezamenlijke aanpak die evenmin tot stand kwam (N.N.,1998). Nadat vervolgens fusieplannen tussen Wolf & Wolf en de ZPC mislukten, startten er in 1993 gesprekken tussen Agrico en Wolf & Wolf, die 1 augustus 1994 tot een fusie leidden. De fusie had geen invloed op het kweekprogramma. Het aardappelkweekmateriaal van het Veredelingsbedrijf van Cebeco-Handelsraad kwam in enkele jaren gefaseerd bij Agrico Research. Dit werd afgerond in 2004 en daar onder eigen codering afgebouwd. De huidige omvang van het kweekwerk van Agrico Research omvat 100.000 eerstejaars klonen, waarvan het pre-breedingsprogramma ongeveer 30 procent inneemt. De kwekersvereniging Solana telt ongeveer 30 leden, drie leden hebben een programma met meer dan 20.000 zaailingen per jaar. Gezamenlijk bewerken zij ook bijna 100.000 eerstejaars klonen.

Trans Solanum

Na de breuk in 1961 tussen Hetteema Zonen en de aangesloten kwekers werd Trans Solanum opgericht in 1962.²³⁷ Onder leiding van ir. J. P. Haisma te Bergum werd het kweekwerk voortgezet. Elf particuliere kwekers sloten zich bij TS aan: Wilhelminapolder, Mansholt, Geertsema/Ebbinge, Könst, Crebas, Rademaker, Omtzigt, Doornbos, Offereins, Dijkhuis en Dolfing. De

²³⁵ Verslag bezoek Aardappelkwekers 1975, H. Zingstra.

²³⁶ 'Samenwerking DTV, PZVB en Zuiderzeepolders' De Pootaardappelhandel 1973, 26 (9): 17-18.

²³⁷ Archief Geert Veenhuizen Fonds, uitreiking wandbord aan Hetteema Zonen, 10 juli 1981.

Interviews met G. Swart oud-kweker Agrico Research, 5 maart 2015 en C.J. Omtzigt oud-kweker Trans Solanum, 17 maart 2015.

vertegenwoordiging van de TS-rassen kwam in handen van de DTV te Assen. Eerst werd gewerkt vanuit Bergum, later vanuit Oudega nabij Drachten. Haisma verliet het bedrijf omdat de financiering niet sluitend werd gekregen. Zijn werkzaamheden bij TS werden overgenomen door de heer B. van der Wal, een medewerker die ook het eigen kweekprogramma van TS verzorgde. Een gunstige wending bracht het ras Ostara dat onder de nieuwe ZPW als monopolieras geëxploiteerd kon worden. Het centrale proefveld in Hoorsterzwaag werd eind jaren zeventig opgezegd vanwege een zeer zware besmetting met aardappelmoeheid. In 1976 kwam TS onder leiding van P. Braak. Een eigen kleine vestiging werd in gebruik genomen op het industrieterrein van Drachten. Door de fusie van DTV met PZVB en Zuiderzeepolders tot Agrico kwam de handelsvertegenwoordiging van de rassen vanaf 1973 in handen van Agrico. In 1986 kreeg de samenwerking verder vorm doordat Agrico de aandelen TS overnam en de kwekers overgingen naar de door Agrico opgerichte kwekersvereniging Solana. Via de kwekers Mansholt en Geertsema kwam ook samenwerking tot stand met het Duitse bedrijf Böhm en de vertegenwoordiging van hun rassen. Deze vertegenwoordiging ging in 1986 bij de overname van TS mee naar Agrico, maar die werd voor Mansholt en Böhm in 2002 beëindigd. De in 1992 ontstane Duitse combinatie Europlant, waar Böhm deel van uitmaakt, besloot later tot een eigen vestiging in Nederland. Mansholt sloot zich bij Europlant aan.

4.5. Kleine kweker groeit naar middelgroot

De kleine kweker speelt in Nederland een grote rol in de ontwikkeling van nieuwe aardappelrassen (Lammerts van Bueren en Van Loon, 2011; Almekinders *et al.*, 2014). Deze groep van kwekers heeft het kweekwerk niet als hoofdberoep, maar kweekt meer uit interesse terwijl een hoofdinkomen uit een eigen bedrijf of baan wordt gehaald. Daarom wordt ook de term hobbykweker veel gebruikt. De term klein heeft betrekking op de omvang van hun kweekwerk, hoewel daar flinke verschillen in zijn. De jaarlijkse kweekcyclus start met enkele honderden tot enige duizenden zaailingen per kweker. De forse verschillen ontstaan afhankelijk van de visie, de werkwijze en de beschikbare tijd van de kweker.

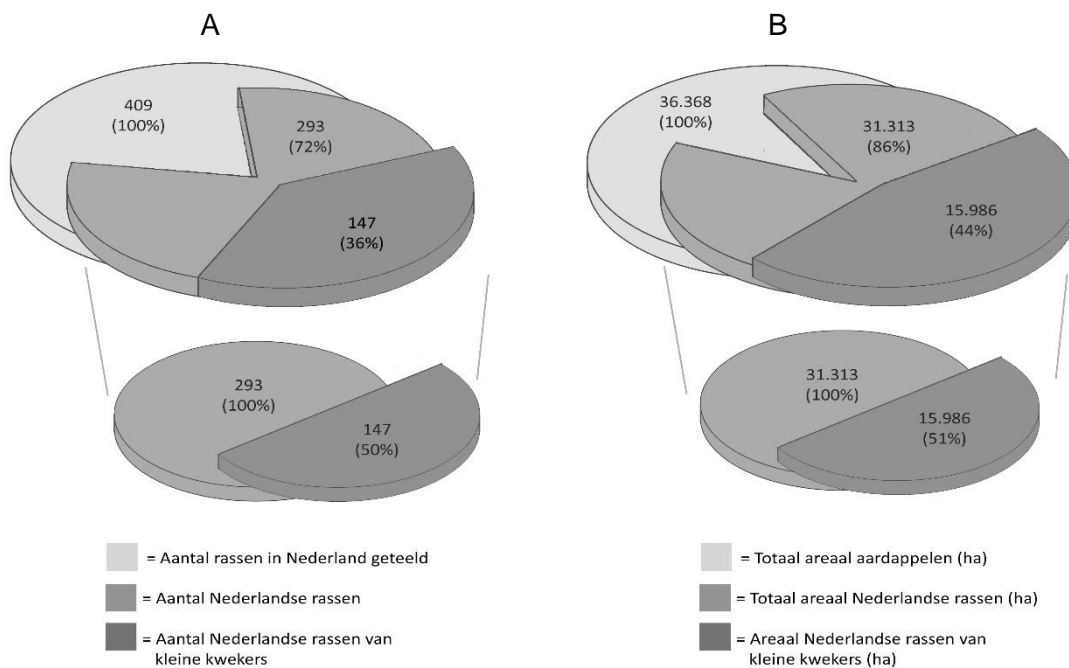
In de periode 1940-1967 ontwikkelden enkele kleine kwekers zich ten gevolge van het succes van hun rassen tot middelgrote kweekbedrijven. Voorbeelden zijn J. P. G. Könst te Zwaanshoek in de Haarlemmermeerpolder met vooral exportrassen zoals Wilja en J. Prummel te Tweede Exloërmond met rassen voor de zetmeelindustrie, waarvan Prominent en Prevalent veel geteeld zijn. Het onderscheid tussen kleine, middelgrote en grote kwekers of kweekbedrijven is echter niet scherp. Bovendien is in de loop der jaren het begrip kleine kweker veranderd. Over het algemeen zijn alle programma's in omvang gegroeid. Hogen Esch (1957) ging er nog van uit dat kleine kwekers jaarlijks niet meer dan ongeveer 500 eerstejaars zaailingen bewerken en grote kwekers tot 50.000 zaailingen. Nu, ongeveer zestig jaar later, is de situatie veel minder duidelijk. Na de bezuinigingen die ook de COA troffen is er na 1983 geen registratie meer van het aantal kwekers en de omvang van hun programma's zodat vergelijken moeilijk is. Lammerts van Bueren en Van

Loon (2011) schatten dat er nog ongeveer 150 kleine kwekers zijn met een aantal zaailingen dat varieert tussen 100 en 2.500. De programma's van middelgrote kwekers omvatten 15-20.000 en van grote kwekers meer dan 50.000 zaailingen. De laatste jaren lijkt er over de gehele linie sprake te zijn van een verdere opschaling. Er zijn nu kleine kwekers met een aantal tot wel 5.000 zaailingen per jaar, middelgrote kwekers tot 50.000 en grote kwekers meer dan 100.000 zaailingen per jaar.

In de periode 1940-1967 kwam er gelijktijdig met de ontwikkeling van het bedrijfsmatig kweken tevens een schaalvergroting van de veredeling tot stand van een totaal van 50.000 zaailingen naar ongeveer 700.000 zaailingen per jaar (Tabel 4.1). Volgens Zingstra (1983) zit de groei niet zozeer bij de kleine kwekers die in 1972 een gemiddelde van 400 eerstejaars klonen beproefden, maar vooral bij de grote en middelgrote bedrijven. Zo had VK 3.400 klonen in 1961 en 118.000 in 1986.²³⁸ De FMvL had 10.000 klonen in 1950 en 90.000 klonen in 1986. Het CB werkte vanaf het begin op grote schaal waarbij een systeem werd toegepast van selectie na inoculatie van de zaailingen met verschillende fysio's van *P. infestans*. Men startte jaarlijks met 300.000 tot 500.000 zaailingen waarvan ongeveer 50.000 zaailingen overbleven (Mastenbroek en Schnieders, 1963). Ook het Karna zette bij de start in 1954 fors in met 16.000 zaailingen, een aantal dat in 1975 was gegroeid naar 90.000. Om de kans op een goed ras te vergroten ging men met steeds grotere aantallen werken. De Haan (1956) schat dat slechts 1 op 100.000 zaailingen na een beproeving van gemiddeld twaalf jaar de rassenlijst haalt. Het is op zijn minst twijfelachtig of schaalvergroting de kans op een goed ras vergroot gezien het succes van de kleine kweker.

Lammerts van Bueren en Van Loon (2011) berekenden dat 50 procent van de rassen waar in 2009 pootgoed van geteeld werd in Nederland afkomstig was van de kleine kweker (Figuur 4.2). Berekend over een periode van 74 jaar aan de hand van de rassenlijsten ligt dit percentage nog beduidend hoger (Tabel 3.8). Daarbij moet opgemerkt worden dat de eerste helft van deze periode voornamelijk kleine kwekers actief waren. De effectiviteit van een kweekprogramma is nauwelijks meetbaar doordat visie en werkwijze van de programma's zeer verschillen. Dorst (1957a) heeft enige reserve bij een toenemend aantal zaailingen. Hij noemt vooral het gevaar om een goede zaailing dan niet te vinden door minder aandacht per zaailing bij grotere aantallen. Van der Zaag (1999) stelt dat het succes ook moet worden toegeschreven aan de nauwe banden tussen de kwekers en de handelshuizen/pootgoedexporteurs. Potentiële nieuwe rassen worden door de handelshuizen in binnen- en buitenland breed beproefd om de waarde van het ras vast te stellen, maar vooral om een afzetmarkt te vinden. Succesvolle kleine kwekers die vanaf ongeveer 1990 gegroeid zijn tot middelgroot kweekbedrijf zijn Joh. Biemond te Eenrum met de exportrassen Mondial en Fabula en R. H. Sloots te Eenrum (eerder te Annerveenschekanaal) met vooral het zetmeelras Seresta.

²³⁸ Archief Geert Veenhuizen Fonds, uitreiking wandbord aan ir. W. Prummel, 11 december 1986.



Figuur 4.2. Aantal aardappelrassen geteeld voor pootgoed in Nederland in 2009 (Lammerts van Bueren en Van Loon, 2011).

(A) Overzicht van het aantal aardappelrassen dat in Nederland in 2009 voor pootaardappelen geteeld is, het aandeel rassen dat in Nederland geselecteerd is, en het aandeel dat specifiek door kleine kwekers is geselecteerd;

(B) Overzicht van het areaal (ha) pootaardappelen in Nederland in 2009, en het areaal dat beteeld is met rassen die in Nederland geselecteerd zijn, en het areaal met rassen dat door kleine kwekers is geselecteerd (op basis van gegevens van CBS, rassenregister en expertschatting).

4.6. 1967-2000, industriële bedrijven

Het jaar 1967 is niet willekeurig gekozen als startpunt voor de periode van ontwikkeling van industriële bedrijven. Op 1 juni van dat jaar trad namelijk de ZPW in werking en daarmee was het Kwekersbesluit 1941 vervangen. Het besluit regelde twee zaken, het kwekersrecht en het verkeer van teeltmateriaal (Van der Kooij, 1990). In Hoofdstuk 3.1.5 is hier nader op in gegaan. De ZPW die de bescherming van kweekproducten regelt bracht een ommekeer in de zaaizaad- en pootgoedwereld, dus ook in de pootaardappelhandel (Van den Bosch en Veerman, 1981). Tot 1967 gold het Kwekersbesluit van 1941, dat na de Tweede Wereldoorlog de status van wet had verkregen en waaronder een areaalvergoeding voor de rassen werd geregeld over de zogenaamde nabouw (Van Leeuwen, 1957). Die nabouw, de pootgoedteelt, kon in principe iedereen doen, waardoor de controle van de kweker op de markt beperkt bleef. De vergoeding voor de kweker werd geregeld via een heffing op het areaal goedgekeurde pootaardappelen. De inning van de heffing en de uitbetaling aan de kweker was in handen van de NAK. Bij de overgang naar de ZPW in 1967 werd dit principe losgelaten en verkreeg de kweker het uitsluitend recht

teeltmateriaal voort te brengen en verder te vermeerderen (zie Begrippenlijst). De kweker verkreeg hierdoor het monopolie over zijn rassen waardoor een geheel andere situatie ontstond.

De huidige wetgeving heeft na een aantal herzieningen dit uitgangspunt nog steeds als kernpunt. De rassen kunnen daardoor exclusief geëxploiteerd worden door de kweker of het handelshuis dat van de kweker een licentie heeft verkregen. Men onderscheidt in de praktijk monopolierassen naast vrije rassen die geen kwekersrecht meer hebben. De eerder beschreven behoefte van bedrijven om te kunnen beschikken over eigen rassen om daarmee de productie en de handel van pootgoed beter op elkaar af te kunnen stemmen werd hierdoor mogelijk. De kwekers en handelshuizen kunnen nu pootgoedproductie van hun rassen veel beter afstemmen op de verwachtingen in de markt. Door het monopolie is er geen concurrentie meer van andere handelshuizen die pootgoed van hetzelfde ras aanbieden.

De nieuwe wet gold niet voor aardappelrassen die al vóór 1 juni 1962 met kwekersrecht ingeschreven waren in het Rassenregister. Die rassen konden uitsluitend via een openbaar aanbod in licentie gegeven worden (Trip, 1968; Zingstra, 1983). Voor deze rassen bleef dus concurrentie aanwezig in het aanbod van pootgoed door de handelshuizen.

De bedrijven realiseerden zich al voor de invoering van de ZPW dat het beschikken over eigen rassen een veel betere marktpositie zou geven wat een stimulans was voor eigen kweekwerk, al of niet in combinatie met aangesloten kleine kwekers. De periode na 1967 is in twee tijdvakken op te delen. Het eerste tijdvak begint rond het in werking treden van de nieuwe ZPW. Het tweede tijdvak begint rond het jaar 2000, na het vrijvallen van kwekersrecht van enkele grote rassen.

De gevolgen van de nieuwe wetgeving lieten zich in het eerste tijdvak voelen in de totale pootaardappelhandel en leidde tot een heroriëntatie bij diverse bedrijven op hun positie in die markt. De bedrijven gingen op zoek naar mogelijkheden om eigen rassen te verkrijgen, hetzij door samenwerking met kleine kwekers, hetzij door eigen kweekwerk. Deze groep betreft de volgende bedrijven:

- Pootgoed Combinatie Nederland, kweekbedrijf te Annen.
- C. Meijer BV, kweekbedrijf te Swifterbant, later Rilland.
- IJsselmeerpolders BV, kweekbedrijf te Espel, later Emmeloord.
- Schaap Holland te Biddinghuizen.
- Wolf & Wolf te Lelystad.
- Stet en Slot BV, kweekbedrijf te Lioessens, later Uithuizen.
- Handelmaatschappij Van Rijn, kweekbedrijf te Lioessens, later Espel en Emmeloord.
- Vof Fa. Gebr. Plas te Hardenberg.

Pootaardappel Combinatie Nederland

De Pootaardappel Combinatie Nederland (PKN) werd in 1969 opgericht. J. Garvelink, in die jaren directeur van de NFP, speelde hierbij een stimulerende rol.²³⁹ Zijn argument was, vrij kort na het inwerking treden van de ZPW: 'wil de handel in pootaardappelen blijven bestaan, dan zal zij over eigen rassen moeten beschikken'. Een twintigtal kleine handelaren volgde dit advies op en richtte te Bedum de PKN op met als directeur J. Wind. Later sloten zich nog enkele bedrijven aan bij de combinatie. Het kweekwerk werd ter hand genomen door C. A. Prince op een locatie te Annen. Men betrok klonen en later ook zaden van de SVP, olopend tot jaarlijks ongeveer 5.000 zaden. Een aantal aandeelhouders had goede contacten met een groep van ongeveer vijftien kleine kwekers. Via deze contacten kreeg PKN al vrij snel de beschikking over een paar goedlopende zetmeelrassen. Vooral het ras Krostar, dat zeer weinig gevoelig was voor Y-virus, maakte na het droge en warme jaar 1976 met veel virusbesmetting flink opgang. Ook het ras Aurora betekende gedurende lange tijd veel voor de PKN, mede door export van pootgoed naar Duitsland.

PKN sloot zich ook aan als aandeelhouder en medefinancier van Fobek. Meerdere aandeelhouders van de PKN waren zelf ook aandeelhouder van Fobek. Volgens het Fobek-systeem kwamen de kweekjaargangen, elk tussen 100 en 200 klonen, ter beschikking van de financierende handel. Op deze wijze kreeg de PKN tussen 1972 en 1979 de beschikking over vijf series. Ook hier kwamen rassen uit. Vanaf 1979 was W. J. Werkman directeur/kweker. Vanaf 1983 werd het kweekwerk uitgevoerd te Uithuizen. In 1984 bleek het uitermate moeilijk voor de verschillende handelaren om tot een voor ieder acceptabele oplossing te komen over de rechten op export van enkele rassen. Na herbezinning over het al dan niet voortzetten van het kweekwerk van de PKN werd besloten dit over te dragen aan Stet en Slot. Als gevolg hiervan verliet kweker Werkman in 1985 de PKN en trad hij in dienst van Stet en Slot. De PKN functioneerde vanaf die tijd vanuit haar vestiging in Balkbrug alleen nog als exploitatiefirma van rassen die door aandeelhouders werden verhandeld. De rechten van de andere rassen werden vastgelegd in individuele contracten. Toen er geen revenuen meer uit rassen kwamen werd de PKN opgeheven, op 14 januari 2004.

C. Meijer

C. Meijer BV werd opgericht in 1920 als een handelsbedrijf in aardappelen, later ook in uien door C. Meijer te Kruiningen.²⁴⁰ Het is nog steeds een familiebedrijf met nu de derde generatie aan de leiding. Het bedrijf was destijds vooral bekend als CMK. Omstreeks 1950 werd de handel in pootaardappelen opgepakt. Uitbreiding naar de verwerkingsketen vond plaats met de opening van de frietfabriek van Meijer Frozen Foods op 20 juni 1985. In 1988 gevolgd door een nieuwe stap, een joint-venture met de Amerikaanse firma Lamb Weston, een van de grotere friet-industrieën in de Verenigde Staten. De gezamenlijke onderneming werkt nu als een onafhankelijke tak van de

²³⁹ Interview met W.J. Werkman, oud-kweker PKN op 12 maart 2015.

²⁴⁰ Interview met ir. G. Heselmans, kweker, op 18 juni 2015.

rest van het bedrijf onder de naam Lamb Weston-Meijer. Het bedrijf begon relatief laat met kweken van nieuwe aardappelrassen. In 1973 werd een begin gemaakt op hun vestiging in Swifterbant in de Flevopolder. De motieven om met eigen kweekwerk te beginnen lagen vooral in de mogelijkheden om zelfstandig en marktgericht te opereren met eigen rassen en zich te onderscheiden met een hogere kwaliteit. Het kweekwerk begon met materiaal van de SVP; in het begin met enkele duizenden zaailingen per jaar. De huidige kweekcapaciteit ligt boven de 100.000 zaailingen per jaar.

Het kweekbedrijf werd verplaatst naar Rilland op het bedrijf 'Oosthof' en geopend op 22 november 1984.²⁴¹ Het is daar uitgebreid tot een goed geoutilleerd kweekbedrijf. CMK werkte samen met vijf tot tien kleine kwekers, waarvan er nu nog twee actief zijn. In de beginperiode kwamen de rassen van deze kleine kwekers. Het eerste ras van het eigen kweekbedrijf Lady Rosetta kwam uit jaargang 1976 en bereikte de rassenlijst in 1988. Dit ras maakte als chipsras een grote opgang. Vanaf die tijd kwamen de rassen vooral van het eigen kweekbedrijf. Voor een korte tijd, in 1998, veranderde het bedrijf haar naam in Meijer Seed Potatoes & Research. De focus kwam daarmee volledig te liggen op de veredeling, de rassen en de handel in pootaardappelen. De handel in consumptieaardappelen is nu heel beperkt. Het pootaardappel- en kweekbedrijf heet nu weer C. Meijer BV. De rassen worden daarnaast wereldwijd in licentie geteeld. De hoofdvestiging werd in 2011 verplaatst naar nieuwbouw naast het kweekbedrijf te Rilland.

IJsselmeerpolders

Het Aardappelkweek- en selectiebedrijf IJsselmeerpolders BV startte in 1975 te Espel, Noordoostpolder vanuit de gezamenlijke pootaardappelpool van drie bv's, J. J. Poland, J. den Hartigh en Begro.²⁴² Het belangrijkste motief voor een eigen kweekprogramma was de beschikbaarheid van rassen. Ten gevolge van de nieuwe ZPW werd de pootgoedteelt en –handel voor deze bedrijven steeds verder beperkt tot uitsluitend de vrije rassen, er kon niet beschikt worden over de zogenaamde monopolierassen. Bij de vrije rassen was de concurrentie op rasniveau even zwaar als voorheen omdat er meerdere aanbieders van hetzelfde ras waren. Met de handel in beschermde rassen kon een bedrijf zich exclusief profileren en verplaatste de concurrentie zich naar competitie tussen de rassen in de markt. Er ontstonden andere handelsrelaties, mede door de oprichting van Agrico in 1973. Een tweede motief was de groeiende behoefte aan rassen met resistentie tegen aardappelmoehheid. Ook dit bedrijf had via haar aandeelhouders een relatie met Fobek en daardoor recht op een zogenoemde jaargang van kweekmateriaal. Uit jaargang 1974 werden 100-200 klonen verkregen door de drie partijen, een kleine handelaar en twee exporteurs. Dit was mede aanleiding tot oprichting van het kweekbedrijf IJsselmeerpolders.

²⁴¹ De Pootaardappelwereld (1984) 37 (9): 24.

²⁴² Interview met H.W. Poland, medewerker Den Hartigh BV, op 14 januari 2015.

Het kweekprogramma kwam onder leiding van L. Wolf, tot in 1976 J. van der Veen als kweker werd aangesteld. Daarnaast waren er vanaf het begin enkele kleine kwekers bij het bedrijf aangesloten. De omvang van het programma bij de start bestond uit 3.500 klonen van verschillende kruisingen afkomstig van zaden en klonen van de SVP. Gelijktijdig werd een eigen kruisingsprogramma opgezet, waarbij fors werd ingezet op aardappelmoehedsresistentie. De relatie met de Duitse bedrijven Saka-Ragis en de Solana-groep (nu SAKA-Ragis Pflanzenzucht) dateert van begin 1980 en kwam voort uit de teelt van pootgoed klasse S van Duitse rassen. Na financiële problemen in 1985 werd het bedrijf in afgeslankte vorm voortgezet en kwamen alle aandelen in handen van J. den Hartigh. De samenwerking met de Duitse bedrijven leidde in 1989 tot een deelname in het bedrijf door Solana GmbH, later overgebracht in Saka GmbH, en in 2014 tot een overname van alle aandelen van Den Hartigh en IJsselmeerpolders door Saka. Dit leidde tot een organisatie waarin Den Hartigh een zelfstandig functionerende dochteronderneming met een eigen kweekbedrijf werd van het Duitse bedrijf Saka-Solana. Vanaf 2001 is het kweekbedrijf samen met Den Hartigh BV gevestigd in een nieuw pand te Emmeloord. De huidige omvang van het kweekwerk is ongeveer 20.000 eerstejaars klonen. De commercialisatie van de eigen rassen en die van de aangesloten kleine kwekers wordt verzorgd door Den Hartigh.

Schaap Holland

Een uitzondering in de reeks besproken bedrijven vormt Schaap Holland te Biddinghuizen.²⁴³ Dit bedrijf heeft geen eigen kweekprogramma opgestart, doch onderhoudt met een beperkt aantal kleine kwekers een goede relatie en verkrijgt langs deze weg de beschikking over rassen in exclusieve vertegenwoordiging. Het bedrijf begon in 1964 toen B. Schaap vanuit Elburg zijn handel in en het sorteren van aardappelen uit de nieuwe Flevopolder opstartte. In 1967 vestigde hij B. Schaap BV in Biddinghuizen, een bedrijf dat zich in de loop der jaren ontwikkelde tot een onderneming met activiteiten in vrijwel de gehele aardappelkolom inclusief export. De handel en het sorteren bleef een belangrijke plaats innemen. Daarnaast werd een telerspool opgezet, eerst voor consumptieaardappelen en later ook voor pootaardappelen. Vanuit de pootaardappelpool ontstond de behoefte aan eigen rassen. Een belangrijk motief was om meer en een betere binding te verkrijgen met zowel de telers van de pootaardappelen als de afnemers hiervan. Rond 1980 werd het eerste contact gelegd met een kleine kweker en enige jaren later verkreeg men de vertegenwoordiging van het eerste monopolieras, Maritiema. De contacten met vrije kleine kwekers groeiden tot een aantal van ongeveer acht. Echter, deze samenwerking is niet exclusief voor al het kwekersmateriaal van deze kwekers. Het huidige rassenpakket bestaat uit een achttal rassen, voornamelijk van kleine kwekers. In 2014 werd een zeer bescheiden begin gemaakt met eigen kweekwerk met één kruisingscombinatie, wat feitelijk meer gezien kan worden als “hobby” van de verantwoordelijke medewerker voor de beproeving dan een visie van het bedrijf. Een

²⁴³ Interview met Th. Meulendijks, medewerker Schaap Holland, op 26 mei 2015.

argument voor dit bescheiden begin is de geringe variatie in het aangeboden kweekmateriaal door de groep van kwekers.

Wolf & Wolf

Het bedrijf Wolf & Wolf werd opgericht in 1903 door S. J. Wolf en zijn oom Ten Bosch als Wolf en Ten Bosch NV, als een handelsbedrijf in Annen dat korte tijd later verhuisde naar Assen.²⁴⁴ Daar werd al vrij snel ook in pootgoed gehandeld. De vestigingsplaats varieerde nogal in de loop der jaren en de entree in de kwekerswereld was relatief laat. In 1953 ontstond de bedrijfsnaam Wolf & Wolf door samenwerking van I. Wolf en A. Wolf (geen familie) en werden de rassen Kennebec en Red Pontiac uit Amerika binnengehaald. In 1965 ging men na een bezoek aan Mexico bewust naar vertegenwoordiging van nieuwe rassen zoeken. Vanaf 1972 ontwikkelde het bedrijf zich verder met Cardinal, een ras van een kleine kweker. In 1978 vestigde het bedrijf zich in Lelystad en werd een begin gemaakt met eigen kweekwerk. Men had toen reeds de vertegenwoordiging van meerdere rassen van kleine kwekers.

De motivatie om een eigen kweekprogramma op te zetten was de behoefte aan een eigen pakket van rassen en dit gezamenlijk met kleine kwekers te ontwikkelen. Het aantal kleine kwekers groeide in enkele jaren naar ongeveer dertig. Men startte met materiaal van de SVP een programma van 6.000-10.000 zaailingen met het doel om deze als klonen te leveren aan kleine kwekers. De klonen werden opgekweekt in de kassen van de NAK te Assen. Min of meer gelijktijdig ontstond een relatie voor vertegenwoordiging van de aardappelrassen van het Veredelingsbedrijf van Cebeco-Handelsraad te Lelystad. Dit contact leidde in 1987 tot een deelname van Cebeco-Handelsraad in het bedrijf Wolf & Wolf en de keuze werd gemaakt voor het kweekprogramma van Cebeco-Handelsraad dat ook de kleine kwekers ging bedienen. Wolf & Wolf verzorgde de buitenlandse proefvelden en commercialisatie van de rassen. In 1994 verkreeg Cebeco-Handelsraad het volledige aandelenpakket van Wolf & Wolf, dat vervolgens ingebracht werd in de fusie met Agrico te Emmeloord. Het kweekprogramma van Cebeco-Handelsraad werd in 2004 beëindigd en ook ingebracht in Agrico.

Stet & Slot

J. N. Stet was al tien jaar werkzaam bij Den Hartigh BV, vooral in de handel van pootaardappelen, en hij zag de beschikbaarheid van rassen sterk afnemen door de invoering van de ZPW en het daarin geregelde exclusieve recht voor de kweker.²⁴⁵ Daardoor ontstond de noodzaak om toegang tot eigen rassen te hebben. De aankoop van een ras werd geen succes en door bedrijfsomstandigheden begon hij met collega W. Slot een eigen bedrijf genaamd Stet & Slot Export BV, opgericht in 1973 en gevestigd in Emmeloord. In het begin handelde men vooral in aardappelen en groente. Allengs verschoof dit vooral naar pootaardappelen, opnieuw met vrije

²⁴⁴ Interview met ir. J.P.M. Vergroesen, oud-medewerker/kweker van Wolf & Wolf, op 15 januari 2015.

²⁴⁵ Interview met J.N. Stet, oprichter en oud-directeur Stet en Slot, op 12 januari 2015.

rassen. Vanwege het prijsniveau van vrije rassen dat veelal lager was door meerdere aanbieders en grotere concurrentie, zag men daar geen toekomst in. Als handelsbedrijf trad het daarom toe tot de meefinancierende bedrijven van het kweekbedrijf Fobek en als aandeelhouder in de PKN. De bedoeling hiervan was om de vertegenwoordiging te verkrijgen van monopolierassen. Uit het materiaal van de PKN en de kweekseries van Fobek kwamen eigen rassen. Exportrassen kwamen bij Stet & Slot terecht en vooral dankzij het succes met het ras Timate kon het bedrijf zich verder ontwikkelen. Overigens bleef de handel in vrije rassen een groot aandeel van de omzet bepalen. In 1983 verliet Slot het bedrijf.

Na onenigheid over de vertegenwoordiging van de rassen van de PKN werd in 1984 besloten het kweekwerk zelf ter hand te nemen. Daartoe werd het kweekmateriaal van de PKN overgenomen en de kweker Werkman bij Stet & Slot aangesteld. Men begon in 1985 te Lioessens (Fr.) met de eerste kruisingen en startte met zaad van de SVP. Vanaf 1989 had het bedrijf een eigen vestiging in Uithuizen (Gr.)²⁴⁶ Het programma groeide naar 30.000 zaailingen. Ook dit bedrijf werkte samen met kleine kwekers, die deels eigen materiaal bewerkten en die deels van uitgangsmateriaal voorzien werden. De bedrijfsnaam werd later omgezet in Stet Holland BV. Voor verdere schaalvergroting werd in 1997 samenwerking gezocht met de ZPC die een meerderheidsbelang in het bedrijf verkreeg. De fusie van de ZPC met Hetteema, die zijn beslag kreeg in 1999 was een tegenvaller in de uitgezette strategie. De samenwerking met HZPC werd wel gecontinueerd. In 2000 kwam J. N. Stet's zoon G. J. Stet als directeur in het bedrijf. In 2004 verliet hij echter het bedrijf weer om een eigen bedrijf op te zetten dat The Potato Company ging heten. In 2011 werd Stet Holland omgezet in een volledige dochtermaatschappij van HZPC die zelfstandig in de markt opereert. De kweekactiviteiten van Stet Holland werden al in 2003 geïntegreerd in HZPC Research BV. De introductie van nieuwe rassen voert Stet Holland zelf uit. In het voorjaar van 2016 bracht Klein Wanzleben Saatzucht (KWS) een persbericht uit.²⁴⁷ Daarin werd melding gemaakt van de verkoop aan Stet Holland BV van al haar conventionele kweekprogramma's en handel in pootaardappelen. Dat betrof de rassen en het kweekmateriaal voor de marktsegmenten friet, chips, consumptie en export. Op 11 april 2016 werd de overeenkomst hiertoe ondertekend en de transactie werd in de zomer van 2016 afgerond.

Handelmaatschappij Van Rijn

Handelmaatschappij Van Rijn heeft een lange geschiedenis. In 1855 begon M. van Rijn (1837-1906) een handel in aardappelen, groenten, bloemen en fruit te 's Gravenzande.²⁴⁸ Binnen het bedrijf werd de aardappel vooral gezien als een groentegewas. De eerste handel met zelf geteelde aardappelen op de duinzandgronden werd met een kar uitgevent in Vlaardingingen en Den Haag. Gedurende 100 jaar was er geen sprake van kweekwerk. Er waren echter eind jaren zestig, toen

²⁴⁶ Aardappelwereld 1989, 43 (5): 9.

²⁴⁷ Persbericht KWS No. 23/RP, Emmeloord, 12 april 2016.

²⁴⁸ Interview met ir. P Oldenkamp, kweker van KWS op 17 maart 2015.

de nieuwe ZPW in werking trad, wel contacten met kwekers. In Duitsland had men contact met Saatzucht Soltau-Bergen te Soltau waarvan men het ras Nicola, geregistreerd in 1973, in vertegenwoordiging kreeg. Het ras Nicola werd exclusief en met groot succes met een totaalconcept van pootgoedteelt tot consument in de markt gezet.²⁴⁹ De promotie vond vooral in het westen van ons land plaats, heel specifiek als geelvezig en vastkokend ras, gewassen en kleinverpakt. De grove aardappelen, zogenaamde bovenmaatse, werden geëxporteerd. Vervolgens werd in Zuid-Europa teelt opgezet om vandaar uit het jaar rond aardappelen beschikbaar te hebben voor de consument in eigen land.

Dit succes was eind jaren tachtig de aanleiding om door te gaan en zich met speciale eigen rassen te onderscheiden in de markt en om daarmee betere prijzen te realiseren. Van 1986 tot 1989 was het kweekwerk zeer beperkt. Het werd uitgevoerd door enkele kleine kwekers onder coördinatie van D. Meinema, een van de medewerkers en werkzaam in de vestiging Wierum (Fr.) Hij kweekte ook zelf en eind jaren tachtig startte hij kweekwerk op voor de firma, in het begin met slechts 1.000 – 2.000 klonen. Hij bracht zijn eigen kweekwerk in dit programma in waaruit later het ras Santana kwam. In 1990 werd een overeenkomst met Hetteema gesloten waarin geregeld werd dat Van Rijn zaden van kruisingen betrok van Hetteema en toegang kreeg tot haar pre-breedingsprogramma. Er werd geen materiaal van de SVP betrokken. Via de samenwerking met Hetteema was dit indirect beschikbaar. In 1991 werden de kweekactiviteiten verplaatst naar een vestiging te Espel in de Noordoostpolder. De kweker, C. Hartveld had een belangrijke rol in het doorontwikkelen van het kweekprogramma dat werd uitgebreid tot ongeveer 15.000 zaailingen per jaar. In 2000 werd voor het kweekbedrijf een nieuwe locatie gevonden op het industrieterrein van Emmeloord. De samenwerking die was opgezet met Hetteema bleef ook na de fusie van Hetteema met de ZPC tot HZPC in stand tot eind 2006.

Na een management buy-out in 2005 bij het moederbedrijf Van Rijn verkreeg dit een nieuwe vestiging in Poeldijk. In 2008 kwam voor de gehele aardappelveredeling- en pootgoedtak een joint venture tot stand met KWS te Einbeck, Duitsland. Deze samenwerking resulteerde in juli 2011 tot een volledige overname van de aardappelactiviteiten door KWS. Grond werd aangekocht voor de realisatie van een eigen proefstation voor KWS in Nagele en in 2013 werd de nieuwgebouwde vestiging geopend. Het commerciële kweekprogramma betrof ongeveer 85.000 zaailingen per jaar en was toegespitst op rassen voor consumptie, export en de verwerkende industrie. De marktintroductie en commercialisatie wereldwijd verzorgde KWS zelf. Kweekwerk en rassen voor de nichemarkten werden verkocht en in licentie gegeven, onder andere aan Plantera en Schaap Holland. In toenemende mate werden ook rassen in licentie gegeven in andere landen. Verwacht werd dat KWS een nieuwe strategie zou volgen in de ontwikkeling van nieuwe aardappelrassen, gezien de uitspraken die haar Chief Executive Officer (CEO) deed (Delleman, 2013). De kennis en ervaring die werd opgebouwd in granen, mais en suikerbieten zou daarbij toegepast worden.

²⁴⁹ Aardappelwereld 1989, 42 (11): 11-12.

In het voorjaar van 2016 bracht KWS een persbericht uit.²⁵⁰ Daarin werd melding gemaakt van een volledige verandering in de strategie van KWS Potato BV. KWS zal zich volledig richten op het ontwikkelen van hybride aardappelrassen uit echt zaad en splitst zijn conventionele pootaardappelactiviteiten af en verkoopt deze activiteiten aan Stet Holland BV. Dat betreft de rassen en het kweekmateriaal voor friet, chips, consumptie en export. Op 11 april 2016 werd de overeenkomst hiertoe ondertekend en de transactie werd in de zomer van 2016 afgerond (Delleman, 2016).

Plas

Samen met een broer en een zus begon J. Plas in 1956 een vennootschap onder firma.²⁵¹ De activiteiten bestonden uit (poot)aardappelteelt, een aardappelselectiebedrijf, handel en export. In 1983 werd een overeenkomst gesloten met een kleine kweker, al op gevorderde leeftijd, met betrekking tot introductie en vertegenwoordiging van zijn rassen. In 1985 volgde een tweede kweker. In 1986 startte men zelf met kweekwerk. Het argument was te kunnen beschikken over eigen rassen. De directe aanleiding hiertoe was het beëindigen van een licentieverlening door collega-handelshuizen. In een langjarige juridische procedure betreffende inbreuk op de Wet op de Mededinging werd hiertegen met succes in beroep gegaan. Terwijl deze procedure nog liep werd samenwerking opgezet met Hetteema Zonen voor fabrieksaardappelrassen. Het uitgangsmateriaal voor het kweekprogramma betrok men als zaden van de SVP waaruit de zaailingen werden opgetrokken in de kassen van de NAK te Assen en later te Emmeloord. De omvang van het programma is wisselend, van een paar honderd tot 10.000 zaailingen per jaar. De laatste lichter kruisingen werd uitgevoerd door collega Biemond. Inmiddels zijn enkele rassen geregistreerd. Voor introductie en vertegenwoordiging is een overeenkomst afgesloten met de Emsland Group te Emlichheim, Duitsland. Na het overlijden van de laatste vennoot in 2007 wordt het bedrijf voortgezet door D. M. Plas, dochter van J. Plas. Zij was al in 1995 toegetreden tot de vennootschap. Eind 2011 werd de bedrijfsnaam gewijzigd in Plas Potatoes te Hardenberg.

4.7. De jaren na 2000

Kleinere handelshuizen, die opereren in de vrije markt, krijgen enig respijt om een eigen kweekprogramma op te starten door de vrijval van kwekersrecht van grote exportrassen zoals Desirée in 1987 en Spunta in 1998. Bij de aangifte voor de keuring voor de teelt van pootaardappelen wordt de laatste jaren ongeveer 30 procent van de oppervlakte ingenomen door vrije rassen (N.N., 2014b, 2016a). Hierdoor krijgen bedrijven die niet over monopolierassen beschikken de mogelijkheid zich op de exportmarkt te ontwikkelen. Ook deze bedrijven beseffen dan dat het kunnen beschikken over eigen rassen zeer belangrijk is om een goede marktpositie op te kunnen bouwen. Begin jaren 2000 resulteerde dit opnieuw in een aantal bedrijven dat startte

²⁵⁰ Persbericht KWS No. 23/RP, Emmeloord, 12 april 2016.

²⁵¹ Interview met mevrouw D.M. Plas op 9 april 2015.

met kweekwerk. Hierbij deed zich een bijzondere situatie voor. Fobek krijgt de opdracht van meerdere bedrijven om kweekwerk te verrichten. Andere bedrijven kiezen voor een andere strategie. De startende bedrijven:

- Fobek te Sint Annaparochie, kweekt na reorganisatie voor meerdere bedrijven.
- Agroplant te Medemblik, zie onder Fobek.
- Semagri te Lelystad.
- The Potato Company te Emmeloord.
- Solynta te Wageningen.
- Plantera te Marknesse.

Fobek

De geschiedenis van het kweekwerk bij Fobek is weergegeven in Hoofdstuk 4.4. Een turbulente periode bij Fobek brak aan in het begin van de jaren 2000.²⁵² Dit leidde tot grote wijzigingen in de bedrijfsvoering (Figuur 4.3). Deze geeft tevens de situatie eind 2015 weer. De onderstaande bedrijven zijn een samenwerkingsverband aangegaan met Fobek voor het kweken van nieuwe aardappelrassen. Aanvankelijk gebeurde dit op contractuele basis, maar om het voortbestaan van Fobek te verzekeren werden de contractanten onder 1, 2, 3 en 6 grootaandeelhouder in 2009. Elk bedrijf heeft een volledig gescheiden eigen kweekprogramma vanaf het maken van de kruisingen en dat wordt uitgevoerd op kostendekkende basis. Ook na de reorganisatie van het bedrijf traden nog veranderingen op. Potato Masters trad toe als grootaandeelhouder, maar is vanwege een faillissement geen aandeelhouder meer van Fobek. Met ingang van 2015 is Bejo Zaden (Groentezaadbedrijf) als nieuw bedrijf en aandeelhouder togetreden. De onderstaande bedrijven zijn of waren betrokken bij Fobek en worden apart besproken:

1. A. de Nijs & Zn. te Warmenhuizen, vanaf 2004.
2. Selectiebedrijf Kooi te Leeuwarden, vanaf 2004.
3. Tuberosum Technologies in Canada, vanaf 2004.
4. Fa. Niehoff in Duitsland, van 2004 tot 2008.
5. Potato Masters in België, vanaf 2005 tot eind 2014.
6. Agroplant te Medemblik, vanaf 2007.
7. Bejo Zaden, te Warmenhuizen, vanaf 2015.

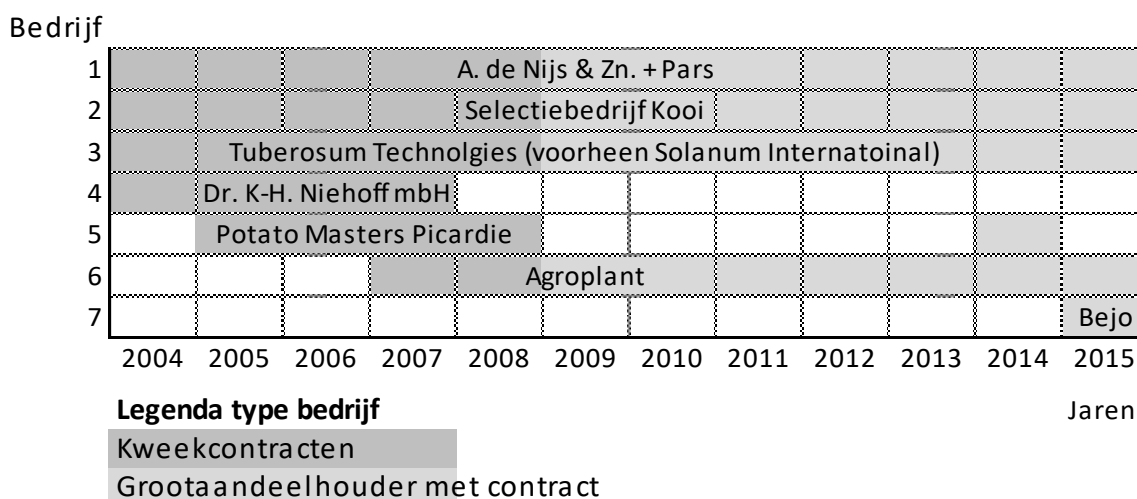
A. de Nijs & Zn.

De eerste handel van het bedrijf A. de Nijs & Zn. was in kool en de activiteiten zijn altijd vanuit Warmenhuizen gevoerd.²⁵³ Het bedrijf presenteert zich tegenwoordig in de markt als “De Nijs Potatoes”. De specialisatie in de aardappelhandel begon in 1956 toen twee zoons het bedrijf

²⁵² Interview met ir. P. Keijzer, directeur en kweker van Fobek, 3 april 2015 en inzage van documenten.

²⁵³ Interview met M. de Nijs, directeur A. de Nijs & Zn., op 9 maart 2015.

voortzetten. Eén zoon werd eind jaren negentig uitgekocht en de andere zoon gaf in 1994 zijn zoon de leiding als directeur. De handel voltrok zich voornamelijk met vrije rassen en was in hoofdzaak gericht op de binnenlandse-, Duitse- en Belgische markt. Het niet beschikbaar hebben van monopolierassen werd in het begin jaren negentig steeds meer gevoeld als een concurrentienadeel in de markt en was een motief om de handel te verbreden naar de exportmarkt. De visie om tot deze verbreding te komen was van De Nijs Sr. De uitvoering van de strategie berust nu bij zijn zoon. Met de vrijval van kwekersrecht van grote monopolierassen werd de exportmarkt flink uitgebreid. De handel in deze vrije rassen was en is een prima sleutel tot de markt om eigen beschermde rassen te introduceren.



Figuur 4.3: Vertegenwoordiging en kweken in opdracht bij Fobek. Periode 2004-2015.

Het kunnen beschikken over eigen beschermde rassen is het hoofdmotief om actief te kweken in samenwerking met Fobek. Andere motieven zijn dat er weinig vrije kleine kwekers zijn en de firma feitelijk te klein is om een eigen kweekprogramma te hebben, maar te groot is om hierin niets te doen. Vrijwel vanaf de start van Fobek was A. de Nijs & Zn. er bij betrokken. Dit leverde eind jaren zeventig ook potentiële rassen op. Daarnaast had men contact met het Duitse bedrijf Saatzucht Pohl. De Duitse rassen bleken echter minder geschikt te zijn voor de exportmarkt. Contacten met kleine kwekers zijn er op beperkte schaal. De betrokkenheid bij Fobek leidde tot een kweekcontract en nadat Fobek financieel in zwaar weer belandde, het voortbestaan was in gevaar, volgde vanaf 2009 deelname in het bedrijf. De omvang van het kweekprogramma bij Fobek bedraagt nu jaarlijks ongeveer 6.000 eerstejaars klonen. Naast de handel in pootaardappelen heeft het bedrijf een beperkte handel in consumptieaardappelen en groenten van de volle grond.

Selectiebedrijf Kooi

Selectiebedrijf Kooi is van oorsprong het familiebedrijf E. Kooi met de teelt van aardappelen en tulpen.²⁵⁴ Zoon D. Kooi kwam begin jaren vijftig als opvolger in het bedrijf en bedrijfsleider P. de Swart was actief met het kweken van aardappelen. In het bedrijf kwam de nadruk steeds

²⁵⁴ Interview met ir. R. Dankert, adviseur van Selectiebedrijf Kooi, op 28 augustus 2015.

meer te liggen op de teelt en de stamselectie van de aardappel, ook de handel werd opgepakt. Met het in werking treden van de ZPW kwam er behoefte aan eigen rassen. Die werden gevonden in het kweekwerk van De Swart en door Kooi op de markt gebracht. Omdat uit dit kweekwerk slechts een beperkt aanbod kwam werden ook rassen van de ZPC en Mansholt verkregen, die echter geen grote opgang maakten. Een duidelijke doorbraak kwam met het ras Frieslander van De Swart. Om de continuïteit van het bedrijf te verzekeren werd begin jaren 2000 samenwerking gezocht met Fobek. Dit leidde tot opdracht voor een kweekprogramma aan Fobek en later deelname in het bedrijf Fobek. De eerste rassen uit dit programma worden nu geïntroduceerd in de markt. Selectiebedrijf Kooi heeft echter te kennen gegeven haar kweekprogramma bij Fobek af te willen bouwen en eind 2018 te beëindigen. Ook haar aandelen in Fobek werden ter verkoop aangeboden.²⁵⁵

Tuberosum Technologies, Dr. K-H. Niehoff, Potato Masters

Deze drie buitenlandse bedrijven maken geen deel uit van de Nederlandse geschiedenis, maar worden kort besproken vanwege hun betrokkenheid bij het kweekprogramma van Fobek.²⁵⁶

Tuberosum Technologies, aanvankelijk Solanum International genoemd, is een Canadees bedrijf in de provincie Saskatchewan waarvan de eigenaar zijn wortels in Friesland heeft. Vanaf 2004 wordt voor dit bedrijf een speciaal kweekprogramma opgezet voor zogenaamde krielaardappelen en aardappelen met een andere schil- en vleeskleur dan het meest voorkomende geel en wit.

Dr. K-H. Niehoff is een Duits bedrijf in Mecklenburg-Vorpommern. Het heeft van 2004-2008 een kweekcontract met Fobek gehad.

Potato Masters is een Belgisch bedrijf waarvan de Franse vestiging in de Picardie een samenwerking met Fobek had tussen 2005 en 2014, eerst op basis van een kweekcontract wat later beëindigd werd. Enkele jaren daarna werd opnieuw samenwerking opgezet waarbij het bedrijf tevens grootaandeelhouder werd. Door problemen bij het moederbedrijf van Potato Masters Picardie geraakte dit in een faillissement wat het einde van de samenwerking inluidde en de terugkoop van de aandelen door Fobek.

Agroplant

De historie van dit familiebedrijf kent al vijf generaties en het is al die tijd gevestigd geweest in Medemblik.²⁵⁷ De start was ongeveer in 1890 toen K. Molenaar met een hondenkar begon met groentehandel en daarnaast veel andere activiteiten. Toen er een Kamer van Koophandel kwam werd het bedrijf in 1924 geregistreerd als Firma Klaas Molenaar. Zijn dochter trouwde met J. van der Lee en zij zetten het bedrijf voort totdat zij op hun beurt werden opgevolgd door twee van hun zonen. De volgende generatie kwam in 1968 in het bedrijf en vanaf 1972 werd uitsluitend

²⁵⁵ Brief van Fobek aan de Aandeelhouders, 6 november 2015.

²⁵⁶ Interview met ir. P. Keijzer, directeur en kweker van Fobek, 3 april 2015 en inzage van documenten.

²⁵⁷ Interview met J. van der Lee Sr. oprichter van Agroplant, op 9 maart 2015.

in aardappelen gehandeld onder de naam Handelmaatschappij Jan van der Lee. De vijfde generatie, die nu bestaat uit drie zonen is inmiddels actief in het bedrijf, dat is uitgegroeid tot een internationale aardappelhandel met vooral pootaardappelen. In 1996 werd samen met L. Buwalda de firma Agrofex opgestart en begon een samenwerking met kleine kwekers. De samenwerking eindigde in 2002 en J. van der Lee richtte Agroplant op. In 2010 werd in Medemblik een nieuw kantoor betrokken.

De groep vrije, kleine kwekers bleef contact onderhouden met de nieuwe firma. De motieven om intensiever met kweekwerk te beginnen waren duidelijk. Afnemers van pootgoed vroegen steeds nadrukkelijker om andere rassen dan het oude ras Bintje, maar die waren voor het bedrijf niet beschikbaar vanwege de kwekersrechterlijke bescherming van concurrerende rassen. Een tweede motief was dat de groep kleine kwekers op den duur (door vergrijzing) niet voor verdere aanvulling van het rassenpakket kan zorgen. Pogingen om rassen uit het buitenland in exclusieve vertegenwoordiging te verkrijgen waren niet succesvol. Uit het contact met Fobek ontstond een samenwerking in 2007, welke werd vastgelegd in een kweekcontract. Dit leidde vervolgens tot deelname in het bedrijf Fobek, die naast de relatie met de kleine kwekers bestond. Uit het kweekwerk van de kleine kwekers komen nu de eerste resultaten. Rassen die men exclusief in de markt kan plaatsen. Hiernaast heeft men nog steeds een omvangrijke handel in vrije rassen. De omvang van het kweekprogramma bij Fobek bedraagt jaarlijks ongeveer 6.000 eerstejaars klonen en men overweegt dit uit te breiden.

Bejo Zaden

Dit bedrijf ontstond in 1978 uit het samengaan van twee familiebedrijven: Beemsterboer en Jong en opereert in de groentezaadsector.²⁵⁸ Het vestigde zich in Noord Scharwoude. Tien jaar later werd de huidige vestigingsplaats te Warmenhuizen gekozen. Het ontleent zijn naam aan de beide bedrijven, Beemsterboer, dat stamt uit 1923 en Jong uit 1899. Het is nog steeds een familiebedrijf, maar heeft geen familieleden meer in de directie. Sinds de samenvoeging is er een gestage groei en Bejo Zaden behoort nu tot de leidinggevende groentezaadbedrijven met wereldwijd een netwerk van dochterbedrijven. De entree in de aardappelveredeling was in 1999 in de VS.

Midden jaren tachtig startte het Amerikaanse bedrijf ESCAgenetics Corporation in Californie, VS, een TPS-programma (*True Potato Seed*). Een commercieel antwoord op het programma van het CIP in Peru. De techniek was gebaseerd op het ontwikkelen van homozygote lijnen door enkele generaties inteelt om die te kruisen tot een F1-hybride ras, vergelijkbaar met de techniek in andere gewassen, zoals mais en tomaat. Een dreigend faillissement in 1995 werd voorkomen door overname door Genesee Investments en het programma werd van 1997–1999 voortgezet onder de naam Potato Products International. Dit bedrijf benaderde het Amerikaanse dochterbedrijf Bejo Seeds Inc. wat leidde tot de overname van Potato Products International door Bejo. De activiteiten in de VS werden voortgezet en tevens werd in Nederland een nieuw programma voor TPS

²⁵⁸ Interview met B. Schrijver, directeur R & D van Bejo, 26 oktober 2015.

opgestart. De insteek was de aardappelveredeling niet op de klassieke wijze uit te oefenen, maar een veredelingsprogramma voor een hybride aardappelras op tetraploïd niveau met de kennis van de groentezaadveredeling. De motivatie tot deze bijzondere stap was: Innovatief denken, uiteraard met de kennis vanuit de markt voor groentezaad.

De gedachte aan hybride aardappelrassen uit zaad heeft veel onderzoekers al lange tijd geboeid. Naast perspectieven geeft teelt uit zaden grote verschillen met de teelt uit knollen. Beide hebben voor- en nadelen (Hermsen, 1980).²⁵⁹ Thijn (1949) acht het nog onmogelijk via inteelt een zaadvast ras te ontwikkelen. Trip (1979) vraagt aandacht voor de aardappelen uit zaad, TPS. Hermsen (1979a) geeft een mogelijk schema om dit doel te bereiken op tetraploïd niveau. Haverkort (2018) vermeldt de inspanningen van het CIP naar de productie van zaad uit kruisingen, wat echter niet geleid heeft tot brede toepassing in ontwikkelingslanden. Omdat teelt uit zaad meer in de belangstelling kwam werd een werkgroep Aardappelen uit Zaad opgericht die proeven uitvoerde op het toenmalige PAGV in de jaren 1980-1982 (Schepers, 1983). Hieruit bleken onder Nederlandse omstandigheden zeer goede opbrengsten mogelijk. Toch concludeerde men dat voor Nederland en andere gematigde gebieden de teelt uit zaad geen perspectief bood. De NAA verrichtte een studie naar de mogelijkheden en formuleerde een aantal conclusies over de 'teelt van aardappelen uit zaad in Nederland'.²⁶⁰

Kort samengevat:

- De komende tien jaar is het niet interessant voor Nederland of andere EU-landen.
- Het biedt mogelijkheden in een aantal ontwikkelingslanden.
- Het is geen bedreiging voor onze pootgoedexport, eerder een stimulans.
- Indien er een vraag naar zaad komt zou Nederland dit kunnen leveren.
- Geen noodzaak voor onze overheid voor onderzoek aan de aspecten van zaadproductie.

De veredeling bij Bejo Zaden is intussen zover gevorderd dat in 2014 aanmelding voor kwekersrecht van een ras in Nederland heeft plaatsgevonden en in 2017 aanmelding voor verkeersrecht. Een eerdere aanmelding was stopgezet. Op 16 april 2017 werd kwekersrecht verleend op het eerste F1-hybride-aardappelras Oliver (N.N., 2017).²⁶¹ Dit vond plaats via een aparte procedure omdat er voor zaad van aardappelen geen wetgeving en/of richtlijn is. De ontwikkeling van een kwekersrecht-(DUS)protocol vereiste nader onderzoek (Delleman, 2017). Het zogenaamde TPS-experiment voor de handel in aardappelzaad, in Nederland, is vooruitlopend op de EU-regelgeving.²⁶² Overleg hierover wordt samen met het bedrijf Solynta gevoerd dat ook werkt aan een hybride ras van aardappelen uit zaad. Gelijktijdig is een begin gemaakt met de productontwikkeling en de opschaling van de zaadproductie. De relatie met Fobek is tot stand

²⁵⁹ 'Wordt de pootaardappel vervangen door gepileerd aardappelzaad?' De Aardappelwereld 1983, 37 (2): 15.

²⁶⁰ Jaarverslag NFP 1985-1986.

²⁶¹ <https://www.nederlandsrassenregister.nl> geraadpleegd mei 2017.

²⁶² Jaarverslag NAK 2016.

gekomen met het oog op het verbreden en verbeteren van de genetica van de aardappel. Om te kunnen beschikken over goede ouderlijnen voor hybride rassen is kennis van gewenste eigenschappen noodzakelijk, evenals het kunnen beschikken over goede klonen met die gewenste eigenschappen voor het ouderlijnenprogramma.

Semagri

Semagri is een nog jonge onderneming, die werd opgericht in 2002 door L. Buwalda te Marknesse.²⁶³ Het vestigingsadres van de firma is Lelystad. Buwalda had een ruim 20-jarige ervaring in de pootaardappelteelt en -handel bij diverse grote handelshuizen. Hij was ook enkele jaren zelfstandig actief en richtte vervolgens samen met J. van der Lee in 1996 het bedrijf Agrofex op te Medemblik.²⁶⁴ De samenwerking eindigde in 2002 en beide firmanten richtten een nieuw bedrijf op. Van der Lee ging verder met Agroplant en Buwalda met Semagri. In de jaren van samenwerking in Agrofex was een relatie opgebouwd met vrije kleine kwekers en enkele buitenlandse kwekers. Het aanwezige materiaal, rassen en zaailingen in beproeving, werd bij de beëindiging tussen beide nieuwe bedrijven verdeeld. De samenwerking met kleine kwekers werd voortgezet en resulteert nu in een jaarlijks aanbod van nieuwe zaailingen. Elk jaar ontstaat na selectie en door nieuw aanbod een serie van ongeveer honderd zaailingen en jonge rassen in beproeving. In 2011 werd tevens een exclusieve vertegenwoordiging met kweker Sloots gesloten, waarmee een nieuwe markt werd geopend, namelijk die van rassen voor de zetmeel- en vlokkenindustrie.

Door jarenlange ervaring bij grote handelshuizen was Buwalda bekend met de mogelijkheden van monopolierassen. Hij is van mening dat door het exclusieve karakter van een monopolieras de omzet en de marge zekerder zijn dan bij de vrije rassen, waar feitelijk een dagelijks gevecht om de markt plaats vindt met kleine marges. Dit geldt nog sterker indien een ras beschikt over specifieke eigenschappen. Argumenten voor Semagri om niet zelf te kweken zijn: de betrokken kwekers gelijke kansen geven, geen competitie met rassen van het eigen bedrijf dat bij andere bedrijven regelmatig als negatief wordt ervaren en de financiële positie van een kleiner handelsbedrijf. Immers voor een eigen kweekbedrijf zijn grond en gebouwen nodig plus deskundig personeel. Behalve dat de rassen door het bedrijf zelf in de markt worden geïntroduceerd en afgezet geeft Semagri de laatste jaren van verschillende rassen in toenemende mate pootgoedteelt in licentie in diverse landen. Op 14 februari 2017 werd een persbericht uitgegeven met als mededeling dat Pootgoed- en Zaaizaadcoöperatie Royal ZAP te Ewijcksluis pootgoedbedrijf Semagri Holland BV uit Lelystad had overgenomen.²⁶⁵

²⁶³ Interview met de heer L. Buwalda, directeur Semagri, op 19 mei 2015.

²⁶⁴ Aardappelwereld 1996, 50 (5): 7.

²⁶⁵ Gezamenlijk persbericht uitgegeven 14 februari 2017.

The Potato Company

In 2004 werd The Potato Company (TPC) te Emmeloord opgericht door G. J. Stet, tot die tijd directeur van Stet Holland, het bedrijf dat zijn vader mee oprichtte in 1973 als Stet & Slot.²⁶⁶ Dit bedrijf was een deelneming van HZPC. Verschil van inzicht leidde tot zijn vertrek, waarna hij besloot een eigen bedrijf op te zetten. Door zijn ervaring bij Stet Holland kende hij de voordelen van het bezit van monopolierassen. Bij gebrek hieraan kon hij uitsluitend werken met vrije rassen toen het bedrijf werd opgestart. De focus van de handel kwam mede daardoor vooral op de export van pootaardappelen te liggen. Om zo snel mogelijk te kunnen voorzien in eigen rassen zocht hij contact met kleine kwekers om gezamenlijk rassen te ontwikkelen. Zijn strategie was te werken met kleine kwekers en als bedrijf geen eigen kweekprogramma te hebben, maar juist de introductie en marketing te doen. Het overgrote deel van de kleine kwekers was en is echter contractueel gebonden aan een bedrijf en er starten weinig nieuwe kwekers. Dat bracht als risico voor TPC dat op termijn de aanvoer van potentiële rassen zou kunnen opdrogen. In 2008 werd getracht de groep kleine kwekers uit te breiden. Dit initiatief had geen resultaat waarna besloten werd als bedrijf op bescheiden schaal met kweken te beginnen. De grootste belemmering voor een jong bedrijf in een opstartfase als TPC is de voorfinanciering van de rasontwikkeling omdat dit proces immers jaren werk kost. Toch zijn in de betrekkelijk korte tijdspanne van tien jaar de eerste rassen succesvol in de markt gelanceerd. Het eigen programma levert nu de eerste interessante klonen.

Solynta

Solynta is een jong bedrijf met een compleet andere visie op de aardappelveredeling. De oorsprong ligt in het groentezaadveredelingsbedrijf De Ruiter Seeds dat in 2006 startte met onderzoek naar F1-hybriden uit zaad bij de aardappel. Na overname van dit bedrijf door het Amerikaanse Monsanto bleek men niet geïnteresseerd in de veredeling van aardappels uit zaad. Dit onderdeel is daarop overgenomen door vier personen uit het management waaronder dr. P. Lindhout die hoofd R&D was bij De Ruiter Seeds en nu de veredeling leidt bij Solynta. Een van de problemen bij het opzetten van inteeltlijnen bij de aardappel is het optreden van steriliteit. Na een doorbraak op dit punt werd Solynta opgericht te Wageningen in 2009 (Lindhout, 2011; Lindhout *et al.*, 2011). De doelstelling van het bedrijf is in korte tijd een hybride aardappelras te presenteren aan de markt. De techniek is gebaseerd op het ontwikkelen van homozygote lijnen op diploïd niveau om die te kruisen tot een F1-hybride ras, vergelijkbaar met de techniek in andere gewassen. De motivatie is: sneller te veredelen, minder problemen met knolgebonden ziekten te hebben die over kunnen gaan met pootaardappelen en gemakkelijker en eenvoudiger distributie van uitgangsmateriaal. Deze benadering heeft tot nu toe veel publiciteit gekregen en publieke en private investering in het bedrijf opgeleverd.

²⁶⁶ Interview met G.J. Stet, directeur, 22 mei 2015.

Plantera

De opstart van nieuwe kweekbedrijven gaat nog steeds door. Twee medewerkers van KWS Potato BV richtten op 5 maart 2013 te Marknesse, Noordoostpolder, Plantera op.²⁶⁷ Per 1 juli 2014 ging de nieuwe onderneming van start. J. van Soesbergen en G. Bovée besloten de kans te grijpen die zich voordeed bij hun werkgever KWS Potato, die besloot tot een wijziging in de strategie en de aardappelen voor het tafel- en retailsegment uit het pakket te halen. Dit segment van bestaande rassen en veredelingsmateriaal werd ter overname aangeboden en door de beide medewerkers gekocht. Op deze manier konden zij hun oude liefde realiseren om zelfstandig en dicht bij het product werkzaam te zijn in plaats van op afstand in een grote organisatie. Bovendien gaf het hun de mogelijkheid van een versnelde opstart van hun bedrijf, waarin zij de volledige keten van veredeling, productie, teeltbegeleiding, verkoop en afzet van pootaardappelen realiseren. Ze besloten tevens de activiteiten niet te beperken tot het overgenomen segment, maar zich ook te richten op rassen voor de verwerkende industrie en de export. Het kweekprogramma startte met 7.000 klonen per jaar en men onderhoudt relaties met andere kwekers.

Buitenlandse handelshuizen

Het valt op dat vanaf de jaren negentig diverse buitenlandse pootaardappelhandelshuizen een vestiging openen in Nederland, voornamelijk voor de productie van pootaardappelen voor de export. De kwaliteit van het Nederlandse pootgoed zal daar ongetwijfeld een rol bij spelen. Het telen van pootaardappelen in de regio waar zij voor bestemd zijn speelt ook én in toenemende mate een rol, wat logistiek efficiënter is en de transportkosten verlaagt. Enkele bedrijven uit deze groep hebben ook een relatie met de groep kleine kwekers die niet exclusief gebonden zijn aan één handelshuis, met de bedoeling ook daardoor te kunnen beschikken over een breder pakket eigen rassen. Deze bedrijven zijn:

- Europlant Aardappel te Heerenveen, uit Duitsland.
- Germicopa Productie te Roden, uit Frankrijk.
- Danespo Holland te Bathmen, uit Denemarken.
- Irish Potato Marketing te Deinum, uit Ierland.
- Caithness Potatoes te Emmeloord, uit Schotland.
- Interseed Holland te Dronten, uit Duitsland.

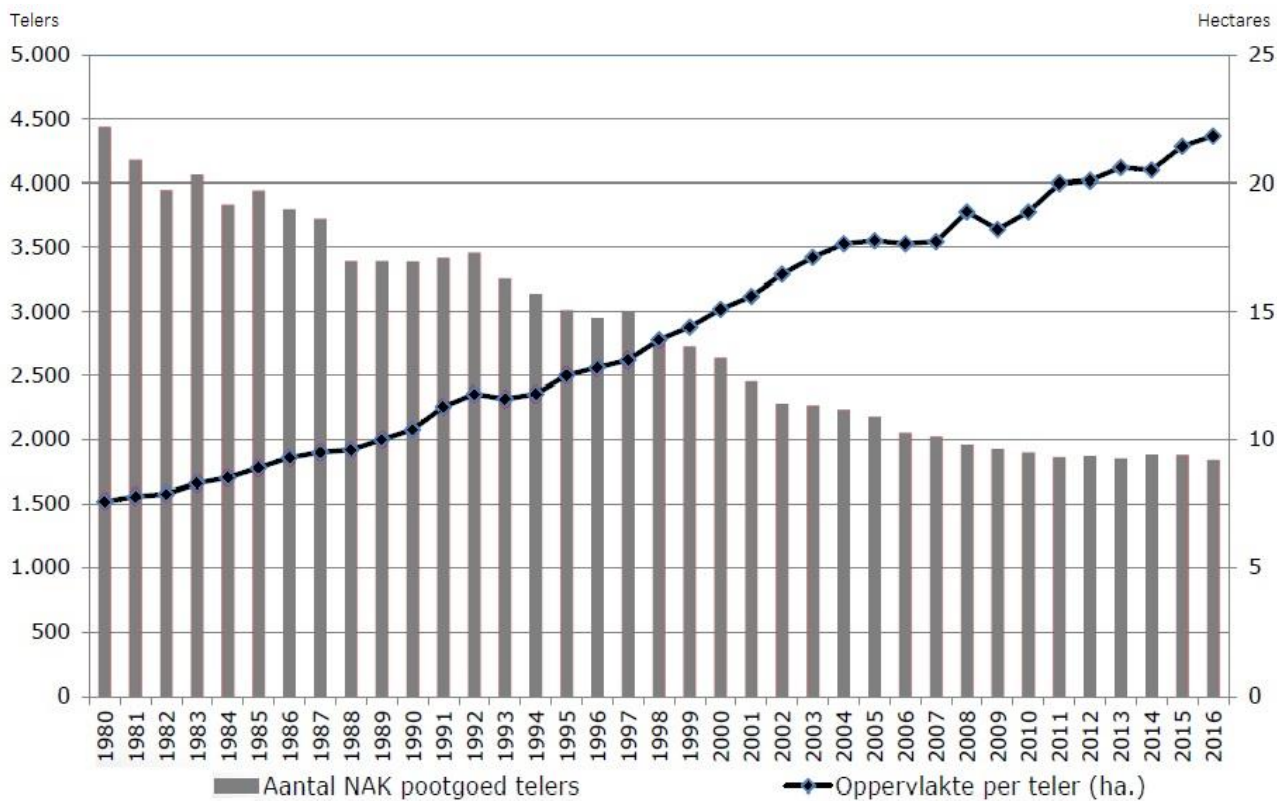
De komst van buitenlandse bedrijven met een vestiging in Nederland lijkt vanuit concurrentieoogpunt ongewenst. In de vakbladen zijn hierover echter geen negatieve noch positieve berichten te vinden. De concurrentie op handelsgebied verandert in feite niet. Elk bedrijf heeft haar eigen rassenpakket en de herkomst van het pootgoed speelt geen doorslaggevende rol. Op de wereldwijde markt voor pootaardappelen bestaat concurrentie met Nederlandse rassen en

²⁶⁷ Interview met G.A.M. Bovée, directeur Plantera, op 28 januari 2015.

Nederlands pootgoed natuurlijk al veel langer, ook vanuit de buitenlandse vestigingen. Een andere mogelijkheid van concurrentie is het vinden van goede pootgoedtelers door alle bedrijven in Nederland. Als er meerdere partijen zijn wordt de keuze voor de pootgoedteler groter. Ook dit aspect wordt kennelijk niet als negatief ervaren voor de Nederlandse bedrijven. Uiteindelijk is het ras bepalend, zowel bij de pootgoedteler, als op de markt voor pootgaardappelen. Dat het ras bepalend is wordt in de wandelgangen wel vaker gehoord en het beschikken over een goed pakket van rassen is dan doorslaggevend (Trip, 1967).

Toekomstverwachtingen

Ondanks deze brede opsomming van actieve binnen- en buitenlandse bedrijven is er ook in de sector van kweekbedrijven en pootgoedhandelshuizen een schaalvergroting gerealiseerd. Koscis *et al.* (2013) melden in hun rapport dat Agrico en HZPC gezamenlijk goed zijn voor ongeveer 80 procent van de pootgoedproductie. Op basis van de cijfers van de NAO ligt dit percentage lager (N.N., 2016a). De NAO geeft aan dat er vijf exporteurs zijn in de omzetklasse meer dan 30.000 ton, die gezamenlijk ruim 81 procent van de totale export van pootgaardappelen van oogst 2014 verzorgen. Gesteld dat de drie anderen gezamenlijk 100.000 ton exporteren dan is het aandeel van HZPC en Agrico samen kleiner dan 70 procent. De schaalvergroting in de handel is ook terug te vinden in de pootgoedteelt. Vanaf de jaren tachtig is er een gestage daling van het aantal pootgoedtelers met gelijktijdig een toenemende oppervlakte pootgaardappelen per teler (Figuur 4.4). De laatste jaren lijkt er een stabilisatie op te treden. Naast de export van Nederlands pootgoed is er vooral sinds het begin van de eenentwintigste eeuw een snel groeiende pootgoedteelt in licentie in die delen van de wereld die niet met Nederlands pootgoed voorzien kunnen worden vanwege handelsbelemmeringen, afstanden en/of de zuidelijke hemisfeer. HZPC had in 2014 naast de pootgoedteelt en -export in Nederland een teelt in licentie van 200.000 ton pootgaardappelen in diverse werelddelen (N.N., 2014c). De reden dat de Nederlandse rassen het vermogen hebben om in vrijwel alle gebieden in de wereld in landbouwkundige zin aan de verwachtingen van de afnemers te voldoen, is het internationale netwerk van proeflocaties.



Figuur 4.4: Aantal pootgoedtelers en areaalgrootte (bron: NAO, 2017).

Deel II: HET KWEEKPROCES EN ZIJN FACTOREN

5. Kweekproces bij aardappelen van kruising tot introductie

Inleiding

In de veredeling maakt men onderscheid in zelf-bevruchtende (tarwe)-, kruisbevruchtende (grassen)- en vegetatief vermeerderde gewassen zoals de aardappel. Sneep (1977a) formuleerde de veredeling in alle gewassen in vijf stappen:

- Creëren van genetische variatie.
- Combineren van bruikbare genotypen.
- Selecteren in de verkregen variatie.
- Afwerken tot een ras.
- In-stand-houden van het ras.

In dit schema is ook de zogenaamde pre-breeding, dat wat voorafgaat aan de commerciële- of rasveredeling, te plaatsen. In onderstaande toelichting zal die verder achterwege blijven.

De aardappel behoort tot de groep vegetatief vermeerderde gewassen, is een autotetraploïd met 48 chromosomen, dus twaalf sets van steeds vier homologe chromosomen. Bij de wilde varianten komen meerdere ploïdieniveaus voor, maar vooral diploïde soorten. Wanneer na een kruising zaad verkregen en uitgezaaid wordt, is de volgende fase de oogst van knollen. Hiermee wordt de genetische samenstelling in het zaadje gefixeerd in de knol waarmee verder wordt gewerkt. Dit noemt men een kloon, zie Begrippenlijst (Bijlage 1). Het tetraploïde karakter en de vegetatieve vermeerdering maken de veredeling van de aardappel niet eenvoudig. Op deze wijze is elke kloon enorm heterogeen en de kunst is in de selectie de gewenste combinatie te vinden. Salaman (1926) vatte lang geleden dit probleem van de kweker kort en bondig samen: *“The raiser of varieties today who sets out to produce a first-class potato has a very difficult problem to solve. He requires a vigorous disease-resisting plant producing high yields”* en somt dan een reeks van eigenschappen op.

Een extra bijkomend probleem is de grote interactie van het gewas met de plaats waar het groeit en het jaar waarin het groeit (Maris, 1962a). Dit geldt voor elke kloon en omdat een ras in feite ook een kloon is, vereist de selectie veel aandacht.

De beide laatste, bovengenoemde stappen van Sneep zijn voor een aardappelkweker eenvoudig. Door de vegetatieve vermeerdering is het afwerken tot een ras in feite het eerste jaar al gereed. De instandhouding van het ras doet de kweker niet zelf, maar is uitbesteed aan gespecialiseerde telers, de zogenaamde stamselecteurs. Met de toename van de in vitro vermeerdering voor gezond uitgangsmateriaal verandert ook dit, maar het blijft voornamelijk toch het werk van gespecialiseerde telers. De veredeling zoals die de afgelopen 125 jaar werd uitgevoerd wordt

behandeld in Hoofdstuk 5.1. Hoe het kweekwerk organisatorisch wordt uitgevoerd, wordt weergegeven in Hoofdstuk 5.2. en de huidige organisatie van het kweekwerk in Nederland in Hoofdstuk 5.3.

5.1. Het grondprincipe nog ongewijzigd

Wereldwijd wordt in de aardappelveredeling hetzelfde proces toegepast. In grote lijnen kunnen we stellen dat de werkwijze van het begin van de veredeling ook vandaag de dag nog steeds wordt toegepast. In de periode dat men naar vernieuwing zocht door het verzamelen van spontane bessen beschrijft Marshall (1796) hoe men te werk moet gaan bij de opkweek van de zaailingen, wat met enige aanpassing ook vandaag nog prima toepasbaar is. In ruim twee eeuwen is er natuurlijk wel het nodige veranderd. Bradshaw en Mackay (1994) schrijven dat er in essentie weinig gewijzigd is met uitzondering van de schaalgrootte van het kweekwerk en de technologie. Samenvattend noemen zij het aardappelkweekwerk grootschalig, eenvoudig, proefondervindelijk, met meerdere jaren terugkerende selectie, die vooral fenotypisch is. Ze geven daarbij referenties op uit verschillende delen van de wereld. In hun artikel merken ze verder op dat men ook in overzichtsartikelen tot de conclusie komt dat het veredelingswerk vooral in de vroege selectiejaren weinig effectief is. Deze kritiek op het veredelingsproces die zich vooral richt op de zwaarte van de selectie in de eerste selectiejaren kennen we ook van onderzoekers in eigen land (Maris, 1962a; Neele, 1991).

Ook uit andere hoek klinkt kritiek op het veredelingsproces bij de aardappel. Delleman (2013) schrijft over een interview met de CEO van het moederbedrijf van KWS Potato te Emmeloord waarin gesteld wordt dat de aardappel innovaties nodig heeft, zeker vergeleken met de wereld van granen en suikerbieten. Daarin staat hij niet alleen, Lindhout *et al.* (2011) schrijven ook dat vooruitgang in het aardappelveredelingsproces erg langzaam is en komen met ideeën om een hybride aardappel te ontwikkelen. Het idee om aardappels direct uit echt zaad te telen is al vele jaren gepromoot, weliswaar met ups en downs maar nog steeds zijn onderzoekers actief en dit kan mogelijkheden bieden in verschillende landen (Wiersema, 1984; Almekinders, 1995; Simmonds, 1997; Almekinders *et al.* 2009). Thakur (pers. med., 2013) heeft in Canada een kweekprogramma dat gericht is op een aardappelteelt uit zaad, al dan niet via opkweek van kleine knollen als pootaardappel. Voordien heeft hij hiermee in West-Bengalen al successen behaald.

Eind twintigste eeuw komen langzaam meer technieken in beeld voor toepassing in de aardappelveredeling. Voorbeelden daarvan zijn somaclonale variatie, protoplastenfusie, weefselkweek, dat vooral bekend is geworden vanwege de *in vitro* vermeerdering en de moleculaire genetica. Het accent ligt nu op de moleculaire genetica en daarvan in het bijzonder de moleculaire merkergerstuurde veredeling. Dit kan en zal in de aardappelveredeling een stille revolutie teweeg brengen. Na meer dan een eeuw gewerkt te hebben met fenotypische selectie

wordt nu additionele selectie op genotype mogelijk. In deze studie wordt daar verder niet op ingegaan.

5.2. Het feitelijke veredelingsproces

In de beginjaren van de NAK, vanaf 1932, was er veel aandacht voor het stimuleren van het kweken van nieuwe aardappelrassen. Uit de notulen in de beginperiode van de NAK komt naar voren dat het optreden van wratziekte hier een belangrijke rol in speelde. Men wilde graag voor de grote gangbare rassen, zoals Bintje, Eigenheimer en Eersteling vervangers met resistentie. In de winter van 1937 organiseerde de NAK een eerste bijeenkomst van kwekers en aspirant-kwekers met het dagelijks bestuur. In het uitvoerige verslag van deze bespreking komt de wens van vervangende rassen weer naar voren. Prof. Broekema gaf op deze bijeenkomst een inleiding hoewel hij het een moeilijke taak vond de kwekers dit duidelijk te maken.²⁶⁸ Bijzonder is dat hij begint met de eigenschappen van de kweker en pas daarna het kweekproces bespreekt. Citaat over de kwekerseigenschappen uit het verslag:

“De kweker moet een zeker kwekersbloed in zich hebben en van huis uit grote liefde hebben voor het materiaal waarmede hij werkt. Verder moet de kweker zijn een goed opmerker en practicus en een goed combinatievermogen bezitten. Hij moet de gunstige en ongunstige dingen tegen elkaar weten af te wegen. Om een groot aantal rassen te kweken is geen kunst, doch de moeilijkheid is juist om hieruit een ras te vinden dat beter is dan een bestaand ras. Een ideaal ras zal nooit worden geboren. Van de kweker wordt verder een grote mate van geduld gevraagd. De kans om een vooraanstaand ras te vinden, is maar gering. Het komt voor dat men het ene jaar verwachtingen van een ras heeft, terwijl dit het volgend jaar weer tegenvalt. Een ras kan op de proefvelden en later in de praktijk nog weer teleurstellingen geven.”

In de rest van het verslag komen veel punten aan de orde die ook vandaag nog van kracht zijn. Dat geldt eveneens voor de gewenste raseigenschappen die Oortwijn Botjes (1941) noemt. Deze lijst zal elke kweker ook nu nog onderschrijven.

Wanneer we ons richten op het feitelijke proces, waarbij we ons beperken tot de commerciële rasveredeling, blijkt dat vrijwel iedere kweker toch zijn eigen versie hiervoor ontwikkelt. Het creëren van genetische variatie en het combineren van de bruikbare genotypen komt bijna zonder uitzondering door kruising tot stand. Dorst (1943a) schrijft dat aardappels kweken wel vergeleken is met een loterij met zeer veel nieten en slechts weinig prijzen. Ook speelt de genetische achtergrond van de aardappel hierbij een rol en komt de werkwijze er op neer dat in principe gewerkt wordt op basis van het fenotype en ervaring voor zover de kweker die heeft (Bradshaw en Mackay, 1994). Bradshaw en Mackay geven een schema van kruising tot ras, dat elf jaar duurt. Pre-breedings die vooraf gaat aan de commerciële veredeling en het inkruisen van gewenste

²⁶⁸ Notulen van de bespreking van het Dagelijks Bestuur van de NAK met de aardappelkwekers op 27 januari 1937 te Utrecht.

eigenschappen uit wilde verwanten is schematisch te vinden bij Lammerts van Bueren en Van Loon (2011). Beide processen samen kunnen tientallen jaren in beslag nemen.

Mastenbroek en Schnieders (1963) geven het door hen gehanteerde proces weer, gekoppeld aan de toen gehanteerde officiële beproevingschema's voor toelating op de rassenlijst. Meer beschrijvend is de weergave door Bekius *et al.* (1957) over de wijze waarop de eerste echte kweker in Nederland, Geert Veenhuizen, te werk ging en ook Dorst (1943a) beschrijft het proces uitvoerig in het toenmalige standaardwerk voor de plantenveredeling. In een tabel geeft Dorst een weergave van de selectie over de jaren. De werkwijze in ons land wordt diverse keren door Zingstra beschreven. In twee publicaties beschrijft hij het opgebouwde systeem in ons land als het ongeveer op zijn toppunt is (Zingstra, 1965b, 1973). Haverkort (2018) geeft een uitgebreide toelichting op een conventioneel kweekprogramma. Als men deze methoden vergelijkt met de huidige methoden op de kweekbedrijven dan blijkt er gedurende al deze jaren in essentie niet veel veranderd te zijn, ondanks de variatie die verschillende bedrijven op het basisschema toepassen en de toename van technische hulpmiddelen.

Mijn eigen weergave van het veredelingsproces in Tabel 5.1 geeft weer hoe de kleine kweker past in de opzet van een groter kweekbedrijf. Daarbij geef ik in de veldperiode vier fasen aan van elk vier jaar. Deze fasen zijn visuele selectie, kwalitatieve- en kwantitatieve toetsing van eigenschappen, toetsing voor en beproeving in de potentiële markten en voor registratie en kwekersrecht en als laatste de introductie in de markt. Tabel 5.1 geeft als voorbeeld een start met 50.000 klonen die over een periode van twaalf jaar worden uitgeselecteerd met als doel een nieuw ras te vinden. Zelfs dan, wanneer het nieuwe ras de selectiecriteria doorstaan heeft, het ras geregistreerd is en de marktintroductie van start gaat, kan blijken dat het nieuwe ras niet aan de verwachtingen beantwoordt. Niet alle eigenschappen zijn op proefveldschaal te toetsen. De praktijk van teelt, bewaring en verwerking kan alsnog niet bekende minpunten aan het licht brengen. Ook het vinden van de juiste markt kan mislukken als uiteindelijk geen betrouwbaar afzetgebied blijkt te bestaan. Vaak valt binnen een aantal jaren na introductie alsnog de beslissing het ras op te ruimen omdat er te weinig toegevoegde waarde is. In een interview in het blad Akker geeft Eising precies deze beide elementen weer (Jonkheer, 2014).

Meer gedetailleerd is de taakverdeling tussen kleine kweker en kweekbedrijf weergegeven door Lammerts van Bueren en Van Loon (2011). Deze samenwerking en taakverdeling kregen vooral vorm nadat vanaf eind jaren zeventig de overheid zich meer en meer terug trok uit het toegepaste landbouwkundig onderzoek. Dit had stopzetting van de geniteursontwikkeling door het SVP op de Broekemahoeve tot gevolg, waardoor de kleine kweker aangewezen was op de grote kweekbedrijven voor advies, materiaal en samenwerking, tenzij hij alles in eigen regie deed. De samenwerking vindt nu voor ongeveer negentig procent plaats op exclusieve basis. Slechts een klein aantal kleine kwekers is niet gebonden aan één handelshuis/kweekbedrijf. De succesvolle en

unieke samenwerking van kleine kwekers en handelshuizen in Nederland is beschreven door Almekinders *et al.* (2014) als een mogelijk voorbeeld in andere gewassen en landen.

Tabel 5.1: Het aardappelkweekproces, van kruising, selectie, en registratie tot introductie in de markt. In samenwerking tussen kleine kwekers en de kweekbedrijven van de handelshuizen.

Fase	Jaar	Activiteit	Toelichting		
Creëren genetische variatie	-20 tot -2	Pre-breeding	Inkruisen eigenschappen uit wilde soorten		
	-1	Kruisen	Om genetisch te recombineren		
	0	Productie klonen	Zaaien en verspenen in potjes of op veld		
Selectie	Veldfase I	1	4 jaar visuele selectie		
		2		Start bijvoorbeeld 50.000 klonen x 1 knol	
		3			Uitvoering door Kwekers/Bedrijf
		4			
	Veldfase II	5	Productie Resistenties Kwaliteit Adaptatie			Toetsing van eigenschappen
		6			
		7			
		8		Uitvoering door Bedrijf/Kwekers	
	Veldfase III	9	Beproeving		Via agent, in diverse landen
		10			
		11				Officieel: rassenlijst(en) & kwekersrecht
		12			
Rassenlijst	Veldfase IV	13	Marktintroductie	1 ras (is kloon) x 50.000 knollen (+/- 1 hectare)	
		14			
		15			
		16			
Gevestigd ras	17 e.v.				

5.3. De organisatie van het aardappelkwekersbedrijfsleven anno 2018

De huidige organisatie van de aardappelveredeling in Nederland is heel divers. De kleine kweker, waar het mee begonnen is, bestaat nog steeds. Hij is veelal een pootgoedteler. Hun aantal is met ongeveer 150 al geruime tijd redelijk stabiel, maar de verwachting is dat dit langzaam zal dalen. De inschatting is dat kweekwerk moeilijk te combineren is met de huidige omvang van het moderne eenmans-akkerbouwbedrijf. Alle grote en middelgrote handelsbedrijven, ongeveer 15, hebben nu kweekwerk opgenomen in hun bedrijfsstrategie; weliswaar op zeer verschillende wijze, afhankelijk van hun visie en mogelijkheden (zie Tabel 5.2). De groeiende toepassingsmogelijkheden die de laboratoriumtechnieken bieden in de veredeling, hetzij door gentechnologie, hetzij door moleculaire selectie zullen naar verwachting opnieuw wijzigingen tot gevolg hebben.

De grote activiteit op aardappelkweekgebied in Nederland weerspiegelt zich in een groot areaal pootaardappelen (Tabel 1.2), met een jaarlijkse export die nu schommelt tussen 700.000 en

800.000 ton. De exporteurs/handelshuizen kunnen dankzij hun kweekprogramma beschikken over eigen rassen, de zogenaamde monopolierassen (een term typisch voor de aardappel). Lammerts van Bueren en Van Loon (2011) hebben een inventarisatie van kweekbedrijven en handelshuizen opgesteld die in aangepaste vorm is weergegeven in Tabel 5.2. De grootte van de bedrijven is in deze tabel niet gebaseerd op hun omzet, maar op de geschatte kweekactiviteit.

Door de veranderingen mede ten gevolge van de terugtrekkende overheid is het overgrote deel van de kleine kwekers, ongeveer 90 procent, nu exclusief verbonden met een groter kweekbedrijf/handelshuis. De beperkte groep vrije kleine kwekers heeft vooral samenwerking met de kleinere handelshuizen in Nederland, maar ook met buitenlandse bedrijven die al dan niet een vestiging in Nederland hebben. Lammerts van Bueren en Van Loon (2011) en Almekinders *et al.* (2014) beschrijven de samenwerking tussen de kleine kweker en de bedrijven. Het meest gangbare principe is op basis van “*no cure, no pay*”, hetgeen betekent dat pas wanneer een ras succesvol is in de markt de kwekersvergoedingen gedeeld worden tussen handelshuis en kweker (meestal op 50-50% basis). Dat is vooraf contractueel vastgelegd en gebaseerd op de wijze van samenwerking. Die wijze van samenwerking tussen de kleine kwekers en de handelshuizen is in de loop der jaren niet fundamenteel veranderd. De samenwerking levert een veel groter aantal (kwekers)ogen op met ieder hun eigen visie op kweekdoel en selectie. Het levert de bedrijven een bredere basis aan potentiële rassen en de kleine kwekers bij succes een uitstekende toegang tot de markt die zij zelf niet kunnen bewerkstelligen. De huidige situatie is dat vrijwel alle bedrijven actief zijn in de gehele keten. Van kweekwerk, beproeving, introductie, pootgoedproductie, handel, export en licentieverlening.

Tabel 5.2: Overzicht van in Nederland gevestigde kweekbedrijven en/of handelshuizen in aardappelpootgoed, hun hoofdlocatie, de herkomst van hun rassen, en de wijze van marketing. Gebaseerd op Lammerts van Bueren en Van Loon (2011), en bewerkt naar de situatie september 2017.

Kweekbedrijf/handelshuis	Locatie	Marketing			Herkomst rassen	
		Eigen kweekbedrijf	Vrije kwekers of buitenland	Aangesloten kweker	Eigen handelshuis	Via ander Handelshuis
Groot*	Agrico Research	Emmeloord (FL)	v	v	v	v
	HZPC	Metslawier (FR)	v	v	v	v
	Karna, Avebe	Valthermond (DR)	v		v	v
	C. Meijer	Rilland (ZL)	v		v	v
	KWS Potato ¹	Emmeloord (FL)	v			
Middelgroot*	Mansholt via Europlant	Vierhuizen (GR)	v			v
	Könst Via Agrico	Nieuw Venne (NH)	v			v
	D. Biemond via HZPC	Eenrum (GR)	v			v
	Lantmännen SW via Agrico	Emmeloord (FL)	v			v
	Den Hartigh	Emmeloord (FL)	v	v	v	v
	Stet Holland	Emmeloord (FL)	v		v	v
	Sloots via ZAP/Semagri	Eenrum (GR)	v			v
	Fobek ²	St. Annaparochie (FR)	v		v	v
Klein*	Schaap Holland	Biddinghuizen (FL)		v		v
	ZAP/Semagri	Anna Paulowna (NH)		v		v
	TPC	Emmeloord (NP)	v	v		v
	Kooi	Leeuwarden (FR)		v		v
	Agroplant	Medemblik (NH)		v		v
	A. de Nijs & Zn.	Warmenhuizen (NH)		v		v
Buitenlands kweekbedrijf met vestiging in Nederland	Caithness	Emmeloord (FL)		v		v
	Danespo	Bathmen (OV)		v		v
	Europlant	Westpolder (GR)		v		v
	Interseed	Dronten (FL)		v		v
	Irish Potato Marketing	Deinum (FR)		v		v
	Germicopa	Roden (DR)		v		v

¹ KWS richt zich sinds 2016 uitsluitend op hybride-rassen; Bejo en Solynta doen dit ook, maar zijn in dit overzicht niet vermeld.

² kweekt voor kleinere handelshuizen Kooi, Agroplant en A. de Nijs & Zn.

* Groot > 100.000 zaailingen; Middelgroot 20-50.000 zaailingen; Klein 100-5.000 zaailingen jaarlijks.

6. Landbouwkundige- en veredelingsstechnische factoren

Inleiding

Aardappelveredeling kenmerkt zich door zijn gecompliceerdheid, mooi samengevat door Solomon-Blackburn en Barker (2001: 29) in een overzichtsartikel over virusresistentie: “*One of the difficulties with potato breeding is that so many different characteristics are desirable in a cultivar. High yield and good quality characteristics are now a prerequisite in many countries, and breeders have the task of combining these with resistance not only to virus diseases but also to a range of other diseases and pests. Added to this is the complication of tetrasomic inheritance, because S. tuberosum is autotetraploid*”.

[Vertaling: Een van de moeilijkheden met aardappelveredeling is dat er zoveel verschillende eigenschappen gewenst zijn in een ras. Hoge opbrengst en goede kwaliteitseigenschappen zijn nu een eerste vereiste in veel landen; kwekers hebben de taak deze eigenschappen te combineren met resistentie, niet alleen tegen virusziekten maar ook tegen een reeks van andere ziekten en plagen. Hieraan is nog toe te voegen de extra moeilijkheid van tetrasome overerving, omdat *S. tuberosum* autotetraploid is (de chromosomen komen in viervoud voor)]

Een ander kenmerk dat in de literatuur niet wordt beschreven, is strikt genomen dat de aardappelveredeling volgend is. Dat betekent dat een willekeurig probleem zich eerst heeft aangediend en dat pas daarna in de strategie van de veredeling gezocht wordt naar mogelijke oplossingen. Dit geldt voor vrijwel alle eigenschappen.

Allefs (2013) formuleert het iets anders: “*In de aardappelwereld geldt: Kweekwerk volgt commercie*”. Sommige eigenschappen worden nu zo standaard meegenomen in kweekprogramma's dat hier sprake is van een continu proces. Dat is bijvoorbeeld zo voor de eigenschappen opbrengst, knolvorm, vlakheid van ogen en navel, kiemrust en vleeskleur. Er zijn echter ook tal van eigenschappen die pas (extra) aandacht krijgen op het moment dat het probleem zich voordoet. Deze tonen een grote variatie wat de herkomst van het probleem betreft. Dat kan uit de teelt komen met onder andere ziekten en plagen, mechanisatie, bewaring, enzovoort. Ook de markt vraagt steeds opnieuw om aanpassing van de strategie, door de veranderende vraag van de consument, de industrie of de landen waarheen we exporteren. Daarnaast kan technologische ontwikkeling in de veredeling en wet- en regelgeving tot wijzigen van de strategie leiden. Van al deze factoren heb ik voor mijn studie een keuze gemaakt. Deze keuze is bepaald door de belangrijkheid van een factor en de (in vrijwel alle gevallen continue) aandacht in de veredeling. In de navolgende hoofdstukken worden deze behandeld.

Ziekten zijn een grote stimulans geweest voor de veredeling. Vrijwel zonder uitzondering wordt dan de phytophthora-epidemie in 1845 als een soort beginpunt genoemd. Jellis en Richardson (1987) geven drie impulsen aan: phytophthora, de introductie van het ras Rough Purple Chili uit Amerika, dus nieuw bloed, en wratziekte. Maar dat is pas in het begin twintigste eeuw. In een overzichtsartikel kom ik tot ongeveer dezelfde lijst (Van Loon, 1987). Salaman (1985) noemt vooral de eerste twee als impuls. In hun overzicht noemen Jellis en Richardson ook aardappelmoehheid

en kwekersrecht, maar dat is pas halverwege de twintigste eeuw. De Haan (1953) noemt ook wrastziekte en de maatregel om de teelt van zeer vatbare rassen te verbieden. Hij noemt geen ziekten maar een drietal die het kweekwerk stimuleerden:

- De stimulerende invloed van de keuringsdienst, de NAK.
- Het Kwekersbesluit van 1941 waardoor de kweker een beloning ontvangt voor zijn werk.
- De coördinerende en technisch adviserende hulp aan de kwekers van de COA.

Het valt op dat virus niet genoemd wordt, terwijl in het begin bij het optreden van de degeneratie ten gevolge van krul, juist hieraan is gewerkt, namelijk door regeneratie, door middel van het ontwikkelen van nieuwe rassen uit verzamelde bessen. Alleen wist men toen niet dat het virusziekten betrof. Dat werd pas definitief vastgesteld door Quanjier (1913) en Oortwijn Botjes (1920). De degeneratie werd geweten aan veroudering en ziekte, simpel gezegd zoals een mens ook ouder wordt. De Schotse kweker William Paterson, begonnen in 1853, was daarvan overtuigd en meende dat de levensduur van een ras niet meer was dan 30 jaar. De enige oplossing was regeneratie uit zaad (Salaman, 1926). Volgens Salaman dacht niet iedereen er zo over. Reeds in 1795 had John Anderson al bezwaar tegen deze verklaring van veroudering.

Ook in ons land heeft regeneratie, in de betekenis van het ontwikkelen van nieuwe rassen uit zaad van verzamelde bessen, een rol gespeeld. Het was vooral een zoektocht naar andere, betere rassen om de gedegenererde rassen te vervangen. In algemene zin was degeneratie hét argument om met kweken van nieuwe rassen te beginnen. Daarbij richtte de aandacht zich niet direct op virusresistentie omdat de kennis over virusziekten erg beperkt was en zich eerst nog moest ontwikkelen. De start van het doelgericht en systematisch kweken in Nederland was evenmin een reactie op de phytophthora-epidemieën. In een terugblik door Dorst (1964) op de ontwikkeling van de aardappelveredeling in Nederland wordt eerst wrastziekte als stimulans genoemd. Daarna virus ten gevolge van degeneratie, aardappelmoehed na de vondst in 1941 en vanaf 1959 het Y-virus. Daarnaast vraagt Dorst aandacht voor schurft en bladrol.

In 1840 werd in de Veenkoloniën door J. A. Boon de eerste aardappelzetmeelfabriek te Muntendam gebouwd die geen succes werd. In 1841 stichtte W. A. Scholten zijn eerste fabriek te Foxhol en in een hoog tempo volgden er meer (Van der Ven, 1952). Velthuis (1916) geeft als eigenlijke verklaring voor de start van de aardappelmeelindustrie het streven naar verduurzaming van het zetmeel, dat in hoofdzaak de voedingswaarde van de aardappel vertegenwoordigt. De aardappel rotte veelal weg tijdens de bewaring ten gevolge van phytophthora in de knollen, maar nog meer door wat hij noemt de rottingsziekte door de schimmel *Clostridium butyricum*. Hierdoor speelde phytophthora indirect wel een rol bij de start van de veredeling. Toen de teelt voor de zetmeelwinning zich uitbreidde steeg de behoefte aan verbeterde teelttechnieken. Addens (1933) geeft een goed overzicht van de veelheid aan proeven die men deed om de teelt te verbeteren. Een van de belangrijkste factoren in deze proeven was het gebruik van het aardappelras. Ook in ons land waren gedegenererde rassen niet meer rendabel te telen (Bekius *et al.*, 1957). In 1879

en 1880 mislukten de aardappeloogsten en gingen er steeds meer stemmen op voor aaneensluiting van de boeren in de Veenkoloniën. Na veel onenigheid, zowel aan de kant van de boeren als ook bij de aardappelmeelfabrieken, kwam er in 1903 één Veenkoloniale Boeren Bond (VBB) (Abram, 1963). Tegen deze landbouweconomische achtergrond kan de start van het kweekwerk van Geert Veenhuizen geschetst worden.

Echte sturing aan de kweekprogramma's kwam er toen in de praktijk wratziekte gevonden werd. Het zoeken naar resistente rassen werd sterk benadrukt omdat men bang was voor de teelt, maar vooral voor de exportpositie van Nederland. De aandacht voor wratziekte had tot gevolg dat het kweken gestimuleerd werd en het aantal kleine kwekers sterk groeide. De eerste bedrijfsmatige aanpak in de veredeling had echter niet wratziekte maar het optreden van phytophthora als belangrijkste argument (Koopman, 1963). Nederland begint daar laat mee, rond 1940. In andere Europese landen is men dan al ruim een kwart eeuw actief aan het zoeken naar resistentie tegen phytophthora.

Een andere belangrijke stimulans is het optreden van aardappelmoeheid. Aan dit probleem voor de teelt wordt massaal gewerkt, vooral ook met wetenschappelijke ondersteuning vanuit Wageningen door de SVP en door haar uitgegeven zaden, klonen en geniteurs met resistentiegenen. Bovendien heeft aardappelmoeheid er ook toe geleid dat meer bedrijven met kweekwerk begonnen.

Op een beter resistentieniveau tegen schurft is jarenlang aangedrongen, doch pas de laatste tien jaar heeft dit de werkelijke aandacht van de kwekers. Het argument hiervoor is het beregeningsverbod met oppervlaktewater voor pootaardappelen in verband met het daarin voorkomen van de bruinrotbacterie. Beregening is namelijk een effectief middel om schurftaantasting te voorkomen.

Diverse auteurs beschrijven de grootste veranderingen die de aanpak van de aardappelveredeling beïnvloedden en spreken daarbij van stimulansen en impulsen (Broekema, 1938; Dorst 1943a; Salaman 1985; Jellis en Richardson 1987; Scholtz 1987; Van Loon 1987; Van der Zaag 1999). Voor dit onderzoek wordt de term factor gebruikt en vervolgens wordt het onderzoek toegespitst op een aantal deelgebieden, namelijk: ziekten, teelt, veredelingstechniek en markt (zie Tabel 1.4). De keuze is steeds bepaald door de belangrijkheid van de factoren en de meer of minder langdurige en intensieve aandacht hiervoor.

6.1. Ziekten

Voor de aardappelteelt zijn ziekten de grootste bedreiging. Dat is van begin af aan het geval geweest, Bradshaw en Mackay (1994) stellen dat met de groei van de aardappel als voedselgewas ook de problemen groeiden, mede door de klonale, vegetatieve vermeerdering. Ook vandaag nog wordt er alles aan gedaan om het gewas en het geoogste product ziektevrij te houden. Het is dan bijna vanzelfsprekend dat in dit onderzoek ziekten als eerste genoemd worden.

Feitelijk lag een ziekte ten grondslag aan het begin van de aardappelveredeling, ook al realiseerde men zich toen niet dat er sprake was van een (virus)ziekte en sprak men van degeneratie. Gedurende een lange reeks van jaren is de aandacht voor de aardappelziekten gebleven.

Dorst (1941) noemt dit in zijn afscheidsrede van de FMvL als hij tot hoogleraar in Wageningen benoemd is. Hij benadrukt de noodzaak om in de plantenveredeling aandacht te schenken aan wratziekte, phytophthora en virus. Daarmee noemt hij drie ziekten die ook tegenwoordig nog hoog genoteerd staan. Destijds was er nog optimisme ten aanzien van de verwachting dat in de wilde soorten resistentie tegen phytophthora aanwezig was en de mogelijkheid om die in te kunnen kruisen in onze rassen. Ook nu heerst weer optimisme over de mogelijkheid om phytophthora te beteugelen via het stapelen van resistentiegenen uit wilde soorten. Gezien de steeds terugkerende tegenvallers in deze strategie is de uitspraak: *“Die strijd wint de aardappel nooit”* van Boonekamp (2012) van de toenmalige PRI wellicht het meest realistisch. Een bijna gelijkkluidend verhaal zouden we kunnen houden voor aardappelmoeheid, een probleem dat veel aandacht krijgt omdat de besmetting zich nog steeds uitbreidt.

In het Aardappelziektenboek van Mulder en Turkensteen (2008) bespreken zij 242 mogelijke oorzaken van ziekten, plagen en gebreken. De keuze voor een vijftal hieruit voor deze studie kan arbitrair genoemd worden. Echter, vier hiervan speelden en spelen in de teelt een zeer grote rol. Achtereenvolgend worden deze ziekten beschreven, virus in Hoofdstuk 6.1.1, phytophthora in Hoofdstuk 6.1.2, wratziekte in Hoofdstuk 6.1.3, aardappelmoeheid in Hoofdstuk 6.1.4 en gewone schurft in Hoofdstuk 6.1.5. Schurftresistentie staat recentelijk weer in de belangstelling. Vandaar de keuze voor de gewone aardappelschurft als vijfde ziekte. Trip (1979) noemt in een opsomming van de belangrijkste ziekten deze serie ook het eerste. In de behandeling van deze vijf ziekten is de chronologische volgorde aangehouden waarmee de ziekten zich aandienden en vervolgens aandacht kregen in de veredeling.

Virusziekten zijn dan als eerste aan bod omdat met de degeneratie van de gewassen de belangstelling voor nieuwe rassen begon. De phytophthora-epidemie van 1845 is het volgende grote probleem. Begin twintigste eeuw volgde het optreden van wratziekte die weer opvolging kreeg in de vorm van aardappelmoeheid in het midden van de vorige eeuw. Nu, begin eenentwintigste eeuw zijn grondgebonden ziekten, vooral aaltjes, het grote probleem. In de pootgoedteelt is in het bijzonder bacterieziek het probleem. Er worden grote rasverschillen in gevoeligheid geconstateerd. Toch zijn bacterieziekten niet als onderwerp genomen omdat in de veredeling tot nu toe nauwelijks mogelijkheden zijn hier aan te werken. Daarom wordt gewone aardappelschurft behandeld, dat in toenemende mate aandacht krijgt, ook van kwekers. Bij de bespreking van elke ziekte wordt teruggegrepen op de ziekte zelf, de ontdekking in Nederland en in landen om ons heen. Daarna wordt de wijze beschreven waarop de ziekte aandacht kreeg en nog krijgt in het onderzoek en de veredeling.

De terminologie voor de verschillende ziekten is door de jaren heen niet gelijklopend. Bovendien worden begrippen naast elkaar gebruikt, zodat dit tot verwarring kan leiden. In dit onderzoek is daar ook niet aan te ontkomen, onder andere door verwijzingen naar literatuur. Om enige ordening aan te brengen en daarmee tevens een verduidelijking te geven is in de Begrippenlijst de terminologie gerangschikt en verduidelijkt voor de ziekteverwekker. Op dezelfde wijze is de terminologie voor de reactie van de plant weergegeven. Hierbij is gebruik gemaakt van de lijst opgesteld door de Commissie voor de Terminologie van de Koninklijke Nederlandse Plantenziektenkundige Vereniging.²⁶⁹

De grootste bedreigingen

Aan de hand van voorbeelden van ziekten wordt bestudeerd wat de invloed van het optreden van deze ziekten is geweest op de aardappelveredeling. Uit de volgende vijf paragrafen blijkt wel dat ziekten de grootste bedreigingen zijn voor de aardappelteelt. Dit zou gemakkelijk met meerdere voorbeelden aangevuld kunnen worden. In alle gevallen is de economische schade het meest op de voorgrond tredend en dat bleek steeds de reden te zijn om tot actie over te gaan. Bij vier van de vijf behandelde ziekten vreest men zelfs voor het voortbestaan van de aardappelteelt en komt de voedselvoorziening in gevaar. Ziekten waren en zijn dan ook een enorme stimulans voor de aardappelveredeling, soms zelfs bij herhaling.

Naarmate de kennis toenam kantelde het kweken van een praktijkgerichte naar een meer wetenschappelijke aanpak. Juist daar bleef ons land aanvankelijk duidelijk achter in de ontwikkelingen, mogelijk door het ontbreken van wetenschappelijk opgeleide onderzoekers/plantenveredelaars. Ondanks baanbrekend werk van Oortwijn Botjes bleef het aardappelkweken lange tijd het werk van geïnteresseerde telers en anderen. Ook ondanks de voortdurende stimulerende invloed van prof. Broekema. Daar waren twee redenen voor: Allereerst de aanpak van een gezonde pootgoedteelt, waardoor de interesse voor het kweken tanende was. Daarnaast de algemeen gehanteerde opvatting dat de rassen niet zo sterk tegen virus behoefden te zijn, hoewel men wel gezond pootgoed moest leveren. Daar komt pas verandering in als er nieuwe bedreigingen komen.

6.1.1 Virus

Degeneratie als begin

In de literatuur zijn geen aanwijzingen gevonden dat virussen een stimulans waren in de veredeling, in tegenstelling tot bijvoorbeeld phytophthora (Salaman, 1985). Toch is het op zijn minst merkwaardig dat virus niet als stimulans genoemd wordt omdat juist degeneratie van de gewassen een aanzet heeft gegeven tot het zoeken naar betere rassen. Mogelijk is dit omdat de veredeling door kruisen van de ouderplanten pas daarna is begonnen. Degeneratie is wel de éérste aanzet geweest. Weliswaar was men aanvankelijk niet op de hoogte dat degeneratie het

²⁶⁹ Lijst van gewasbeschermingskundige termen (1997). Gewasbescherming 28, supplement 1.

gevolg was van virusaantasting, maar het zoeken naar betere rassen pakte men in diverse landen op. Het gebruik van het verzamelen van spontane bessen om het zaad daarvan vervolgens uit te zaaien vinden we terug in alle landen met een grote aardappelsector: Engeland, Duitsland, Frankrijk, Verenigde Staten, maar ook België en Nederland.

Salaman (1926; 1985) beschrijft deze situatie en vermeldt dat rond 1775 de aantasting door *Curl* (dus virusziekten, zoals we nu weten en voornamelijk bladrol en Y-virus) zo zwaar was dat men vreesde voor de continuïteit van de aardappelteelt. Hij noemt de aanpak om rassen uit zaad te winnen dan ook de eerste doelgerichte actie om nieuwe rassen te maken. Deze werkwijze had wel degelijk resultaat, Salaman somt een flinke rij rassen op met hun kwaliteiten. Behalve de verbeterde rassen werd ook steeds duidelijker dat de herkomst van het pootgoed een grote rol speelde in de graad van aantasting door krul. De meer geïsoleerde gebieden voor pootgoedteelt en meer noordelijk of bij zee gelegen (koel en winderige) gebieden gaven een gezondere nateelt.

In zijn boek van 1926 geeft Salaman aan dat bladluizen bij die aantasting als vector een grote rol spelen, want die kennis is dan aanwezig. Quanjer (1916) doet uitgebreid verslag van zijn onderzoek naar de oorzaak van wat hij dan nog phloeemnecrose noemt. In Duitsland spreekt men van *Blattrolkrankheit*, een naam in 1907 door de Duitse onderzoeker Appel gegeven ter onderscheid van *Kräuselkrankheit* (Quanjer, 1913a; Kolbe, 1999). De termen, *leafrol*, *mosaic* en *streak* stammen uit Amerika; ze werden in 1913 door Orton gegeven om de verschillende symptomen van degeneratie te onderscheiden (Salaman, 1985). Quanjer (1916) staat internationaal vrijwel alleen in zijn opvattingen, want hij gaat stevig in verweer tegen zijn opposanten. De term bladrolvirus is door hem geïntroduceerd evenals de termen secundair en primair zieke planten. Met secundair wordt bedoeld dat planten ziek zijn vanuit de geplante (zieke) poter en met primair een geïnfecteerde aanvankelijk gezonde plant.

Virus als oorzaak

Solomon-Blackburn en Barker (2001) schrijven dat uiteindelijk duidelijk werd dat degeneratie door virus kwam en refereren daarbij aan een artikel van Salaman uit 1921. De ontdekking dat de overbrenging van bladrol door bladluizen, vooral de groene perzikbladluis (*Myzus persicae*), gebeurt en besmettelijk is, komt van Oortwijn Botjes (1920). Daarmee ontzenuwt hij tevens zijn eigen idee dat er sprake zou kunnen zijn van besmetting via de bodem. In zijn onderzoek kwam Oortwijn Botjes al in 1917 tot het vermoeden dat insecten een rol spelen bij de overdracht van het virus en dat dit geldt voor de bladrolziekte én voor de mozaïekziekte. Met deze kennis, hoe onvolledig ook, was het mogelijk gericht te gaan kweken op resistentie tegen virusziekten. Salaman (1985) noemt het feit dat meer kennis beschikbaar komt een keerpunt in het kweken. Hij koppelt dit aan virusziekten, phytophthora en wratziekte. De periode van de boer-selecteur, die zijn aardappelgewas wil verbeteren uit zaad van spontane bessen komt tot een einde. Ook zonder de exacte informatie over de ziekte werd al aandacht besteed aan verbetering. Quanjer (1916) schrijft als aanbeveling voor het winnen van nieuwe onvatbare soorten bij de kruising uit te gaan van zo

goed als niet vatbare soorten en dat Veenhuizen deze werkwijze al toepaste. Veenhuizen was daarmee een eersteling van een nieuwe generatie kwekers. Dorst (1957b) memoreert bij de herdenking van de honderdste geboortedag van Geert Veenhuizen, wanneer hij rond 1920 Veenhuizen informeert over zijn bevindingen dat een paar rassen gevaarlijke ouders zijn voor bladrol en mozaïek, Veenhuizen vrij laconiek reageert met de opmerking dat dit wel klopt.

Een tweede aanbeveling van Quanjer (1916) is om zaailingen te kweken op zwaar besmette grond. Hij ging er toen nog vanuit dat de bladrolziekte zich via de grond zou kunnen verspreiden. Terwijl Kolbe (1999) beschrijft dat in Engeland al in 1792 door Anderson was waargenomen dat knollen van zieke planten opnieuw zieke planten gaven. Ook vermeldt Kolbe de waarnemingen die Albrecht Thaer beschrijft in 1801 dat de oorzaak van de degeneratie in Engeland, die hij ook in 1790 in Duitsland had waargenomen, niet in de bodem, de behandeling of de weersgesteldheid lag, maar in de pootaardappel. Thaer adviseerde bij besmetting dan ook nieuw pootgoed aan te schaffen daar anders de besmetting het jaar daarop volledig zou zijn. Hij veronderstelde zelfs al dat een insect de ziekte overdraagt.

Meerdere virussen

De onderzoeken in diverse landen, om te komen tot een verdere onderverdeling van de oorzaak van degeneratie, duren tot in de jaren dertig. Hoe belangrijk men virusvrij pootgoed intussen vond blijkt wel uit het feit dat de NAK vanaf het allereerste jaar van haar bestaan controlevelden inrichtte om een indruk te krijgen van de nateelt van de goedgekeurde velden om daarmee controle te hebben op de keuring door de keuringsdiensten (N.N., 1933). De kennis over de virussen is nog erg beperkt wat blijkt uit een zinsnede uit de Algemene vergadering van de NAK: *“Een gevaar voor onze pootaardappelen kan gelegen zijn in het optreden van Y-virus. Of dit virus al lange tijd in ons land aanwezig is weten wij niet met zekerheid. In de ons omringende landen Engeland, Frankrijk, Duitsland en België veroorzaakt dit een gevaarlijke ziekte voor het aardappelgewas”*.²⁷⁰ Dat de bestrijding van virusziekten nog met veel vraagtekens omgeven was blijkt ook uit een zinsnede die waarschijnlijk van prof. Quanjer is: *“Slechts door selectie worden hier te lande de virusziekten bestreden”* (N.N., 1940a). De bestrijding had wel veel aandacht. Oortwijn Botjes (1942b) voerde veel proeven uit met entingen zoals vaccinatie bij de mens. Hij komt in zijn betoog tot de conclusie dat er sprake is van beschermende werking van entingen tegen de virusziekten. Vervolgens beschrijft hij de mogelijkheid van onvatbaarheid en minder gevoelige soorten en houdt een pleidooi hierin werkzaam te zijn. Daarmee kwam de veredeling weer in beeld.

Salaman (1985) schrijft dat Orton in 1913 in Amerika het initiatief nam tot onderzoeken naar de verschillende vormen van “degeneratie”. Hij noemt verder het grote belang van het onderzoek van Quanjer en Oortwijn Botjes naar bladrol. Salaman (1985) en Rozendaal (1957) vermelden het onderzoek van Kenneth Smith in het Cambridge Potato Virus Research Station waar hij in 1931

²⁷⁰ Notulen Algemene Vergadering NAK 26 april 1939.

ontdekte dat bepaalde vormen van mozaïek niet door luizen overgebracht worden, maar door contact van de bladeren. Hij noemde dit X-virus. Andere vormen van mozaïek die wel met luizen overgebracht worden noemde hij Y-virus. In Dublin, Ierland beschreven Murphy en McKay in 1932 dan nog een virus dat ook wordt overgebracht door bladluizen als A-virus. In 1937 trad in ons land een hevige kinkkelziekte op in het ras Eersteling die bij onderzoek hetzelfde bleek te zijn als het in Engeland beschreven Y-virus. Dan is ook duidelijk dat deze ziekte al in 1933 in het ras Bintje werd gevonden (Rozendaal, 1957). In 1938 kwam een pootgoedteler in beroep tegen de beslissing van de keuringsdienst van de NAK wegens het afkeuren van percelen Alpha met een vorm van licht mozaïek.²⁷¹ Na onderzoek en het enten van andere rassen met boorstukken kwam Rozendaal, die het onderzoek uitvoerde, tot de conclusie dat het om het X-virus ging dat uit het buitenland reeds bekend was. Het duurde nog tot 1951 toen de Nederlandse onderzoeker Van Slochteren het naar hem genoemde S-virus ontdekte (Rozendaal, 1957).

De bestrijding

In een vergadering op 6 juli 1951 van het dagelijks bestuur van de NAK met de voorzitters en directeurs van de keuringsdiensten worden de consequenties van het nieuw ontdekte virus besproken.²⁷² Men besloot dat ook op dit nieuwe virus gekeurd moest worden en dat het niet in klasse-S pootgoed getolereerd kon worden. Ook dit virus kon niet met luizen overgebracht worden. Rozendaal concludeerde dat er een zekere “volgorde” in de ontdekking van de virussen zit, gebaseerd op de onderkenning van de symptomen. Uit de bijdragen van de heren Rozendaal (1957), Hille Ris Lambers (1957) en Van Slochteren (1957) aan het gedenkboek van 25 jaar NAK blijkt zonneklaar dat de oplossing van de virusproblemen vooral gezocht werd in de keuring van de pootaardappelteelt. Deze strategie was er al ruim 25 jaar. Over resistente rassen om het probleem aan te pakken werd nog niet geschreven.

In een uitvoerig overzicht met foto's heeft Rozendaal (1939) zijn bevindingen en de symptomen bij diverse rassen weergegeven. Daarop werd verscherping van de keuringseisen doorgevoerd. Kenmerken van de aanpak via de pootgoedteelt in Nederland waren in die jaren 1930-1940 strenge selectie, vroeg rooien, serologisch onderzoek en stamselectie (Oortwijn Botjes, 1942b; Addens, 1952). De virusproblemen waren ook in Engeland groot. Uit gegevens van het *National Institute of Agricultural Botany* (NIAB) bleek dat in toenemende mate virusziekten sterk optraden. Dertig tot vijftig procent van de aardappelen was aangetast door voornamelijk bladrol, stippelstreep (heet nu Y^c) en Y-virus.²⁷³ Ook hier wordt geen melding gemaakt van veredeling op resistentie. Bijna anekdotisch is dan een serieus bericht van de keuringsdienst voor de veenkoloniën in 1938

²⁷¹ Zaaizaad en Pootgoed (1940) 2 (8): 1-3.

²⁷² 20^e Jaarverslag van de NAK 1951-1952, p 25-26.

²⁷³ De Zaadwereld (1939): 4 (22), p 4.

waarin wordt opgeroepen om geen “*Luizen te zaaien*”. Het advies was om de selectie in de pootaardappelvermeerderingen te staken bij hoge aantallen luizen op de te verwijderen planten.²⁷⁴

Langzamerhand kwam er naast de keuring een andere mogelijkheid om de virusziekten te bestrijden of te voorkomen. Smith (1952) was op bezoek in Nederland en schrijft in haar rapport dat er tot dan toe geen chemisch middel ter bestrijding van bladluizen op aardappelen is. DDT (Dichloordifenyiltrichloorethaan) en parathion doden slechts een deel. Het in Amerika gebruikte middel met het beste resultaat is Systox, en hoewel nog in experimentele fase leek het veelbelovend. Rond deze tijd werd het virusprobleem echt opgepakt via de veredeling; in ons land door de SVP, maar ook in andere landen (N.N., 1955). Baerecke en Ross (1958) geven een brede opsomming van dit werk, de resistentiemechanismen en de genetica, waar ook door de Nederlandse onderzoekers en kwekers gebruik van werd gemaakt.

Kweken op resistentie

Bij de kwekers was het niveau van besmetting met virus nog steeds hoog, wat betekende dat de veredeling nog niet al te veel vruchten af wierp. Dat blijkt uit een verslag over de voorbeproeving van de gevorderde zaailingen via het COA (N.N., 1965). De voorbeproeving was een door het COA opgezet systeem van toetsen op cultuur- en gebruikswaarde, voorafgaand aan de proefvelden voor toelating tot de rassenlijst. Sinds 1963 werden zaailingen die voor de tweede maal in Zeerijp beproefd en vermeerderd werden per plant getoetst op X-, S-, M-, Y- en A-virus tegen betaling door de inzender. In 39 van de 70 zaailingen kwam geen virus voor. De aantasting in de andere zaailingen varieerde van 1-60 procent en betrof hoofdzakelijk S-virus. Ook virusonderzoeken met buurplantinfectie op de proefboerderij van het IVRO en door het Laboratorium voor Phytopathologie met knolentingen aan materiaal dat in voorbeproeving bij het COA stond, gaven vrij forse aantastingspercentages. Vijftien procent van de zaailingen was meer dan 50 procent ziek.

Sterk (1967) beschrijft dat het nieuwe ras S-147, later ‘Sirtema’ genoemd, in 1946 vrijwel 100 procent besmet was met X-virus. Dankzij serologie en stamselectie slaagde men er in gezond pootgoed te produceren. De NAK besloot in 1947 het systeem van keuring van pootaardappelen grondig te herzien en stamselectie als een noodzakelijk onderdeel daarin op te nemen (Van Slochteren, 1957).²⁷⁵ Het voorkomen of benutten van resistentie in de rassen wordt slechts zijdelings genoemd. In het jaarverslag van de NAK van 1949-1950 is een hoofdstukje opgenomen over de in 1948 ingevoerde verplichte stamselectie.²⁷⁶ Er was grote belangstelling. Maar liefst 1.200 bedrijven begonnen met het uitzoeken van stammen. Stamselectie had een tweeledig doel: verspreiding van contactvirussen voorkómen en uniformiteit in het rastype verkrijgen. Behalve de zeer scherpe beoordeling van de gezondheidstoestand, achtte men het ook mogelijk een uiterst

²⁷⁴ De Zaadwereld (1939): 4 (4), p 12.

²⁷⁵ 16^e Jaarverslag NAK 1947-1948.

²⁷⁶ 18^e Jaarverslag van de NAK 1949-1950, p 29-30.

scherpe beoordeling op planttype te doen en zo bijvoorbeeld de grote spreiding in typen van 'Bintje' naar het ideale type terug te dringen.

Zo is stamselectie, veel meer dan het kweken op virusresistentie, van groot belang geweest om de pootaardappelen gezond te houden. Al 30 jaar eerder schreef prof. Dorst, destijds hoofdassistent aan het Instituut voor Plantenziekten, in het Fries Weekblad van 27 juli 1918 dat stamboomteelt (later stamselectie genoemd) een van de mogelijkheden was ter verbetering van de gezondheid van de pootaardappelen.²⁷⁷ 'Eigenheimer' kon door massa- en stamselectie al vóór 1910 in stand gehouden worden (Thijn, 1949a). Rond 1900 sprak men van 'veredeling door selectie', een voorloper van stamselectie met als resultaat een meer dan 30 procent hogere zetmeelopbrengst. Dit systeem werd overgenomen in de praktijk en kreeg meer fundament met het onderzoek van Quanjer en Oortwijn Botjes (Kok, 1928).

Met deze opsomming zijn niet alle bekende aardappelvirussen genoemd; zie daarvoor bijvoorbeeld Baerecke en Ross (1958) en Solomon-Blackburn en Barker (2001). Zij geven een uitvoerig review van de aardappelvirussen bij de stand van het onderzoek in hun tijd en bespreken de overdracht, de resistentievormen en de wilde soorten met resistentie (Tabel 6.1).

De kweker zou ondanks het vele onderzoek nog vooral werken op basis van zijn eigen praktische inzicht en ervaring zoals Geert Veenhuizen al deed (Quanjer *et al.*, 1916). Het duurde nog tot 1935 voordat het eerste virus geïsoleerd werd door Stanley in Amerika (Kolbe, 1999). Dan is pas echt duidelijk wat de veroorzaker is van degeneratie in al zijn vormen en eerst dan kan veredeling op resistentie een wetenschappelijke basis krijgen.

De Bokx (1964) begint de inleiding van zijn proefschrift met een verwijzing naar het ernstige optreden van een nieuwe stam van het Y-virus, later Y^N genoemd, in het bijzonder droge jaar 1959. Voor telers van hoogwaardig pootgoed is het noodzakelijk het virus uit het gewas te elimineren. Het virus kon niet betrouwbaar worden aangetoond met de destijds bij de NAK bekende methoden. Het proefschrift beschrijft de ontwikkeling van een nieuwe methode met toetsplanten. Opnieuw werd de aanpak van het virusprobleem eerst gezocht in de opsporing en verwijdering van de besmette planten. De Haan (1953) schrijft dat het aanvankelijke doel bij het kweken van nieuwe rassen was: opbrengst, kwaliteit en vooral vrij van virus en vervolgens het inkruisen van wratziekeresistentie. Dat kweekdoel wijzigde omdat verbeterde productie mogelijk werd door controle op virusziekten en met verbeterde rassen. Resultaten in het buitenlands onderzoek stimuleerden dit beleid.

Sterk (1967) beschrijft het begin van de keuring van pootaardappelen in 1908 en de toenemende belangstelling voor plantenziekten. Vanaf 1921 lag het accent in de veredeling op wratziekte. Sterk vertelt wel dat men regelmatig met grote virusproblemen te kampen had, maar geeft geen aanwijzingen dat dit in de veredeling extra aandacht opleverde. Het openingsverslag van het

²⁷⁷ Mededelingen NAK, 1950, 6 (12): 105.

nieuwe Kweekbedrijf Ropta in 1965 maakt melding van laboratoriumwerkzaamheden aan X-, S- en Y-virus.²⁷⁸ Van het veredelingsbedrijf van CB is precies bekend op welk moment de veredeling op virusziekten extra aandacht kreeg. Mastenbroek en Schnieders (1963) vermelden dat in 1947 begonnen werd met het ontwikkelen van geniteurs met een goede resistentie tegen bladrol. De uitvoering was een bewerkelijke veldmethode met infectie vanuit besmette buurplanten.

Deze proef was door Oortwijn Botjes opgezet omstreeks 1926 en internationaal bekend geworden onder de naam “Oortwijn Botjes-toets” (Zingstra, 1983). Vanaf 1956 werd deze toets standaard meegenomen in de selectie bij het CB. Zij schrijven verder dat men in de veredeling vanaf 1952 begon met resistentie tegen het Y-virus, gebaseerd op de immuniteit die gevonden is in *S. stoloniferum*. Voor X-virus vond de toetsing volledig plaats in kassen. De andere virussen kregen alleen aandacht in de selectie als de vatbaarheid van de klonen te groot was.

Tabel 6.1: De belangrijkste aardappelvirussen en viroiden. Gebaseerd op gegevens uit Solomon-Blackburn en Barker (2001).

Virus	Afkorting	Geslacht	Wijze van overdracht
Bladrolvirus	PLRV	Polerovirus	Luizen – persistent
Y-virus *)	PVY	Potyvirus	Luizen – niet persistent
X-virus	PVX	Potexvirus	Contact
A-virus	PVA	Potyvirus	Luizen – niet persistent
V-virus	PVV	Potyvirus	Luizen – niet persistent
S-virus	PVS	Carlavirus	Contact 1)
M-virus **)	PVM	Carlavirus	Luizen 2)
Tabaksratelvirus	TRV	Tobravirus	Trichodoroide nematoden
Aardappelmoptovirus	PMTV	Pomovirus	<i>Spongospora subterranea</i>
Aardappelspindel-knolviroïde	PSTVd	Pospiviroid	Contact 3)

1) Sommige isolaten van PVS worden overgebracht door luizen.

2) Sommige isolaten worden overgebracht door contact.

3) PSTVd kan overgebracht worden door luizen, mits ingekapseld door PLRV (Quercy *et al.* 1997)

Opmerking: PVY, PVA en PVV kunnen ook overgebracht worden door contact, maar minder gemakkelijk dan PVX en PVS (Adams *et al.* 1998).

*) In ons land is Y-virus dominant. **) M-virus komt niet voor in surveys.

Het bleek bijzonder moeilijk gegevens van kweekbedrijven over de veredeling op virusresistentie te vinden. Broekema (1938) schrijft dat de verklaring dat virussen de oorzaak van degeneratie zijn, leidde tot een uitgebreid systeem om virusziekten te voorkomen, door middel van een stelsel van keuringen. Mogelijkerwijs werd door kwekers daardoor de aandacht verlegd naar andere eigenschappen, al bleef wel het streven bestaan om minder gevoelige rassen te selecteren.

Oortwijn Botjes (1941) schrijft dat de positie van de kwekers zelfs ongunstiger werd omdat er andere middelen ingezet werden om het pootgoed gezond te houden. Door het optreden van wratziekte werd de kweker weer belangrijk. Een andere verklaring voor de beperkte informatie over

²⁷⁸ Opening “Kweekbedrijf Ropta”; Zaadbelangen 19 (12): 255.

kweekwerk door kweekbedrijven is te vinden in de opmerking die Van der Zaag (pers. med. 1984) ooit maakte. Hij vond dat kwekers veel te weinig opschreven terwijl zij een schat aan kennis en ervaring hadden. Mijn reactie daarop was dat dit juist was, maar dat ik mij niet kon voorstellen dat we onze kennis en ervaring, door ze te publiceren, ook beschikbaar zouden stellen voor onze concurrenten. Allefs (2013) bevestigt dit met de nadruk op commerciële belangen. Een ander argument, dat bijna niet te vinden is in enige literatuur, betreft de opvatting dat de handel van mening is dat we gezond pootgoed moeten leveren, maar dat de rassen niet te sterk tegen virus moeten zijn (zie bijvoorbeeld in Lammerts van Bueren *et al.* 2018). De klanten moeten niet te vaak succesvol nateelt met het geleverde pootgoed op kunnen zetten want dat kost de handel omzet (Trip, 1962). Aanvankelijk vond men de vatbaarheid voor virus niet zo erg, eerder een voordeel, maar deze opvatting heeft volgens Oortwijn Botjes (1941) een lelijke duw gekregen na het jaar 1939 met zeer veel bladrol. Bijgevolg werd in 1940 gemiddeld 54 procent afgekeurd. In 1941 bleek de nateelt zeer goed ten gevolge van strenge selectie en geringe infectie.²⁷⁹ Opmerkelijk was dat tot midden jaren dertig bladrol geen rol van betekenis speelde (Thijn, 1949a). Het risico voor onze export achtte Oortwijn Botjes echter te groot en hij pleitte ervoor om virusresistentie, evenals voor phytophthoraresistentie, te zoeken in wilde soorten uit Zuid- en Midden-Amerika. Omdat dit een lange weg is stelde hij te beginnen met minder vatbare rassen in het huidige sortiment.

Ondersteuning door de SVP

Wat werd er dan wel gedaan aan veredeling op virusresistentie dat publiekelijk toegankelijk werd gemaakt? Dat was vooral het werk van de SVP. Vanaf haar start in 1948 was er aandacht voor virusresistentie. In een werkplan voor de diverse afdelingen, dat weinig afweek van het werkplan van het voorafgaande jaar, wordt uiteengezet wat men beoogt met resistentieveredeling voor X-, Y- en bladrolvirus (N.N. 1955a). Wiersema (1966) schrijft uitgebreider dat vóór 1959 het Y-virus eigenlijk geen probleem was zodat de kwekers weinig aandacht aan resistentie schonken. Na 1959, met het optreden van een nieuwe stam van het Y-virus kwam er veel meer belangstelling. Hij beschrijft extreem hoge resistentie uit *S. stoloniferum* waarmee geniteurs ontwikkeld werden als het meest gevorderde materiaal voor uitgifte aan kwekers en ook de herkomst van resistentie uit andere wilde soorten. Tevens beschrijft hij een toetsmethode waarbij jonge zaailingen met de verfspuit geïnoculeerd worden en een selectieschema.

Voor X-virus kon op dezelfde wijze gewerkt worden, maar hij merkt hier bij op dat dit virus door de kwekers niet als een belangrijke eigenschap beschouwd werd. Dankzij een eenvoudige vererving en een eenvoudige toets was inkruisen van deze resistenties door de kwekers betrekkelijk eenvoudig (Wiersema, 1960). Op de grotere kweekbedrijven van FMvL en CB werd deze methode van Wiersema toegepast. Volgend op de aandacht voor virusresistentie besloot de COA in 1961 meer onderzoek te doen naar de vatbaarheid van de zaailingen in de Voorbeproeving II (Zingstra, 1963a). Voor die tijd vond de vatbaarheid voor virus plaats met buurplanteninfectie en nateelt in

²⁷⁹ Jaarverslag 9^e t/m 13^e NAK van 1940/41 -1944-45; uitgave in druk januari 1950.

het volgende jaar, de zogenaamde “Oortwijn Botjes-toets”. Vanaf 1962 werden alle nieuw aangeboden zaailingen vooraf getoetst door het Laboratorium voor Phytopathologie te Wageningen. In 1973 nam het IPO het virusonderzoek over en vanaf 1978 voerde het RIVRO deze proeven uit (Zingstra, 1983).

De verfspuitmethode voor Y-virusresistentie werd intensief toegepast. In 1981 hebben de kwekers gezamenlijk 320.000 zaailingen geïnoculeerd.²⁸⁰ Toch is deze vorm van resistentie niet massaal ingekruist, wat blijkt uit de laatste beschrijvende Rassenlijst voor Landbouwgewassen (2007), waarin geen enkel ras was opgenomen met het symbool “r” dat stond voor resistentie tegen Y-virus. Dit is opmerkelijk omdat Joosten (1991) voor het ras Santé, dat in de rassenlijst van 2007 voorkomt, wel opgeeft dat het ras onvatbaar is voor Y- en ook voor X- en A-virus. In de rassenlijsten van 1984 tot en met 1998 wordt voor Santé het symbool “r” wel gegeven. Het enige ras dat met hetzelfde symbool (volledig resistent) werd beschreven in de rassenlijst (van 1976 tot en met 1995) was het ras Corine. Voor X-virus worden meerdere rassen onvatbaar genoemd. Wiersema (1966) schrijft al veertig jaar eerder dat de resistentie voor X-virus ook gevonden werd in de geniteur CPC 1673 (Commonwealth Potato Collection nummer 1673) die was gebruikt als bron van resistentie tegen aardappelmoehed fysio A (nu pathotype Ro1) uit *S. tuberosum* ssp. *andigena*. Door intensief gebruik van deze geniteur kwam de resistentie tegen X-virus gemakkelijk in de rassen.

Wiersema (1966) noemt bladrol als het meest gevaarlijke virus. Tegen dit virus kweekte men op infectieresistentie, dat iets anders is dan onvatbaarheid. Hij noemt de erfelijkheid van infectieresistentie verre van eenvoudig en vermoedelijk sterk polygeen. Hij beschrijft de opzet van een besmettingsproefveld met buurplanteninfectie. Om meer inzicht in de vererving te verkrijgen werd hierop populatie-analyse toegepast.

Mager resultaat

Dat de kwekers goed inspeelden op de werkzaamheden van de SVP en gebruik maakten van de ontwikkelde methoden en adviezen blijkt onder andere uit Verslagen van de Adviescommissie van de SVP.²⁸¹ Daarin komen de volgende mededelingen voor: van de lijst van 1980 hebben ongeveer 120 kwekers samen 30.000 kaskloontjes en 420.000 zaden afgenomen. Zaden van kruisingen zonder AM-resistentie worden weinig gevraagd. Negentien kwekers bestelden 159 geniteurs waarvan 37 gerekend werden tot het zogenaamde neotuberosummateriaal. Bij de geniteurs worden beschrijvingen verstrekt. De zaadlijsten van de verschillende programma's met hun onderzoekers worden besproken. De kwekers werken gezamenlijk intensief met het Y-virus, wat op te maken is uit het feit dat wordt gemeld dat 320.000 zaailingen zijn geïnoculeerd. De SVP inoculeerde zelf op de Broekemahoeve ook ongeveer 30.000 zaailingen. In 1982 wordt voor de eerste keer melding gemaakt van onderzoek bij de SVP naar resistentie tegen het S-virus.

²⁸⁰ Verslag Adviescommissie Aardappelen van de SVP, 4 december 1981.

²⁸¹ Verslag Adviescommissie Aardappelen van de SVP van 4 december 1981 en 3 december 1982.

De vraag rijst natuurlijk of al deze inspanning destijds ook daadwerkelijk iets opleverde met betrekking tot het niveau van resistentie voor de diverse virussen. De Beschrijvende Rassenlijsten voor Landbouwgewassen over de jaren heen geven daarvan een goed maar teleurstellend beeld (Tabel 6.2). Voor bladrolvirus blijft het gemiddelde resistentiecijfer over de periode van 70 jaar vrijwel onveranderd. De variatie in bladrolresistentie van de rassen geeft eenzelfde beeld. Voor mozaïek is het resultaat iets beter. Tot 1959 betreft dit het cijfer voor het oude Y-virus, later Y^o genoemd. Gedurende deze periode is er opnieuw geen verbetering aangetoond. Na het optreden van de nieuwe stam van het Y-virus in 1959 duurde het enkele jaren alvorens dit virus het beeld overheerst. Vanaf dan, over een periode van 30 jaar, is er een kleine continue stijging in het gemiddelde resistentiecijfer te zien. De variatie blijft echter ook voor Y-virus even groot. Enkele rassen zijn onvatbaar (zie hiervoor), wat ook wel extreme resistentie of immuniteit wordt genoemd. Ondanks de beschikbaarheid van deze vorm van resistentie die monogeen en dominant vererft, werd deze niet breed ingezet in de veredeling (Wiersema, 1966). Hij verwijst naar publicaties van Cockerham in 1956 en Ross in 1958 en geeft aan dat voor A-virus hetzelfde geldt.

Het optreden van nieuwe virusstammen bemoeilijkte de veredeling nog extra. Na het optreden van het Y^N-virus vanaf 1959 was dit virus jarenlang het belangrijkste in de pootaardappelteelt. Eind jaren negentig bleek ook deze stam langzaam maar zeker verdrongen te zijn door weer een nieuwe stam, ditmaal Y^{NTN}-virus. Deze virusstam geeft ook necroseverschijnselen in de knol, echter niet bij alle rassen. Nog een tiental jaren later werd opnieuw een nieuwe stam gevonden, Y^{NW}-virus dat het eerst in Polen was ontdekt. Van de Haar en Van den Bovenkamp (2007) vroegen zich af of de resistentiecijfers nog actueel waren. De resistentiecijfers waren gebaseerd op het Y^N-virus en klopten waarschijnlijk niet meer. De rooigroepindeling voor de keuring, een indeling gebaseerd op het resistentieniveau, werd daarna aangepast op basis van nacontrolesresultaten bij de keuringsdienst. De aandacht van de kwekers richtte zich kortstondig op deze ontwikkelingen, maar van een wijziging in de kweekprogramma's zijn geen indicaties gevonden.

In Tabel 6.2 is ook het cijfer voor resistentie tegen kringerigheid opgenomen. Nog in 1941 had men geen idee hoe dit veroorzaakt werd. Men noemde het geen ziekte van parasitaire aard, maar dacht aan bodeminvloed vanwege de waarneming dat het enkel op bepaalde grondsoorten optrad.²⁸² Wel constateerde men rasverschillen. Nu weten we dat tabaksratelvirus kringerigheid veroorzaakt en door verschillende soorten aaltjes wordt overgebracht. Cuperus en De Bokx (2008a) geven aan dat het voorkomen van kringerigheid sterk afhankelijk is van het aardappelras, de virusstam en de omstandigheden. De weergegeven cijfers in de rassenlijst slaan zodoende niet zuiver op kringerigheid. Andere inwendige knolgebreken zijn ook in het cijfer opgenomen. Bovendien is er een zeer brede waardplantenreeks voor tabaksratelvirus. Het lag niet echt voor de hand hier een veredelingsprogramma op te zetten. Knolgebreken van welke aard dan ook zullen vrijwel altijd de aandacht van de kweker hebben. Uit Tabel 6.2 blijkt dan ook weinig verschil in de resistentiecijfers

²⁸² Inleiding ir. W.B.L. Verhoeven op de Aardappelkwekersdag 11 juli 1941 te Roosendaal.

over de reeks van jaren. De geringe verschillen in de gemiddelden kunnen toegeschreven worden aan de wisseling van rassen zoals opgenomen in de rassenlijst.

Tabel 6.2: Variatie en gemiddeld resistentiecijfer voor drie virussen (bladrol, mozaïek/Y-virus en kringerigheid), gemeten met interval van tien jaar (bron: Beschrijvende Rassenlijsten voor Landbouwgewassen van 1929-1998).

Peiljaar	Aantal aardappelrassen	Bladrol		Mozaïek (Y-virus)		Kringrigheid	
		Variatie in resistentiecijfer	Gem.	Variatie in resistentiecijfer	Gem.	Variatie in resistentiecijfer	Gem.
1929	19	3-9	6.26	4-9	6.68	2-9	6.63
1939	31	4-8	5.74	4-8	6.35	2-9	6.20
1949	35	4-7.5	5.74	3-8	6.68	3-9	6.16
1959	56	4-8	6.03	3-8	6.62	4-9	6.66
1969	76	4-8	6.16	2-9 ¹	6.49 ¹	4-9	6.81
1979	88	4-8	6.00	2-9 ²	6.74 ²	2-9	7.00
1989	97 ³	4-8	5.96	2-9	7.13	4-9	6.78
1998*	81 ³	4-7.5	6.07	3.5-9	7.31	3.5-9	6.61

¹) Vanaf dit jaar Y-virus en ²) vanaf 1977 Y^N-virus.

³) In deze peiljaren zijn respectievelijk 2 en 1 rassen onvatbaar en niet meegeteld in het gemiddelde cijfer.

*) Peiljaar 1998 omdat in 1999 de opzet van de tabellen in de Rassenlijst gewijzigd werd

Naast de drie virussen die in Tabel 6.2 worden weergegeven, zijn nog andere virussen van belang voor een gezonde pootgoedteelt. De belangrijkste daarvan zijn het X- en S-virus. S-virus is het laatste virus dat als afzonderlijk virus ontdekt werd en dat genoemd is naar zijn ontdekker Van Slochteren (Rozendaal, 1957). Van S-virus zijn nooit resistentiecijfers vastgesteld of gepubliceerd in de rassenlijst. De door de NAK, bij bestuursbesluit van 28 februari 1948, ingevoerde verplichte stamselectie is de belangrijkste maatregel om dit virus te bestrijden. Er bleek grote belangstelling voor de stamselectie te bestaan.²⁸³ Dit geldt vanwege de ruim aanwezige resistentie in mindere mate ook voor X-virus. Door de jaren ontwikkelde de kennis over de virussen zich en de vermelding in de rassenlijst onderging daardoor wijzigingen. Dit maakt het enigszins lastig een goede vergelijking te maken. De drie andere virussen in Tabel 6.3, Aucuba-, stippelstreep- en A-virus behoeven enige toelichting. Het Aucuba-virus komt weinig voor in ons land en werd dan ook niet meer vermeld. Stippelstreep is nu beter bekend als Y^c-virus en min of meer verdrongen door nieuwe stammen van het virus en het komt als aparte vermelding niet meer voor. Voor A-virus is resistentie bekend en die komt veel voor in onze rassen, waaronder in het ras Bintje volgens Cuperus en De Bokx (2008b). Omdat Bintje, een ras uit 1910, resistent is mag verwacht worden dat de resistentie tegen A-virus in het oorspronkelijke genenmateriaal aanwezig was en onbewust is meegekomen bij de selectie van nieuwere rassen.

²⁸³ Jaarverslag NAK 1947-1948.

Al deze virussen veroorzaken nu geen grote problemen meer in de pootgoedteelt, mede door een intensieve bestrijding van de bladluizen. Van X-virus zijn meerdere stammen bekend. Het zogenaamde 'Eersteling' X-virus waar veel rassen resistentie tegen hebben en het gewone X-virus dat verschillende varianten kent. Tegen het gewone X-virus is op gemakkelijke wijze resistentie in onze rassen gekweekt. Vanaf 1963 is resistentie tegen X-virus apart in de rassenlijst opgenomen. In 1969 was ongeveer tweederde van de rassen resistent tegen het 'Eersteling' X-virus.

In het protocol voor het CGO wordt de eis gesteld dat van een nieuw ras het resistentiecijfer voor X-virus niet lager mag zijn dan vier mits dat voor Y-virus minimaal vijf is. Omgekeerd geldt dat het cijfer voor Y-virus niet lager mag zijn dan vier mits dat voor X-virus minimaal vijf is. Anders wordt het ras niet toegelaten tot de markt (N.N., 2016b). Recent is de toets op X-virus vervallen (N.N. 2018). Er zijn eerder geen rassen op vatbaarheid afgewezen en het virus komt weinig meer voor.

Tabel 6.3: Variatie en gemiddeld resistentiecijfer voor drie virussen (licht mozaïek/X-virus, Aucuba-virus en stippelstreep (Y^C) of A-virus), steeds gemeten over een interval van tien jaar (bron: Beschrijvende Rassenlijsten voor Landbouwgewassen van 1929-1998.)

Peiljaar	Aantal rassen	Licht mozaïek Variatie in cijfer	Gem.	Aucuba-virus Variatie in cijfer	Gem.	Stippelstreep (Y ^C)	
						Variatie in cijfer	Gem.
1929	19	2-9	5.73	--	--	--	--
1939	31	3-9	5.90	4-9	7.00	2-9	6.17
1949	35	3-8	6.28	5-8	6.73	2-9	6.63
1959	56	3-9	6.25	5-8	7.05	2-9	6.30
X-virus, 2 stammen				A-virus			
1969	76	4-7	5.87*	--	--	2-9**	6.45
1979	88	4-8	6.44*	--	---	2-9**	6.61
1989	97	4-9	6.40*	--	--	2-9**	6.48
1998	81	4.5-9	7.08*	--	--	3-9.5**	7.30

*) Voor elk van de tienjaars intervallen vanaf 1969 zijn respectievelijk 64, 71, 70 en 65 rassen geteld voor het gemiddelde van het gewone X-virus. De overige rassen zijn resistent of het resistentieniveau was nog onbekend. De resistentie tegen de Eersteling-stam van het X-virus is niet in de tabel opgenomen. In 1969 is het ras Eersteling zelf nog geheel besmet, in 1979 niet meer.

**) Voor elk van de tienjaars intervallen vanaf 1969 zijn respectievelijk 42, 45, 48 en 53 rassen geteld voor het gemiddelde. De overige rassen zijn resistent of het resistentieniveau was nog onbekend.

De praktijk

In de praktijk van het kweken van nieuwe aardappelrassen wordt uiteraard rekening gehouden met de eis voor het CGO, waardoor zeer vatbare zaailingen vroegtijdig worden opgeruimd. Daarbij komt dat vatbare rassen in de pootgoedteelt ongewenst zijn. Ook hiermee wordt rekening gehouden tijdens de selectie. Dit geldt niet alleen voor Nederland, maar zeker ook voor het buitenland. Uit een kleine willekeurige vergelijking van acht Nederlandse rassen op de Poolse rassenlijst en onze cijfers uit het CGO-onderzoek blijkt een groot verschil in waardering van de

resistentie.²⁸⁴ Voor dezelfde rassen ligt het resistentiecijfer voor Y-virus in ons land gemiddeld ruim twee punten hoger dan in Polen. De verklaring hiervoor is te vinden in een aanzienlijk hogere infectiedruk in het landklimaat in Polen dan in het zeeklimaat in Nederland. De meer resistente rassen in Nederland worden onder de omstandigheden in Polen sneller geïnfecteerd .

6.1.2. Phytophthora

Oorsprong

De Aardappelziekte (veroorzaakt door *Phytophthora infestans*) is waarschijnlijk de meest beschreven ziekte in de aardappelliteratuur, zowel de wetenschappelijke als in vakbladen. Het is ook de ziekte die wereldwijd waarschijnlijk de meeste aandacht krijgt in het kweekwerk. In de volksmond ook wel het “kwaad” in de aardappel genoemd, hoewel dat steeds minder gehoord wordt. Over de oorsprong van phytophthora bestaan verschillende meningen. De meeste auteurs gaan uit van Mexico. Van der Zaag (1999) benadrukt dit omdat in Mexico in 1956 de eerste oösporen werden gevonden en de ziekte in 1845 niet in de landen van het Andesgebergte zou voorkomen.²⁸⁵ Ook Dowley en O’Sullivan (1995) gaan uit van Mexico. Zij melden dat het bestaan van oösporen in zuivere cultuur al in 1911 gerapporteerd werd door Clinton en dat dit ongeveer 50 jaar later in de natuur in Mexico bevestigd werd. Frandsen (1958) geeft als verklaring dat Mexico bekend is als hoofdgebied voor resistentie tegen *P. infestans* en daarom vaak ook als oorsprongsgebied van *P. infestans* genoemd wordt. Fry en Goodwin (1995) komen tot dezelfde conclusie. Daar tegenover staat de mening van Abad en Abad (1995) die op basis van literatuuronderzoek tot de conclusie komen dat de ziekte lang vóór 1845 in Peru, Bolivia en Colombia voorkwam. In een tweede artikel geven zij argumenten die tegen de mening ingaan dat Mexico het genencentrum voor *P. infestans* is. Zij beargumenteren dat het oorsprongsgebied de Peruaanse Andes is (Abad *et al.*, 1995). De eerste onderzoeker die over de ziekte berichtte zou pater José Acosta geweest zijn in 1590 in Peru. Ook hier is de literatuur niet eenduidig, want dezelfde informatie, maar dan voor het jaar 1571 geven Kolbe (1999) en Darsow (2014). Kolbe geeft als verklaring voor de komst van *P. infestans* naar Europa dat de ziekte meegekomen is met de export van guano, vogelmest, van de kusten van Peru. Op de schepen zouden zieke aardappelen als proviand en pootgoed meegekomen zijn.

De benaming *Phytophthora* is afkomstig van het Griekse *phytón*, dat “plant” betekent en *phthorá*, dat “destructie” betekent: vrij vertaald “de plantvernietiger”. Terwijl *infestans* vertaald kan worden met “geïnfecteerd”. Samen genomen, de plant is geïnfecteerd en dat leidt tot vernietiging. Dat is dan ook letterlijk het geval geweest, vooral in 1845, met de catastrofale epidemie die zich over

²⁸⁴ Odmiany Ziemiaków 2010, Bonin, Polen.

Cultuur- en Gebruikswaarde Onderzoek, <http://www.Plantum.nl> geraadpleegd januari 2015.

²⁸⁵ Een oöspore is een geslachtelijke spore van Oömycetes (waterschimmels), waartoe *Phytophthora infestans* behoort. Oösporen zijn weinig gevoelig voor uitwendige omstandigheden en kunnen daarom meerdere jaren in het veld overleven.

West-Europa verspreidde. Vooral in Ierland was de impact van de epidemie enorm en werd deze vergeleken met de pest, zelfs de datum van de eerste verschijnselen in Ierland ligt vast, 20 augustus 1845 (Nelson, 1995). Veel auteurs hebben er over geschreven, zowel vanuit de aardappel als invalshoek als vanuit de ziekte, zoals Dorst (1943a), Salaman (1985), Mastenbroek (1952), Van der Zaag (1956, 1999), Dowley en O'Sullivan (1995). Anderen schreven over het ontstaan van de epidemie of de hongersnood en de gevolgen daarvan in Ierland (Bourke en Lamb, 1993; Litton, 1994). Van der Zaag (1999) beschrijft de gevolgen van de epidemie in Nederland en ook in ons land ontsnapt men ternauwernood aan een hongersnood (Thijn, 1949a; Bergman, 1967).

Optreden in Europa

Vaak wordt geschreven over de situatie in 1845 en de jaren daarna en heel gemakkelijk ontstaat dan de indruk dat het inderdaad een zeer plotseling optredende gebeurtenis is geweest. Er zijn echter wel degelijk aanwijzingen te vinden dat de ziekte al eerder in West-Europa gevonden was. Mastenbroek (1952) noemt 1830 als het jaar van het eerste optreden van *phytophthora* in Europa, echter zonder literatuurverwijzing. Ook zonder verwijzing is er een vermelding van het optreden reeds in 1831 in Ierland (Ross, 1963); en bij Hannover in 1832, wat als de eerste uitbraak in Europa beschouwd wordt door Henseler (2003). Burton (1948) noemt 1842 als eerste het eerste jaar met een waarneming bij Luik en Roze (1898) noemt deze waarneming naast een vermelding in 1844 bij Lille, die echter *Botrytis fallax* genoemd werd. Thijn (1949b) vermeldt waarnemingen in Europa tussen 1816 en 1844, waarvan in dat laatste jaar een waarneming te Tiel. Nederland heeft nog een andere vroege vermelding. De redactie van het blad "Zaaizaad en Pootgoed" geeft een korte weergave van een artikel over de Geschiedenis der Geldersch-Overijsselsche Maatschappij van Landbouw: In het Geldersch Landbouwblad van 12 juli 1940 staat de mededeling dat in 1843 en 1844 de aardappelziekte in sommige landen van West-Europa voorkwam. In 1845 en '46 trad de ziekte ook in Gelderland op. De vatbaarheid van een serie rassen wordt daarbij genoemd en ook maatregelen ter bestrijding. Thijn (1949b) beschrijft hoe men zocht naar oorzaken van de ziekte, en beschrijft ook de gevolgen voor de voedselvoorziening, oplossingen en bestrijdingsmogelijkheden.

Bourke en Lamb (1993) achten het hoogst waarschijnlijk dat de ziekte naar Europa kwam met aardappelimporten uit Noord-Amerika naar België. Vooral omdat in 1843-1845 de ziekte had toegeslagen in de VS en Canada. Aardappelen uit deze import die waren uitgeplant in West-Vlaanderen zouden de bron zijn van waar de ziekte zich over Europa verspreidde. Van der Zaag (1999) sluit zich hier bij aan, maar heeft toch twijfels of niet eerder importen uit Mexico de ziekte meegebracht hebben. Salaman (1985) noemt geen eerder jaar dan 1845. Wel dat de epidemie die zomer elders in Europa eerder begon dan in Ierland. In een bijlage geeft hij een tabel met de mislukkingen van het aardappelgewas in een reeks van jaren en de mogelijke oorzaken. Opmerkelijk in de tabel is de vermelding van een aantal jaren dat het gewas mislukt met als

oorzaak de schimmelziekte *Botrytus cineria*. De eerste keer is dat in het jaar 1795, dat ook door Henseler (2003) genoemd wordt. Ook in 1816 en daarna 1839 en 1840 wijt men de misoogst aan *Botrytus*. In alle gevallen wordt erbij vermeld dat de zomer extreem nat was. Dezelfde reeks van jaren wordt genoemd door Kolbe (1999). Er blijkt echter nergens dat er sprake geweest zou zijn van een eerdere infectie met *P. infestans*.

Een vrij recente Nederlandse studie naar *Botrytus cineria* in aardappelen geeft als conclusie dat *Botrytus* in de loop van de zomer in veel aardappelpercelen waar te nemen is, maar dat de ziekte nauwelijks als een bedreiging voor de opbrengst van aardappelen kan worden gezien (Bus, 2005a). Wetenschappers waren het aanvankelijk ook niet met elkaar eens (Nelson, 1995). De eer van een eerste beschrijving dat de veroorzaker van de ziekte een schimmel was, hoewel nog niet met de juiste naam, komt toe aan de Belgische botanica Marie-Anne Libert (Kolbe, 1999). Zij schreef dit al op 19 augustus 1845, nog vóór de uitbraak in Ierland en noemde de schimmel *Botrytus devastatrix*. Meerdere Belgische onderzoekers komen tot de conclusie dat het een schimmel betreft (Van der Zaag, 1999). Dowley en O'Sullivan (1995) vermelden dat Charles Montagne op een bijeenkomst in Parijs op 30 augustus 1845 voor het eerst de schimmel beschreef als een lid van deze schimmelfamilie, door hem *Botrytus infestans* genoemd. In 1846 publiceerde hij zijn bevindingen in een wetenschappelijk tijdschrift (Van der Zaag 1999). Uiteindelijk is het De Bary die in 1861 de levenscyclus beschrijft en de volledige naam geeft, namelijk *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary. Tegenwoordig wordt de ziekte in de volksmond nog wel omschreven als een schimmel, maar deze is officieel geclassificeerd als een schimmelachtige, een Oömyceet.

Zoeken naar resistentie

Een ding is wel duidelijk, evenals bij de introductie van de aardappel in Europa, er blijven vele onbeantwoorde vragen over de vestiging van de aardappelziekte als belangrijke bedreiging van de teelt. Wel dat deze massale uitbraak van de ziekte grote gevolgen heeft gehad. Een van die gevolgen was het effect op de veredeling van de aardappel. Algemeen wordt aangenomen dat de epidemie het begin is van het zoeken naar rassen met resistentie en dit ook een keerpunt was in de zoektocht naar betere rassen. Meerdere auteurs geven aan dat dit de eerste grote impuls was voor de veredeling van de aardappel (Salaman, 1985; Jellis en Richardson, 1987; Van Loon, 1987). Echter, volgens Ross (1963) komt de sterkste impuls van de genetica, door het werk van de Engelse geneticus R. N. Salaman. Niet langer werd slechts gezocht naar betere rassen uit spontane bessen, maar men begon doelgericht te kruisen (Hoofdstuk 2).

Allereerst werd gekeken naar de verschillen tussen het grote aantal rassen dat in Europa voorkwam. Bourke en Lamb (1993) geven een voorbeeld van een in Nederland uitgevoerde proef voor knolresistentie met 148 rassen waarvan de resultaten variëren van volledig verrot tot helemaal gezond. Ze verwijzen naar Harting (1846, p: 288-289). Zij concluderen dat de toegenomen teelt van de minder vatbare rassen de aardappel de mogelijkheid gaf zich te herstellen van de ramp en zo te overleven als een belangrijk voedselgewas. Zodoende werd de

periode overbrugd die eindigde toen veredeling op resistentie tegen phytophthora actief werd opgepakt en fungiciden beschikbaar kwamen. Dit in tegenstelling tot hetgeen in een uitgebreid overzichtsartikel wordt geschreven, namelijk dat alle rassen die vóór 1925 werden geïntroduceerd een cijfer kleiner of gelijk aan vier hadden voor knolresistentie (Darsow, 2014). De mogelijkheden om op knolresistentie te kweken, zelfs met daarvoor vatbare rassen, zijn duidelijk beschikbaar (Toxopeus, 1961b). Er is verschil in loof- en knolresistentie (Toxopeus, 1950c; Ross, 1963). Loof- en knolresistentie moeten behandeld worden als twee aparte ziekten (Holden, 1977).

De intensivering van de veredeling voor resistentie tegen phytophthora was niet gemakkelijk daar alle bestaande rassen vooral vatbaar waren (Salaman, 1985). Onder de nieuwe rassen in Engeland en Ierland waren slechts enkele met enige verbetering in het resistentieniveau zoals Paterson's Victoria in 1856, Nicoll's Champion in 1863 en Sutton's Magnum Bonum in 1876 (De Haan, 1941a; Salaman, 1985; Jellis en Richardson, 1987). Volgens Salaman was vooral Skerry Blue gewild in Ierland. Al deze rassen hadden dezelfde eigenschap van late afrijping. Van Magnum Bonum is bekend dat het een kruising is (Salaman, 1926). De andere rassen zijn waarschijnlijk nog ontstaan uit spontane bessen, waarbij het succes van Champion opmerkelijk is. Dank zij het resistentieniveau van dit ras "redde" het de oogst van 1879 toen alle andere rassen ernstig ziek werden. Het areaal 'Champion' groeide tot 70 à 80 procent in Ierland (Salaman, 1985; Hogen Esch en Zingstra 1957).

Al in 1846 werd *S. demissum* uit Mexico geïntroduceerd door John Lindsey, maar resistentie ontbrak waarschijnlijk (Hawkes, 1994). Vanwege het gemis aan resistentie nam de behoefte aan nieuw bloed toe, ook in andere Europese landen. In Duitsland introduceerde Klotzsch deze soort in 1849, toen nog onder de naam *S. utile* (Addens, 1952; Hawkes, 1994). Schacht kruiste in 1856 met *S. utile*, en verkreeg een resistente hybride (Roze, 1898). Blijkbaar werd dit niet verder ontwikkeld want het werk van Broili in 1914 wordt als begin aangemerkt (Frandsen, 1958; Salaman, 1985). Zijn materiaal gaat over naar Müller en wordt later bekend als de W-rassen (Frandsen, 1958). Over de zogenaamde W-rassen is men niet eenduidig, het zou terug gaan op het materiaal uit 1849 (Hawkes, 1994). Hij en anderen geven echter aan dat het materiaal van de W-rassen terug gaat op de start in 1914 (Hawkes, 1990; Toxopeus, 1964; Frandsen 1958). In 1906 begon men in Engeland (Salaman, 1985; Frandsen 1958). *S. maglia* werd opgevraagd, later bleek dat men twintig jaar eerder in Schotland al actief met deze soort was onder de onjuiste naam *S. etuberosum* (Salaman, 1985; Hawkes, 1994). Uiteindelijk bleek het in beide gevallen om *S. edinense* te gaan. Salaman ontdekte in nakomelingen resistente zaailingen. Later is vastgesteld dat *S. edinense* een kruising was van *S. demissum* en *S. tuberosum* (Toxopeus, 1964; Hawkes, 1990).

Teleurstellingen

Tot ongeveer 1920 was al het kweekwerk dat gericht was op het verkrijgen van resistentie tegen phytophthora gebaseerd op *S. demissum*. Daarna kwam er een omslag, die werd ingezet door de

expedities van de Russische onderzoeker Vavilov (Hawkes, 1994). De aanpak in de veredeling wijzigde eveneens. Toenemende eisen aan de rassen brachten met zich mee dat het kweekwerk meer en meer over ging van liefhebbers naar getrainde specialisten. Eerst in Rusland, maar ook in Engeland, de VS en Duitsland (Salaman, 1985). Dan komen ook teleurstellingen. In 1926 is men nog optimistisch, maar in 1932 en nog duidelijker in 1936 werd de hoop de grond ingeboord, vrijwel gelijktijdig in Engeland, de VS en Duitsland (Toxopeus, 1964; Salaman, 1985; Frandsen 1958). De overgevoeligheidsresistentie ingebracht uit *S. demissum* bleek vaak niet meer te werken, toch ging men door op deze weg en valt daarbij terug op de zogenaamde veldresistentie (Toxopeus, 1964). In *S. tuberosum* komt deze vorm van resistentie ook voor, evenals in *S. demissum* en andere wilde soorten. Veldresistentie is vrij sterk gekoppeld aan een late afrijping (Mastenbroek en Schnieders, 1963). Toen Salaman met pensioen ging in 1939 sprak men al van drie biotypen (nu spreekt men van fysiologische rassen of fysio's). In Duitsland heeft men nauwelijks tien jaar later al 32 "stammen" (Black en Driver, 1947). Men gaat echter onverminderd door met het zoeken naar andere resistentiegenen in *S. demissum* en nieuwe bronnen (Toxopeus, 1964).

Ongetwijfeld zal ook in ons land de phytophthora-aantasting in de negentiende eeuw van invloed zijn geweest op de ontwikkeling van nieuwe rassen. Er was echter nog geen sprake van verandering in de aanpak via het kweken, wel van stimulering door de overheid door aardappelzaden beschikbaar te stellen (Thijn, 1949a; Zingstra, 1983). In Ierland ging men op dezelfde manier te werk wat op de Royal Dublin Society's winter show resulteerde in 255 nieuwe rassen. Echter geen van alle kon de competitie aan met het ras Champion van Nicoll (Dowley en O'Sullivan, 1995). De Nederlandse overheid kocht ook pootgoed en aardappelzaad aan in Amerika in de hoop dat die rassen minder last van de ziekte zouden hebben, wat niet het geval was (Bergman, 1967). De ziekte vestigde zich snel en in 1853 sprak men in Friesland al van de "gewone ziekte". Bestrijding bleef ook lang uit, tot Bordeauxse pap zijn intrede deed in 1885, ofschoon Nederlandse scheikundigen het principe van deze manier van bestrijding al in 1845 ontdekt hadden (Bergman, 1967). Jaren achtereen was de opbrengst per hectare drastisch laag ten gevolge van de ziekte. Bijgevolg waren de prijzen hoog waardoor de positie van de arme bevolking verder verslechterde. Opmerkelijk was verder dat de teelt zich voor een flink deel verplaatste van de kleigronden, waar de ziekte heviger was, naar de zandgronden. Ten opzichte van 1845 was het Friese areaal in 1852 gedaald met 42 procent en dat in Brabant gestegen met 32 procent (Bergman, 1967).

Situatie in Nederland

Tot eind jaren dertig waren er in Nederland eigenlijk alleen maar kleine kwekers en werd er nauwelijks wetenschappelijk onderzoek aan de aardappel gedaan. Al die tijd was ons land min of meer buiten beeld. Bovendien was de aandacht heel sterk gericht op wratziekteresistentie (Hoofdstuk 6.1.3). In verschillende landen trachtte men rassen te kweken met meer weerstand

tegen phytophthora, wat niet echt tot resultaat leidde. In 1941 was men in ons land wel zover dat er rassen waren, die vrijwel onvatbaar waren in de knol, maar niet in het loof (Oortwijn Botjes, 1941). Hij pleitte voor uitbreiding van de geniteurscollectie (een initiatief van wijlen prof. Broekema) met onvatbare soorten uit de omringende landen. Er was nog optimisme dat men voor phytophthora dezelfde resultaten kon bereiken als voor wratziekte, namelijk onvatbaarheid. Bij de start in 1924 geeft de Beschrijvende Rassenlijst nog geen tabellarisch overzicht van de raseigenschappen. Wanneer dat na zes jaar gerealiseerd is, wordt vergelijken gemakkelijker. De eerste tien jaar is er geen sprake van verbetering in het phytophthora-resistentieniveau. Daarna blijkt dit wel het geval wat waarschijnlijk eenvoudig verklaard kan worden. De kweker zal bij selectie de meest vatbare zaailingen opgeruimd hebben met vooral effect bij de later rijpende rassen. In Tabel 6.4 zijn de resistentiecijfers voor loof- en knolresistentie weergegeven tot het jaar waarin rassen verschijnen met R(esistentie)-factoren uit *S. demissum*. Dat is in 1955 het geval als de rassen Maritta uit Duitsland en Tedria van het CIV, beide met de R(esistentie)-factor 1 in de rassenlijst zijn opgenomen (Hogen Esch en Zingstra, 1957). De stamboom van 'Tedria' en de ontwikkeling tot ras wordt bij de opname in de rassenlijst uiteengezet met de opmerking dat het de moeite waard is dit ras te proberen, vooral op de zuidelijke zandgronden.²⁸⁶ Vanaf dat jaar komt er elk jaar wel een ras in de rassenlijst met een R-factor.²⁸⁷

Tabel 6.4: Resistentiecijfers tegen *Phytophthora infestans* in loof en knol van de aardappelrassen in de jaren 1935, 1944 en 1954 (bron: Beschrijvende Rassenlijst voor Landbouwgewassen 1935, 1944 en 1954).

Jaargang rassenlijst	Aantal aardappelrassen	Gemiddeld resistentiecijfer		Variatie in resistentiecijfer		Aantal rassen met resistentiecijfer \geq 8	
		Loof	Knol	Loof	Knol	Loof	Knol
1935	46	5,76	6,58	2 - 9	3 - 9	10	16
1944	34	5,63	6,38	2 - 9	2 - 9	5	12
1954	40	6,38	6,94	3 - 9	3 - 9	11	19

Tot 1957 worden de R-factoren niet in de tabellen verwerkt. Daarna, gedurende een tiental jaren, wijzigt de aanduiding van deze resistentie diverse malen tot in 1968 de hoofdletter R bij het cijfer staat. In Tabel 6.5 zijn de gegevens van het jaar 1954 verder uitgesplitst naar rijpingsgroep. Duidelijk blijkt daaruit dat het resistentieniveau verbetert naarmate de rassen later afrijpen. Dit was ook al het geval met het ras Champion in Ierland (Salaman, 1985). De kleine kwekers hebben in het begin met beperkte middelen zeker resultaat geboekt. Vergelijking van Tabel 6.4 en 6.5 geeft aan dat in 1954 alle rassen met een loofresistentie gelijk aan of hoger dan acht in de late rijpingsgroep vallen. Deze veldresistentie of horizontale resistentie, zoals deze ook wel genoemd wordt, gaat vooral samen met laat afrijpen (Toxopeus, 1964; Mastenbroek en Schnieders, 1963).

²⁸⁶ Het eerste aardappelras met Phytophthoraresistentie in de rassenlijst. De Pootaardappelhandel 1956, 9 (6): 1256.

²⁸⁷ Beschrijvende Rassenlijst voor Landbouwgewassen 1955-1968.

In tegenstelling tot de R-factoren-resistentie die men verticale resistentie noemt en die ongeacht de rijpingsgroep in een ras kan voorkomen (Toxopeus, 1961a). Verandering in de kweekstrategie ten aanzien van phytophthora treedt pas op na 1940.

Vrij snel na zijn benoeming tot hoogleraar Plantenveredeling maakte prof. Dorst een begin met het veredelingsonderzoek aan de aardappel na de instelling van een Contactcommissie. Hoofddoel was het kruisen van onze aardappelrassen met wilde en primitieve soorten uit Midden- en Zuid-Amerika om zo te trachten geniteurs te ontwikkelen met resistentie tegen phytophthora, virusziekten, schurft en ongunstige invloeden als koude en droogte (Zingstra, 1968).

Tabel 6.5: Resistentiecijfers tegen *Phytophthora infestans* in loof en knol van de aardappelrassen in het jaar 1954, opgesplitst naar rijpingsgroepen (bron: Beschrijvende Rassenlijst voor Landbouwgewassen 1954).

Rijpingsgroep	Aantal rassen	Gemiddeld resistentiecijfer		Variatie in resistentiecijfer	
		Loof	Knol	Loof	Knol
Zeer vroeg	7	4,43	5,29	3 - 6	3 - 7
Midden vroeg	12	5,33	6,58	3 - 7	3 - 8
Midden laat	21	7,62	7,69	5 - 9	5 - 9
Alle rassen	40	6,38	6,94	3 - 9	3 - 9

De start van het onderzoek kon gemaakt worden met wilde soorten uit Rusland en materiaal dat via Nederlands-Indië naar Nederland gekomen was (Dorst, 1947a; Zingstra, 1960). In 1936 trad voor het eerst phytophthora op Java op. Thung en Toxopeus maakten daar voorbereidingen voor het kweken van onvatbare rassen. Van Bukasov (Rusland) werd materiaal ontvangen van *S. antipoviczii* (nu *S. stoloniferum*), *S. chacoense* en *S. acaule*. Wegens onvoldoende bloei op Java kwam het materiaal naar Nederland, naar het Genetisch Instituut in Haren bij Groningen en het Laboratorium voor Mycologie en Aardappelonderzoek te Wageningen voor de toetsing op resistentie tegen phytophthora. In 1942 werden de eerste kruisingen gemaakt. Ir. H. T. Wiersema was technisch leider van de Contactcommissie en hij verstrekte ook zaden van kruisingen met phytophthora-resistentie aan enkele kwekers (Zingstra, 1968). Door de oorlogsomstandigheden gingen alle zaailingen verloren. Eind mei 1945 werd alleen nog wat aardappelzaad teruggevonden. Later werd dit aangevuld met zaden en klonen uit Schotland, Rusland, Zweden, VS en andere landen (Dorst, 1947a; Zingstra, 1968).

Intensivering van het onderzoek

Het belangrijkste argument om het onderzoek voor phytophthora te verdiepen was het grote opbrengstverlies van naar schatting tien tot vijftien procent dat jaarlijks door de ziekte geleden werd. Omgerekend was dit gelijk aan de oogst van 15.000 tot 20.000 hectare aardappelen (Dorst,

1947a,b). Nog belangrijker acht hij een “zeer urgent probleem” namelijk het vinden van een vervanger voor het ras Bintje gezien de grote vatbaarheid van dit ras en zijn grote economisch belang. Dorst eindigt zijn relaas met de constatering dat Nederland een achterstand heeft. Er dient een Nationaal Programma voor de Aardappelveredeling te komen. Op het IVP werd daartoe in 1948 dr. H. J. Toxopeus aangesteld (De Haan, 1962a).

Het eerste bedrijf in Nederland dat doelgericht ging kweken op resistentie tegen phytophthora was het CB. Nadat in 1942 het IVP begonnen was, startte het CB in 1943 met de systematische veredeling op onvatbaarheid voor phytophthora. Mastenbroek (1952) geeft in zijn proefschrift een uitgebreid overzicht van kweekwerk, collecties en expedities elders in de wereld. Vervolgens geeft hij een opgave van het door CB gebruikte materiaal, afkomstig van het IVP en het Laboratorium voor Phytopathologie in Wageningen. Fijntjes wordt opgemerkt dat men in Rusland dan al 25 jaar aan het probleem werkte. Het belangrijkste motief voor het CB als coöperatieve organisatie was om zo snel mogelijk resultaten te boeken voor de praktijk. Dit wordt geïllustreerd met een berekening van de totale schade die de Nederlandse landbouw liep ten gevolge van de ziekte. Net als Dorst kwam Mastenbroek tot een opbrengstverlies van een areaal van 15.000 hectare. Slechts vier jaar later becijfert Van der Zaag (1956) deze verliespost als minstens tweemaal zo hoog. Toch was het CB niet de eerste kweker die een ras met R-factoren in de rassenlijst kreeg. Dat was pas in 1959 het geval met het ras Remona (Hogen Esch en Zingstra, 1962).

Mastenbroek (1952) legt zijn onderzoeken vast in een proefschrift en besluit dit optimistisch, ook al zijn er dan al nieuwe fysio's van *P. infestans* opgetreden. Hij acht het mogelijk dat er onvatbare rassen gekweekt worden. Door zijn systematische aanpak en het zoeken naar andere bronnen van resistentie bouwde hij een netwerk van contacten op in vele landen. Inzage in een deel van de correspondentie van dr. ir. C. Mastenbroek levert een fraai beeld van de internationale contacten die hij had.²⁸⁸ Hij was destijds aardappelkweker bij het Veredelingsbedrijf van Cebeco. De correspondentie gaat voornamelijk over phytophthora, het verkrijgen van mogelijk nieuwe resistentiebronnen, de vondsten van nieuwe fysio's van *P. infestans* en het uitwisselen van materiaal. Die uitwisseling van materiaal liep zelfs voor een deel via diplomatieke post. Regelmatig kwamen er bezoekers en werden andere landen bezocht.

In de verzameling brieven komen dertien verschillende landen voor met een wereldwijde spreiding. Het uitwisselen van zaden en knollen komt het meest voor, bij acht verschillende landen. Het door hem, samen met onder andere dr. W. Black uit Schotland, ontwikkelde toetssortiment voor de R-factoren, als levend materiaal in klonen, wordt tweemaal opgevraagd (Black *et al.*, 1953). Het uitwisselen van fysio's van *P. infestans* komt driemaal voor en betreft vooral fysio's die meerdere R-factoren aantasten. De correspondentie beperkt zich echter niet tot de aardappelziekte. Ook resistentie tegen aardappelmoehheid, nachtvorst en Y-virus komen ter sprake.

²⁸⁸ Inzage met toestemming in correspondentie dr. C Mastenbroek van juli 1956 tot mei 1961; in archief van HZPC Research.

De correspondentie met dr. Black in Schotland, was het meest intensief, omdat beide kwekers zich diepgaand met phytophthora bezig hielden. Ook met dr. Niederhauser in Mexico was er veel contact. Dit betrof vooral de toetsing op resistentie in de Toluca vallei en de wilde soort *S. bulbocastanum*. In de Toluca vallei is de ziektedruk en de complexiteit van de fysio's zo hoog dat men veronderstelde dat alle R-factoren daar doorbroken zouden zijn. Niederhauser begon in 1953 om consequent te toetsen op zogenaamde horizontale- of veldresistentie (Darsow, 2014). Juist omdat het probleem zich ook in andere delen van de wereld steeds meer voordeed werd toetsen op veldresistentie of horizontale resistentie erg belangrijk.

Het zoeken naar nieuwe bronnen van resistentie was dan ook een terugkerend onderwerp. De wilde soort *S. bulbocastanum* springt er daarbij uit. Deze soort kwam voor het eerst ter sprake in maart 1959 in correspondentie met de VS. Dit betrof een vraag om zaden en knollen die ook daadwerkelijk werden toegezegd. Deze soort was moeilijk kruisbaar en men discussieerde over de mogelijkheid van verdubbeling van het aantal chromosomen met colchicine. In latere jaren kwam daar ook materiaal bij uit met name Mexico en nog later ook Peru. Toen ik zelf in 1973 als kweker begon bij Cebeco was van dit materiaal niets meer te vinden. Alle pogingen waren blijkbaar vruchteloos geweest. In hetzelfde jaar 1973 kwam de doorbraak die er toe leidde dat de resistentie van *S. bulbocastanum* kon worden benut. Het werd gepubliceerd door Wageningse onderzoekers (Hermsen en Ramanna, 1973).

Een opvallende brief uit de correspondentie van Mastenbroek uit 1956 is die welke afkomstig is uit Zuid-Afrika van dr. J. E. van der Planck.²⁸⁹ Hij verzoekt Mastenbroek een uitgewerkt idee over drie klassen van resistentie te beoordelen. Naast de resistentie die is gebaseerd op R-factoren onderscheidt hij de resistentie gekoppeld aan laatrijtheid en de derde klasse noemt hij de verschillen in resistentie zoals die zich openbaren in afwezigheid van R-factoren. Zijn argumentatie voor deze indeling is zijn zoektocht naar resistentie voor vroege rassen in wilde soorten.

Hij onderbouwt zijn redenering met een overzicht gebaseerd op de (ongeveer 200) rassen in de eerste Geniteurslijst voor Aardappelrassen (Hogen Esch en Zingstra, 1954). De rassen zijn gegroepeerd naar rijpingstijd en daarbij is het gemiddelde resistentiecijfer voor phytophthora in de groep berekend (Tabel 6.6). In deze rassen zijn nog geen R-factoren aanwezig. In zijn toelichting zoekt hij naar een goede benaming voor deze (rest-) resistentie. Hij concludeert dat duidelijk is dat kwekers een hoog resistentieniveau in *S. tuberosum* alleen in laatrijpe rassen bereikt hebben.

Uit de correspondentie blijkt een gedrevenheid om de gestelde doelen te bereiken, wat bij Mastenbroek vooral resistentie tegen phytophthora is. De veelheid van internationale contacten is vermoedelijk mede ontstaan door zijn dissertatie in 1952. Een soortgelijke hoeveelheid van internationale contacten heb ik voor andere kwekers niet gevonden. Bij het CIV was de start van het kweken op phytophthora-resistentie gekoppeld aan de initiatieven van prof. Dorst (Poos, 1967;

²⁸⁹ Uit bedrijfsarchief, met toestemming 5 oktober 2015.

Zingstra, 1970). Ook hier werd gewerkt met materiaal afkomstig van het IVP (Zingstra, 1960). Door het optreden van nieuwe fyso's van *P. infestans* werd het resultaat van de kweekarbeid beperkt. Daarom ontwikkelde men op het CIV een methode om op het veld in een herfstteelt te toetsen op resistentie (Poos, 1955).

Als eerste Nederlandse kweekbedrijf kwam het CIV met een resistent ras, op basis van de R1- factor (R1-gen) in 1955 op de rassenlijst (Hogen Esch en Zingstra, 1957). De rasnaam Tedria was afgeleid van het kwekersnummer T.III-A, dat staat voor drie terugkruisingen met de gewone aardappel op *S. demissum*.²⁹⁰ Met veel kunstgrepen werd het benodigde pootgoed verkregen. Het bekendste ras uit dit kweekprogramma dat in 1963 in de rassenlijst komt, is Spartaan. Het bezit de R-factoren 1 en 3 uit *S. demissum* met daarnaast het cijfer acht voor veldresistentie (Hogen Esch en Zingstra, 1969).

Van kweken op phytophthora-resistentie bij andere kwekers is weinig bekend. De FMvL begon in 1946 met kweken op resistentie, eveneens met materiaal van het IVP. De jonge zaailingen werden in de kas besmet met sporen van de 'schimmel', feitelijk een oomyceet, en de kweekcapaciteit werd uitgebreid (Sterk, 1967). Uit een overzicht van Thijn (1955b) over het gebruik van "wild bloed" in de aardappelveredeling in andere landen blijkt dat vooral *S. demissum* werd gebruikt en dat de rassen daaruit later toch niet onvatbaar bleken. Dit overzicht eindigt met de opmerking dat veel meer zaailingen afkomstig van de Prof. Broekemahoeve (SVP) en vrijwel alle met wild bloed, sterk de aandacht van de kwekers trokken. Thijn was optimistisch en zag de toekomst voor de kwekers met vertrouwen tegemoet. Materiaal met resistentie verstrekte men als geniteurs aan kwekers, doch de meeste kwekers maakten hier geen gebruik van (Thijn, 1964). Volgens hem ontbrak een goede organisatie. Daarin kwam verbetering met de oprichting van de SVP in 1948.

Wijzigingen in de strategie

Ondanks de teleurstellingen ging men ook in Nederland door met *S. demissum*, zowel op het IVP, als bij de SVP. Van de kwekers worden Mastenbroek van het CB en Poos van het CIV genoemd (Toxopeus, 1964). Veldresistentie, zoals aanvankelijk ook gebruikt door de kleine kwekers, acht

Tabel 6.6: Rassen gegroepeerd per rijpingsgroep met het gemiddelde resistentiecijfer voor phytophthora-loofresistentie in de groep. Gebaseerd op een brief van J.E. van der Planck aan C. Mastenbroek op 3 juli 1956.

Groep rassen met cijfer voor afrijping*	Gemiddelde score voor resistentie**
10	3,0
9	4,1
8	4,3
7	5,1
6	5,5
5	6,8
4	7,7
3	8,5

* Cijfer voor afrijping, 10 is zeer vroeg, 3 is zeer laat;

** Gemiddelde score, 3 is zeer vatbaar, 9 is zeer resistent.

²⁹⁰ Verslag Stichting Kweekbedrijf CIV mei 1948 – mei 1953.

Toxopeus nu weer het belangrijkste omdat deze resistentie bestand is tegen alle fysio's, en die niet fysiospecifiek heette te zijn. De combinatie van overgevoelighedsresistentie op basis van R-factoren en veldresistentie achtte men interessant. Wanneer door het optreden van nieuwe fysio's de resistentie van de R-factoren niet meer functioneel was, zou er met veldresistentie nog een redelijk niveau van resistentie overblijven. Toetsen in het veld was niet eenvoudig omdat dan een zeer complex fysio nodig was. Daartoe bood dr. Niederhauser de mogelijkheid om te toetsen in de Toluca-vallei in Mexico (Van Suchtelen, 1962; Mastenbroek en Schnieders, 1963; Toxopeus, 1964). Ook het CIV maakte gebruik van deze mogelijkheid. Hun materiaal had zelfs in Mexico een hoge graad van resistentie.²⁹¹

In het begin van de jaren zestig was de animo voor resistentie gebaseerd op de R-factoren uit *S. demissum* danig geluwd vanwege het steeds opnieuw optreden van nieuwe doorbrekende fysio's. Zelfs het inkruisen van meerdere resistentiefactoren, het zogenaamde stapelen, leverde niet de gewenste resultaten. Andere soorten werden weinig gebruikt. Van Suchtelen (1962) zet in een voordracht voor de Nederlandse Kwekersbond de gewijzigde strategie van de SVP uiteen. Het zwaartepunt kwam bij de veldresistentie te liggen, die ook in *S. demissum* voorkomt, maar dan in combinatie met de R-factoren. In Amerika in de staat Maine, werd al veel eerder op veldresistentie gekweekt (Mastenbroek, 1952). Daarop verschoof de aandacht van de Nederlandse kwekers weer naar de veldresistentie (Toxopeus, 1964). Daarbij wilde men de combinatie met R-factoren zo veel mogelijk vergroten naast een optimale veldresistentie (Hogen Esch, 1961).

Als een van de weinigen vraagt Hogen Esch ook aandacht voor resistentie in de knol. Een enkel voorbeeld waaruit blijkt dat ook de Nederlandse kwekers deze weg volgden komt van het CB (Mastenbroek, 1966). Hij zet uiteen dat veldresistentie vernieuwde aandacht had, ook in andere *Solanum* species. Hij presenteert daarbij resultaten om vroegrijpheid te combineren met veldresistentie en benadrukt dat knolresistentie absoluut nodig is. Ook in het fabrieksaardappelgebied kwam men tot de conclusie dat het phytophthora-probleem nog lang niet was opgelost (Folkring, 1964). Hij schrijft met vetgedrukte letters in het jaarverslag: "*Misschien is een goede veldresistentie van een ras voor de toekomst nog wel belangrijker dan het kweken op erfactoren* (resistentie tegen fysio's van de ziekte)." Vanaf die tijd nam het gebruik van fungiciden toe en was het vertrouwen vooral op de chemische middelen gesteld (Hawkes, 1990). De constatering van Hawkes (1990, 1994) dat Ross in 1986 meldde dat slechts zes wilde soorten frequent gebruikt zijn in de veredeling was voor hem een onaangename verrassing omdat de variatie in het genencentrum zeer veel groter is.

Over de aanpak van kweekbedrijven is veel minder te vinden, dan over de strategie van de SVP die actief was voor alle kweekbedrijven in het pre-competitieve kweekwerk. Direct vanaf de start van de SVP werkte men intensief aan de veredeling van de aardappel (Veenstra, 1958). Door de gezamenlijke locatie van IVP en SVP en directie van beide instituten in één persoon was er een

²⁹¹ Notulen van de Raad van Commissarissen van Kweekbedrijf Zelder, 1969.

intensieve samenwerking. Zeker voor phytophthora was dit het geval. Het was een onderdeel van de afdeling wilde en primitieve vormen in het gemeenschappelijke project (Lamberts, 1966). Ook de voorlichting en hulp aan kwekers functioneerde zoals bleek uit de voorstellen die gedaan werden door de SVP om meer kwekers bij de ontwikkeling van resistente rassen te betrekken (Toxopeus, 1950a). Informatie werd verstrekt over het verband tussen rijtijd en resistentie, de verschillen tussen loof- en knolresistentie en om zaaisels op een centrale locatie te inoculeren met sporen. De noodzaak van terugkruisen werd verduidelijkt evenals het optreden van nieuwe fysio's (Toxopeus, 1950c). De kennis over onvatbaarheid of resistentie was bij de kwekers nog erg onvolledig wat blijkt uit de toelichting die Thijn hierover geeft naar aanleiding van vragen naar klonen of zaad van gewone rassen "zonder phytophthora".²⁹²

Reeds twee jaar na de oprichting van de SVP was al sprake van meer dan tien projecten in de aardappel die tien jaar later ook nog genoemd worden (Veenstra, 1958).²⁹³ Hij geeft met betrekking tot phytophthora verder aan dat er zeer grote aantallen zaden en klonen met de R-factoren 1 en 3 uit *S. demissum* aan de kwekers zijn verstrekt. Deze klonen, waren vooraf in kiemplantstadium getoetst, zodat vatbare zaailingen er reeds uit waren. Daarnaast werden geniteurs uitgegeven met de R-factoren 1, 2 en 3 en bij voorkeur met de eigenschap op meerdere chromosomen, in duplex of triplex. De brede inzet blijkt verder uit de mededeling dat ook aan veldresistentie en knolresistentie aandacht wordt geschonken. En dat alles in samenhang met resistentie tegen andere ziekten, bijvoorbeeld aardappelmoehed. Thijn (1958) voegt daar nog aan toe dat een goede geniteur voor phytophthora een brede resistentie tegen meerdere ziekten zal moeten hebben.

Intussen was men naarstig op zoek naar andere bronnen van resistentie in wilde soorten. De "klassieke" soortskruising *S. demissum* x *S. tuberosum* werd nog steeds toegepast en uitgebreid met een grote collectie uit Mexico. De expeditie van Toxopeus in 1955 naar Zuid-Amerika bracht een collectie wilde en primitieve soorten op, die opgenomen werden in het onderzoek en waarin ook resistentie tegen phytophthora bleek voor te komen. Dit materiaal werd ondergebracht in de WAC (Van Suchtelen en Huijsman, 1966). In Mexico werd *S. bulbocastanum* gevonden met een goede resistentie, maar een directe kruising met *S. tuberosum* bleek niet mogelijk (Toxopeus, 1961a; Van Suchtelen en Huijsman, 1966). Merkwaardig is dat Ross (1958) beschrijft dat de kruising met *S. tuberosum* wel slaagde, zowel op diploïd als tetraploïd niveau. Het artikel waar hij naar verwijst geeft echter aan dat slechts één zaadje verkregen werd waarvan de levensvatbaarheid nog onduidelijk was (Livermore en Johnstone, 1940). Intensief onderzoek vond plaats om de resistentie van deze wilde soort toch beschikbaar te krijgen voor de veredeling (Van Suchtelen en Huijsman, 1966). Dat gelukte uiteindelijk via brugkruisingen met twee andere wilde soorten (Hermsen en Ramanna, 1973).

²⁹² Mededelingen NAK 1951, 7 (11): 89.

²⁹³ Jaarverslag SVP 1950.

In een terugblik noemt Hermsen (1994) dit een succesvol voorbeeld van introgressieveredeling van een diploïde wilde soort naar de tetraploïde cultuuraardappel. Hij geeft een gedetailleerde toelichting over de moeizame tocht naar dit succes. Het leverde het zogenaamde ABPT-materiaal op, waarin de letters staan voor de gebruikte soorten: *S. acaule*, *S. bulbocastanum*, *S. phureja* en *S. tuberosum*. Vanaf 1974 was het materiaal ook beschikbaar voor de kwekers. De eerste zaailingen bleken nog erg gevoelig te zijn voor kortedagcondities, maar dit was met enkele terugkruisingen verdwenen (eigen ervaring, 1974-1977). Voor toetsing op loofresistentie werd gebruik gemaakt van geïsoleerd liggende veldtoetsen, waar geïnoculeerd werd met een complex fyso. Ook nadat ik bij Hetteema werkzaam was werd deze methode toegepast. Het proefveld lag in een maisperceel om verspreiding van sporen in te perken. Van andere kwekers, vooral van de grotere kweekbedrijven, was bekend dat men soortgelijke methoden hanteerde. Het HPA stelde een verordening op voor de bestrijding van phytophthora in 2003.²⁹⁴ Toetsing door kwekers onder veldomstandigheden vereiste ontheffing van deze verordening welke jaarlijks onder voorwaarden aangevraagd kan worden. De eisen voor het uitvoeren van een veldtoets zijn vooral dat er isolatie is, vergelijkbaar met het maisperceel, en het niveau van besmetting vóór 1 juli de norm niet overschrijdt.

In de combinatie IVP/SVP bleef men verder zoeken naar resistentie tegen phytophthora. De verslagen van de Adviescommissie Aardappelen maken melding van nummers die in Mexico goede resultaten gaven,²⁹⁵ waaronder Indiase rassen en ABPT-nummers die gekruist waren met *neotuberosum*.²⁹⁶ Ook vermelden de verslagen een nieuwe aanpak met de andere wilde soorten, *S. verrucosum*, *S. stoloniferum* en brugkruisingen met *S. bulbocastanum* waarbij ploidieverdubbeling werd toegepast door colchicine, zodat kruisingen konden worden gemaakt met *S. tuberosum*. Dit zaad dat als VBST gecodeerd was, was nog niet beschikbaar voor uitgifte, maar zou eerst verder onderzocht worden. Er waren zeker nog een aantal terugkruisingen nodig. In latere jaren is geen vermelding gevonden van uitgifte aan kweekbedrijven.

Geslachtelijke vermeerdering van de ziekteverwekker

Een nieuw probleem ontstond in de jaren tachtig toen overal in Europa het A2-mating type van *P. infestans* werd gevonden. Verschillende hypothesen over deze plotseling breed optredende verandering worden besproken door Drenth *et al.* (1993). Zij achten de import van aardappelen uit Mexico in het voorjaar van 1977 na een tekort in Europa als gevolg van het droge jaar 1976 de meest waarschijnlijke verklaring. Deze veronderstelling is mij al in de jaren negentig bevestigd door een Belgische importeur van aardappelen (pers. med., Binst, 1992). Overigens werden al begin twintigste eeuw oösporen gevonden in Ierland. Verondersteld werd dat deze gevormd waren

²⁹⁴ Verordening HPA bestrijding *Phytophthora infestans* bij aardappelen 2003.

²⁹⁵ Verslagen Adviescommissie Aardappelen van de SVP, 4 december 1981 en 3 december 1982.

²⁹⁶ Onder *neotuberosum* wordt nieuw materiaal verstaan, waarmee men de introductie in Europa als het ware herhaalt.

door zelf-fertiele stammen. De mogelijkheid dat het A2-type destijds aanwezig was is echter niet uit te sluiten (Dowley en O'Sullivan, 1995).

Een reeks van nieuwe problemen ontstond in de epidemiologie van phytophthora door de mogelijkheid van geslachtelijke vermeerdering van het A1- en het A2-type. Het eindproduct hiervan, de dikwandige oöspore kan langdurig in het veld overleven. Evenzo ontstond er een explosie in stammen en vrij spoedig trad er resistentie van *P. infestans* op tegen sommige fungiciden (Drenth *et al.*, 1993). Behalve veranderingen in de ziekteverwekker waren die er ook in de maatschappij. Er kwam steeds meer aversie tegen het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen (chemische middelen) wat resulteerde in acties van natuurbeschermingsorganisaties, zoals de actie "Gifpieper". In 1991 kwam de milieubeweging in actie en bepleitte om in het bijzonder het ras Bintje, maar ook de rassen Eigenheimer en Bildtstar, uit de markt te halen vanwege het veelvuldig gebruik van bestrijdingsmiddelen in de teelt van deze vatbare rassen (Tholhuijsen, 1994).

Twee jaar daarna werd de frietindustrie door de milieuorganisaties bewerkt omdat Bintje hét ras was dat als grondstof diende (De Ruiter, 1993). De telers ondernamen actie. De LTO zette het Masterplan Phytophthora op over de periode 1999 tot 2014, vooral omdat de doelstellingen van het Meerjarenplan Gewasbescherming om het gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen sterk te verminderen (MJPG, 1991) niet werden gehaald. Een van de vele onderdelen van het plan was vooral om in te zetten op het gebruik van resistentere rassen om zo het middelengebruik terug te dringen. Het CIP in Peru heeft in 1996 het *Global Initiative on Late Blight* (GILB) opgezet.²⁹⁷ Van 2003-2012 haakte Nederland hierbij aan met het Nederlandse Initiatief voor *Late Blight* (NILB). Van de zes thema's was voor de kwekers vooral het thema rond nieuwe bronnen van resistentie interessant. Veel kwekers namen deel aan het overleg en er werd gezamenlijk materiaal uit verschillende bronnen getoetst op resistentie tegen diverse agressieve fysio's met het A2-type.

CGO-eisen

De Commissie voor de Samenstelling van de Rassenlijst voor Landbouwgewassen formuleerde aanvullende eisen op de Europese richtlijn. In de rassenlijst van 1999 worden deze eisen vermeld als ondergrenzen, gesteld aan het resistentieniveau, in afhankelijkheid van de vroegrijpheid.²⁹⁸ Samengevat was de eis dat de combinatie van het cijfer voor rijping en het cijfer voor loofresistentie minimaal elf punten moest bedragen. Daarbij gold tevens als ondergrens voor knolresistentie het cijfer 5. Bij een vroegrijpheid minder dan 5,5 was de eis voor knolresistentie een punt hoger. In de praktijk bleken de resistentiecijfers geen goed beeld te geven door de toegenomen agressiviteit en diversiteit van de ziekteverwekker. In 2004 werd vermeld dat deze eis al in 2002 werd opgeschort en in 2005 werd de eis niet meer opgenomen, maar wel een

²⁹⁷ <http://www.research.cip.cgiar.org/confluence/display/GILBWEB/About+GILB>. Geraadpleegd januari 2016.

²⁹⁸ Rassenlijst Landbouwgewassen 1999: 170.

mededeling over Beslissingsondersteunende Systemen bij de bestrijding van phytophthora.²⁹⁹ Waarschijnlijk droeg de reactie van de kwekers bij aan de opschorting van deze regel. Het bleek namelijk bijzonder moeilijk om aan de eis van elf punten te voldoen. Kwekers gingen hun rassen aanmelden in andere landen van de EU, waar deze eis niet gold. Zo wisten zij hun rassen toch toegelaten te krijgen tot het verkeer via de Europese rassenlijst (eigen ervaring).

Zonder twijfel droegen al deze ontwikkelingen bij aan de hernieuwde aandacht van de kwekers voor het kweken op resistentie tegen phytophthora, met bijzondere aandacht voor de resistentie uit *S. bulbocastanum* in ABPT-materiaal. Het proces om die resistentie in rassen in te bouwen nam ongeveer 40 jaar in beslag. Begin 2000 werden twee nieuwe rassen geïntroduceerd met resistentie die op dit materiaal was gebaseerd (Haverkort *et al.*, 2009). Het ras Toluca werd in 2007 geregistreerd en Bionica in 2010 (Nederlands Rassenregister, 2015). Deze eerste rassen met een hoog resistentieniveau in het loof voldeden echter nog niet aan alle eisen die de markt stelde en daarom maken ze weinig opgang.

Zoeken naar duurzame resistentie

Nu, ruim 150 jaar na de enorme uitbraak van phytophthora in 1845, is de ziekte wereldwijd nog steeds een groot probleem; ondanks een bijna even lange periode van onderzoek en veredeling (Dowley *et al.*, 1995). De schatting van de wereldwijde kosten ten gevolge van de bestrijding met fungiciden en de verliezen bij de oogst en tijdens de bewaring bedragen meer dan vijf miljard euro (Haverkort *et al.* 2009). Het geloof in de mogelijkheden om de aardappel door middel van resistentie te beschermen tegen de ziekte is nog altijd onverminderd groot. Behalve de economische schade acht men het gebruik van fungiciden ook nadelig voor de mens en het milieu. De ziekteverwekker is daarbij in staat tot aanpassing aan de ingekruiste resistentie en ontwikkeling van resistentie tegen de gebruikte fungiciden is een probleem. De noodzaak blijft om de aandacht in de veredeling te verplaatsen naar het ontwikkelen van duurzaam resistente rassen (Jo, 2013). De ideeën over de wijze waarop dit gerealiseerd zou kunnen worden lopen wetenschappelijk en maatschappelijk uiteen.

In 2006, begon een tienjarig project opgestart op initiatief van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV): "Duurzame Resistentie tegen Phytophthora" (DuRPh) (Haverkort *et al.*, 2009; Boonekamp *et al.*, 2010). Het doel van dit project was om met behulp van cis- genetische modificatie bestaande aardappelrassen resistent te maken tegen de aardappelziekte. Cisgenese maakt uitsluitend gebruik van genen uit wilde aardappelsoorten die direct of indirect kruisbaar zijn met *S. tuberosum*. De gewenste genen worden gedetecteerd, geïsoleerd en ingebracht met genetische modificatietechnieken (Jacobsen en Schouten, 2007). Als de EU een toelating voor cisgenese zou accepteren buiten de bestaande regelgeving voor genetisch gemodificeerde gewassen, dan kunnen kweekbedrijven deze techniek (laten) toepassen en behoeft. een zeer

²⁹⁹ Rassenlijst Landbouwgewassen 2004: 170 en 2005: 110.

kostbaar dossier voor markttoelating niet te worden ingediend. Daarmee hoopt men het uiteindelijke doel te bereiken: de beperking van het gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen tegen phytophthora met 80 procent en uiteraard ook beperking van overige verliezen. Een belangrijk element hierin is de monitoring van de ziekteverwekker om zo de juiste strategie van combinaties van resistentiegenen te kunnen bepalen (Hanse, 2016).

Cisgenese is niet toegestaan in de biologische landbouw, en is dus geen oplossing voor deze landbouwsector (Lammerts van Bueren *et al.* 2008). Biologische landbouw is een landbouwmethode zonder toepassing van kunstmest, chemische middelen en met meer aandacht voor grondgebonden problemen, beworteling en resistenties. De biologische aardappelteelt in Nederland is sterk afhankelijk van phytophthora-resistente rassen. In 2008 werd daarom het project Bioimpuls opgestart om middels klassieke veredeling de beschikbaarheid van phytophthora-resistente rassen te versnellen. Van 2009–2019 is Bioimpuls onderdeel van het Groene Veredelingsprogramma en gefinancierd door het ministerie van LNV. Het project wordt uitgevoerd door een samenwerking van Louis Bolk Instituut, Wageningen University & Research, zes commerciële kweekbedrijven en diverse kleine gangbare en biologische kwekers. Het project is een biologisch aardappelveredelingsprogramma gericht op klassieke veredeling voor resistentie tegen phytophthora (in loof en knol) en diverse andere ziekten, bestaande uit drie onderdelen: nieuwe resistentiebronnen uit diverse wilde soorten (10) inkruisen in de cultuuraardappel, ontwikkelen van geniteurs, en uitgifte van zaden voor commerciële selectie (Lammerts van Bueren, *et al.*, 2009).

In 2018, 170 jaar na de grote phytophthora-epidemie in West Europa, is de strijd nog lang niet gestreden. Onderzoekers en kwekers blijven optimistisch en met nieuwe kennis, technieken en inzicht wordt de zoektocht naar de beheersing van de aardappelziekte voortgezet. Daarbij zullen tegenvallers blijven voorkomen, zoals de zware aantasting van het in de biologische teelt gebruikte aardappelras 'Sarpò Mira' in 2013 en 2014 in de Flevopolder (eigen waarneming).

6.1.3. Wratziekte

De ziekte en de aardappel

Hoewel wratziekte in de aardappelteelt niet zo vaak wordt genoemd, komt het voor in de meeste teeltgebieden van de wereld, doch meestal sporadisch (Frandsen, 1958). Wratziekte is een grote bedreiging voor de teelt en de export. Salaman (1985) noemt wratziekte de derde vijand van de aardappel, na *curl* en phytophthora. Jellis en Richardson (1987) noemen wratziekte de derde stimulans in de veredeling, met phytophthora als eerste- en de introductie van nieuw materiaal uit Amerika als tweede stimulans. De grond kan langdurig besmet blijven en in veel landen geldt de schimmel die wratziekte veroorzaakt als een quarantaineorganisme. In een overzichtsartikel wordt wratziekte zelfs als de belangrijkste quarantaineziekte in de aardappelteelt genoemd en worden aanzetten gegeven voor toekomstige veredeling met behulp van moleculaire genetische merkers

(Obidiegwu *et al.*, 2014). De EU heeft voor deze quarantaineziekte richtlijnen opgesteld.³⁰⁰ In de Nederlandse wetgeving is de richtlijn geïmplementeerd in 'Het besluit bestrijding wratziekte 1973'

De ziekte wordt veroorzaakt door de schimmel *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. en komt vooral voor in koele, regenachtige streken (Burton, 1948; Frandsen, 1958; Vroegop, 1981; Baayen *et al.*, 2002; Turkensteen *et al.*, 2008). Enkele van deze auteurs geven een uitgebreide beschrijving van de ziekte, maar zijn niet eensluidend over de eigenschappen en gedragingen van de ziekte. Zo geeft Vroegop (1981) aan dat knollen en wortels niet aangetast worden en dat een lage pH (zuurgraad van de grond) gunstig is. Turkensteen *et al.* (2008) noemen dat alleen knollen en juist niet de wortels aangetast worden en dat de ziekte bij alle pH-niveaus op kan treden.

De inschatting van de levensduur van de overblijvende wintersporen varieert heel erg bij verschillende auteurs: 30 jaar bij Frandsen (1958), 15-20 jaar bij Vroegop (1981), tot 40 jaar bij Wanders *et al.* (2004), 10-20 jaar bij Termorshuizen (2007), tot 40 jaar bij Turkensteen *et al.* (2008) en 30-40 jaar volgens de NVWA.³⁰¹ Ook het aantal pathotypen of fysio's geeft grote verschillen te zien: 10 bij Vroegop (1981), 11 bij Kolbe (1999), 40 bij Baayen *et al.* (2004) en Termorshuizen (2007) en ongeveer 20 in Europa volgens Turkensteen *et al.* (2008). Deze verschillen blijken hardnekkig in hun bestaan en een verklaring is niet te vinden. Mogelijk is een betrouwbare vaststelling moeilijk uitvoerbaar. Voor correcte differentiatie is namelijk een goede set referentierassen nodig. Ook de diversiteit van gebieden waar de ziekte voorkomt kan ten grondslag liggen aan de verschillen in de literatuur genoemde waarden.

Het optreden van wratziekte

De eerste rapportage van de ziekte komt uit voormalig Tsjecho-Slowakije in 1888 (Wastie, 1994; Franc, 2007). Franc veronderstelt dat de ziekte met kweekmateriaal is meegekomen naar Europa na de phytophthora-tragedie in 1845. Turkensteen *et al.* (2008) zijn van mening dat wratziekte met export van vogelmest (guano) naar Europa gekomen is en met pootgoed daar verder is verspreid. Franc noemt meldingen uit Engeland in 1876 of 1878, Duitsland, Ierland, Schotland en Wales in 1908 en Nederland in 1914. Ook Kolbe (1999) noemt Duitsland in 1908 en meer specifiek Rijnland, echter Schotland al in 1870, Engeland pas in 1890 en Hongarije in 1888. In 1896 werd wratziekte voor de eerste keer beschreven door Schilbersky in Hongarije onder de naam *Chrysophlyctis endobiotica*. In 1909 werd de beschrijving herzien door Percival en verkreeg de veroorzaker de benaming *Synchytrium endobioticum* (Maris, 1961; Vroegop, 1981; Salaman, 1985; Franc, 2007; Termorshuizen, 2007).

In Engeland was wratziekte waarschijnlijk al aanwezig in tuinen in de Midlands in 1876, maar kreeg daar geen aandacht van overheid en onderzoekers. Dat kwam pas 30 jaar later in 1907 (Salaman, 1985). Op grond van nieuwe wetgeving moesten de inspecteurs melding maken van de

³⁰⁰ Richtlijn 69/464/EEG: van de Raad van 8 december 1969 betreffende de bestrijding van de wratziekte. <https://www.nvwa.nl> geraadpleegd december 2018.

³⁰¹ <http://www.nvwa.nl>, geraadpleegd juli 2015.

gezondheidssituatie van de gewassen. Burton (1948) heeft weer een andere visie op de historie van wratziekte in Engeland en noemt 1896 als eerste jaar of mogelijkereeds in Haddington, in 1876. Die oudere vondst is volgens hem gebaseerd op een twijfelachtig bericht. Salaman schrijft verder dat uit een rapportage van inspecteur G. Gough in 1908 bleek dat de ziekte in meerdere regio's in Midden-Engeland voorkwam. Van een teler kwam de informatie dat het ras Snowdrop niet aangetast werd. Wastie (1994) spreekt echter van 'Snowball'. Vrij snel na de melding dat 'Snowdrop' niet aangetast werd leidde dit tot de vondst van meerdere onvatbare of immune rassen. Vervolgens werden teststations opgezet, waarvan Ormskirk, opgestart in 1915, de bekendste was.

Weldra kwam de eis van immuniteit voor toelating tot de markt en dit stimuleerde het kweekwerk en startte het erfelijkheidsonderzoek naar wratziekte (Salaman, 1926; 1985). Naast de veldtoetsen werden toetsen in vitro ontwikkeld in Engeland en Duitsland. Uit het onderzoek bleek dat de onvatbaarheid dominant overerft over vatbaarheid, maar beïnvloed wordt door meerdere factoren (Salaman, 1926). Salaman trok de conclusie dat de ontdekking van onvatbare rassen de aardappel gered heeft als voedselgewas voor de ontwikkelde wereld. Reeds in 1925 had het Engelse Ministerie van Landbouw voor meer dan 100 rassen certificaten van onvatbaarheid afgegeven (Salaman, 1926). Hij spreekt van een nieuw tijdperk in de aardappelteelt als gevolg van de herkenning en verspreiding van wratziekte.

Het optreden in Nederland

In ons land werd wratziekte waarschijnlijk al rond 1910 gevonden. De datering van de vondst in Winschoten, provincie Groningen, is niet bij alle auteurs gelijk. Men spreekt van 1914 (Maris, 1961; Sterk, 1967; Baayen *et al.*, 2002; Franc, 2007) en bij de NVWA³⁰², maar ook van 1915 (N.N., 1920; Vroegop, 1981; Zingstra, 1983; Baayen *et al.*, 2004; Turkensteen *et al.*, 2008). Mogelijk is dit verschil in datering ontstaan door verschillen in de mededelingen van de Plantenziektenkundige Dienst zelf.³⁰³ De berichtgeving hierin spreekt zichzelf tegen omdat men de vondst in 1915 plaatst, maar tegelijk melding maakt van wettelijke regelingen.³⁰⁴ De besluiten "ter wering en bestrijding" leidden dan tot de wet van 1 juni 1918 (no. 108). De maatregelen van januari 1914 waren echter uit voorzorg genomen (Baayen *et al.*, 2004). Dat er al eerder sprake was van besmetting blijkt uit de mededeling dat in de omgeving van de eerste vondst al zeker 8 jaar sprake was van besmetting en ook op meerdere plaatsen in de omgeving. Van 1916 tot 1920 bleek al ruim 75 hectare besmet te zijn (N.N., 1920). In hetzelfde artikel wordt melding gemaakt van besmettingen in Europa en andere delen van de wereld. Tevens dat er geen doeltreffende bestrijding was, zodat men in Engeland besloten had tot staken van de teelt of het telen van onvatbare rassen. De Haan (1941a) geeft in een terugblik een goed overzicht van de maatregelen die er in Nederland genomen

³⁰² <http://www.nvwa.nl> geraadpleegd juli 2015.

³⁰³ Verslagen en Mededelingen Plantenziektenkundige Dienst 16a: 1-16 en Mededelingen 16: 1-20.

³⁰⁴ Koninklijk Besluit 23 januari 1914 (Staatsblad no. 25); 13 juli 1914 (no. 32) en 3 maart 1916 (no. 100).

werden op het gebied van teelt, export en de stimulering van het kweekwerk om te komen tot onvatbare rassen:

- Bevordering van het kweken.
- Beproeving van in het buitenland gekweekte onvatbare rassen.
- Verspreiding van pootgoed van resistente rassen in besmette streken.
- Verbouwverbod van de zeer vatbare rassen, Bravo (al in 1930), De Wet, Kampioen, en Odenwalder Blaue.
- Propageren van opname van uitsluitend niet-vatbare rassen in de rassenlijst (onderzoek op cultuur- en gebruikswaarde door IVP alleen als onvatbaarheid voor wratziekte is vastgesteld).

Alle belangrijke rassen in de teelt bleken vatbaar te zijn en introductie van een nieuw aardappelras ging niet zo snel als bij andere gewassen, vanwege de vele eisen. In 1931 waren slechts vier rassen met resistentie tegen wratziekte van enige betekenis die samen 8 procent van het areaal innamen. In 1940 was het aantal verdrievoudigd met samen 24 procent van het areaal. Dit resultaat werd bereikt in minder dan 10 jaar.

Resistentieveredeling

Oortwijn Botjes (1941) noemt 25 jaar later wratziekte het mooiste voorbeeld van de grote betekenis van de kweekarbeid omdat er geen andere bestrijdingsmogelijkheid was. De belangstelling voor het kweken was danig afgenomen door het sterk verbeterde inzicht over de virusziekten en de daarop gebaseerde verbeteringen in de pootgoedteelt, zodat het optreden van wratziekte de “reddende hand” was voor het kweekwerk. Er was geen andere oplossing voor dit probleem dan alleen de teelt van onvatbare rassen (Dorst, 1943a). In een overzicht van de aardappelveredeling spreekt ook De Haan (1953) van een “*Revival*” in het kweekwerk ten gevolge van wratziekte. Alle bestaande rassen werden getoetst door de overheid en de onvatbare ter beschikking van kwekers gesteld. Dit alles verliep zonder kosten voor de kwekers en dit geheel werkte zeer bevorderend voor het kweken van nieuwe rassen.

De teelt van onvatbare rassen in andere landen bleek succesvol. Daarom stuurde de FMvL in 1921 een delegatie naar Schotland onder leiding van Dorst. Zij brachten onvatbare rassen mee naar het kweekbedrijf in Engelum voor kruisingsdoeleinden (Sterk, 1967). Dat al resistentie aanwezig was bleek met een zaailing van Dorst uit 1919, de A 10; deze was op het proefveld te Oostwold onvatbaar. Voor alle zekerheid werd de toets in Ormskirk in Engeland herhaald met hetzelfde resultaat. Later werd deze zaailing het ras Alpha dat ook nu nog wordt geteeld. Het onderzoek met een veldtoets te Oostwold naar resistentie werd in 1920 begonnen op verzoek van de Plantenziektenkundige Dienst. Enkele jaren later werd dit werk overgenomen door dr. Oortwijn Botjes. Tot 1964 werd hier wratziekteonderzoek verricht, daarna door de PD in Bergentheim, en vanaf 1967 werd er geen veldonderzoek meer uitgevoerd (Zingstra, 1983).

De kwekers waren direct heel actief in het zoeken naar resistente rassen. Bij de VBB was er vanaf 1923 aandacht voor wratziekte. Engelse en Duitse rassen werden gebruikt als kruisingsouder. Ook voor de VBB werd de toets op resistentie uitgevoerd in Oostwold (N.N., 1928). De stimulans voor de kwekers werd mede bepaald door een prijs van 1.000 gulden die werd uitgelooft door het Centraal Comité in 1924 voor de eerste wratziekteresistente geelvezige consumptieaardappel. Dit omdat de Nederlandse consument de witvezige rassen niet kon waarderen. Later bleek dat dr. Oortwijn Botjes persoonlijk de gever van dit bedrag was (Zingstra, 1983). De kleine groep van kwekers was zeker succesvol in het selecteren van onvatbare rassen. Al in de rassenlijst van 1925 worden acht nieuwe resistente rassen opgenomen.³⁰⁵ Vanaf 1930 werden alleen onvatbare rassen opgenomen in de rassenlijst, met uitzondering van witvezige buitenlandse rassen bestemd voor de export van pootgoed (Zingstra, 1983).

Stimulering van het kweekwerk

De NAK heeft een zeer grote rol gespeeld in de bescherming van de teelt en export tegen wratziekte. Reeds kort na de oprichting in 1932 kwam men in besprekingen met betrekking tot de verbouw van voor wratziekte onvatbare rassen tot de volgende conclusies:

- Verbod op de verbouw van de vatbare rassen Bravo, Kampioen en De Wet dient te worden uitgevaardigd.
- Het kweken van voor wratziekte onvatbare rassen dient door het uitloven van premies te worden aangemoedigd.

De overheid besliste hierop in principe positief en vroeg om een regeling voor de toekenning; deze werd vervolgens verzonden.³⁰⁶ De stimulering van het kweken door een vergoeding in het vooruitzicht te stellen kwam in 1934 tot stand op initiatief van de NAK en de overheid.³⁰⁷ De overheid stelde, zeer tot ongenoegen van het Dagelijks Bestuur van de NAK, dat deze premie niet mocht worden uitgekeerd aan personen die direct of indirect Rijkssubsidie ontvingen. Vier kwekers kwamen zodoende niet in aanmerking.³⁰⁸ Ook uit eigen middelen stelde de NAK vanaf 1934 een vergoeding beschikbaar van 2.500 gulden; te verdelen onder aardappelkwekers met nieuwe in de rassenlijst opgenomen rassen (Zingstra, 1983). Daarnaast werd door de Bond van Veilingen een bedrag van 1.000 gulden uitgelooft voor een vroeg ras met resistentie (Oortwijn Botjes, 1941).

Een andere vorm van stimulering was het breed verspreiden van de rassenlijst door de Keuringsdiensten van de NAK; dit op initiatief van het hoofd van de PD.³⁰⁹ Tijdens de Aardappeldagen in juli 1938 gaf Hogen Esch (1939) een inleiding waarin hij de stimulerende invloed van de NAK nog eens uitlegde. Vanaf 1937 werd de vergoeding, die vanaf 1934 jaarlijks

³⁰⁵ Beschrijvende Rassenlijst 1925, uitgave van het IVP.

³⁰⁶ Notulen Bestuur van de NAK 6-9-1933.

³⁰⁷ Notulen Commissie verdeling rijkssubsidie van de NAK, 29 november 1934.

³⁰⁸ Notulen Dagelijks Bestuur NAK 26 februari en 20 maart 1935.

³⁰⁹ Notulen Algemene Vergadering van de NAK, 9 oktober 1934.

werd verstrekt, omgezet in een systeem waardoor er van elke goedgekeurde oppervlakte 0,75 gulden per hectare geïnd werd waaruit de kwekersvergoedingen betaald werden. De kweker van een voor wratziekte onvatbaar ras ontving dan elk jaar 1,50 gulden per hectare voor de goedgekeurde oppervlakte van dat ras, zolang dat ras in de keuring voorkwam. Feitelijk is dit het begin van een reguliere vergoeding voor de kwekersarbeid. Daarnaast werd jaarlijks 2.000 gulden door de NAK beschikbaar gesteld dat werd verdeeld onder de kwekers als aanmoediging voor het kweken van voor wratziekte onvatbare rassen.

De rol van Oortwijn Botjes

Oortwijn Botjes speelde een zeer grote rol bij de stimulering van het kweekwerk voor wratziekeresistente rassen, mede vanuit de NAK. Hij was vanaf de oprichting van de NAK in 1932 tot 1946 haar voorzitter. Ruim 30 jaar na de eerste vondst van wratziekte gaf hij op de Aardappelkwekersdag van 26 maart 1947 een inleiding over het aardappelproefbedrijf te Oostwold, met betrekking tot wratziekte, cultuur- en gebruikswaarde, virusziekten en de geniteurscollectie (Oortwijn Botjes, 1947). Uit deze lezing, die een goede samenvatting is van die 30 jaar die hij actief had meegemaakt, worden een aantal punten vermeld:

“Wratziekte werd in 1914 voor het eerst in ons land gevonden in de omgeving van Winschoten. Men was toen bevreesd voor de invloed op de opbrengst, maar misschien nog meer voor de risico’s op onze export. De PD kwam met maatregelen, waaronder het verbranden van het loof, verhitten van knollen van besmette percelen, teeltverbod van vatbare rassen op besmette percelen en (door de PD) de invoer van onvatbare Engelse rassen om het ras Bravo in het Oldambt te vervangen. Van consumentenzijde was er groot bezwaar tegen de consumptiekwaliteit van de Engelse rassen, van telerszijde tegen de strikte controle door de PD later opgedragen aan de NAK, veelal onder politiebegeleiding. De PD had te Oostwold een proefveld aangelegd om de rassen op wratziektevatbaarheid te onderzoeken, de uitvoering was opgedragen aan prof. Quanjier die het beheer later in handen van Oortwijn Botjes gaf.³¹⁰ Zijn conclusie was dat bestrijding alleen mogelijk was met behulp van de aardappelkwekers om rassen te maken die onvatbaar waren, maar ook voldeden aan de eis van de Hollandse consument. Daartoe verzocht hij toen de kwekers hun beste zaailingen in te sturen voor de toets op onvatbaarheid, immers de bestaande oude rassen waren nagenoeg alle vatbaar. Wratische is daardoor een enorme stimulans geweest voor het kweekwerk, maar ook om nieuwe kwekers aan te trekken. Daar droeg de beschikbaar gestelde 1.000 gulden door het Centraal Comité voor het beste onvatbare ras ook aan bij. Om de introductie van nieuwe rassen te stimuleren ondernam men allerlei acties, zoals met het ras Noordeling: tien zakjes pootaardappelen werden als prijs beschikbaar gesteld op een bazar te Oostwold ten bate van het Groene Kruis, men voorzag de vervanging van het vatbare ras Bintje als een “kwade

³¹⁰ Notulen Dagelijks Bestuur NAK en Commissie voor technische adviezen, 29-10-1932.

dobber".³¹¹ Hij was ook realistisch en stelde zich de vraag hoe lang de resistentie werkzaam zou blijven ten gevolge van mogelijke veranderingen bij de plant of de parasiet".

Dit vermelde realisme ten aanzien van de duur van de werkzaamheid van de resistentie was ondermeer gebaseerd op het feit dat in sommige delen van Duitsland en Tsjecho-Slowakije al sprake was van het doorbreken van resistentie (Frandsen, 1958; Maris, 1961; Kolbe, 1999).

De resultaten

Dat er betrekkelijk snel resistente rassen kwamen was te danken aan het feit dat de resistentie al voorkwam in het aanwezige materiaal. Het ras Alpha was daar een mooi voorbeeld van. Een ander heel belangrijk punt voor de kwekers was de eenvoudige vererving. De resistentie was dominant over vatbaar (Salaman, 1926). De stimuleringsregeling voor de kwekers en de strenge eisen voor nieuwe rassen werden herzien en aangepast. De wetgeving werd uitgebreid. Op 9 mei 1935 werd bij wet, Staatsblad 242, het nemen van verdere maatregelen mogelijk (Toxopeus, 1950b). Op grond van deze wet werden per 1 januari 1936 in heel Nederland de rassen Bravo, De Wet en Kampioen voor de teelt verboden. Drie jaar later ook voor 'Odenwalder Blaue'. In de veenkoloniën van de provincies Groningen, Drenthe en Overijssel werd per 1 januari 1942 de teelt van alle vatbare rassen verboden, met uitzondering van Eigenheimer. Voor dit ras kwam het teeltverbod in deze gebieden op 1 januari 1947.

Aansluitend aan de wettelijke maatregelen besloot de Rijkscommissie voor de samenstelling van de rassenlijst alleen onvatbare rassen ter beoordeling aan te nemen. Dit had effect. Van de 35 rassen op de rassenlijst van 1950 zijn er acht vatbaar voor wratziekte. Het percentage vatbare rassen bleef dalen, in 1954 was nog 34 procent van de verbouwde rassen vatbaar (Tabel 6.7; N.N., 1955c). Dit percentage kwam hoofdzakelijk voor rekening van de meest geteelde rassen voor consumptie en export: van die 34 procent telde Bintje voor 16 procent, Eigenheimer voor 11 procent en Eersteling voor 4.5 procent.

Tabel 6.7: Percentage voor wratziekte vatbare rassen en totaal areaal aardappelen in vijf jaren tussen 1935 en 1954. Bewerkte gegevens naar N.N. (1955c).

Teeltjaar	1935	1940	1945	1950	1954
Percentage verbouw wratziekte vatbare rassen	62	58	51	37.5	34
Totaal areaal aardappelen in ha in dat jaar	139.100	129.000	172.200	164.700	170.000

In het begin werden de onvatbare rassen ter controle naar Ormskirk in Engeland gezonden, wat altijd overeenstemming met de verkregen resultaten te Oostwold gaf. Deze controle eindigde nadat de PD een laboratoriumtoets ontwikkeld had die als regel dezelfde resultaten gaf als de veldtoets.

³¹¹ 'Bintje' was in 2017 al vele jaren en nog steeds in de top tien van aardappelrassen voor de pootgoedteelt.

Een belangrijk hulpmiddel bij de selectie is een goede toetsmethode (Dorst, 1943a). Deze was al met de veldtoets te Oostwold beschikbaar, maar er kwam een belangrijke verbetering met de laboratoriumtoets die uitgevoerd werd bij de PD, omdat wettelijk geregeld was dat alleen de PD dit onderzoek mocht uitvoeren (Mastenbroek en Schnieders, 1963). De toets werd opgezet in 1931 onder leiding van ir. H. van Lookeren Campagne tegen een kostenvergoeding van tien cent per monster van zes knollen (Zingstra, 1965, 1983). Vanuit de NAK werd dit sterk gestimuleerd.³¹² Deze toets vond veelal plaats aan de tweedejaars zaailingen. Van Lookeren Campagne (1951) geeft een uitgebreide toelichting op de ziekte, het oude veldonderzoek en het laboratoriumonderzoek met de methoden Spieckermann en Lemmerzahl en de verschillen in resistentie. De veldtoets te Oostwold werd naast de laboratoriumtoets uitgevoerd. Wanneer een zaailing niet aangetast was in het laboratorium noch in twee jaar veldonderzoek te Oostwold, werd een certificaat van onvatbaarheid verstrekt (Hogen Esch, 1953a, 1957). In 1963 werd het onderzoek in Oostwold beëindigd en vanaf 1964 geheel overgenomen door de PD te Wageningen (Hogen Esch en Zingstra, 1963).

Het kwekerswerk werd door deze toetsmogelijkheid zeer sterk uitgebreid, wat te zien was aan de aantallen getoetste zaailingen bij de PD; in 1938 ruim 700 en in 1949 bijna 2.800. Het percentage onvatbare zaailingen schommelde al die jaren globaal tussen 50 en 65 procent (Toxopeus, 1950b). Het aantal te toetsen klonen liep op tot ongeveer 9.000, waardoor de inzending naar derdejaars zaailingen werd verlegd (Zingstra, 1983). De aantallen getoetste zaailingen in het laboratorium in de jaren 1950 en 1960 zijn weergegeven in Tabel 6.8. Bij de vaststelling van resistentie of vatbaarheid heeft men te maken met overgangsvormen.

Tabel 6.8 Door de PD in het laboratorium onderzochte aantallen klonen op resistentie tegen de pathotypen A, AB en ABC van aardappelmoehed en wratziekte in de oneven jaren van 1955 tot 1967 (bron: "Verslagen bezoek Aardappelkwekers" 1955-1967, H. Zingstra).

Jaar	AM-A	AM-AB	AM-ABC	Wratziekte fysio 1
1955	8.480	-	-	9.850
1957	2.954	-	-	9.857
1959	1.710	-	-	7.495
1961	3.025	353	-	7.661
1963	3.343	49	357	8.543
1966*	1.085	-	1.820	7.926
1967	1.049	-	3.229	6.732

*) Gegevens van 1965 ontbreken.

In Nederland onderscheidt men vijf categorieën gebaseerd op het binnendringen van de schimmel: Niet aangetast (geïnfecteerde cellen sterven af), type P (cellen delen zich na infectie, afsterven van de cellen vertraagd), type F (celdelingen rond de afgestorven aangetaste cel gevolgd door

³¹² Notulen Dagelijks Bestuur NAK en Commissie voor technische adviezen, 29-10-1932.

uitstulpingen), type R (vorming van rijpe sporangiën naast necrose) en geheel aangetast (wratvorming). In Nederland ligt de grens tussen resistent en vatbaar tussen type F en R (Vroegop, 1981).

Nieuwe fysio's

Diverse auteurs noemen de resistentieveredeling tegen wratziekte een zeer effectieve methode die een voldoende oplossing bood (Salaman, 1926; Dorst, 1943a; Frandsen, 1958). Toch werd wel rekening gehouden met het mogelijk optreden van nieuwe fysio's (Thijn, 1949a). Alle aandacht en inspanning in ons land vond vooral grond in de zorg om de export, omdat onze belangrijke rassen voor de export alle vatbaar waren. Het vatbare ras Bintje was veruit het belangrijkste ras in de pootgoedexport. Duitsland bijvoorbeeld vestigde al een invoerverbod voor wratziekte in aardappelen in maart 1930, gevolgd door een maatregel in maart 1941 die bepaalde dat alleen pootgoed van resistente rassen in het handelsverkeer mocht komen (Kolbe, 1999). Dit was een tegenslag voor onze export van het vatbare ras Eersteling dat vooral naar Duitsland ging. De Duitse maatregel werd waarschijnlijk genomen na de vondst van een nieuw fysio in 1941. En het bleef niet bij één fysio. In ongeveer 15 jaar tijd werden in Duitsland negen nieuwe fysio's gevonden (Maris, 1961; Vroegop, 1981). Beide auteurs geven een lijst met vindplaatsen en jaartallen, die weliswaar niet volledig overeen stemmen. Gefragmenteerde informatie over nieuwe fysio's is bij meerdere auteurs te vinden (Frandsen, 1958; Wastie, 1994; Kolbe, 1999).

Wat Nederland betreft bleven we nog lang vrij van een nieuw fysio. Pas in 1973 werd fysio 2 definitief vastgesteld (Baayen *et al.*, 2002). Toch was men bij de SVP alert; al snel werd gepleit voor onderzoek aan de geniteurs om te achterhalen of er resistentie aanwezig was en er werden kruisingen gemaakt met onvatbare Duitse rassen (Thijn, 1953). In oude Nederlandse rassen werd weerstand tegen het nieuwe fysio gevonden (Thijn, 1955a). Bij het tienjarig bestaan van de SVP werd hier ook melding van gemaakt. Het gehele Nederlandse rassensortiment is dan onderzocht wat weinig resistentie tegen het nieuwe fysio opleverde (Veenstra, 1958). In de Geniteurslijst van 1957 wordt melding gemaakt van de gevonden resistentie tegen fysio G (wellicht afgeleid van de vindplaats Gieszübel in Thüringen, Duitsland) van de rassen Ultimus en Urgenta (Hogen Esch en Zingstra, 1957).

De volgende uitgave van de geniteurslijst geeft voor deze rassen aan dat beide rassen resistentie tegen drie fysio's hebben (Hogen Esch en Zingstra, 1962). Ook in wilde soorten is resistentie gevonden tegen fysio 1 en het dan nieuwe fysio 2 (Toxopeus, 1953, 1961a). Het duurde echter nog tot 1977/78 voordat de PD onderzoek op fysio 2 aanbood aan kwekers, door vierdejaars klonen te toetsen, mits deze in eerder onderzoek niet aangetast werden door fysio 1. Het aanbod van de kwekers voor dit onderzoek was laag en het percentage niet aangetaste klonen zeer laag. Bovendien bleken deze klonen bij het definitieve registratieonderzoek bijna alle toch vatbaar (Zingstra, 1983). Nog weer later is in een projectverslag over de ontwikkeling van geniteurs door

de SVP sprake van resistentie tegen vier fysio's, echter op diploïd niveau.³¹³ De belangstelling van de kwekers voor deze geniteurs was beperkt. Slechts zeven kwekers namen zaden en geniteurs af.

Nieuwe vondsten in Nederland

Tot 1967 werden nieuwe rassen alleen opgenomen in de rassenlijst indien deze resistent waren tegen fysio 1 (Baayen *et al.*, 2004). Zingstra (1983) meldt echter dat sinds 1973 vatbare consumptie- en exportrassen weer wel opgenomen werden in de rassenlijst, op grond van een regeling destijds binnen de EEG. Lange tijd leek het er op dat Nederland vrij bleef van de golf van nieuwe fysio's. De aandacht was volledig gefocust op resistentieontwikkeling voor aardappelmoehed. Een schrijven van de SVP over nieuwe geniteurs met resistentie tegen *Globodera pallida*, pathotype 3, meldt niets over wratziekte. Een jaar later volgde een aanvullend schrijven over deze geniteurs en dan is er alleen sprake van informatie over fysio 1.³¹⁴ Eind jaren 1990 en begin 2000 werden opnieuw verdachte vondsten gedaan in Noordoost Nederland. Na onderzoek bleek het te gaan om de fysio's 6 en 18. De website van het Produktschap Akkerbouw geeft hiervan een samenvatting. Een verordening van het Produktschap geeft aan wat de kerngebieden van de besmetting zijn en de preventiegebieden met voorschriften voor de teelt en een lijst van voor de teelt toegestane rassen. De websites van de NVWA en het Produktschap vermelden ook deze informatie.³¹⁵ Bovendien is fysio 8 niet ver van onze grenzen in Duitsland aanwezig (Turkensteen *et al.*, 2008). Zij melden tevens dat de resistentie tegen fysio 2 ook effectief is tegen fysio 6. De aandacht van de kwekers stond weer op scherp. De teeltverboden bij besmetting en de strenge eisen die gesteld worden aan de resistente rassen vragen extra aandacht bij de veredeling, temeer daar er nog steeds geen alternatieven zijn ter bestrijding (Vroegop, 1981, Wanders *et al.*, 2004). Een buitengewone meevaller was dat het belangrijkste ras voor de fabrieksaardappelteelt Seresta resistentie bleek te hebben tegen de genoemde fysio's. Het ras staat in de Naamlijst van Aardappelrassen van de NVWA met resistentie tegen wratziekte voor de fysio's 1, 2, 6 en 18.

De afstamming van 'Seresta' is weergegeven in Figuur 6.1. Uit deze afstamming is de herkomst van de resistentie moeilijk te herleiden. Voor de veredeling is het van belang de herkomst van de resistentie te kennen. De resistentie tegen fysio 1 komt breed voor in de bloedlijnen. Uit de afstamming tot vijf generaties zoals weergegeven in Figuur 6.1 is echter niet af te leiden waar de resistentie tegen de hogere fysio's van afstamt. Een eenvoudige verklaring kan zijn dat er niet getoetst is op het voorkomen van die resistenties. Zonder deze kennis kan de resistentie wel aanwezig zijn. Bij het naspeuren van de mogelijke bronnen van resistentie zijn de moeder van kloon AM72-3477, de kloon G.15 en de vader van het ras Mara, de kloon LU.58.1642/4, de meest

³¹³ Projectverslag 20401 en 20402 van de SVP, 1989.

³¹⁴ Brieven van de SVP van H. Lamberts van 21 maart 1983 en W.F. Bouma van 22 maart 1984.

³¹⁵ <http://www.nvwa.nl> , <http://www.produktschapakkerbouw.nl> , beide geraadpleegd juli 2015.

waarschijnlijke kandidaten. Beide klonen stammen uit de programma's van het *JKI-Versuchsstation zur Kartoffelforschung* te Gross Lüsewitz in de voormalige DDR, waar wratziekeresistentie veel belangrijker was dan in ons land. Omdat de resistentie tegen hogere fysio's meer polygeen vererft, is niet uit te sluiten dat er een bijdrage is aan het resistentieniveau van een of meerdere soorten die in de bloedlijn voorkomen: *S. andigena*, *S. vernei*, *S. demissum*, *S. oplocense*, *S. spgazzinii* en *S. stoloniferum*.

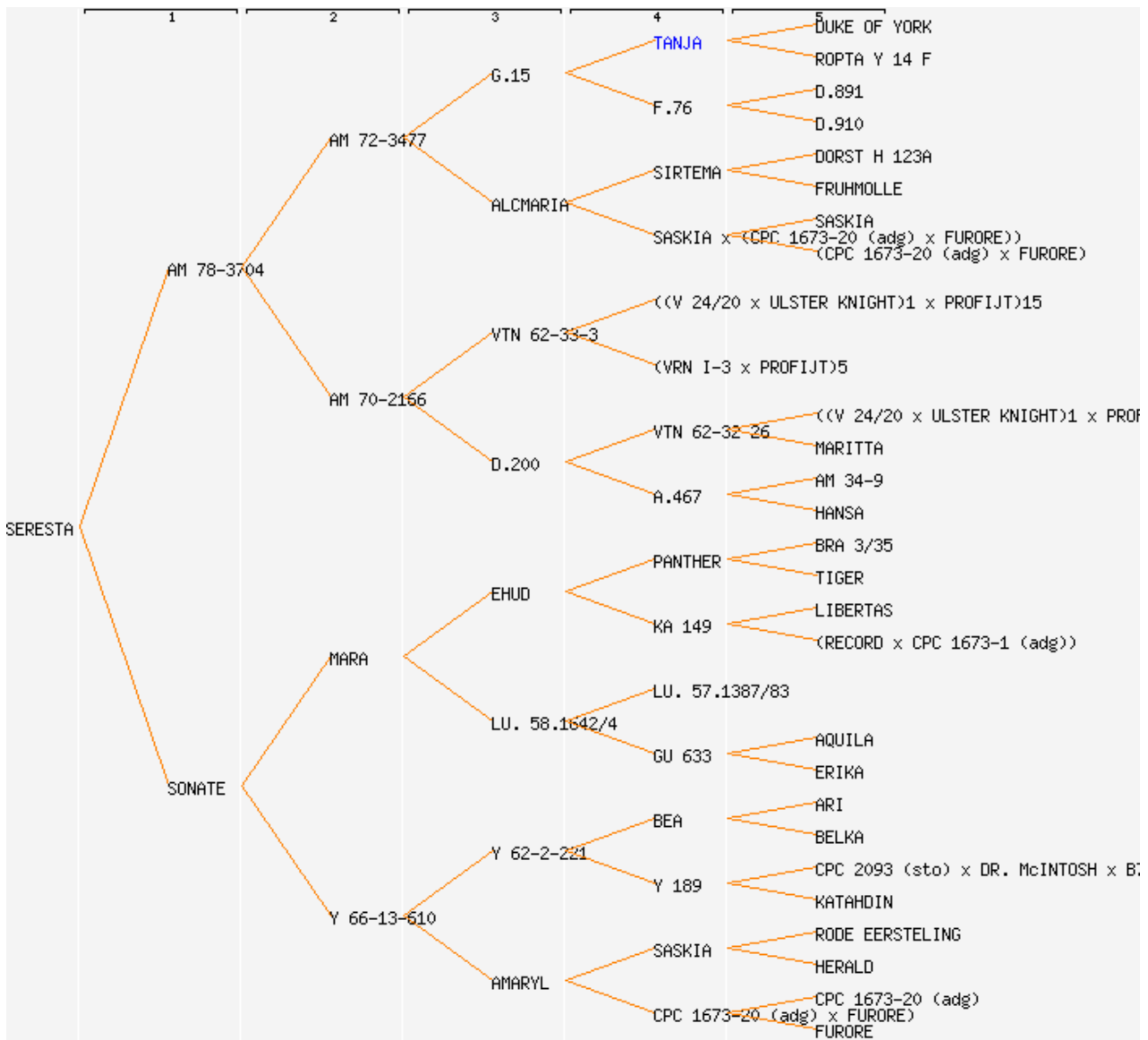
In de zoektocht van de kwekers naar resistentie worden zij gehinderd door de wijze van overerving van de resistentie voor deze nieuwe fysio's. Anders dan voor fysio 1 is er geen sprake van een dominante overerving, deze is meer gradueel of partieel (Maris, 1961; Turkensteen *et al.*, 2008; Baayen *et al.*, 2004 en 2005; Wastie, 1994). Baayen schrijft dat er maar drie rassen zijn met hogere resistentie en slechts één met resistentie tegen fysio 18. Echter de hierna volgende tien jaar is dit aantal duidelijk toegenomen. De Naamlijst van resistente rassen op de website van de NVWA vermeldt op de lijst van januari 2015 naast fysio1 met 416 rassen, fysio 2 met 17 rassen, fysio 6 met 23 rassen en fysio 18 met 12 rassen (NVWA, 2015).

Toetsen en teelt

Wratziekte is sinds de jaren 1990 weer een groot probleem, in het bijzonder in Noordoost Nederland. Toch is de ziekte redelijk onder controle te houden met resistente rassen en door wetgeving en verordeningen van PD en het voormalige Produktschap Akkerbouw (Wanders *et al.*, 2004). De resistentietoetsen werden tot 2001 door de PD uitgevoerd, daarna met accreditering van de PD door het Hilbrands Laboratorium (HLB) in Wijster, Drenthe, door Averis, het kweek- en pootgoedbedrijf van Avebe en door Agrico Research (Baayen *et al.*, 2004). Om de onafhankelijkheid van de toetsen te waarborgen werd vanaf 2015 op last van de EU, het onderzoek uitsluitend toebedeeld aan het HLB te Wijster.³¹⁶

Om de veredeling tegen fysio 18 mogelijk te maken werd in 2003 infectiemateriaal uit Duitsland verkregen, waarmee een proefveld werd aangelegd voor toetsingen en de productie van inoculum. De toetsmethode is nog steeds op de klassieke manier; aan een snellere, moleculaire toetsmethode wordt gewerkt (Baayen *et al.*, 2005). Voor deze nieuwe fysio's werd gedurende een reeks van jaren een veldtoets uitgevoerd, hoewel de laboratoriumtest gevoeliger is (Wastie, 1994). Een bijkomend voordeel in de bestrijding is de zogenaamde veldresistentie van de rassen die niet volledig resistent zijn in de toetsen, maar onder praktijkomstandigheden vrij van aantasting blijven (Baayen *et al.*, 2005). Het onderzoek van Baayen geeft tevens aanbevelingen voor een herziening van de fytosanitaire maatregelen. De combinatie van veredeling en preventieve maatregelen is nog steeds de beste oplossing omdat de economische gevolgen van een besmetting zeer groot kunnen zijn.

³¹⁶ Mededelingen op de Jaarvergadering van de Gewasgroep Aardappelen van Plantum, 15 maart 2016.



Figuur 6.1: De afstamming van het ras Seresta, een van de hoofdrossen in de fabrieksaardappelteelt vanaf 1994-2017 (bron: Hutten en Berloo, 2001).

6.1.4. Aardappelmoehheid

De parasiet

Na virus en schimmel is het cystenaaltje de volgende grote belager van de aardappelteelt in Nederland, ook in de tijd gezien. Het aardappelcystenaaltje is een nematode die parasiteert op de wortels van de aardappelplant en daar zijn levenscyclus volbrengt (Huijsman,1957). Er is enorm veel gepubliceerd over de *Globodera spp.*, alleen al in de periode 1986-1991 benadert het aantal publicaties over de aaltjes in combinatie met de aardappel het getal van 400 (Phillips, 1994). Aardappelmoehheid wordt wel aangeduid als een der gevaarlijkste vijanden van de aardappel (Kolbe, 1999). Ook wel dé grote belager van de aardappel, waarschijnlijk door het sluipende karakter van de ziekte. Naast de drie limiterende factoren in de aardappelteelt, krul, phytophthora

en wratziekte waren er vanaf 1949, twee nieuwe, namelijk de coloradokever en nematoden, door Salaman (1985) *eelworm* genoemd. Over de oorsprong bestaat min of meer eenduidigheid, namelijk het Andesgebergte in Zuid-Amerika (Van der Laan, 1953, N.N., 1992). Over een meer nauwkeuriger locatie verschillen de meningen, maar Mugniéry en Phillips (2007) noemen de omgeving van het Titicacameer in Peru. Opmerkelijk is de melding van Mori *et al.* (2007) dat levende cysten gevonden zijn in geïmporteerde guano (gedroogde vogelmest) uit Peru, die gebruikt werd in de met aaltjes geïnfecteerde gebieden in Japan. Een vergelijkbare verklaring geeft Kolbe (1999) voor de komst van *P. infestans* naar Europa (Hoofdstuk 6.1.2) en Turkensteen *et al.* (2008) voor wratziekte (Hoofdstuk 6.1.3).

Het voorkomen in Europa

Over de import in Europa is men algemeen van mening dat dit in het midden van de negentiende eeuw is gebeurd met geïmporteerd materiaal om mee te kruisen (Van der Laan, 1953; Evans en Trudgill, 1978; Phillips, 1994; Mugniéry en Phillips, 2007) Na de eerste ontdekking door Zimmermann in Rostock, Duitsland, in 1913 bleek dat het probleem al langer bekend was (Oostenbrink, 1950). Ook in andere landen kwam men na het vinden van de cysten tot dezelfde conclusie. In de inleiding van zijn proefschrift geeft Oostenbrink een opsomming van een aantal Europese landen, waar aardappelmoehed werd vastgesteld, in een tijdsbestek van 40 jaar. Het bleek dat men in 1881 in Duitsland al cysten op aardappelplanten had gevonden. Die waarneming van ruim 30 jaar eerder was destijds opgevat als een aantasting van het bietencystenaaltje dat in 1859 door Schacht was ontdekt (Oostenbrink, 1950; Kolbe, 1999). Men meende zelfs dat de aardappel onvatbaar was voor cystenaaltjes (Oostenbrink, 1950).

De klasse-indeling voor de nieuwe parasiet volgde het idee dat het om een variant van het bietencystenaaltje ging: *Heterodera schachtii* var. *rostochiensis*. De correcte naamgeving verliep bij het aardappelpcystenaaltje langs verschillende wegen. In 1923 werd het aaltje door Wollenweber beschreven (Oostenbrink, 1950). Kolbe (1999) meent echter dat dit pas in 1940 door Franklin gebeurde. Volgens Evans en Rove (1998) is Franklin degene geweest die het aardappelpcystenaaltje definitief beschreven heeft als een aparte soort. In 1959 volgde de beschrijving als subgenus door Skarbilovich en in 1975 als apart geslacht door Behrens (N.N.,1992). In 1973, na de ontdekking van een variant die niet de gele kleur had in de rijpingsfase van de cysten, werd deze beschreven als *Heterodera pallida* door Stone (N.N., 1992). De nieuwe indeling als apart geslacht bracht tevens de huidige naam *Globodera* (Behrens, 1975; Mulvey en Stone, 1976; Loof en Bakker, 1992). Sindsdien wordt de soort met gele cysten *Globodera rostochiensis* genoemd (Wollenweber, 1923) Behrens, 1975; in het Engels ook wel de “*Golden nematode*” en wordt de soort met witte cysten *Globodera pallida* genoemd (Stone, 1973) Behrens, 1975. De belangrijkste waardplanten zijn aardappel, tomaat en wilde knoldragende *Solanum*-species (Oostenbrink, 1950). In de akkerbouw is de aardappel de enige waardplant (Mulder *et al.*, 2008).

Verspreiding

Er werd wel aangenomen dat de snelle verspreiding in Engeland en Ierland kwam met pootgoed uit Schotland (Oostenbrink, 1950). Behalve snel is de verspreiding ook gemakkelijk, met grond aan knollen, wind, water, mensen en machines (Evans en Trudgill, 1978; Kolbe, 1999; Mugniéry en Phillips, 2007). Volgens Burton (1948) is grond aan of bij pootgoed de grootste bron van verspreiding. Mulder *et al.* (2008) voegen daar nog rundermest aan toe, indien aardappelen als veevoer dienen, en indirect opslagplanten in het gewas volgend op de teelt van aardappelen als gevaar voor verspreiding binnen het bedrijf en met machines. De levensduur van cysten maakt de verspreiding ook gemakkelijker, hoewel er flinke verschillen genoemd worden, van meer dan tien jaar levenskrachtig in de bouwvoor door Oostenbrink (1950), vijftien jaar door Van Suchtelen en Huijsman (1966), 20 tot 30 jaar in afwezigheid van waardplanten (Evans en Trudgill, 1978) en acht tot tien jaar met zelfs meldingen tot 30 jaar (Mulder *et al.*, 2008).

Het effect op de teelt

Aardappelmoehed bleek een ziekte te zijn met een enorme impact. Van de situatie in Engeland en Ierland in 1945 wordt gemeld: *“Potato root eelworm is now regarded as the most serious pest, affecting the potato crop in many of the main potato-growing areas in Great Britain”* (Oostenbrink, 1950: 5). Burton (1948) geeft een voorbeeld van extreem opbrengstverlies. Er werd minder geoogst dan er aan pootaardappelen was geplant. Hij adviseert een vruchtwisseling van een op zes voor een vatbaar ras. Ook noemt hij reeds het gebruik van een nematicide. Het is niet verwonderlijk dat er op grote schaal in de meeste landen gezocht werd naar mogelijkheden ter bestrijding. De “bodemoehed” van suikerbieten- en aardappelakkers was het startpunt van het nematodenonderzoek in de negentiende eeuw (Kolbe, 1999). Oostenbrink (1950) en Huijsman (1957) geven een uitgebreide opsomming van de vele bestrijdingsmogelijkheden. In het kader van dit onderzoek wordt daar niet verder op ingegaan, maar beperk ik mij tot het kweken van resistente rassen. Want resistente rassen kunnen het behoud van de teelt betekenen, of zelfs de “redding” van de aardappelteelt in de Veenkoloniën (Van Dijk, 1984).

Het voorkomen in Nederland

In Nederland werd de ziekte voor de eerste maal vastgesteld in 1941 in een duinzandgebied bij Katwijk en herkend als “aardappelmoehed” veroorzaakt door het aardappelaaltje (Oostenbrink, 1950; Zingstra, 1983; Van der Zaag, 1999). Men veronderstelde dat het zeker al drie jaar aanwezig was. In het Veenkoloniale gebied was er voor de Tweede Wereldoorlog al sprake van ziekte(n) die men aardappelmoehed noemde (Dendermonde, 1979). In bepaalde delen van ons land gold zeker hetzelfde als in Engeland, vooral door de eenzijdige aardappelteelt in volkstuinen en in bepaalde streken van het land (Oostenbrink, 1950; Van der Zaag, 1999). De voorlichting door de PD noemt deze eenzijdige teelt eveneens als oorzaak.³¹⁷ In de Veenkoloniën en Noord-Friesland waren er

³¹⁷ Vlugschrift no. 62, november 1948. Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen.

percelen met slecht groeiende aardappelen. De grond zou “moe” zijn van de aardappel dacht men. Maar ook hier ging het om het aaltje. De ziekte nam snel toe en leidde zelfs tot volledige misoogsten.

Fobek ontwierp in het eerste jaar van haar bestaan, in 1951, zelfs een verzekeringssysteem tegen het risico van besmetting met aardappelmoehed (N.N., 1991a). De commissie voor het vaststellen van Nederlandse namen van plantenziekten adviseerde het gebruik van de naam aardappelcystenaaltje en juist de oude naam ‘aardappelaaltje’ zoveel mogelijk te vermijden. De naam “moehed” werd bij uitzondering voor de aardappel gehandhaafd omdat deze volledig ingeburgerd was (Oort, 1950). Van de besmetting in Nederland werd eveneens verondersteld dat kort na de Eerste Wereldoorlog cysten met pootgoed uit Schotland waren meegekomen die aanvankelijk een verborgen bestaan geleid hadden (Mastenbroek en Schnieders, 1963).

Evenals bij wratziekte werden snel wettelijke maatregelen genomen (Zingstra, 1983). Dat gebeurde op 21 juni 1943, toen het besluit Bestrijding Aardappelmoehed werd afgekondigd.³¹⁸ Na een officieel protest tegen deze maatregel werd een commissie ingesteld en vanaf eind 1945 werd onderzoek verricht dat na vijf jaar uitmondde in een dissertatie (Oostenbrink, 1950). Bijzonder was dat deze dissertatie, het volledige verslag van dit onderzoek, ook werd uitgegeven als Mededelingen van de Plantenziektenkundige Dienst nummer 115. Het besluit van 1943 werd in 1949 vervangen door de “Wet bestrijding Aardappelmoehed”.³¹⁹ Al in het voorstel tot deze wet werd gemeld dat deze beoogde het gevaar voor de voedselvoorziening en de agrarische export af te wenden. Importerende landen hadden maatregelen genomen om besmetting te voorkomen. De verspreidingskansen waren groot, een eerste infectie bleef onopgemerkt, chemische bestrijding was nog niet mogelijk en onvatbare rassen waren niet beschikbaar. De basis van de bestrijding werd gegrond op twee punten: verbod van de aardappelteelt op besmette grond en maximaal éénmaal in drie jaar aardappelteelt op onbesmette grond. De teelt van pootaardappelen was slechts toegestaan wanneer de NAK volgens jaarlijks grondmonsteronderzoek een verklaring kon geven dat het betreffende perceel ‘vrij bevonden was’ van aardappelmoehed.³²⁰ De handhaving van de wet werd onder bepaalde voorwaarden in handen van de NAK gegeven.³²¹

Actie ter bestrijding

Op 25 oktober 1950 werd besloten tot oprichting van een TNO-werkgroep (Toegepast-Natuurwetenschappelijk Onderzoek) onder de naam Werkgroep Onderzoek Bestrijding Aardappelmoehed (WOBA). De verschillende aspecten die voor nader onderzoek genoemd werden mét de conclusie na vier jaar onderzoek zijn hier verkort weergegeven (Huijsman, 1957):

³¹⁸ “Besluit bestrijding Aardappelmoehed 1943”; Staatscourant no. 117, 21 juni 1943.

³¹⁹ “Wet bestrijding Aardappelmoehed” Staatsblad No. J 273, 24 juli 1949.

³²⁰ Mededelingen NAK 5 (8): 61-62 en 5 (12): 94.

³²¹ Jaarverslag NAK 1949-1950, p 38.

- Bescherming van de export van pootaardappelen; vooral door regelgeving.
- Mogelijkheden van directe chemische bestrijding; nog geen praktisch bruikbare middelen.
- Bestrijdingsmogelijkheden met lokstoffen; geen stoffen met voldoende werking.
- Mogelijkheden van biologische bestrijding van het aaltje in de grond; toepassing illusoir.
- Mogelijkheden van het kweken van resistente aardappelrassen; aanzienlijke vorderingen.

Voor de mogelijkheid van het kweken van resistente rassen bestond in 1950, toen de werkgroep werd opgericht, maar heel weinig perspectief (Ten Houten, 1961). De voorschriften in de wet waren op de meeste zand- en kleigronden geen probleem, maar wel op de zand- en dalgronden in Groningen en Drenthe.

Voor al daar werden éénmaal in twee jaar aardappelen geteeld en maatregelen waren ontoereikend (Van der Zaag, 1999). Aardappelmoetheid dreigde een zware klap toe te brengen aan de teelt van fabrieksaardappelen. Nadat de Wet bestrijding Aardappelmoetheid van kracht werd daalde het areaal fabrieksaardappelen met bijna 40 procent ten gevolge van de 1 op 3 teelt (Tabel 6.9). De noodzaak van resistente rassen was hier hoog. In 1954 leidden de mogelijkheden tot kweken voor aardappel-moetheidsresistentie tot de oprichting van het Karna (Toxopeus en Huijsman, 1961). Voor het echter zover was dat er gekweekt kon worden voor resistentie (sinds de ontdekking in Katwijk) is er een hele zoektocht aan voorafgegaan, zie volgende paragraaf.

Tabel 6.9 Daling van het areaal fabrieksaardappelen, na de wettelijke eis van een teelt met éénmaal in drie jaar aardappelen.

Weergegeven in drie teeltcycli (bron: Folkringa, 1964).

Jaar	1 ^e cyclus	2 ^e cyclus	3 ^e cyclus
1948	Ca. 62.000 ha vrije uitpoot		
1951	38.876		
1952		38.846	
1953			38.459
1954	41.500		
1955		37.524	
1956			32.265
1957	36.740		
1958		37.742	
1959			37.710
1960	41.100		
1961		43.023	
1962			42.125
Gemiddeld	39.554	39.284	37.640

Zoektocht naar resistentie

Het zoeken naar resistentie begon al in 1946 en 1947. In totaal werden 18 Zuid-Amerikaanse *Solanum ssp.* getoetst zonder dat men resistentie vond. Vervolgens werden in 1948 maar liefst 358 aardappelrassen onderzocht op resistentie. Alle waren vatbaar en lieten binnen twee maanden grote aantallen cysten op de wortelmat zien. Wel bleek er in veldproeven verschil in gevoeligheid te zijn (Oostenbrink, 1950). Uitvoerig beschrijft Oostenbrink de verdere zoektocht. Hetzelfde jaar werden ook grote aantallen zaailingen van wilde soorten getoetst zonder dat er resistentie gevonden werd. De toets met het tellen van de rijpende cysten op de buitenkant van de potkluit werd tijdens het

onderzoek ontwikkeld en vereenvoudigde de selectie zeer (Huijsman, 1957). Ook elders in Europa was men naarstig op zoek naar resistentie. In Engeland was de nematoloog Ellenby (1952) in 1941 begonnen met zoeken naar resistentie. Dit gebeurde op zeer grote schaal maar met erg weinig resultaat, totdat Ellenby in 1948 waarschijnlijk resistente klonen vond in verschillende bronnen van *S. tuberosum* ssp. *andigena*, verder aangeduid als *S. andigena* ter onderscheid van onze cultuuraardappel *S. tuberosum*.

Resistentieonderzoek

In januari 1951 kreeg Toxopeus op het IVP vanuit Cambridge (GB) een kleine hoeveelheid zelfbevruchte zaden van drie klonen van *S. andigena* met het verzoek deze op resistentie te onderzoeken (Toxopeus en Huijsman, 1953). De exacte aantallen zaden, 35 zaden van kloon CPC 1673; 20 zaden van CPC 1685 en 10 zaden van CPC 1692 en de werkwijze vermeldt Huijsman (1957). Ongeveer een half jaar later waren de toetsresultaten bekend. De aanwezigheid van resistentie werd bevestigd. Omdat *S. andigena* nauw verwant is met *S. tuberosum* was onderling kruisen gemakkelijk. Direct in 1952 werden de klonen onderling en met commerciële rassen gekruist. Daarbij werd al rekening gehouden met de verschillende marktsegmenten en er werd doorgekruist zonder te toetsen op landbouwkundige eigenschappen (Toxopeus en Huijsman, 1961). Een jaar later werd op grote schaal uitgezaaid. Uit de splitsingsverhoudingen tussen vatbare en resistente nakomelingen van een populatie na kruisen werd de theorie opgesteld dat de resistentie berustte op één dominant gen. De verwantschap en de eenvoudige overerving boden gunstige perspectieven voor de veredeling. Terugkruisingen met rassen, om het landbouwkundige niveau verder te verbeteren achtte men nodig (Toxopeus en Huijsman, 1953; Huijsman, 1956).

De theorie over de dominante factor werd bevestigd op basis van onderzoek in 1954 (Huijsman, 1955). Tevens vond hij dat selectie op economische eigenschappen niet van invloed was op de splitsingsverhoudingen, een belangrijk gegeven voor de veredeling. Het streven was snel economisch resultaat te verkrijgen en daardoor werd het accent gelegd op kloon CPC 1673 (Huijsman, 1957). Het resistentieniveau van CPC 1685 en 1692 was te laag waardoor men deze klonen niet verder gebruikte (Huijsman en Lamberts, 1972). In het voorjaar van 1954 werden 80 tot 100.000 zaden van hybriden (AT x ras) verstrekt aan ongeveer 200 kwekers (A staat voor *andigena* en T voor *tuberosum*). Een jaar later was dit aantal zelfs 120.000 zaden en met een betere landbouwkundige kwaliteit. De productie van zaden door de SVP ten behoeve van selectie door particuliere kwekers bewees zeer effectief te zijn. In zeer korte tijd waren er resistente rassen beschikbaar (Huijsman en Lamberts, 1972).

Nieuwe pathotypen en nieuwe resistentie

Vanwege de smalle genetische basis door het gebruik van alleen kloon CPC 1673 werd gewerkt aan het verbreden van de genetische basis (Huijsman, 1956). In de WAC werd met succes gezocht naar resistentie tegen hetzelfde pathotype en vanaf 1958 naar resistentie tegen nieuwe

pathotypen (Toxopeus, 1958).³²² De eerste doorbraak van de resistentie uit CPC 1673 in Nederland werd al vijf jaar na de ontdekking gemeld (Toxopeus, 1956). In het oorsprongsgebied van de aardappel bleken er ook fysiologische rassen (of pathotypen) van het aaltje te zijn die de resistentie van CPC 1673 konden doorbreken (Van der Laan en Huijsman, 1957; De Scurrah en Franco, 1978). In 1955 ging Toxopeus op expeditie naar Peru en verzamelde honderden monsters van gecultiveerde aardappelen. Daarin werd nieuw materiaal met resistentie aangetroffen evenals diverse andere interessante eigenschappen (Toxopeus, 1958). Naast de positieve melding van gevonden resistentie was er het 'nieuwe ras' van het aardappelcystenaaltje dat de kweekproducten met de resistentie van CPC 1673 kon aantasten.

Toxopeus verwachtte weliswaar succes bij het zoeken naar nieuwe bronnen van resistentie, maar ook dat die vervolgens moeilijker kruisbaar zouden zijn. Ook in Schotland was de resistentie van CPC 1673 doorbroken (Huijsman, 1957: 69). Huijsman (1963) bevestigt dit met eigen onderzoek en concludeert dat 25 tot 30 procent van de besmette grond larven bevat die zich kunnen vermeerderen op nakomelingen van CPC 1673. Hij vraagt zich af hoe de andere 70 tot 75 procent van de besmette percelen zal zijn qua aaltjespopulatie. Over de zoektocht naar verschillende resistentiebronnen is veel gepubliceerd (Huijsman, 1957, 1964; Hogen Esch, 1961; Mastenbroek en Schnieders, 1963; Van Suchtelen en Huijsman, 1966; Vinke, 1983; Phillips, 1994). De wilde soort *S. vernei* kwam als een van de belangrijkste naar voren, vooral voor pathotypen van *Globodera pallida*. Behalve resistentie bleek ook tolerantie van belang te zijn, hoewel het werken daaraan aanvankelijk ontmoedigd werd. Huijsman *et al.* (1969) screenden 118 klonen op tolerantie, waar het ras Multa veruit als beste naar voren kwam. De resistentie uit CPC 1673 ging samen met een zeker niveau van tolerantie, maar dat was in rassen met resistentie uit *S. vernei* vrijwel afwezig (Huijsman *et al.*, 1969; Mulder en Van der Wal, 1997).

Na de euforie van gemakkelijk in te kruisen resistentie bleek dat beduidend moeilijker met de komst van andere pathotypen. De meeste pathotypen waren niet zuiver maar heterogeen voor virulentiegroepen. Bovendien bleek *S. vernei*, een van de belangrijkste zes wilde soorten met mogelijk resistentie, de resistentie polygeen te vererven, met daarbij milieu-invloeden (Phillips, 1994). Ter onderscheiding van de verschillende pathotypen of fysiologische rassen werd door Huijsman (1964) een codering voorgesteld met de letters A (*S. tuberosum* is vatbaar), B (rassen met het resistentiegen van CPC 1673 zijn vatbaar), C (rassen met resistentie van *S. andigena* en *S. kurtzianum* zijn vatbaar) en D (rassen met ook resistentie van *S. vernei* zijn vatbaar). Zijn vraag uit 1963 over de samenstelling van de aaltjespopulatie werd al bevestigd met het voorkomen van ABC- en ABCD-populaties in zes procent van de geïnfecteerde velden en de verwachting van meer variatie in de aaltjespopulatie vanwege seksuele reproductie.

Een tiental jaren later werd een driejarig onderzoek gepubliceerd met een bewijs van hybridisatie en competitie tussen pathotypen van *G. rostochiensis* en *G. pallida* (Kort en Jaspers, 1973).

³²² Projectverslagen SVP 1959.

Gemengde populaties kunnen door hybridisatie voor andere pathotypen zorgen. De complexiteit van het kweken op resistentie tegen aardappelmoeheid was hiermee duidelijk. De codering met hoofdletters is in ons land nog altijd vrij gangbaar. De voorgestelde codering wordt vooral omgekeerd gebruikt, A staat voor onvatbaar (tegen fysio of pathotype A) van een ras of kloon, terwijl a staat voor vatbaar. Meer en meer wordt gebruik gemaakt van de internationale codering voor de pathotypen, aangeduid met Ro en een cijfer voor *Globodera rostochiensis* en Pa met een cijfer voor *Globodera pallida*.

Resistentieniveau

De variatie in de aaltjespopulatie werd ondergebracht in een schema, algemeen bekend als het toetssortiment (Kort *et al.*, 1977). Er bleken geen grote verschillen te zijn in Britse, (en vermoedelijk Hollandse) en Peruaanse aaltjespopulaties van dezelfde soorten (De Scurrah en Franco, 1978). Wel geven zij aan, evenals Evan en Rove (1998), dat *Globodera pallida* een betere aanpassing aan lage temperatuur heeft. Zij geven een overzicht van de bekende pathotypen en de aanduiding daarvan in Zuid-Amerika en Europa met de bijbehorende resistentiebronnen. Niet alleen het voorkomen van verschillende pathotypen, ook de verschillen in overerving van de resistentie bemoeilijkten het veredelingsproces. Daar tegenover stond dat de graad van resistentie van CPC 1673 zeer hoog was, met monogeen dominante overerving. Dit bracht een gemakkelijke selectie, en de nauwe verwantschap aan *S. tuberosum* bood perspectieven voor de veredeling (Huijsman, 1957).

De resistentie van CPC 1673 bracht een reductie van de aaltjespopulatie met 80 procent in het veld en in potten in de kas zelfs met 90 procent (Huijsman en Lamberts, 1972). Waarschijnlijk is dit de basis geweest voor definiëring van resistentie omdat men zeker de eerste jaren dacht aan uitroeiing van de parasiet. Vinke (1983) vermeldt dat door de PD in de wettelijke voorschriften de norm gehanteerd werd van minstens 80 procent reductie van de populatie. Door de SVP werd deze norm ook gehanteerd voor de ontwikkeling van de zogenaamde AM-geniteurs. Door het hanteren van deze hoge norm is partiele resistentie onvoldoende benut. Op een kwekersbijeenkomst in 1974 werd dit kort en bondig door een van de aanwezigen geformuleerd: We plegen roofbouw op de beschikbare resistentie (pers. med., Van Haeringen, 1974).

De norm voor resistentie werd later uitgebreid naar vier groepen, resistentie met 80-100 procent reductie (Hoog resistent, HR), weinig vatbaar met 35-80 procent reductie (Resistent, R), vatbaar met 35 procent reductie tot 300 procent toename (Licht Vatbaar, LV) en vatbaar met meer dan 300 procent toename ten opzichte van de uitgangssituatie bij aanvang van de teelt (Vatbaar, V).³²³ De resistentie tegen *Globodera pallida* wordt beschreven als partieel en op basis daarvan werd de suggestie gedaan een 1 tot 9 schaal te hanteren voor de resistentie, waarbij de reductie gerelateerd wordt aan de vermeerderingsfactor op een volledig vatbare controle (Gurr en Kerr,

³²³ Gebaseerd op de opgave in de Rassenlijst Landbouwgewassen vanaf 1994.

1987). Op deze schaal geeft het cijfer 9 een hoge resistentie aan die vergelijkbaar is met de resistentie uit *S. andigena* (CPC 1673) tegen het Ro1 pathotype. Dit voorstel heeft ook in ons land ingang gevonden en sinds 2007 is de weergave van de resistentie op basis van de relatieve vatbaarheid in een schaal van 1 tot 9, waarbij 1 staat voor eenzelfde vermeerderingsfactor als waargenomen op de vatbare controle en 9 voor het hoogste resistentieniveau (Mulder *et al.*, 2008).

Veredelingsstrategie

Reeds tijdens het onderzoek naar resistentie in andere wilde soorten voorafgaand en parallel aan de vondst van de resistentie in CPC 1673 werd een grote variatie in de graad van resistentie gevonden. Dit kwam vooral voor in zaailingen van *S. balsii* (later *S. vernei* genoemd; Huijsman, 1957). De polygene overerving van de resistentie uit *S. vernei* bracht teleurstellende resistentiegraden. Dat maakte het kweekwerk gecompliceerder (Huijsman en Lamberts, 1972). Er werd in ons land dan ook naarstig gezocht naar efficiënte methoden voor de veredeling. De veredelingsstrategie werd geëvalueerd met behulp van een model van een dynamische populatie, op basis waarvan duidelijke uitspraken gedaan konden worden ten aanzien van het resistentieniveau en de kans op doorbraak van de resistentie (Spitters en Ward, 1988).

Praktijktoetsen om de waarde van de resistentie na meerdere teelten te bepalen waren evenmin bemoedigend. Nadat zes jaar lang resistente rassen waren geteeld, in een 1 op 1 rotatie, was de grond nog duidelijk besmet en na drie jaar nam de dichtheid van de populatie niet verder af maar bleef deze stabiel. De conclusie luidde dan ook: Het wordt als onmogelijk beschouwd de besmetting compleet op te ruimen met de teelt van resistente rassen (Huijsman, 1961). Ook het onderzoek van Nijboer en Parlevliet (1990) geeft aan dat alleen de pathotypen voor *Globodera rostochiensis* betrouwbaar zijn te onderscheiden. Voor *Globodera pallida* lijkt dit niet mogelijk, de resistentie is kwantitatief en polygeen van aard. Zij geven aan dat de hoge resistentie-eisen voor de kwekers tot problemen zullen leiden. Wat zal leiden tot het niet benutten van waardevolle partiële resistentie. Zij komen tot de conclusie dat deze eisen het bestaan van het probleem met *Globodera pallida* verlengen en dat de partiële resistentie zeker bruikbaar is in combinatie met geïntegreerde bestrijding. Ten tijde van hun onderzoek was dit een waardevolle opmerking, maar nu het gebruik van nematiciden onder druk staat ligt dit minder eenvoudig. Door de wijziging in de weergave van de resistentie als een waarde voor relatieve vatbaarheid is de mogelijkheid de partiële resistentie te benutten duidelijk toegenomen (Mulder *et al.*, 2008)

De aanpak in de praktijk

In de inleiding van zijn dissertatie noemt Huijsman (1957) reeds de enorme impact die het aardappelcystenaaltje kon hebben op de teelt, tot ware misoogsten toe en daarmee samenhangend op de voedselvoorziening. Er was ook gevaar voor economische schade door de belangrijke exportpositie van Nederland op het gebied van agrarische producten en dan met name pootaardappelen. De voortvarende aanpak bij het zoeken naar oplossingen had ook invloed op de

dagelijkse praktijk. De NAK maakt in het jaarverslag 1948-'49 voor het eerst melding van aardappelmoetheid en illustreert dit met cijfers. Onder andere waren naar schatting 81.300 grondmonsters te verwerken in de winter van 1949. Pootgoed van oogst 1949 werd alleen gecertificeerd wanneer bij grondonderzoek van de betreffende percelen geen cysten van het aardappelaaltje waren aangetroffen. Via de keuringsdiensten van de NAK vond registratie van alle pootgoedpercelen plaats, maar veelal registratie van het gehele bedrijf.³²⁴ Grondmonsteronderzoek is in Nederland een van de sterkste wapens gebleken in de strijd tegen aardappelmoetheid. Het opsporen stond aan de basis van de garantie dat akkerbouwproducten vrij van besmetting waren (Oostenbrink, 1950). De monitoring van de aardappelgewassen met als doel om besmette percelen te vinden nam in belang af. Het grondmonsteronderzoek bleef van belang. In 1953 werd bijna een kwart miljoen monsters onderzocht door de PD en enkele keuringsdiensten van de NAK. Met grondmonsters is een lichte besmetting al aantoonbaar, zodat het niet vinden van een besmetting een belangrijk gegeven was voor de afzet van pootaardappelen en andere gewassen vrij van cystenaaltjes (N.N., 1953a). Grondbemonstering geeft echter geen garantie dat de grond vrij is van cystenaaltjes.

Resistente rassen

Het andere sterke wapen werd het resistente ras. Na onderzoek naar de achtergronden van de resistentie en de aanpak in de veredeling kwam het kweken van nieuwe rassen aan de orde. De beschikbaar gestelde zaden, van kruisingen AxT en (AxT)xT, werden breed verspreid over zeer veel kwekers. Een zevental grotere kwekers of groepen van kwekers kweekten ieder hieruit 3.500 zaailingen of meer op en van ruim 25 kleine kwekers wordt vermeld dat zij 100 tot ruim 1.000 zaailingen op kweekten.³²⁵ Het verslag meldt dat niet alle kwekers zijn bezocht, zodat de verspreiding zeker nog groter was dan hier aangegeven. Het nieuw opgezette kweekbedrijf Karna in de Veenkoloniën zette zwaar in op het kweken van resistentie met ongeveer 20 procent van de verstrekte zaden.³²⁶ Zo stonden er in 1955 ruim 60.000 eerstejaars zaailingen met *andigena*-bloed op het veld bij particuliere kwekers. Dat was ongeveer 20 procent van het totaal aantal zaailingen bij de kwekers.

In 1954 werden AT-klonen in de kruisingskas opgezet, bijvoorbeeld bij het Karna liefst 51 klonen.³²⁷ Bij de FMvL was eveneens sprake van doelgericht kweken op aardappelmoetheidsresistentie (Sterk, 1967). Zelfs 30-40 jaar later wordt door Agrico aardappelmoetheid naast *phytophthora* genoemd als een speerpunt in de veredeling (N.N., 1998). De verstrekking van zaden door de SVP aan de kwekers werd jarenlang op grote schaal voortgezet, mede door het optreden van nieuwe pathotypen (Tabel 6.10). De grootschalige aanpak door de kwekers was vooral mogelijk door de beschikbaarheid van een toetsmethode. Deze was

³²⁴ 17^e Jaarverslag NAK 1948-1949.

³²⁵ COA. Rapport bezoek Aardappelkwekers in 1954.

³²⁶ Mededelingen aan leden no.1, 10 mei 1954.

³²⁷ Verslag van het aardappelkweken Karna, maart 1954 / mei 1955.

tijdens het onderzoek ontwikkeld en door zijn eenvoud bruikbaar voor grote aantallen. Aan de buitenkant van de potkluit werd het zichtbare deel van de wortels geïnspecteerd op cysten (Huijsman, 1957). Aanvankelijk werd deze toets voor de kwekers uitgevoerd door de SVP. In de herfst van 1954 ging het al om 6.930 klonen, waarvan er 3.111 niet aangetast bleken.³²⁸ Het resistentieonderzoek werd centraal uitgevoerd om verspreiding van de ziekte via de kweekbedrijven te voorkomen (Hogen Esch, 1961). Vanaf de winter van 1955/'56 werd het onderzoek op aardappelmoehheid uitgevoerd door de PD en gekoppeld aan het wratziekteonderzoek (Huijsman, 1957; Tabel 6.8). Rassen met enige landbouwkundige waarde werden verder onderzocht. Indien eenmaal in het laboratorium en tweemaal in de veldtoets geen aantasting was waargenomen, kon evenals bij wratziekte een certificaat van onvatbaarheid worden afgegeven.³²⁹

Tabel 6.10 Verstrekking van zaden en kloontjes door de SVP aan de Nederlandse kwekers op basis van gegevens van de even jaren (bron: "Verslagen bezoek Aardappelkwekers" 1956-1980, H. Zingstra).

Verstrekking zaden in het voorjaar van	Aantal zaden (x1.000)	Aantal kloontjes (x1.000)	Toelichting
1956	496	61	Vooraf phytophthora en AM
1958	525	71	Meer veldresistentie phytophthora
1960	550	69	
1962	600	68	Plus ca. 85.000 zaden extreem Y-virus resistent
1964	600	74	
1966	380	56	
1968	307	42	Kloontjes naar 75 kwekers
1970			Gegevens 1970 niet beschikbaar
1972	222	16	
1974	310	23	
1976	300	25	
1978	470	36	Vooraf pathotype Pa3
1980	375	25	

Bij de PD had H. van Lookeren Campagne vanaf het begin in 1956 de leiding bij het AM-onderzoek tot zijn pensioen op 1 december 1964 en hij droeg toen zijn werk over aan J. Kort en A. de Jong (N.N., 1965). De kwekers boekten snelle vorderingen. Samen met de brede aanpak zorgde dit voor resultaat. Toch waren de toetskosten op AM en wratziekte vooral voor kleinere fabrieksaardappelkwekers hoog, waardoor men de toets vaak uitstelde wat onnodig selectiewerk opleverde (Zingstra, 1976). In 1957 werd door het COA op aandrang van Drentse aardappeltelers

³²⁸ COA. Rapport bezoek Aardappelkwekers in 1954.

³²⁹ Circulaire Plantenziektenkundige Dienst, PD 6/5211 maart 1956.

met een vooronderzoek op cultuur- en gebruikswaarde begonnen van klonen met resistentie tegen pathotype A (Toxopeus en Huijsman, 1961; Zingstra, 1983).

Het IVRO streefde ernaar de beste klonen versneld ter beschikking te stellen aan de meest getroffen telers (Huijsman, 1958). Dit vooronderzoek leidde tot een zogenaamde interne AM-lijst voor een ruimere praktijkbeproeving die tien jaar bestond naast de rassenlijst. Als eis werd gesteld dat toekomstige fabrieksaardappelrassen minimaal de zetmeelopbrengst van het belangrijkste ras Voran moesten hebben. De eerste lijst in 1958 telde dertien nummers, waarvan elf fabrieksrassen en twee consumptierassen. Op basis hiervan werden in 1963 al bijna 3.000 ha resistente rassen geteeld in de Veenkoloniën op besmette grond (Zingstra, 1983). In datzelfde jaar 1963 werden de eerste twee rassen met resistentie tegen aardappelmoehed fysio A op de rassenlijst geplaatst.³³⁰ Een fabrieksaardappelras, Intenso van de FMvL en een consumptieaardappelras Amaryl van H. Hettema. Beide ontstaan in slechts twaalf jaar uit een eerste terugkruising met de resistente kloon CPC 1673.

Omdat er inmiddels voldoende resistente rassen waren gekweekt verscheen de laatste AM-lijst in 1968.³³¹ De overheid paste de wet- en regelgeving aan. In de nieuwe situatie mochten aardappelen éénmaal in drie jaar worden geteeld indien een resistent ras werd gebruikt of nadat grondontsmetting was toegepast. Een teelt van 1:4 was mogelijk met vatbare rassen en in de Veenkoloniën was 1:2 teelt mogelijk met een ontheffing en onder voorwaarden. De teelt van pootaardappelen was enkel toegestaan nadat het perceel vrij van aardappelmoehed was bevonden (Van der Zaag, 1999).

Doorbraak resistentie

Na het succes kwam ook de tegenslag. Huijsman (1956) beschrijft het kweekwerk in Nederland met vanaf 1946 aanvankelijk weinig resultaat maar vervolgens vanaf 1951 met succes door het gebruik van *andigena*-klonen. Dit succes kwam mede door het in een vroeg stadium inschakelen van ongeveer 200 kwekers en het werken aan verbreding van de genetische basis. Tegelijkertijd achtte Huijsman het waarschijnlijk dat zich nieuwe fysiologische rassen van het aaltje zouden ontwikkelen hoewel hij die nog niet gevonden had. Toxopeus (1956) bediscussieert de mogelijke ontwikkeling van nieuwe pathotypen, zeker bij een grootschalige teelt van resistente rassen. Die verwachting kwam uit. De eerste melding kwam uit Schotland in 1956 (Huijsman, 1957). Nederland had een melding die niet nader gedefinieerd werd (Huijsman, 1957: 71; Toxopeus, 1958). De zoektocht naar nieuwe resistentiebronnen werd intensief voortgezet, onder andere met materiaal uit de WAC. In de praktijk was een goed systeem ontwikkeld om de aaltjespopulatie op een laag niveau te houden door vruchtwisseling met niet waardplanten, nematiciden en resistente rassen. Het gebruik van pesticiden kwam steeds meer onder druk te staan, waardoor bij gereduceerd

³³⁰ Beschrijvende Rassenlijst voor Landbouwgewassen 1963.

³³¹ COA. Rapport bezoek Aardappelkwekers in 1959.

gebruik de verschillende pathotypen weer tot schadelijke niveaus op zouden kunnen lopen (Mulder en Van der Wal, 1997).

Huijsman (1964) schrijft dat gemiddeld 25 procent van de populaties van het aardappelcystenaaltje zich sterk kunnen vermeerderen op rassen met resistentie uit CPC 1673. In *S. kurtzianum* en *S. vernei*, beide, is echter resistentie gevonden; maar hij schrijft ook dat er vele typen aardappelcystenaaltjes zijn. Opnieuw leidde de eendrachtige samenwerking van de SVP met onderzoek en de kwekers met praktisch kweekwerk tot snelle resultaten. Voorjaar 1960 werden zaden met resistentie van *S. kurtzianum* aan de kwekers verstrekt. Kort daarna werd echter een derde pathotype gevonden, C (Ro3).³³² Voor dit pathotype werd resistentie gevonden in *S. vernei*. Bij de introductie van kruisingen met *S. vernei* met resistentie tegen pathotype A bleek het door CPC 1673 gedefinieerde pathotype op te splitsen in twee aaltjesgroepen. De *vernei*-kruisingen waren resistent tegen één groep, niet tegen de andere. Deze werd pathotype F genoemd (Zingstra, 1983).

In de winter van 1962/63 startte de PD met de toets op de combinatie van de pathotypen BC (Ro2,3), mits de aangeboden klonen resistentie tegen pathotype A (Ro1) hadden (Zingstra, 1983). Van kweker S. Loman verscheen no. 61-62 als eerste ras met resistentie tegen de pathotypen A, B en C (Ro1, 2, 3) op de AM-lijst van 1967. De zetmeelopbrengst was echter teleurstellend.³³³ In 1973 kwam Mara van het Karna als eerste ras met deze resistentie op de rassenlijst.³³⁴ Het onderzoek bij de PD voor pathotype D (Pa2) startte in 1974/'75 met slechts 54 klonen. Een aantal dat maar langzaam steeg. In 1982/'83 waren dit 93 klonen. Vereist was dat de betreffende klonen resistentie getoond hadden tegen de drie voorgaande pathotypen (Van Suchtelen, 1976). De belangrijkste geniteur voor dit nieuwe pathotype kwam uit *S. vernei*, de (VT^N)² 62-33-3. Het ras Proton van Kweker J. Prummel werd in 1975 als eerste ras met ABCD-resistentie (Ro1, 2, 3, Pa2) opgenomen in de rassenlijst. Opname vond plaats in de T-rubriek, dat wil zeggen toegelaten met voldoende cultuur- en gebruikswaarde, echter niet als nieuw en aanbevelenswaardig ras. In 1977 werd het ras Pansta van kweker L. R. Panman opgenomen als ABC-resistent met een jaar later de toevoeging dat het ook D-resistent was. Het ras Proton is dan afgevoerd naar de lijst van onbeschreven rassen. Eerst vier jaar later volgde het ras Darwina van kweker J. Oldenburger.³³⁵ Doch al deze eerste D-resistente rassen zijn van beperkte betekenis geweest, wat een illustratie is van het beduidend moeizamere inkruisen van de resistentie uit *S. vernei* in vergelijking met de resistentie van *S. andigena* uit CPC 1673 in rassen met goede overige landbouwkundige eigenschappen.

³³² COA. Rapport bezoek Aardappelkwekers in 1959.

³³³ COA. Rapport bezoek Aardappelkwekers in 1966.

³³⁴ Beschrijvende Rassenlijst voor Landbouwgewassen 1973.

³³⁵ Beschrijvende Rassenlijst voor Landbouwgewassen 1975-1981.

Productieverhoging

Wat in de overvloed aan informatie niet of nauwelijks aandacht kreeg, was de productiviteit van de rassen, die voor elke kweker een belangrijke eigenschap was. Bij de fabrieksaardappel werd met de introductie van resistentie tegen phytophthora en aardappelmoetheid een duidelijke verbetering van de productie bereikt en tegelijkertijd ook een verhoging van het drogestofgehalte (Dorst, 1957a; Lamberts, 1975). Lamberts illustreert dit met gegevens uit de Beschrijvende Rassenlijst voor Landbouwgewassen over een periode van 30 jaar (1945-1975). Hij constateert dat de productieverhoging één tot anderhalf procent per jaar bedraagt, maar komt tevens tot de conclusie dat dit bij consumptierassen bijzonder gering is en toegeschreven moet worden aan cultuurmaatregelen.

Gesloten container toets

Begin jaren 1970 was het aanbod van de kwekers voor de resistentietoets op pathotype A dusdanig groot dat gezocht werd naar een meer eenvoudiger en snellere methode als eerste screening. Vanuit de Nederlandse Kwekersbond werd een initiatief genomen, waarbij ik zelf betrokken was. In 1976 kwam er een regeling tot stand die toeliet dat de kwekers elders mochten toetsen, onder toezicht van de PD (Van Suchtelen, 1976). Dit vond plaats bij de Keuringsdienst Noordoost-Nederland van de NAK te Assen van 1976/'77 tot en met 1980/'81. Direct het eerste jaar deden hier 30 kwekers aan mee met een inzending van 21.243 klonen in totaal (Zingstra, 1983). Tijdens deze periode werd ook kennis genomen van een toets zoals ontwikkeld op het Scottish Crop Research Institute met zogenaamde *Closed Containers* (Phillips *et al.*, 1980). Met kleine doorzichtig plastic containertjes uit de medische wereld die afgesloten konden worden, werden ook in Assen proeven gedaan die zeer succesvol verliepen. Zonder deze te openen kon aan de buitenzijde het aantal cysten op de wortels geteld worden (niet gepubliceerd). Mede op basis van de ervaring die was opgedaan met deze wijze van toetsen werd het vanaf 1985 aan bedrijven toegestaan onder toezicht van de PD zelf te toetsen. Enkele grote bedrijven maken nu gebruik van deze mogelijkheid. De kleinere kwekers besteden hun resistentietoets uit aan het HLB te Wijster. De methode met de *closed container* voor de diverse pathotypen is al jaren de standaard voor de zogenaamde kwekerstoetsen. De officiële toetsen zijn vanaf 2015 niet meer mogelijk bij bedrijven. Op last van de EU is een onafhankelijke instelling aangezocht voor het uitvoeren van deze toetsen. Die vinden nu plaats bij de NAK.³³⁶

Aangepaste aaltjespopulatie

De consequentie van de teelt van resistente rassen is dat op termijn aangepaste aaltjespopulaties worden uitgeselecteerd (Mulder *et al.*, 2008). Ook Nijboer en Parlevliet (1990) schreven dat het vasthouden aan de hoge resistentie-eisen het pallida-probleem verlengt. Huijsman (1964) trekt een

³³⁶ Mededelingen op de Jaarvergadering van de Gewasgroep Aardappelen van Plantum, 15 maart 2016.

vergelijking met de R-factoren bij phytophthora. Het voordeel is, zo stelt hij, de langzame opbouw van de aaltjespopulatie, maar het nadeel is echter de mogelijkheid van seksuele reproductie die toen, voor *P. infestans*, nog niet voorkwam wegens het ontbreken van A2-typen. Phillips (1994) schrijft dat de meeste pathotypen niet zuiver zijn, maar heterogeen voor virulentiegenen of -groepen. Het lag dan ook in de lijn der verwachting dat de resistentie tegen Pa2 doorbroken zou worden. Vinke (1983) schrijft dat in 25 jaar vijf pathotypen, A tot en met E, bekend werden.

Al eerder bleek dat de toetsing op E-resistentie bij de SVP niet goed lukte. Er waren echter vele herkomsten van wilde soorten met een goede resistentie tegen E (Pa3).³³⁷ Dan volgt in 1983 een schrijven van de SVP aan de kwekers met daarin het aanbod van zeven nieuwe geniteurs met E-resistentie. Een jaar later werd dit ondersteund met aanvullende informatie. De snelle afgifte van deze geniteurs vond plaats vanwege de grote behoefte hieraan.³³⁸ Kort hierna, in de winter van 1984/85, werd de toetsmogelijkheid bij de PD voor dit pathotype open gesteld (Zingstra, 1983). Uit een projectverslag van de SVP van 1989 blijkt hoe intensief er aan aardappelmoehedsresistentie gewerkt werd door de kwekers. Door 37 kwekers werden 91.595 zaden aangevraagd, wat niet gehonoreerd kon worden. Slechts 84.090 zaden werden toegewezen. De bijbehorende toelichting is veelzeggend.³³⁹

- 100 procent bezit resistentie tegen Ro1 in één of beide ouders.
- 88,9 procent bezit ook Ro2,3 resistentie in één of beide ouders.
- 35,8 procent bezit ook Pa2 resistentie in één of beide ouders.
- 39,8 procent bezit ook Pa3 resistentie in één of beide ouders.
- 52,8 procent bezit ook extreme Y-virus resistentie in één of beide ouders.
- 7 bedrijven hebben ook zaden op diploïd niveau gekregen.

In 1995 werd Seresta van kweker R. H. Sloots als eerste ras met resistentie tegen de pathotypen ABCDE (Ro1, 2, 3 en Pa 2, 3) opgenomen in de aanbevelende rassenlijst.³⁴⁰ Twintig jaar later zijn alle rassen voor de zetmeelindustrie resistent tegen Pa3 en matig tot hoog resistent voor de andere pathotypen. In ruim 40 jaar was de inzet van de kwekers zeer groot. Toch werd voor de consumptieaardappelteelt in Nederland nog maar een derde van het areaal beteeld met AM-resistente rassen en Bintje had nog steeds een aandeel van 57 procent.³⁴¹

Voor de consumptieaardappelen was het kweekwerk beduidend moeilijker omdat meer ongewenste eigenschappen met de resistentie meekwamen die het veredelingsproces verlengden. Het eerste consumptieras met alléén resistentie tegen Pa2,3 dat op de nationale rassenlijst kwam

³³⁷ Verslag Adviescommissie Aardappelen SVP, 4 december 1981 en 3 december 1982.

³³⁸ Schrijven van H. Lamberts, SVP Wageningen, 21 maart 1983 en W.F Bouma SVP Broekemahoeve, 22 maart 1984.

³³⁹ Projectverslag SVP 1989.

³⁴⁰ Rassenlijst Landbouwgewassen 1995.

³⁴¹ Jaarverslag VBNA 1997.

was het ras Innovator in 1999. Dat wil zeggen, toegelaten tot het verkeer maar niet aanbevolen.³⁴² Het zou daarna nog geruime tijd duren voor er meer consumptieaardappelrassen met een brede resistentie beschikbaar kwamen.

Nog in 2007 vermeldt de laatste Aanbevelende Rassenlijst waar de aardappel in voorkomt, in de daarin opgenomen Naamlijst van AM-resistente aardappelrassen, alleen het ras Innovator voor consumptie naast maar liefst 21 rassen met Pa3-resistentie voor de zetmeelindustrie.³⁴³ Het totaal aandeel resistente rassen is vooral de laatste jaren duidelijk toegenomen tot bijna driekwart van het pootgoedareaal (Tabel 6.11).

Ongewisse toekomst

Diverse auteurs geven aan dat geïntegreerde bestrijding de beste wijze is om de aardappelmoehheid veroorzakende aaltjes onder de detectiegrens te houden (Guskova en Gladkaja, 1974; Spitters en Ward, 1988; Mulder en Van der Wal, 1997; Mulder *et al.*, 2008). Een aanbeveling hiertoe werd al gedaan door Oostenbrink (1950). In Nederland leidde dit tot indirecte bestrijding met grondontsmetting, die werd geregeld in de wet op de aardappelmoehheid (Huijsman, 1957; Huijsman en Lamberts, 1972). De richtlijnen voor de bestrijding zijn nu vastgesteld op het niveau van de EU (Mulder *et al.* 2008). Ondanks deze ruime mogelijkheden en toepassingen tot bestrijding van aardappelmoehheid nam de besmetting toch toe. Bovendien werd de milieubelasting te hoog (Van der Zaag, 1999).

Intussen was er ook forse kritiek op het toetsassortiment dat de pathotypen weergeeft, het schema geeft de virulentie onvoldoende weer. In de praktijk leidde dit tot verschillen in de effectiviteit van de resistente rassen en dit leidde tot de zogenaamde 'rassentoetsen' (Van der Burgt *et al.*, 1993). Daarbij werd gekeken welk ras de beste reductie gaf op de aaltjespopulatie in een bepaald perceel. Het probleem was de variatie in de aaltjespopulatie, in het bijzonder bij *Globodera pallida*, en de variatie in de resistentie rassen vanwege de polygene overerving, wat leidde tot aangepaste aaltjespopulaties (Mulder *et al.*, 2008). In een tijdsbestek van ruim 70 jaar vanaf de ontdekking van aardappelmoehheid in Nederland tot nu, leidde dit tot het onderscheiden van zeven pathotypen. Toen al was de verwachting gerechtvaardigd dat de druk zou toenemen (Huijsman, 1975). Het verminderde gebruik van nematiciden, die onderdeel waren van de geïntegreerde bestrijding, vergroot dit probleem.

Tabel 6.11: Aandeel AM-resistente rassen in het Nederlandse pootgoedareaal tussen 1962 en 2016 (bron: NAK, NAO.)

Jaar	Percentage
1962	0
1972	10
1982	17
1992	42
2002	45
2016	72

³⁴² Nationale Rassenlijst voor Landbouwgewassen 1999.

³⁴³ Aanbevelende en Nationale Rassenlijst voor Landbouwgewassen 2007.

De ontdekking van de 'Emslandpopulatie' van *G. pallida*, die een duidelijke vermeerdering in plaats van reductie van de populatie geeft op Pa3-resistente rassen, is hier een voorbeeld van.³⁴⁴ Een bericht over deze Emslandpopulatie werd overgenomen in de Nederlandse vakpers. Slechts een half jaar later berichtte de vakpers over een dergelijke doorbraak in Nederland.³⁴⁵ ³⁴⁶ Voor de kwekers is nu de vraag welke strategie het beste gevolgd zou moeten worden. Meer gebruik maken van partiële resistentie in combinatie met geïntegreerde bestrijding, volgens Nijboer en Parlevliet (1990) zeer bruikbaar, of streven naar rassen met resistentie die zoveel mogelijk virulentiegroepen bestrijdt. De mogelijkheden daartoe, om meerdere genen in één ras bij elkaar te brengen, nemen toe dankzij de mogelijkheden van moleculaire merker gestuurde veredeling die vanaf het begin van de eenentwintigste eeuw tot ontwikkeling kwam (Sudha *et al.* 2016).

6.1.5. Schurft

De ziekte schurft

De gewone aardappelschurft werd voor het eerst genoemd in 1825 (Roze 1898; Millard, 1923). De veroorzaker van schurft bleef lang onbekend, volgens Millard waarschijnlijk door weinig aandacht omdat het geen serieus probleem was. Bovendien veronderstelde men dat het meer met de omstandigheden te maken had, totdat Thaxter in 1890 de veroorzaker beschreef en deze *Oospora scabies* noemde. De naam is daarna vele malen gewijzigd, al snel naar *Actomyces scabies* (Thaxter) Güssow in 1914 tot de huidige naam wat te volgen is in de publicaties (Millard, 1923; Huisman, 1933; Burton, 1948; Labruyère, 1971; Turkensteen, 2008). Zij luidt sinds 1943 *Streptomyces scabies* (Thaxter) Waksman en Henrici. De soortindeling van de veroorzaker als schimmel of bacterie heeft lange tijd geduurd omdat de bacterie sterk vertakte hyphen (schimmeldraden) vormt en daarom eerst bij de schimmels ingedeeld werd. Dorst (1943a) veronderstelt dat er meerdere soorten of fysiologische rassen zijn. *Streptomyces scabies* blijkt niet de enige verwekker van schurft te zijn, met infectie voornamelijk via lenticellen en wonden, maar wel de meest verbreide soort (Frandsen, 1958; Boekel, 1973; Van der Wolf en De Boer, 2007; Turkensteen, 2008). Een uitgebreid overzicht van schurft veroorzaakt door *Streptomyces scabies* *species* geven Dees en Wanner (2012). Slechts enkele soorten zijn pathogeen op planten, waarvan *Streptomyces scabies*, beschreven door Thaxter de voornaamste is en wereldwijd voorkomt.

Er is een brede waardplantenreeks; de veroorzaker is dus niet specifiek voor de aardappel (Turkensteen, 2008). Voor zover het Nederland betreft is fysiologische specialisatie van ondergeschikte betekenis bij het optreden van aardappelschurft (Labruyère, 1971). Eind negentiende eeuw werd al melding gemaakt van het voorkomen in andere Europese landen (Roze, 1898). Hij noemt de meer gebruikelijke namen *Räude* of *Krätze* in Duitsland, tegenwoordig

³⁴⁴ Journal für Kulturpflanzen (2014) 66: 426-427.

³⁴⁵ Vakblad 'De Boerderij' supplement Akkerbouw 22 september 2015.

³⁴⁶ Vakblad 'De Boerderij' supplement Akkerbouw 31 maart 2015 en <http://www.agripress.be> geraadpleegd april 2015.

spreekt men van *Schorf* en van *Gale de la Pomme de Terre* in Frankrijk, nu *Gale commune*. Schurft is een van de ziekten die vooral de uiterlijke kwaliteit van de knol beïnvloeden en daardoor de verkoopbare opbrengst, doch niet of in geringe mate de kilogramopbrengst (Burton, 1948; Frandsen, 1958; Thompson, 1987; Van der Wolf en De Boer, 2007). Boekel (1973) benadrukt de geldelijke verliezen bij pootaardappelen, vooral omdat er geen afdoende bestrijdingsmogelijkheden zijn.

Bestrijdingsmogelijkheden

Op vele manieren is gezocht naar beïnvloeding en bestrijding van het voorkomen van schurft. Naast gewone aardappelschurft, een bacterieziekte, kennen we ook poederschurft, een schimmelziekte. Omdat het onderscheid vaak onduidelijk is in de praktijk wordt poederschurft wel aangezien voor gewone schurft. Salaman (1926) en Boekel (1973) melden dat er geen resistentie tegen gewone schurft en poederschurft (*Spongospora subterranea*) is, in de zin van volledige resistentie of immuniteit; wel dat er rasverschillen zijn. In dit hoofdstuk wordt alleen gewone schurft behandeld.

Naast rasverschillen is er invloed van groenbemesting en verschillen in aantasting op klei- en zandgronden. Een bemesting met kalk werkt bevorderend voor schurftaantasting, maar een ruime vruchtwisseling beperkt dit (De Bruyn, 1943; Burton, 1948; Emden en Labruyère, 1958). Een lagere pH (zuurgraad van de grond), bijvoorbeeld via bemesting, is positief tegen schurft evenals groenbemesting door de werking van antagonistische rassen (Frandsen, 1958; Kolbe, 1999). Waarschijnlijk door het ontbreken van resistente rassen en de behoefte aan controle is er ook gezocht naar een chemische bestrijding (De Bruyn, 1939). Er werden proeven genomen met onder andere kwik, PCNB (Pentachloornitrobenzeen) en verzuren van de grond met zwavel (Burton, 1948; Boekel, 1973; Emden en Labruyère, 1958).

Een meer milieuvriendelijke manier van bestrijden werd gevonden in beregening, meer precies in de bodemvochtigheid rond de zich ontwikkelende knollen van knolzetting tot vier tot zes weken daarna (Van der Zaag, 1965; Boekel, 1973; Kolbe, 1999; Wolf en De Boer, 2007). Een totale opsomming van beïnvloeding en bestrijding is te vinden bij Labruyère (1971). Eén van zijn conclusies is dat rassenkeuze voor een specifiek perceel een manier is om schurft te voorkomen. Een groter rassensortiment met goede resistentie is de moeilijke taak van de kweker. Deze moeilijkheid ligt dan in de complexe erfelijkheid van resistentie of tolerantie (Trip, 1979; Dees en Wanner, 2012). Volgens Wastie (1994) is de eigenschap een enkelvoudig gen dat in duplex (op twee chromosomen) nodig is voor effectieve resistentie, hij verwijst daarbij naar ander onderzoek. In de toelichting schrijft hij dat de rassen 'Hindenburg' en 'Jubel' respectievelijk quadruplex en triplex zijn. Beide rassen zijn al heel lang bekend vanwege hun goede resistentie en als ouders in kruisingsprogramma's (Salaman, 1926; Reddick, 1939; Dorst, 1943a; Frandsen, 1958; Wastie, 1994). Hoewel de resistentiecijfers in verschillende landen goed overeenkomen zijn er toch verschillen, die voornamelijk te wijten zijn aan de milieuomstandigheden (Frandsen, 1958; Maris,

1966; Dees en Wanner, 2012). Meerdere auteurs en over een reeks van jaren geven aan dat de meest gewenste wijze om schurft te voorkómen de teelt met resistente rassen is (Dorst, 1943a; Frandsen, 1958; Dees en Wanner, 2012)

Het probleem in Nederland

In ons land had het schurftprobleem in de aardappelteelt al vanaf de jaren dertig de aandacht met een proefplan voor schurftonderzoek.³⁴⁷ Dit had te maken met export van pootgoed en de aandacht die hieraan besteed werd, onder andere in Frankrijk, en tot maatregelen leidde bij de NAK.³⁴⁸ Vervolgens viel in 1934 het besluit de schurftproefvelden van het IVP voor twee jaar te subsidiëren.³⁴⁹ In 1947 was er vanwege de droge zomer een grotere aantasting van gewone schurft. Toen had men de neiging schurft als een “schoonheidsgebrek” te beschouwen, maar afnemers maakten vaak ernstige bezwaren. Bij export lag de zaak nog anders, daar werden door de landen eisen gesteld die soms vrij scherp waren. Ten behoeve van export werden daarop de eisen vastgelegd in een schurftschaal van aantasting (Siebenga, 1947). Toch bleef er behoefte aan andere bestrijdingsmethoden omdat de meeste rassen vatbaar waren (Emden en Labruyère, 1958).

In hoeverre kwekers aandacht schonken aan schurftresistentie bleef onduidelijk, uit één melding blijkt dat er geen speciale schurftproeven waren, maar dat er wel selectie op plaats vond (Mastenbroek en Schnieders, 1963). Ook bij de SVP was er aandacht voor schurftresistentie, de behoefte aan resistentie nam toe en er werd naar gestreefd een toetsmethode te ontwikkelen (Lamberts, 1966). Een onderzoek naar selectie in zaailingen gaf aan dat een scherpe selectie op schurftresistentie vrijwel onmogelijk was. De correlatiecoëfficiënt is slechts 0.06 en alleen een hoge correlatiecoëfficiënt maakt een scherpe selectie mogelijk (Maris, 1966). Hij adviseert voor schurft te werken met negatieve massaselectie. Volgens Maris heeft een zwaar besmet veld de voorkeur om te toetsen op schurftresistentie. In een verslag over het schurftonderzoek in 1959 worden de resultaten van potproeven weergegeven met vrij goede resultaten die echter niet altijd corresponderen met de resultaten van voorgaande jaren.³⁵⁰ Met deze toets kunnen milieu-invloeden vrijwel geëlimineerd worden (Wiersema, 1974).

Een goed bruikbare toets wordt beschreven door Van Suchtelen (1976) en Toxopeus (1984). Het onderzoek dat door de SVP werd opgezet begon met resistentiebronnen in bestaande rassen en mogelijk ook in wilde soorten (Lamberts, 1966). Deze suggestie werd al gedaan door Dorst (1943a). In 1981 werden nieuwe bronnen uit wilde soorten genoemd die nog niet voor uitgifte aan de kwekers beschikbaar waren.³⁵¹ Slechts een jaar later was er nog een programma op beperkte

³⁴⁷ Notulen dagelijks Bestuur NAK, 17 mei 1933.

³⁴⁸ Notulen dagelijks Bestuur NAK, 29 november 1933 en 19 december 1933.

³⁴⁹ Notulen dagelijks Bestuur NAK, 6 maart 1934.

³⁵⁰ Verslag SVP 1959, Schurftresistentie project 1.3-3.

³⁵¹ Verslag Adviescommissie SVP, 4 december 1981.

schaal, en werd niet meer gezocht naar nieuwe bronnen in wilde soorten.³⁵² Daarmee was het programma echter niet ten einde, want in 1988 werden nog elf pakketten schurftgeniteurs aangeboden aan de kwekers. De aanvraag door de kwekers was heel beperkt, slechts vier maal werd een pakket gevraagd en zes maal een of enkele geniteurs.³⁵³

Toetsmethoden

Ook buitenlandse onderzoekers zochten naar een goede toetsmethode. Schurftresistentie was in Amerika een belangrijk veredelingsonderwerp, vanwege de hoge kwaliteitseisen. Men gebruikte Duitse rassen die gekruist werden met Amerikaanse. Onderzoek op vatbaarheid vond plaats op proefvelden.³⁵⁴ Salaman (1926) doet de suggestie van een vroege toets en de aanbeveling te letten op de ouders van een ras. Frandsen (1958) noemt veel bewerkelijke toetsen met een matig resultaat. Bjor en Roer (1980) beschrijven een toets die veel lijkt op de methode van de SVP en refereren aan methoden van andere onderzoekers. Begrijpelijk daar Roer een half jaar gastonderzoeker was op de SVP. Deze toetsen vonden echter in veel landen en in ons land geen ingang, hoewel niet duidelijk is waarom. Een mogelijke verklaring is dat een veldtoets veel eenvoudiger is in uitvoering. In een survey over de bepaling van schurftresistentie in de officiële beproeving van Europese landen blijken twee landen te werken met een pottoets. Die biedt het voordeel van geconditioneerde omstandigheden, de overige zestien landen werken met een veldtoets (Wustman en Carnegie, 2000). In ons land vond de toets plaats als veldproef op drie verschillende grondsoorten gedurende drie jaar (Hogen Esch, 1961; Zingstra, 1983). In het huidige cultuur- en gebruikswaardeonderzoek in Nederland wordt niet meer op schurft getoetst (N.N., 2016b). Dit onderzoek is sterk vereenvoudigd tot de minimumeisen in de EU. Uit mondelinge communicatie met collega kwekers bleek dat men eveneens met veldproeven werkte, zoals ik zelf ook deed tussen 1973 en 2000 op schurftgevoelige gronden (niet gepubliceerd).

Matige resultaten

Ondanks al het onderzoek, in eigen land en buitenland en de hoge eisen van de diverse landen bij de export van pootaardappelen, heeft veredeling op resistentie tegen schurft niet geleid tot een beduidend hoger niveau van resistentie in onze aardappellassen (Tabel 6.12).³⁵⁵ Voor de teelt is een resistentie cijfer van zeven of hoger gewenst. Over de gehele periode van 70 jaar scoort maximaal een kwart van de rassen op dit niveau, meestal beduidend lager. Een uitzondering lijkt de score in 1929, met de kanttekening dat het ras Bintje in dat jaar de score acht krijgt voor schurftresistentie en alle andere jaren een vier. Blijkbaar was de resistentietoets nog in ontwikkeling. Gedurende een periode van 22 jaar, van 1977 tot en met 1998, stond in de Beschrijvende Rassenlijst voor Landbouwgewassen de opmerking: *“Het is gewenst het aantal*

³⁵² Verslag Adviescommissie SVP, 3 december 1982.

³⁵³ Uitgifte SVP, 6 oktober 1988.

³⁵⁴ Mededelingen NAK 1951, 7 (9): 72-73.

³⁵⁵ Pootaardappelen Exportvoorschriften 2016-2017. Uitgave NAO.

rassen dat weinig vatbaar voor schurft is uit te breiden".³⁵⁶ Deze aanmoediging heeft niet geleid tot een verbetering. Het gemiddelde resistentiecijfer schommelt al 70 jaar tussen het cijfer vijf en zes. De opmerking van Boekel (1973) dat plantenveredelaars veel aandacht besteden aan het kweken van resistente rassen is dan een te positieve inschatting.

Tabel 6.12: Het aantal rassen in de rassenlijst met hun gemiddelde, hun spreiding en het niveau van resistentie tegen schurft met intervallen van tien jaar (bron: Beschrijvende Rassenlijst voor Landbouwgewassen 1929 tot 1998).

Jaar	Aantal rassen	Gemiddeld cijfer schurftresistentie	Variatie in cijfers* voor schurftresistentie	Percentage resistente rassen**	
				≥ 7	≥ 8
1929	15	6,50	4 - 8	53	6
1939	31	5,29	3 - 7	13	0
1949	35	5,06	3 - 8	20	3
1959	56	5,63	3 - 9	18	9
1969	76	5,83	4 - 8	24	7
1979	88	5,87	4 - 8	26	3
1989	97	5,51	4 - 8	11	1
1998***	81	5,68	3 - 9	12	1

* Half cijfer afgerond naar beneden.

** Waardering op de schaal van 1-9; 1 is zeer vatbaar, 9 is resistent.

*** Laatste jaar dat het schurftresistentiecijfer in de rassenlijst is opgenomen.

Opnieuw belangstelling

De laatste jaren is er hernieuwde belangstelling voor schurftresistentie. Voornamelijk omdat er geen vergelijkbaar alternatief is voor beregening, het middel bij uitstek ter voorkoming van schurft (Bus, 2005b). Hiervoor zijn volgens Bus twee redenen: sinds 1994 is er een hernieuwde aandacht voor poederschurft, *Spongospora subterranea*, en vanaf 1995 het optreden van de bruinrotbacterie. Vanaf 2002 zijn er gebieden met een verbod op beregening van aardappelen met oppervlaktewater omdat de bruinrotbacterie daarin voorkomt. Dit is nadelig voor de bestrijding van schurft. De vochtigheidstoestand van de grond, vooral ten tijde van de knolzetting, is namelijk sterk bepalend voor optreden van schurft. Voor pootaardappelen geldt dit verbod landelijk sinds 2005. Dit verbod werd ingesteld omdat het oppervlaktewater in een aantal gebieden besmet is met deze bacterie.³⁵⁷ Beregening uit een bron is wel toegestaan. Een extra reden voor meer aandacht is gelegen in de eisen van supermarktketens voor gewassen en voorverpakte consumptieaardappelen met een uiterlijk onbeschadigde schil (Bus, 2002). Een signaal dat al werd

³⁵⁶ Beschrijvende Rassenlijsten voor Landbouwgewassen 1977 tot en met 1998.

³⁵⁷ Een jaarlijks bijgewerkte kaart is te vinden op de website van de NVWA <http://www.nvwa.nl> geraadpleegd september 2017.

waargenomen door Frandsen (1958). Bus signaleert verder dat het onderzoek naar het voorkomen en de bestrijding van schurft heeft aangetoond dat het moeilijk is de symptomen van gewone schurft en poederschurft te onderscheiden. De Haan en Van den Bovenkamp (2005) komen tot dezelfde conclusie en presenteren een analysemethode met behulp van moderne technieken. In hun onderzoek bleken veel diepe schurft-'kraters' niet per definitie poederschurft te zijn. Eiproppen (zogenaamde sporenhoopjes) zijn van poederschurft. De toegenomen belangstelling voor resistente rassen heeft de aandacht van de kwekers. Er is vooral belangstelling voor sterkere rassen, voornamelijk vanuit de pootgoedteelt, vanwege het verbod op beregenen met oppervlaktewater. Daarnaast zijn de eisen van de importerende landen, ten aanzien van het pootgoed, gemiddeld erg hoog.³⁵⁸

6.2. Teelt

Elke aardappelteler zal het optreden van ziekten, plagen en andere problemen zo veel mogelijk willen minimaliseren om verlies in opbrengst en kwaliteit te voorkomen. Daarbij speelt de keuze van het ras een grote rol. In de veredeling hebben ziekten en plagen als bedreigingen voor de teelt een grote rol gespeeld. Een aantal van de belangrijkste zijn behandeld in Hoofdstuk 6.1. Het besef om de problemen zo goed mogelijk op te lossen bestaat al lang. Broekema (1938) formuleerde dat als volgt:

“Er zijn voor aardappels een groot aantal rassen, omdat er behoefte bestaat aan verscheidenheid voor:

- *De verschillende bestemmingen, zetmeel, consumptie, veevoer, export en pootgoed.*
- *Teelt - en bedrijfsomstandigheden, bodemvruchtbaarheid.*

Daartoe begint men te beseffen dat rassenproeven nodig zijn. Statistisch onderzoek kan daarbij helpen. Ook de techniek van de verbouw van nieuwe rassen moet geleerd worden want elk ras heeft specifieke gebruiksaanwijzingen”.

De teler heeft een grote mate van vrijheid in zijn rassenkeuze en het segment van de markt waarvoor hij teelt. Naarmate de bestemming van de oogst meer specifiek geworden is, wordt die vrijheid meer en meer beperkt door de afnemers. Voor de verwerkende industrie, tot friet en chips, is dit vrij strikt en moeten de rassen geschikt zijn voor verwerking. In toenemende mate geldt dit ook voor tafelaardappelen, gedeeltelijk gedirigeerd door de supermarkten. Teelt voor de export van pootaardappelen is sterk afhankelijk van de verwachtingen en planning van de handelshuizen, die dat vervolgens opnemen in de planning van het te telen areaal van een ras. Voor fabrieksaardappelen voor de zetmeelindustrie kan het voorkomen van wratziekte of een aardappelmoehedsbesmetting beperkend werken, omdat er verschillen zijn in besmette gebieden of de virulentie van de aaltjespopulatie en de resistentie-eigenschappen van de rassen.

³⁵⁸ Pootaardappelen Exportvoorschriften 2016-2017, NAO.

In de huidige teelt, oogst en bewaring kan de teler veel sturen al naar gelang de raseigenschappen. Dit betreft veel eigenschappen waar hij graag voorafgaand aan de teelt informatie over wil hebben zoals potentiële knolopbrengst, drogestofgehalte, resistenties, kiemrust (ruststadium van de knollen), gevoeligheid voor stootblauw en roibeschadiging, geschiktheid voor diverse markten als consumptie, friet, chips, zetmeel en export, evenals specifieke teeltvragen als bemesting en de benodigde hoeveelheid pootgoed per hectare. In de beschrijvende rassenlijsten tot 2007 werd veel van deze informatie weergegeven. Nu de aardappelen alleen voorkomen op de nationale rassenlijst is deze informatie veel beperkter en meer verspreid over diverse bronnen, zoals de NVWA voor de naamlijsten waarop de resistentie voor aardappelmoehed en wratziekte is vermeld, en Plantum voor digitale informatie van de rassen op de nationale lijst met resultaten van het CGO-onderzoek voor raseigenschappen. Veel informatie is nog steeds beschikbaar, maar niet gebundeld in een handzaam boekje zoals de rassenlijst. Op internet is via de websites van de diverse organisaties de informatie wel te vinden, maar dat vraagt echter meer tijd en zoekwerk van de gebruiker van een ras. Nu de beschrijvende rassenlijst voor de aardappel er niet meer is worden de ras- en teeltbeschrijvingen opgesteld door de kweker en het handelshuis dat ook een website gebruikt voor het geven van informatie over hun rassen. Doordat de informatie erg verspreid is en uit verschillende bronnen komt, is een onderlinge vergelijking moeilijk tot niet uitvoerbaar. Daarom is een keuze gemaakt uit eigenschappen weergegeven in de aanbevelende rassenlijsten. Alle eigenschappen hebben de aandacht van de kweker doch in de navolgende subhoofdstukken wordt nader ingegaan op opbrengst, zie Hoofdstuk 6.2.1 en mechanisatie, zie Hoofdstuk 6.2.2, als onderwerpen die een meer dan gemiddelde stimulans hebben gegeven aan de kweekstrategie.

Gewasbescherming

Gewasbescherming is al heel oud, maar de enorme toename van het gebruik van middelen is meer recent.³⁵⁹ In de huidige intensieve aardappelteelt is bij de rassenkeuze ook de beschikbaarheid van gewasbeschermingsmiddelen een vast element. Gewasbeschermingsmiddelen worden aangewend daar waar de eigenschappen van de rassen een risico op kunnen leveren voor de oogst, hetzij tijdens de groei, hetzij tijdens bewaring of transport. Er is een lange geschiedenis van steeds meer toepassingen op vrijwel alle terreinen van teelt en bewaring. Dit betreft fungiciden, insecticiden, nematiciden, herbiciden van zeer breed werkend tot specifiek in de toepassing. Gebruik wordt echter ook ingegeven door de weinige arbeidskrachten die nu op de bedrijven beschikbaar zijn.

De kentering in het gebruik zette in met het verschijnen van het boek "Silent Spring" in 1962 van Rachel Carson in Amerika.³⁶⁰ In Mededelingen van de PD "Het gebruik van bestrijdingsmiddelen"

³⁵⁹ 'Zijn pesticiden zo nieuw?' De Pootaardappelwereld 1974, 27 (10): 16.

³⁶⁰ In het Nederlands verschenen onder de titel "Dode Lente".

wordt een toelichting gegeven en aandacht gevraagd voor de situatie in Nederland.³⁶¹ Vanaf midden jaren zeventig spreekt men niet meer van chemische bestrijdingsmiddelen, maar van gewasbeschermingsmiddelen (Benda, 1976). Daarmee wordt een positieve benadering gegeven aan het gebruik, namelijk het gewas beschermen tegen ziekten, plagen en ongewenste planten in het gewas. Het zoveel mogelijk beperken van het gebruik is nu een actueel thema om zodoende de belasting voor consument en milieu zo laag mogelijk te houden.

Als voorbeeld behandel ik hier de bestrijding van phytophthora, de ziekte die nog steeds verantwoordelijk is voor bijna 50 procent van het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen in de landbouw.³⁶² De eerste toepassing van een middel voor de bestrijding van deze ziekte gaat meer dan 100 jaar terug (Salaman, 1985). En ving aan met de ontdekking van Bordeauxse pap in 1882 en korte tijd later ook Bourgondische pap (Van der Zaag, 1999). In ons land wordt als belangrijk argument bij het veredelingsonderzoek tegen phytophthora steeds de schade genoemd die ontstaat door de kosten van bestrijding en de verliezen van de oogst en tijdens bewaring (Dorst, 1947a; Mastenbroek, 1952; van der Zaag, 1956). Wereldwijd wordt de schade geschat op vijf miljard Euro (Haverkort *et al.*, 2009). Naar aanleiding van een hoge ziektedruk en toegenomen agressiviteit werd in 1998 door het landbouwbedrijfsleven, dus aangestuurd door de aardappeltelers zelf, het Masterplan Phytophthora geformuleerd. Doel van het plan was de milieubelasting als gevolg van de bestrijding van phytophthora terug te brengen zonder afbreuk te doen aan de aardappelteelt (Jager en Janssens, 2007). Eind 2012, na veertien jaar werd dit project beëindigd. In deze periode is een reductie van 97 procent in milieubelasting gerealiseerd ten opzichte van de referentieperiode 1996-1998, een resultaat dat overigens al in 2005 gerealiseerd was (Tabel 6.13). Ondanks dit resultaat blijft de afhankelijkheid in de aardappelteelt van gewasbeschermingsmiddelen groot. Aardappelen zijn goed voor 39 procent van het totale gebruik van gewasbeschermingsmiddelen in de landbouw. Dit heeft onder andere te maken met het relatief grote areaal aardappelen.³⁶³

In de rassenlijst is bij uitzondering de reactie te vinden van aardappelryassen ten aanzien van een bestrijdingsmiddel. Vanaf 1977 tot en met 1998 werden namelijk voor het herbicide Sencor (werkzame stof metribuzin) rasverschillen in gevoeligheid genoemd.³⁶⁴ Dit middel is een breedwerkend herbicide dat voor opkomst van het gewas wordt toegepast. Er zijn flinke verschillen in gevoeligheid van de rassen die kunnen leiden tot bladsymptomen en opbrengstverliezen. Hoewel deze informatie vooral van belang was voor telers, zullen kwekers dit gebruikt hebben bij hun proefveldopzet en kruisingsprogramma's. Resistentie tegen onkruid bestaat niet zodat de

³⁶¹ Mededelingen PD no. 140. Toegelicht in Mededelingen NAK 1964, 21 (7): 74-76.

³⁶² CBS: gebruik gewasbeschermingsmiddelen in de landbouw, werkzame stof, toepassing. 14 juli 2016.

³⁶³ Akkerland, juni 2012, Productschap Akkerbouw. Nieuwe Oogst, 6 januari 2017.

³⁶⁴ Beschrijvende Rassenlijst voor Landbouwgewassen 1977-1998.

gevoeligheid van een ras voor een veel gebruikt middel als een ongewenste eigenschap kan worden beschouwd.

Tabel 6.13: Milieubelastingspunten (per ha x 1000) van bestrijdingsmiddelen tegen phytophthora in Nederland, naar teeltsegment als gemiddelde over de jaren 1996 tot en met 1998 in vergelijking met 2005. Uitgedrukt als gemiddelde per ha en opgesplitst naar belasting voor oppervlakte, bodem en grondwater (bron: Jager en Janssens, 2007).

Teeltsegment	Jaar	Milieu- belastings- punten	Reductie 2005 t.o.v. '96/'98	Oppervlakte- water	Bodem	Grondwater
Consumptie	Gem. '96/'98	41	-	38	1	2
	2005	1,4	96,7%	0,8	0,2	0,4
Pootgoed	Gem. '96/'98	11	-	9	1	1
	2005	0,8	92,9%	0,4	0,2	0,2
Zetmeel	Gem. '96/'98	36	-	33	<1	2
	2005	1,1	97,0%	0,5	0,1	0,4
Totaal	Gem. '96/'98	33	-	30	1	2
	2005	1,1	96,6%	0,6	0,2	0,4

Het is overigens onwaarschijnlijk om wegens gebruik van bepaalde gewasbeschermingsmiddelen een stimulans voor de veredeling te verwachten. Er bestaat eerder een omgekeerde situatie, namelijk een negatieve reactie. Immers, als er met veredeling weinig of niets bereikt kan worden door het ontbreken van resistentie of van een betrouwbare toetsmethode, of beide, dan zal het accent in de veredeling daar niet gelegd worden.

Als resistentieveredeling teleurstellingen oplevert wordt meer vertrouwen in chemische middelen gesteld (Hawkes, 1990; N.N., 1998). Dat deed zich al voor bij het gebruik van Bordeauxse pap eind negentiende/begin twintigste eeuw (Darsow, 2014). Voor eigenschappen waarvoor met veredeling geen oplossing gevonden kan worden is het alternatief voor de teler vaak gebruik van gewasbeschermingsmiddelen. Overgaan op biologische landbouw betekent dat de aardappelteelt volledig zonder gebruik van gewasbeschermingsmiddelen wordt uitgevoerd. De aandacht in de rasveredeling zal afnemen naarmate er weinig goede mogelijkheden tot rasverbetering zijn, maar wel een goed alternatief. Belangrijke eigenschappen waarvoor dit geldt zijn nog steeds phytophthora, maar ook fusarium, rhizoctonia, en zilverschurft. Waar óók gewasbescherming nauwelijks een oplossing biedt, zoals bij bacterieziekten, hoewel er wel verschil is in gevoeligheid van de rassen, blijft in het bijzonder hygiëne in de bedrijfsvoering van belang. Met de sterk groeiende technologische ontwikkelingen in de veredeling blijft er hoop dat voor zulke eigenschappen uiteindelijk toch een veredelings-technische oplossing gevonden kan worden.

6.2.1. Opbrengst

“Most plant breeding is based on “defect elimination” or “selection for yield” (Donald, 1968). Deze samenvatting is algemeen gesteld juist. Voor de aardappelen lijkt het accent echter zwaar op het eerste te liggen, ook historisch gezien (Hoofdstuk 6.1.). Aardappelkwekers wensen vanzelfsprekend een goed opbrengstniveau in nieuwe rassen. Opbrengstproefvelden zijn dan ook vast onderdeel van de selectieprogramma’s en ze worden zo snel als mogelijk is aangelegd. Marshall (1796) schrijft al dat innerlijke kwaliteit én productie van belang zijn. Ongetwijfeld zal opbrengst een rol spelen bij de ouderkeuze voor het kruisingsprogramma. Toch is de weergave van Donald (1968), hoewel zijn artikel over graanveredeling gaat, heel goed toepasbaar op de aardappelveredeling:

“In plant breeding programmes based on “selection for yield”, there is no incorporation of a designated physiological or morphological character, but only an intent to improve yield, without consideration of the why or wherefore of that greater yield. In simplest form, such a programme involves hybridisation among “promising parents”, (they are defined as “promising” either because they are themselves high yielding or because they have already shown good combining ability for yield), the production of segregating populations, and the selection of high yielding material from among the segregates”.

Vertaling: *In plantenveredelingsprogramma’s gebaseerd op “selectie op opbrengst” is er geen incorporeren van een gegeven fysiologische of morfologische eigenschap, maar alleen de bedoeling de opbrengst te verbeteren, zonder een reden te geven van het waarom of waarvoor van die grotere opbrengst. In de eenvoudigste vorm impliceert een dergelijk programma kruising tussen “veelbelovende ouders”, (zij zijn gekarakteriseerd als “veelbelovend” of omdat ze zelf hoog productief zijn of omdat ze al een goede combinatiegeschiktheid voor opbrengst hebben getoond), de productie van splitsende populaties en de selectie van hoog productief materiaal uit deze splitsing.*

Voor elke aardappelteler zal het opbrengstpotentieel van een ras belangrijk zijn. Hij wordt immers per kilogram product betaald, of meer precies voor netto af te leveren product. Hij weet dit ook te sturen met allerlei teeltmaatregelen. Bij de registratie van een ras en opname op de Nationale lijst is opbrengst geen voorwaarde voor toelating.

Geen opbrengstverbetering?

Een historisch overzicht van de aardappelproductie in Europa en in het bijzonder in Nederland geeft een goed beeld van alle rampen en problemen die zich voor deden in ruim een eeuw (Vos, 1992). Vos beschrijft successen van de veredeling, maar constateert dat de productietechniek meer heeft bijgedragen aan opbrengstverhoging dan het genetisch potentieel van de rassen. Hij concludeert dat veredeling nodig was, is en blijft.

Er wordt al enige jaren kritiek gegeven op de klassieke aardappelveredeling (Lindhout *et al.*, 2011; Delleman, 2013).

Tabel 6.14: Verbetering van knolopbrengst en onderwatergewicht (OWG) van consumptieaardappelen in verhoudingsgetallen van de opgenomen rassen (bron: Beschrijvende Rassenlijsten voor Landbouwgewassen 1960 t/m 2005).

Consumptieaardappelen			
Ras	Rassenlijst	Opbrengst kleigrond	OWG*
Bintje	1960	103	86
	1965	104	88
	1970	104	89
	1975	104	89
	1980	104	89
	1985	106	83
	1990	105	84
	1995	105	101
	2000	105	102
Alpha	2005	105	103
	1960	111	95
	1965	108	95
	1970	111	97
	1975	107	96
	1980	104	96
	1985	101	91
	1990	100	90
	1995	100	108
Patrones	2000	100	108
	2005	95	110
	1960	125	96
	1965	116	94
	1970	111	94
	1975	112	93
Desirée	1980	112	93
	1985	108	88
	1965	105	89
	1970	102	89
	1975	100	89
	1980	101	89
	1985	99	83
Spunta	1990	100	82
	1995	105	99
	2000	105	99
	2005	100	101
	1970	114	82
	1975	112	82
	1980	111	81
Mondial	1985	111	78
	1990	110	77
	1995	110	92
	2000	105	88
	2005	105	93
Mondial	1990	135	76
	1995	130	92
	2000	125	91
	2005	125	92

* Vanaf 1995 werd een andere berekening voor het OWG van consumptie-aardappelen toegepast, waardoor de cijfers niet vergelijkbaar zijn met eerdere jaren.

Onderdeel van de kritiek is dat nog steeds zeer oude rassen een rol van betekenis spelen, zie bijvoorbeeld Bintje en Alpha in Tabel 6.14, waaruit wordt afgeleid dat de vooruitgang door veredeling marginaal is geweest. De opbrengstverhoging die is gerealiseerd bij onder andere tarwe en suikerbieten wordt bij de aardappel niet gehaald. Het opbrengstpotentieel, ook van de oude aardappelrassen, is echter zeer hoog. Een theoretische opbrengst onder onze klimaatomstandigheden van 100 ton aan knolopbrengst per hectare is mogelijk.³⁶⁵ Dit werd nagestreefd in de zogenaamde 100-tons-proeven van 1978 tot 1981 (Dilz *et al.*, 1983). In deze proeven is de invloed van het ras niet vastgesteld. Het ras speelt echter wel een rol, in de jaren negentig in de Noordoostpolder, behaalde het ras Mondial in een praktijkproef bijna 100 ton per hectare (Bovée, pers. med., 1993).

Een hoofdprobleem in de aardappelveredeling is de moeilijkheid om een brede genetische variatie te creëren voor onder andere opbrengst (Trip, 1979). Het vaststellen van het opbrengstniveau van nieuwe rassen is niet alleen voor de kweker een grote opgave. In het onderzoek, voorbeproeving en officiële beproeving is dit eveneens het geval (Zingstra, 1983). Hij schrijft dat vanwege de relatief grote ras x plaats interactie een groot aantal proefplaatsen gewenst is. De observatie-

³⁶⁵ Teelthandleiding zetmeelaardappelen – hoe komt de knolopbrengst van een gewas tot stand? A. Veerman, Agrobiokon/PPO-agv, 15/12/2003. Artikel Akkerwijzer.nl; 17 mei 2011.

proefvelden van het RIVRO werden hiervoor op meer dan 30 proefplaatsen aangelegd, verspreid over het land en over grondsoorten.

Er waren reeds aanwijzingen dat het gebruik van wilde soorten gunstig uitwerkte op opbrengst (Toxopeus, 1952, 1953; Dorst, 1957). In een inleiding gehouden op de Jaarvergadering van de Nederlandse Kwekersbond op 10 december 1953 werd hier de aandacht op gevestigd. Aanvankelijk was de verwachting niet groot dat het gebruik van wilde soorten in de veredeling iets goeds zou opleveren. Naarmate men vorderde met speciale eigenschappen bleek dat men onbewust ook productie verhogende factoren had meegenomen in de selectie. De beschikbare

gegevens uit de eerste ervaringen leidden tot de conclusie dat er bij kruisingen tussen aardappelrassen en wilde soorten een betere productie mogelijk was dan bij kruisingen tussen rassen onderling. Het advies werd dan ook gegeven om voor productieverhoging ook wilde soorten in te zetten (Toxopeus, 1954). Hij was een van de eersten die inzag dat wilde soorten een bredere potentie hadden dan alleen het inkruisen van resistenties. Hij constateerde een heterosiseffect voor opbrengst (verschijnsel dat bij kruisingen bepaalde eigenschappen beter tot expressie komen dan bij de ouders), niet alleen bij het gebruik van *S. demissum*, maar ook na onderzoek met andere wilde soorten. Mede daarom werd deze strategie voortgezet (Toxopeus, 1964). Veel later beschrijft Maris (1989) het vóórkomen van heterosis bij het gebruik van *S. andigena* wanneer die was aangepast aan de lange dag omstandigheden. Hij concludeert dat de heterosis betrekkelijk beperkt is, maar wel belangrijk voor verbetering van het productievermogen van de aardappel.

Wel opbrengstverbetering!

Sinds 1900 werd vooruitgang verkregen door kwekersarbeid voor opbrengst, kwaliteit en minder teeltrisico's door resistenties (De Gier, 1975). Bij het 40-jarig bestaan van de NKB in 1967 werd het belang van nieuwe rassen onderstreept. Het IVRO berekende toentertijd dat een half procent opbrengstverhoging per jaar kon worden toegeschreven aan nieuwe rassen.³⁶⁶ Voor granen werd een opbrengstverbetering berekend van 0,5 tot 0,75 procent per jaar door rassenkeuze en 0,5 procent per jaar bij enkele andere gewassen. Bij fabrieksaardappelen ging het om 0,35 procent per jaar door de rassen, 0,6 procent door gewasverzorging en 0,28 procent door een hoger OWG op dalgrond (Scheijgrond, 1978).

Al eerder was de mogelijkheid tot opbrengstverbetering bij fabrieksrassen opgemerkt door de SVP. Dit betrof materiaal met AM-resistentie uit *S. vernei*. Sneep (1977b) schrijft over een aanmerkelijke verbetering in opbrengst, vooral bij fabrieksaardappelrassen. Ook kwekers was dit opgevallen. In het SVP jaarverslag van 1968 wordt dit met een tabel geïllustreerd.³⁶⁷ Tot dezelfde conclusie komen Lamberts (1975), Zingstra (1983) en Vos (1992). Lamberts signaleert dat de invloed van de veredeling op de productiviteit het minst is bestudeerd en bij consumptieaardappelen zeer gering

³⁶⁶ Zaadbelangen 1967, 21 (22): p 479.

³⁶⁷ Jaarverslag SVP 1968.

is. Hij illustreert dat met het opbrengstniveau van het ras Bintje dat in 30 jaar nauwelijks veranderd is. De verbeteringen die er zijn schrijft hij toe aan cultuurmaatregelen. Deze namen een belangrijk deel voor hun rekening. Hogen Esch meldt in 1961 tijdens een lezing voor de Friese AKV dat de gemiddelde opbrengst in Nederland 26 ton/ha is.³⁶⁸

Tabel 6.15: Verbetering van knolopbrengst en onderwatergewicht (OWG) van fabrieksaardappelen in verhoudingsgetallen van de opgenomen rassen (bron: Beschrijvende Rassenlijsten voor Landbouwgewassen 1960 t/m 2000).

Fabrieksaardappelen			
Ras	Rassenlijst	Opbrengst dalgrond	OWG
Voran	1960	105	97
	1965	102	98
	1970	100	97
Mentor	1960	106	103
	1965	106	105
	1970	101	103
	1975	102	99
	1980	104	99
	1985	102	96
	1990	101	97
Prominent	1995	102	97
	1970	112	104
	1975	115	98
	1980	113	98
	1985	112	95
Astarte	1990	107	95
	1980	112	111
	1985	111	109
	1990	105	108
Karnico	1995	107	107
	2000	105	104
	1990	108	103
Kardal	1995	110	103
	2000	106	100
Stefano	1995	109	109
	2000	106	109
	2000	117	101

In 2012-2014 ligt de gemiddelde opbrengst op 44,8 ton/ha.³⁶⁹ Voor OWG toont de grafiek bij Scheijgrond een duidelijke toename vanaf ongeveer 1963 wat volgens Lamberts samenhangt met de introductie van rassen met aardappelmoeheids-resistentie afkomstig van *S. andigena* en *S. vernei*.

De verhoudingsgetallen in de jaren na de publicatie van Lamberts, weergegeven in Tabel 6.14, blijven voor de relatieve opbrengst van 'Bintje' opmerkelijk stabiel. Deze stabiliteit in opbrengst kan verklaard worden doordat het ras jarenlang werd meegenomen in de berekeningen en daardoor minder gevoelig was voor schommelingen.³⁷⁰ Van jaar tot jaar zijn de verschillen soms klein en worden zij teniet gedaan door andere rassen. Vóór 1962 werden de verhoudingsgetallen voor opbrengst berekend naar het ras Eigenheimer dat op 100 werd gesteld. Vanaf 1962 paste men de methode van onvolledige blokken toe, omdat jaarlijks het aantal rassen en de te beproeven rassen verschilden.³⁷¹

³⁶⁸ Notulen Friese AKV 1961.

³⁶⁹ NAO, Feiten en cijfers 2015.

³⁷⁰ Interview met ir. H. Bonthuis, secretaris van de Rassenlijstcommissie en vaste deskundige van de Raad voor Kwekersrecht en later de Raad voor plantenrassen; 6 juni 2017.

³⁷¹ De methode van onvolledige blokken is gebaseerd op het onderzoek van L.C.A. Corsten en door hem ingevoerd in de rekenmethoden van het IVRO toen hij daar werkzaam was.

Het gemiddelde van 100 werd vastgesteld aan de hand van het gemiddelde van de A- en N-rassen in de rassenlijst van het vorige jaar (Van der Woude, 1985).³⁷² Voor de kwekers waren deze opbrengstcijfers van belang als maatstaf bij de selectie van hun nieuwe rassen. De gesignaleerde opbrengstverbetering ten gevolge van het gebruik van wilde soorten blijkt op te treden voor fabrieksaardappelen (Tabel 6.15). Voor consumptieaardappelen (Tabel 6.14) wordt deze productieverbetering later gerealiseerd. Waarschijnlijk is het vertraagde effect voor consumptieaardappelen veroorzaakt door het grotere belang van andere eigenschappen, waardoor opbrengstverbetering minder snel gerealiseerd kon worden. De genetische complexiteit van knolopbrengst wordt duidelijk uit de veelheid van factoren die mede de knolopbrengst bepalen (Van der Zaag, 1990; Kadijk, 2003; Tiemens-Hulscher *et al.*, 2016). Daarnaast wordt opbrengst nog extra beïnvloed door de grote interactie van genotype en milieu. Opbrengst wordt daarom door de kweker gezien als een eigenschap met per-manente aandacht tot verbetering. Khan (2012) bepleit een geïntegreerde aanpak van complexe eigenschappen zoals opbrengst. Hij geeft een aanzet tot een beter begrip van de genetische en fysiologische achtergrond van zulke eigenschappen.

6.2.2. Mechanisatie

Inleiding

Aardappelteelt zonder mechanisatie is nu nauwelijks denkbaar, terwijl ik een halve eeuw geleden alle werkzaamheden in de aardappelteelt, zoals de opslag in kuilen tot en met de aflevering van de aardappelen nog met de hand heb gedaan. In de gehele cyclus van teelt en bewaring is de mechanisatiegraad tegenwoordig zeer hoog. Dat begint bij het gereedmaken van het pootgoed, het leeg halen van de koelcellen met opschepmachines, de sorteermachines, transport in zakken, kisten of los in zogenaamde '*big bags*' of wagens. Vervolgens machinaal poten, inclusief het vullen van de pootmachine, indien voorgekiemd vindt dit plaats met aparte pootmachines. Ook bij de verzorging van de gewassen is de mechanisatiegraad hoog, hoewel met veel minder impact op de aardappel zelf. Het meest nadelig zijn de sporen van trekkers en machines tussen de ruggen. Bij pootgoedteelt was machinaal looftrekken lang een gangbare methode. Nu wordt doodspuiten van het gewas algemeen toegepast. Het oogsten is tegenwoordig vrijwel volledig volautomatisch met een variatie in rooimachines van rooien op de meerrijdende wagen tot bunkerrooien. Daarbij kan de rooimachine variëren van een eenvoudige getrokken één-rijer tot een volautomatische, zelfrijdende vier-rijer. Daarna wordt de oogst met stortbak en transportbanden in de bewaring gebracht.

Toch is het nog maar ruim een halve eeuw geleden dat mechanisatie een enorme verandering bracht in de teelt en behandeling van de aardappel (Hesen en Kroesbergen, 1960; Van der Poel, 1967; Dendermonde 1979). Het duurde bijna een eeuw voordat de mechanisatie sterk toenam sinds daartoe een eerste aanzet werd gedaan in de Veenkoloniën in 1861. Er werd toen een prijs

³⁷² Rassenlijst Landbouwgewassen 2000, blz. 5.

uitgeploofd voor een aardappelrooimachine die het handwerk kon vervangen, wat echter geen succes was. Kolbe (1999) geeft, ondersteund met afbeeldingen de ontwikkelingen voor Duitsland weer, die ook in de Nederlandse een vergelijkbaar verloop hadden. In de eerste helft van de twintigste eeuw kwam de mechanisatie op gang, waarbij arbeidsonrust in de jaren twintig een stimulerende rol speelde. Met een forse versnelling na de Tweede Wereldoorlog (Van der Poel, 1967).

Het rooimachinevraagstuk hield de boeren in de Veenkoloniën tientallen jaren bezig, en kreeg meer of minder aandacht. *“Het is een moeilijk en gecompliceerd vraagstuk met nog steeds geen oplossing”*, schrijft Greven (1961). Er blijken rasverschillen te zijn in beschadigingsgevoeligheid en een tiental aanbevelingen om deze te beperken worden genoemd. Van der Zaag (1999) geeft een uitgebreid overzicht van handwerk dat plaatsvond tot in de jaren vijftig naar het volautomatisch rooien nu. Een tekort aan arbeidskrachten bevorderde de mechanisatie (Hesen en Kroesbergen, 1960; Kalverkamp, 1962). Hartman spreekt in een radioreportage van een stormachtige ontwikkeling in slechts tien jaar tijd; van lichter en werpradrooier naar volautomatisch rooien en afvoeren van de oogst.³⁷³ Bij de pootaardappelteelt neigde men er toe het handwerk te handhaven vanwege de verwachte beschadiging van het pootgoed, zowel tijdens het poten als tijdens het rooien (Kalverkamp, 1962). Voor de pootgoedteelt geeft Kalverkamp een aanbeveling om kiembeschadiging te voorkomen door de pootlorrie als alternatief te gebruiken, of beter nog een warmtestoot (temperatuurbehandeling van de knollen voor het planten). De aandacht voor verdere mechanisatie was er wel dat blijkt uit een overzicht voor de pootaardappelteelt van Bakker Arkema (1959). De mechanisatie beperkte zich uiteraard niet tot het rooien, maar breidde zich uit in de gehele keten. Lange tijd bleef handwerk nog aanwezig bij de stamselectie en vooral op de proefvelden van de aardappelkwekers. Hoewel ook daar zover mogelijk, mechanisatie is doorgedrongen; van aardappellichter en voorraadrooier tot een speciaal geconstrueerde proefveldrooier (Delleman, 2016).

Nadelige effecten

De keerzijde van de mechanisatie voor de kwaliteit van het product werd later duidelijk, in Nederland, maar ook in andere landen (Massey *et al.*, 1952; Hesen en Kroesbergen, 1960; Sawyer en Collin, 1960; Maas, 1966; Hunnius en Fuchs, 1970). Simpel samengevat kon deze teruggebracht worden tot twee hoofdproblemen, rooibeschatiging en blauwgevoeligheid. Van een Amerikaanse onderzoeker kregen wij in Nederland al vroeg adviezen om beschadiging te voorkomen of te beperken (Smith, 1952). Blauwverkleuring van het aardappelweefsel ontstaat na beschadiging van de cellen waarbij oxidatie optreedt van phenolen tot melanine wat grauwgrijs tot blauwzwart verkleurt (Van Loon en Meijers, 1980).

Rooibeschatiging had een directe relatie met de voortschrijdende mechanisatie en kwam in toenemende mate voor (Ophuis *et al.*, 1958; Hesen en Kroesbergen, 1960; Meijers en Van Loon,

³⁷³ ‘Tien jaren mechanisatie van de aardappeloogst op de Zuid-Hollandse eilanden.’ *De Pootaardappelhandel* 1961, 15 (3): 14-15.

1974). Blauwgevoeligheid kende men al veel langer. Al in de eerste rassenlijsten wordt van enkele rassen gemeld dat ze gevoelig zijn voor blauw, hoewel soms ook sprake is van blauw worden na het koken. Dat er rasverschillen waren werd ook tijdig onderkend (Verhoeven, 1929). In de rassenlijst van 1929 zijn voor het eerst tabellen opgenomen en hierin staat ook een cijfer voor 'blauw worden' dat varieert van 2 (zeer gevoelig), tot 8 (weinig gevoelig).³⁷⁴ Broekema waarschuwt er in de toelichtende inleiding van deze rassenlijst voor om de cijfers in de tabellen niet te zien als een absolute waarde, maar vooral voor onderlinge vergelijking van de rassen. Blauwgevoeligheid kreeg in ons land vroeg aandacht van onderzoekers (Oortwijn Botjes en Verhoeven, 1927; Oortwijn Botjes, 1929; De Bruijn, 1929; Van der Waal, 1929). Van veredelingsactiviteiten is dan nog geen sprake.

Praktijkonderzoek

Toen de problemen met rooibeschatiging en blauw toenamen ten gevolge van de mechanisatie richtte het onderzoek zich in eerste instantie op de praktijk; de oorzaken en het nauwkeurig vaststellen van de mate van beschadiging en blauw. Dit onderzoek liep over tientallen jaren. In al dit onderzoek kreeg veredeling weinig aandacht, wat opgemaakt kan worden uit een overzicht van Brook (1996), dat weliswaar over Noord-Amerika gaat. In zijn overzicht ontbreekt de toetsmethode zoals ontwikkeld door het Instituut voor Bewaring en Verwerking van Landbouwproducten (IBVL). De aanpak was zeer praktijkgericht wat blijkt uit vlugschriften van PAGV, PA, Consulentschappen en het Ministerie van Landbouw naast publicaties van het IBVL (Meijers en Van Loon, 1974; Van Loon en Meijers, 1980).³⁷⁵ Onderzoek op het IBVL vond plaats vanaf 1956. De schudtafel als toetsmethode werd daar in 1962 ontwikkeld omdat blauw in de praktijk vooral tot uiting kwam na het sorteren (Van Loon en Meijers, 1980). Het is een plateau van één vierkante meter dat 30 mm op en neer gaat bij een toerental van 290 slagen per minuut met een schudtijd van 30 seconden.

Een opvallende conclusie van Meijers en Van Loon (1978) was dat de interesse van de telers tanende was. De onderzoekers achtten de mogelijkheid aanwezig een kwaliteitssysteem in te voeren dat wellicht een financiële prikkel zou geven aan de telers. Bij de veelheid van factoren, die van invloed zijn op het optreden van blauw, zoals droge stof van de aardappel, bemesting, oogstomstandigheden, bewaring, vochtverlies en temperatuur tijdens behandeling, wordt ook de afhankelijkheid van het ras genoemd (Hesen en Kroesbergen, 1960; Van der Schild, 1986). Ophuis *et al.* (1958) geven bij het begin van het onderzoek al aan dat de teler dit bij de keuze van een te telen ras moet overwegen, maar vooral dat dit de volledige aandacht van de kweker vraagt.

Veredeling

In de literatuur is betrekkelijk weinig te vinden over de vererving van resistentie tegen beschadiging en blauwgevoeligheid. Waarschijnlijk is het complexe karakter van beschadigingsresistentie daar

³⁷⁴ Beschrijvende Rassenlijst 1929.

³⁷⁵ Kwaliteitsverbetering van consumptieaardappelen. 1979. PAGV en PA in samenwerking met MvLV.
Bemesting, opbrengst en kwaliteit van consumptieaardappelen. 1979. Vlugschrift 294, MvLV.

de oorzaak van (Dale en Mackay, 1994). Zij refereren aan Duits onderzoek dat de helft van de variatie genetisch is. Veel auteurs geven aan dat hoge blauwgevoelig samengaat met een hoger drogestofgehalte (Massey *et al.*, 1950; Ophuis *et al.* 1958; Heslen en Kroesbergen, 1960; Sawyer en Collin, 1960; Van Loon en Meijers, 1980; Killick en Macarthur, 1980; Van Eck, 2007). Enkelen van hen volstaan met deze mededeling, anderen nuanceren dit omdat zij geen significante correlatie vinden. Wel vinden alle auteurs rasverschillen in gevoeligheid. Een praktische benadering geeft Schippers (1971), die vond dat het beter is te toetsen onder standaardcondities. Daarbij geeft hij aan dat een visuele beoordeling een goede correlatie geeft met een laboratoriummethode en een snelle uitstekende indicatie geeft van de verschillen. Verder merkt Schippers op dat wanneer rassen onderling vergeleken worden, de correlatie tussen drogestof, kaligehalte, tyrosine en polyphenoloxidase onvoldoende duidelijk is. Killick en Macarthur (1980) concluderen op grond van hun onderzoek dat het kweken van rassen met een hoger drogestofgehalte maar met een geringe gevoeligheid voor beschadiging en blauw mogelijk moet zijn. Maine *et al.* (1992) geven de indicatie dat de beste ouders voor het kweken op resistentie tegen mechanische beschadiging voorspeld kunnen worden op basis van hun eigen beschadigingsindex. Ook Pavék *et al.* (1993) achten kweken op resistentie tegen blauwgevoeligheid succesvol als resistente ouders gebruikt worden. Zij geven aan dat terugkruisingen waarschijnlijk nodig zijn.

Onderzoek in Nederland

Het onderzoek in ons land volgde de mechanisatie. In de jaren zestig werd er steeds meer aandacht aan geschonken. Zingstra (1983) geeft aan dat sinds 1962 voor de Voorbeproeving-II en Observatieserie een toets op blauwgevoeligheid plaatsvindt bij het IBVL. Aanvankelijk gebruikte men een blauwgetal. Dit werd met een bepaalde formule omgezet in een blauwindex en een schaal voor een waarderingscijfer. Zingstra vermeldt verder dat van 1960 tot 1968 de beschadiging door het IBVL werd vastgesteld met behulp van een penetrometer. De resultaten waren echter onvoldoende betrouwbaar. Vandaar dat men in 1969 proeven ging doen met behulp van een zakkenrooier en later met het schudapparaat dat was ontwikkeld door het IBVL.

Het correct vaststellen en goed weergeven van de rasverschillen was een ware zoektocht, wat blijkt duidelijk uit Figuur 6.2. In de jaren 1962 tot 1974 is er een grote variatie in de weergegeven cijfers. Die kunnen deels verklaard worden door wijzigingen in het rassenbestand, dus door opname in of afvoeren van rassen uit de rassenlijst. Vanaf 1974 laat de figuur een duidelijke en consistente lijn zien. Wanneer kweekbedrijven meer aandacht aan rooibeschatiging en blauwgevoeligheid beginnen te geven is niet duidelijk. De SVP voerde in 1963 onderzoek uit waarbij de toetsing in samenwerking met het IBVL plaats vond.³⁷⁶ In 1970 startte de SVP nieuw onderzoek naar tolerantie voor mechanische beschadiging.³⁷⁷ De Jaarverslagen van de COA

³⁷⁶ Wiersema, H.T. (1963). Algemene veredeling *Solanum tuberosum*. Stencil, 15 pp.

³⁷⁷ Jaarverslag SVP 1970.

vermelden in 1967 een praktijkproef bij de VK, in 1972 onderzoek aan beschadigingstolerantie door de SVP en het zoeken naar een eenvoudiger methode dan de penetrometer en in 1973 onderzoek naar de vererving van beschadigings- en blauwgevoeligheidstolerantie op de Broekemahoeve.³⁷⁸ In de daarop volgende jaren blijkt er weinig van activiteit, noch bij onderzoekers, noch bij kwekers. Niettemin is de veronderstelling gerechtvaardigd dat men allerminst heeft stilgezeten. Uit eigen werk en contacten met collega's kan ik dit bevestigen. Daarbij zijn de kwekers vooral zeer praktisch te werk gegaan, en baseerden zij hun werkwijze op het grote praktijkonderzoek uitgevoerd door het IBVL (Van Loon en Meijers, 1980).

Een duidelijke aanleiding voor onderzoek naar manieren om het optreden van blauw tegen te gaan lag in de eisen die de verwerkende industrie stelde (Hesen, 1974). Er is en wordt op kweekbedrijven gebruik gemaakt van de schudtafel ontworpen door het IBVL, gecombineerd met visuele vaststelling van de mate van blauwverkleuring die vastgelegd wordt in een index. De schudtafel heeft bovendien een vaste plaats verworven bij de relevante ketenpartijen ten behoeve van de kwaliteitsbeoordeling. De aandacht voor deze vanuit de praktijk zeer gewenste eigenschappen was niet opvallend maar wel nadrukkelijk aanwezig bij de kwekers, getuige de wel gehoorde opmerking: *“deze kun je wel opruimen, die barst al wanneer je over de kopakker loopt”*. Daarnaast werden allerlei eenvoudige toetsen toegepast om een eerste indicatie te verkrijgen van de gevoeligheid voor beschadiging en blauw, vooral in een vroeg stadium van selectie wanneer weinig knolmateriaal beschikbaar is. In eigen kweekwerk wordt de toets uitgevoerd met een draad-ijzeren mandje, een schudtijd met de hand van 30 seconden bij een knoltemperatuur tussen vijf en tien graden en visuele beoordeling na drie dagen, wat een goede indicatie geeft, (zie ook Tiemens *et al.* 2016).

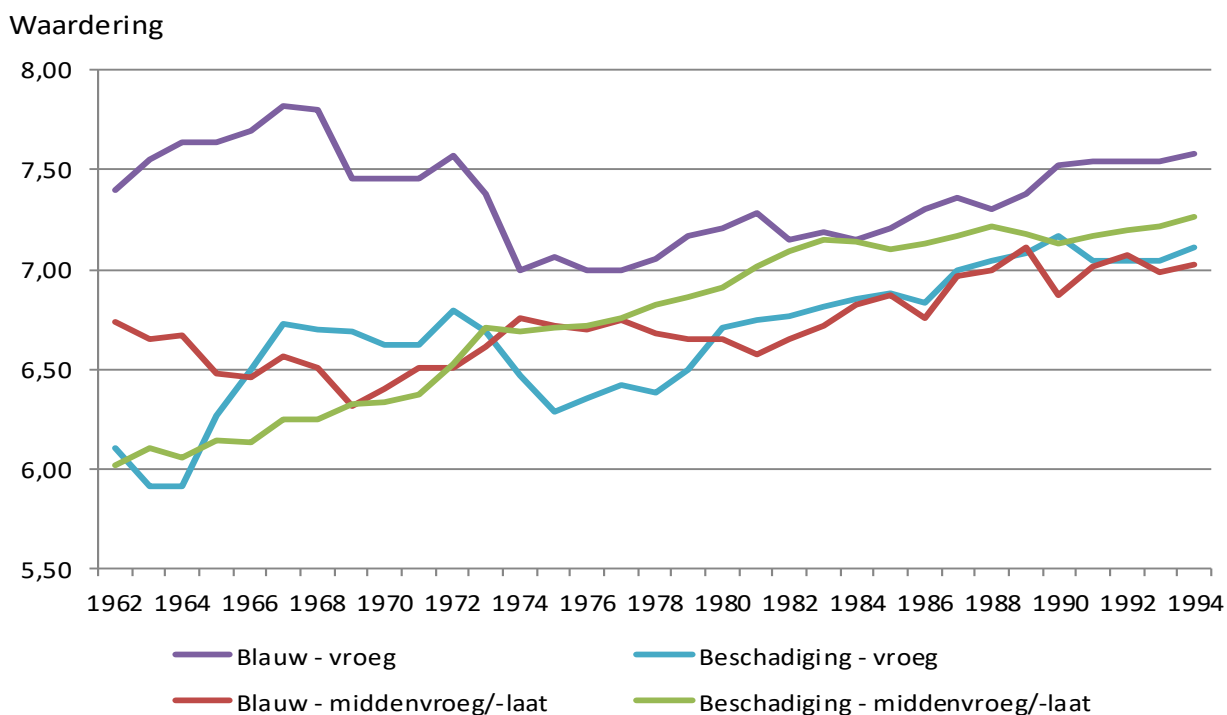
Verbetering voor blauw en beschadiging

De bereikte resultaten van de kwekers blijken uit de cijfers voor rooibeschatiging en blauwgevoeligheid in de rassenlijst over een reeks van jaren.³⁷⁹ Dit ondanks dat een tiental factoren het optreden van blauwgevoeligheid beïnvloeden (Van Loon en Meijers, 1980). In figuur 6.2 zijn de cijfers weergegeven over de jaren 1962 tot en met 1994. Daarbij is gekozen voor 1962 als beginjaar omdat vanaf dat jaar naast blauwgevoeligheid ook voor beschadigingsgevoeligheid een cijfer staat vermeld in de tabellen. Aanvankelijk stonden niet alle rassen in de tabellen. Daarom zijn in de berekening alleen de in de tabellen opgenomen rassen meegenomen. Het jaar 1994 is als laatste jaar gekozen, omdat daarna een andere weergave in de rassenlijst werd toegepast. De dalende lijn gedurende de eerste tien jaren lijkt op een verslechtering van de gemiddelde resistentie, maar is waarschijnlijk toe te schrijven aan een verdere verbetering van de toetsmethoden (Zingstra, 1983). Meerjarige gegevens zullen eveneens een betrouwbaarder cijfer opgeleverd hebben. Zingstra achtte onderzoek gedurende vier jaar noodzakelijk. De continu

³⁷⁸ COA, verslag bezoek Aardappelkwekers in respectievelijk 1967, 1972 en 1973 door H. Zingstra.

³⁷⁹ Beschrijvende Rassenlijst voor Landbouwgewassen 1962 t/m 1994.

opgaande lijn is onmiskenbaar voor beide eigenschappen. De pieken en dalen gedurende de jaren zijn gedeeltelijk toe te schrijven aan het voortdurend veranderende rassenpakket in de rassenlijst, waardoor meer of minder gevoelige rassen het gemiddelde beïnvloedden. Vroeg rijpende rassen hebben een gemiddeld hoger cijfer voor blauwgevoeligheid dan middenvroeg of middenlaat rijpende rassen. Dit is toe te schrijven aan het effect van een hoger drogestofgehalte op de gevoeligheid. Voor beschadigingsresistentie is dit verschil aanzienlijk kleiner. Hier heeft het gehalte aan droge stof weinig tot geen effect.



Figuur 6.2: Het verloop van de blauwgevoeligheids- en beschadigingsresistentie van aardappelen in de periode van 1962 tot 1994, bij vroege rassen en middenvroeg- en late rassen, met een waarderingcijfer tussen 1 (laag) en 9 (hoog) (bron: Beschrijvende Rassenlijst voor Landbouwgewassen 1962-1994)

Uit de onderliggende tabellen van Figuur 6.2 is niet op te maken dat de cijfers voor de fabrieksaardappelrassen het gemiddelde negatief beïnvloeden terwijl vrijwel al deze rassen een laag cijfer noteren. Voor een aantal jaren in de reeks is het verschil met consumptieaardappelen berekend, dat blijkt uit te komen op 0,25 tot 0,30 waarderingpunt. Bij het weglaten van de fabrieksrassen in de berekening stijgt de gemiddelde waardering voor consumptierassen met gelijke cijfers. Dat er voor fabrieksaardappelrassen weinig aandacht voor deze eigenschappen was kan verklaard worden uit het vrijwel direct verwerken van de oogst. Daardoor waren deze eigenschappen minder relevant. Nu de oogst over een langere periode wordt verwerkt, waardoor bewaring noodzakelijk is, worden deze eigenschappen ook voor fabrieksrassen belangrijker (Langedijk, 2006). De auteur legt echter geen relatie naar het kweken. Resistentie is ook mogelijk bij een hoger drogestofgehalte dat werd voorspeld in eerder onderzoek (Van Loon en Meijers, 1980; Killick en Macarthur, 1980).

De verbetering van beide eigenschappen over de gepresenteerde reeks van jaren komt voor blauwgevoeligheid uit op ongeveer twaalf procent en voor beschadiging op ongeveer twintig procent, indien berekend vanuit het hoogste en laagste gemiddelde cijfer. De sterk opkomende mechanisatie in de jaren vijftig was, omdat het onderzoek aanvankelijk vooral op de teelt gericht was, uiteindelijk toch een stimulerende factor in de veredeling. Aan het einde van de gepresenteerde reeksen lijkt een stabilisering in te treden. Een verdere verbetering van deze beide eigenschappen zal nadrukkelijker afgewogen worden tegen de noodzaak om tegelijkertijd voor een veelheid aan andere gewenste eigenschappen te selecteren. Een potentieel verdere verbetering wordt verondersteld plaats te vinden door het gebruik van moleculaire merkers in een vroegere fase van het selectieprogramma. Dit geeft tegelijkertijd het voordeel dat geen grote hoeveelheden aardappelen meer nodig zijn voor de betreffende toetsen (Van Geest, 2012).

6.3. Veredelingstechniek

Inleiding

Regelmatig horen we in ons vakgebied dat de werkwijze nog precies hetzelfde is als honderdvijftig jaar geleden toen de doelgerichte aardappelveredeling begon. Tamelijk willekeurig kruisen, de zaden uitzaaien, de opgekomen plantjes opkweken en knolletjes laten vormen en vervolgens op zoek gaan naar nakomelingen die beter dan de ouders zijn én ras-waardig. Het kruisen gebeurt met betrekkelijk weinig inzicht in de erfelijkheid van zeer veel eigenschappen (Bradshaw en Mackay, 1994). Met de technologische ontwikkelingen zijn we echter op een keerpunt gekomen en nemen de mogelijkheden toe om in de praktische veredeling op genotype te selecteren met behulp van moleculaire merkergerstuurde selectie. We selecteren in de aardappelveredeling tot nu toe bijna uitsluitend op het fenotype, de verschijning van de plant op basis van de interactie van zijn erfelijke eigenschappen en de milieuomstandigheden. Ospina Nieto (2016) komt in zijn proefschrift (over effectief gebruik van stikstof) tot de conclusie dat de basis van de veredeling selectie na observatie op fenotype is. Gezien de grote interactie van het genotype met het milieu bij de aardappel geldt deze conclusie voor veel meer eigenschappen dan de stikstofbenutting (Tiemens-Hulscher *et al.*, 2016). Vooral de opgebouwde ervaring van de kweker is daarbij heel belangrijk (zie Hoofdstuk 5).

Spontane bessen verzamelen, zoals in de achttiende en negentiende eeuw, vindt niet meer plaats, of het is in elk geval een zeldzaamheid geworden. Spontane bessen zullen vooral ontstaan door zelfbestuiving waardoor er sprake is van inteelt. Toch komt het nog wel voor, de Amerikaanse kweker A. F. Reeves, uit Presque Isle, Maine, vertelde tijdens mijn bezoek in 1996 nog steeds gebruik te maken van op het veld verzamelde bessen. Zijn ras Mainstay was hieruit geselecteerd, hoewel het op de website van de Potato Association of America een kruising wordt genoemd (PAA, 2014). Ook de Amerikaanse rassen Fontenot en Larouge zijn volgens opgave uit een zelfbevruchting geselecteerd (Potato Varieties in Canada, 1997). In Nederland heeft ook een ras

uit zelfbestuiving de rassenlijst gehaald: Robusta van kweker De Vroome in 1939. Dit ras heeft geen opgang gemaakt, want slechts drie jaar later is het weer afgevoerd. Mijn eigen ras Miss Blush, geregistreerd in 2009, is voortgekomen uit een gecontroleerde zelfbevruchting. De zaden zijn ontstaan na handmatig bestuiven met eigen stuifmeel, nu een zeldzaamheid in Nederland.

Een oude methode?

Als we lezen hoe door de jaren heen aardappelveredeling wordt omschreven dan is er in ruim twee eeuwen inderdaad niet zoveel veranderd aan de grondprincipes. Tot ongeveer 1940 blijft het proefondervindelijk en eenvoudig, pas daarna komen de wetenschappelijke veredelingsmethoden op (Dorst, 1942b; Bradshaw en Mackay, 1994). Marshall (1796) beschrijft zijn werkmethode als volgt: *“Bijna rijpe bessen verzamelen, deze bewaren in zand tot het voorjaar, dan de zaden eruit persen en zaaien in losse teelaarde, later verspenen in rijen in verse rijke grond. De oogst bestaat uit veel kleine aardappels die een jaar later uitgepoot worden. Daarin komt een grote variatie voor, waarin soms selectie wordt toegepast”*. Met hier en daar een kleine aanpassing, zoals kruisen in plaatst van spontane bessen verzamelen en het anders bewaren van de zaden, werd dit ook door Thijn (1964) beschreven. Samengevat door Prummel (1975): *‘De techniek van het kweken was uiteraard eenvoudig’*.

Salaman (1985) schrijft honderdvijftig jaar na Marshall dat in het begin toevallige methoden bestonden, maar dat die al snel overgingen in een doelmatig systeem van het planten van zaailingen van spontaan gevormde bessen, selectie in deze zaailingen vooral op de door hen gezochte eigenschappen zoals vroege of late rijping, lange of ronde knollen, gekleurde of kleurloze knollen.

Veenhuizen (1924) is al een stuk verder dan het verzamelen van bessen. Hij beschrijft nauwkeurig hoe de handmatige bestuiving in zijn werk gaat en hoe hij de rijpe, weke bessen uitwreef op bijvoorbeeld een dakpan en de gedroogde zaden met wat zand tussen vloeipapier bewaarde tot de maand maart van het volgende jaar. Dan worden ze uitgezaaid in zaaipannen. Na een keer extra verspenen in de koude bak worden de zaailingen eind mei in de volle grond uitgeplant. Bij de oogst selecteerde hij: alleen van de beste planten werden knollen aangehouden. Zie ook Bekius *et al.* (1957).

Dorst (1943a) gaat bij de beschrijving van de aardappelveredeling nog verder. Vrijwel elk onderdeel van het proces wordt uitgebreid behandeld. Van bloei, bloem en vruchtvorming naar problemen als steriliteit en middelen om de bloei te bevorderen, als ook de techniek van het kruisen. Bij het zaaien en verspenen geeft hij opnieuw een uitgebreide beschrijving, maar uit de aard der zaak komt dit alles op hetzelfde neer als wat hierboven voor vroegere jaren beschreven is. Inzicht in de genetica van de aardappel bleef beperkt. Alleen de techniek van de werkwijze verbeterde.

Nu, inmiddels in de eenentwintigste eeuw, is de kern van de aardappelveredeling nog steeds dezelfde. Onze kennis is toegenomen, de technieken zijn verbeterd, we hebben geleerd allerlei kunst- en hulpmiddelen in te zetten die variëren van kassen, laboratoria, goed geoutilleerde keukens voor de kwaliteitsbepalingen, tot computers en de mogelijkheden voor dataverwerking. Toch gebeurt het creëren van variabiliteit, om in te selecteren, vooral nog op basis van kennis en ervaring die de kweker heeft opgebouwd. Feitelijk hebben we twee eeuwen lang onze keuzes gemaakt op basis van fenotypische selectie, zowel bij het kiezen van de kruisingsouders als bij de selectie van de meest belovende zaailingen. Langzamerhand komen er nu mogelijkheden om het genotype er meer en meer bij te betrekken, zowel bij het creëren van variatie, als bij de selectie van de gewenste typen.

In een interview in het tijdschrift 'Aardappelwereld' wordt dit bevestigd, Delleman (2013) had dit interview met Philip von dem Bussche, destijds de CEO van KWS Saat AG, waarin deze opmerkt:

“Wat me opvalt, is dat het gros van de aardappelkwekers nog op dezelfde manier werkt als honderdvijftig jaar geleden. Dat hobbykwekers nu nog in zo'n belangrijke mate de dienst uitmaken als het gaat om rassen kweken, zegt veel over de introducties van innovaties. Gevolg is dat vandaag stokoude rassen als de Bintje nog altijd groot zijn in de markt. Dat kunnen we ons in de wereld van granen en suikerbieten niet meer voorstellen. De aardappel heeft gewoon een frisse wind nodig in de veredeling. Dat zal de winstgevendheid voor kweker en klant enorm verbeteren. Met moderne kweektechnieken gaan we de huidige trends zeker doorbreken”

Overigens gaat Von dem Bussche voorbij aan alle ontwikkelingen in de aardappelveredeling die nu toegepast worden en resultaat opleveren. Wel is hij realistisch genoeg door te spreken over een lange termijn strategie. Het kon wel eens zijn dat opnieuw de verwachtingen van de techniek te hoog gespannen blijken te zijn. De nieuwe technieken waar we vandaag over kunnen beschikken, zoals de genenkaart van de aardappel, genetische modificatie, cisgenese, de moleculaire merker gestuurde veredeling, enz. zijn in principe bruikbare hulpmiddelen, maar zullen hun waarde nog moeten bewijzen. In het verleden moesten de hooggespannen verwachtingen vaak worden bijgesteld. Een overzicht van technische ontwikkelingen wordt gegeven in Hoofdstuk 6.3.1 en in Hoofdstuk 6.3.2 wordt meer aandacht gegeven aan de strategiewijzigingen na het terugtreden van de overheid.

6.3.1. Veredelingsmethodieken

Het belang van de kweker

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op methoden die direct met het veredelingsproces verband houden. Zaken als bewaring, kwaliteitslaboratoria en dergelijke worden buiten beschouwing gelaten of komen zijdelings ter sprake, zoals het gebruik van kassen. Inventarisatie levert een vrij lange lijst van methoden op waarvan het merendeel lange tijd uitsluitend tot het terrein van het wetenschappelijk onderzoek behoorde, en die niet of nauwelijks toegepast werden in de praktische

veredeling. Eenink (1988) noemt van de grote en kleine ontwikkelingen, veranderingen en aanpassingen drie opvallende: polyploidisatie in de jaren dertig, geïnduceerde mutaties in de jaren vijftig en de opkomst van cel- en moleculaire biologie vanaf ongeveer 1970. De eerste twee speelden voor de aardappelveredeling geen rol van betekenis. De kweker van nieuwe rassen is vooral geïnteresseerd in verbeteringen bij het creëren van genetische variatie en het verbeteren van het selectieproces. Ook is hij gebaat bij inzicht in de overerving van eigenschappen en het beschikken over betrouwbare toetsmethoden. Uit het voorgaande is al gebleken dat de gewenste genetische variatie vrijwel uitsluitend tot stand komt door het maken van kruisingen. De aandacht van de kweker is daarom vooral gericht op een efficiënter selectieproces, dat onderverdeeld kan worden in zaken als proefveldaanleg, ziekte-toetsingen en kwaliteitsbepaling. De methodiekenontwikkeling is vaak een langdurig proces dat tegelijkertijd continu doorgaat.

Zoeken naar een goede methode

In het selectieproces is een reproduceerbare betrouwbare toetsmethode van groot belang. Vooruitgang in het kweekwerk was afhankelijk van de methodiek, vooral van simpele toetsmethoden (Salaman, 1985). In mijn langjarige ervaring ben ik al vroeg tot dezelfde conclusie gekomen (Van Loon, 1987). Zodra een toetsmethode bij herhaling een voldoende onderscheidend vermogen heeft is vooruitgang mogelijk in selectie van betere klonen. Een schifting in goed-matig-slecht zou op zich al voldoende zijn, mits reproduceerbaar. Een van de eerste beschrijvingen van de werkmethode is van Marshall (1796). Twee dingen vallen daarin op:

- Hij noemt al het gebruik van kassen.
- Interessanter is zijn opmerking over selectie op de eigen grond van de boer.

Selectie op eigen grond is een eerste aanzet op adaptatie aan de omstandigheden. Dat een goede toetsmethode effect heeft in het kweekwerk, werd bewezen met de veldtoets op vatbaarheid voor wratziekte op het proefveld van Oortwijn Botjes en de aanleg van schurftproefvelden (resp. Hoofdstuk 6.1.3 en 6.1.5). Een van de eerste acties van de COA was het standaardiseren van de proefvelden, zodat een betere vergelijking van in het bijzonder opbrengst kon plaatsvinden (Hoofdstuk 3.2.1.). In latere jaren zijn daar vele speciale ziekte-toetsen en proefvelden aan toegevoegd, zoals die voor phytophthora, virusziekten, aardappelmoehheid (Hoofdstuk 6.1), fusarium, kringrigheid, kiemrust, kookkwaliteit, enzovoort. Bij het 25-jarig jubileum van de NAK geeft Dorst (1957a) een opsomming van de technische vooruitgang gedurende deze periode.

Dit proces van uitbreiden en verbeteren van het onderzoek- en selectieprogramma ging continu door. Het Wageningse onderzoek van vooral IVP, (R)IVRO, SVP en COA heeft een belangrijke rol gespeeld in de ontwikkeling van toetsen, methodieken en kennisoverdracht naar de kwekers (Dorst, 1957a; Prummel, 1975). De SVP was heel actief in de ontwikkeling van toetsen, waarbij twee aspecten een grote rol speelden (Toxopeus, 1984):

- Strenge eisen aan herhaalbaarheid.
- Nauwe samenwerking met kwekers.

Toetsmethoden werden in samenwerking ontworpen en getest op bruikbaarheid en effectiviteit. Hij illustreert dit voor de aardappel met X-virus, knolrot, schurft en phytophthora. Zingstra (1983) geeft een uitgebreide beschrijving van het onderzoek op ziekten en kwaliteitseigenschappen bij de voorbeproeving en de officiële beproeving. Het begin hiervan ligt al voor de oprichting van de COA. Veel komt echter tot ontwikkeling na de Tweede Wereldoorlog. Zingstra had zelf een belangrijke rol in de kennisoverdracht. Vanuit zijn functie had hij goed contact met de Wageningse onderzoekers en door zijn bezoeken aan de vele kwekers kon hij over en weer onderzoekers en kwekers van informatie voorzien. Een mooi voorbeeld is de vermelding: *“Als de heer Zingstra kwam dan was het een speciale dag voor de aardappelkweker....De adviezen van de heer Zingstra waren vooral voor de kleinere kwekers van zeer grote waarde”* (Prummel, 1975).

Toepassen van methoden

De verslagen van de bezoeken aan de aardappelkwekers zijn een bron van informatie over het toepassen van allerlei (toets)methoden. Deze verslagen geven uiteraard geen volledige opsomming. Toch is de tendens in deze ruim dertigjarige periode het steeds meer toepassen van toetsen en hulpmiddelen. In plaats van te volstaan met de bevindingen op het proefveld werden toetsen ingevoerd op het veld en in het laboratorium om bijvoorbeeld resistenties en consumptiekwaliteit vast te stellen. Uit de verslagen van Zingstra ontstaat de indruk dat voornamelijk de grotere bedrijven actief waren in het op deze wijze verbeteren van het selectieproces, terwijl kleine kwekers dat niet of nauwelijks deden.³⁸⁰ Grote bedrijven waren zelf ook uit op verbetering van de methodiek. In de beschrijving hierna die over de verschillende methodieken gaan is tevens gebruik gemaakt van zijn verslagen. In 1967 geeft hij in het 25^e verslag een overzicht en een vergelijking tussen 1943 en 1967. Een geselecteerde groep van 25 kwekers heeft de kweekcapaciteit in deze periode ruim verzesvoudigd.

Virus

In 1947 begon CB met het ontwikkelen van geniteurs met resistentie tegen het bladrolvirus (Mastenbroek en Schnieders, 1963). In 1952 werd daar immuniteit uit *S. stoloniferum* voor Y-virus aan toegevoegd. In 1961 lagen tweedejaars zaailingen al in een besmettingsproef; gezonde planten tussen rijen met zieke planten. Voor X-virus werden kastoetsen ingezet waarbij de planten geïnoculeerd werden met het virus en knolentingen werden uitgevoerd door een ziek knolstukje in de te enten knol te plaatsen. Later volgde ook serologisch onderzoek, waarbij het virus werd aangetoond in sap van de plant met behulp van antilichamen (Bos, 1965). Bladrolvirus kreeg lang aandacht. Nog in 1978 werkte het IVP aan resistentie uit niet-knoldragende wilde soorten. Van de FMvL is bekend dat in 1961 voor het eerst serologisch onderzoek op virussen werd toegepast; in

³⁸⁰ Verslagen bezoeken aardappelkwekers door H. Zingstra, 1950-1981.

de zomer ter ondersteuning van de selectie en in de winter voor nacontrole. Op de VK werd in 1963 gewerkt met de verfspuitmethode, beschreven door Wiersema (1966).

Van de kleine kwekers Vegter en Schilt vermeldt Zingstra dat zij deze methode ook toepasten. Vegter kweekte het immune ras Santé.³⁸¹ Tot eind jaren zestig had men bij de pootgoedteelt nog rassen die bekend stonden als smetstofdrager (volledig besmet met een virus) zoals het ras Eersteling dat besmet was met X-virus. In 1957 toonden Franse virologen aan dat het mogelijk was met meristeencultuur virusvrije planten te verkrijgen (Quack, 1964). Voor X-virus bleek dit extra moeilijk te zijn. Toch volgde al een jaar later het bericht dat virusvrije 'Eersteling' in vermeerdering was en in een tijdsbestek van vijf jaar alle pootgoedklassen virusvrij zouden worden.³⁸² De kwekers hebben deze methode niet toegepast, maar wel geprofiteerd van het succes. Er waren geen bronnen van infectie meer door smetstofdragers. Wiersema (1959) schrijft dat de kwekers weinig interesse hadden in kweken op virusresistentie. Veel kwekers waren pootgoedteler en achtten het te risicovol. Het gevaar voor besmetting was te groot; zeker bij de besmettingsproeven die bovendien bewerkelijk en duur waren.

Kasklonen

Tot eind jaren veertig was het gebruikelijk zaailingen op te kweken onder platglas en uit te planten in het veld. Het grootste bezwaar aan deze methode was het veelvuldig optreden van virusziekten in de nateelt (Thijn, 1954b; 1964; Thijn en Brink, 1954; Zingstra, 1955a). Thijn schrijft hoe dr. Van Daalen op zijn reis in Amerika zag dat men zaailingen opkweekte in potten in een luisvrije kas. De ideeën van Van Daalen werden niet direct geaccepteerd door de kwekers (Zingstra, 1955a; Lackamp, 1979). Toch begon de SVP direct bij de start in 1948 met deze 'VS-methode'. Zingstra (1960) vermeldt deze methode en in een uitgebreid artikel beschrijft Thijn (1950) hoe werd geëxperimenteerd op de SVP om bij de opkweek van zaailingen de problemen die men doorgaans had, te omzeilen. Het risico van nachtvorst bij te vroeg uitplanten en teveel virusinfectie bij laat uitplanten op het veld probeerde men op te lossen met een winter-opkweek in een verwarmde kas. Men hoopte tevens een jaar te winnen in de kweekcyclus.

Jong zaad heeft echter een zekere kiemrust en kiemde dus niet snel en egaal. Men verkreeg wel een goed gewas en mooie knolletjes. Een winter-opkweek in een verwarmde kas was dus goed mogelijk. De kiemrust van de knolletjes was eveneens een probleem dat men probeerde op te lossen met een chemische- en een temperatuurbehandeling om op de normale planttijd te kunnen poten. De nateelt van de knolletjes uit de kas was virusvrij. Daarmee was de doelstelling behaald. Men was gematigd optimistisch met de kanttekening dat de methode voor de "gewone" kweker niet eenvoudig en te kostbaar was. Vervolgens ging men snel over tot de oogst van één knol per opgepotte zaailing en de knolletjes uit één kruising werden als populatie aan kwekers beschikbaar

³⁸¹ Verslagen bezoeken aardappelkwekers door H. Zingstra, 1979 en 1981.

³⁸² Redactionele mededeling in Mededelingen NAK 1965, 22 (8): 78-79. Jaarverslag NAK 1964/1965.

gesteld. Dit waren zogenaamde kasklonen. Men kon tot twee oogsten per jaar realiseren in de kas. Thijn schrijft dat het buitenland het systeem weer overnam uit Nederland.

Een nadeel was dat de kweker meer een selecteur werd. Een belangrijk deel van het kweekwerk, het creëren van genetische variatie door middel van kruisingen werd overgelaten aan de onderzoekers van de SVP. Een situatie die voor het overgrote deel van de kleine kwekers in 2018 nog bestaat zij het dat niet de SVP maar het kweekbedrijf van een handelshuis de kasklonen verstrekt. Vanaf de zomer van 1949 werd de methode van kasklonen toegepast bij het CB (Mastenbroek, 1952). Mastenbroek vergelijkt in zijn proefschrift kas- en veldklonen en constateert dat zaailingen in de kas uniformer opgroeien dan in het veld. Selectie bij de oogst in de kas is daardoor minder scherp. Hij acht dit nadeel in het eerste jaar gering, omdat het voordeel van een gezonde nateelt veel groter is. Bovendien is een gewas opgegroeid uit knolletjes regelmatigiger dan een gewas van op het veld verspeende zaailingen. Dat voordeel wordt onderschreven door de FMvL, die de methode toepast vanaf 1952 en daarbij aangeeft dat een uit een knol gegroeide plant zich veel beter laat beoordelen dan planten uit op het veld verspeende zaailingen (Thijn, 1954; Sterk, 1968). CB, de FMvL en de SVP op de Broekemahoeve hanteerden nog enkele jaren de methoden naast elkaar. De SVP ging na 1955 volledig over op kasklonen. De voordelen resulteerden in een snelle ingang en brede toepassing van deze methode.

Vanaf 1955 werden de zaailingen massaal opgetrokken in de kas en onder platglas, en niet meer verspeend op het veld (Dorst, 1957; Zingstra, 1963a; Hogen Esch en Zingstra, 1963). Kleine kwekers konden voor de kasklonenteelt gebruik maken van de kassen van de keuringsdiensten van de NAK. Ook bij deze methode werd gezocht naar verdere verbetering voor het opgroeien van de planten in het kasklimaat. In 1963 stonden bij het CB de potjes op beton in plaats van op een ondergrond van potgrond. Ze kregen eenmaal per week water door dit tussen de potjes over de betonnen vloer te laten stromen en na enige tijd weer af te laten vloeien. Dit systeem van bevoeiing werd bij Hettema jarenlang toegepast met als voordeel dat het gewas droog bleef. Andere kwekers gebruikten een bevoeiingsdeken onder de potjes. Een systeem dat in 2018 ook nog toegepast wordt. De laatste jaren is er weer een lichte toename van het uitplanten van zaailingen in het veld. Zoals bij de kasklonenteelt wordt gewoonlijk één knol per plant geoogst voor uitplant als eerstejaars kloon in het volgende jaar. Het voordeel van deze methode is een vrijwel normale potmaat 28/45 mm ten opzicht van kasklonen die vaak niet groter zijn dan 25/28 mm. Op mijn eigen kweekveld pas ik deze methode toe.

Bloeistimulering

Het kruisen vond aanvankelijk plaats in het veld, wat mooi geïllustreerd is op de voorzijde van het gedenkboekje Geert Veenhuizen (Bekius *et al.*, 1957; Figuur 6.3). Deze praktijk ondervond ook wijzigingen na het bezoek van Van Daalen aan Amerika, waar men in de kas kruiste (Thijn, 1964). Bij kruisen in het veld was men bijzonder afhankelijk van de weersomstandigheden vooral regen en wind, maar ook van ongewenste bestuiving door bijvoorbeeld hommels, terwijl deze problemen

in de kas niet bestonden en bovendien eerder met kruisen kon worden begonnen over een langere periode. Op het IVP werd al in 1943 gezocht naar methoden om de bloei- en besvorming te bevorderen (Zingstra, 1983). Wiersema (1944) die werkzaam was op het IVP behandelt steriliteit en de problemen met de zaadzetting. Hij geeft verschillende adviezen om bloei en zaadzetting te bevorderen, waaronder de methode van het planten van de knol op een steen. Immers, bloemen zijn nodig om kruisingen te maken met het doel voldoende zaden te verkrijgen van een kruising. Hij vond in de literatuur dat Knight in Engeland deze methode al in 1807 toepaste: *“Na vele methoden om de vorming van knollen te voorkomen geprobeerd te hebben schijnt me de volgende de beste. Een stok wordt in de grond gestoken en hier wordt de teelaarde losjes tegen opgehoopt. Vervolgens wordt de knol aan de zuidzijde der stok geplant. Als de jonge plant ongeveer tien centimeter hoog is, wordt ze aan de stok vastgebonden en de losse teelaarde met een waterstraal weggespoeld. De stolonen kunnen nu gemakkelijk verwijderd worden en wanneer dit geschied is zullen spoedig talrijke bloemen verschijnen en bijna iedere bloem zal vrucht zetten en zaden voortbrengen”*.

Hoe deze werkwijze 150 jaar later werd toegepast in het Bintje-programma van het CIV beschrijft Poos (1952). Het zou vandaag door een kweker nog zo geschreven kunnen zijn. Wel moet opgemerkt worden dat het niet altijd zo gunstig werkt als door Knight was opgeschreven. Roze (1898) heeft het ‘melken’ van knollen bij de planten voor het kruisen al beschreven. Ook hij vermeldt, evenals Dorst (1943a), dat Knight daar al succes mee had. Opmerkelijk is dat het pas in 1943 op het IVP werd toegepast. Het onderzoek op het IVP werd uitgevoerd met hulp van studenten en leidde tot het op grote schaal toepassen van bloeibevordering (De Haan, 1962a). Men deed dit door aardappelstengels te enten op een onderstam van tomaat, een methode die volgens Roze (1898) al door Sutton in 1895 werd beschreven. Ook door knollen uit te planten op een steen om zo vorming van nieuwe knollen te voorkomen of die gemakkelijk te verwijderen en zo bloei en zaadzetting te bevorderen, met name in het Bintje-programma (Reekers, 1948). Uitgebreide proeven om de bloei te stimuleren, zelfs met dubbel enten en de voor- en nadelen van het werken in de kas worden heel praktisch beschreven door Thijn (1954a). Het uitplanten op steen heeft zeer algemeen ingang gevonden. Het enten op tomaat wordt nog wel toegepast indien de ouderplant bijzonder slecht bloeit. Wiersema introduceerde deze methoden bij de FMvL toen hij daar van 1946-1949 werkzaam was (Sterk, 1968). Proeven gedurende een tiental jaren met groeistoffen (hormonen) om de bloei en de vruchtzetting in het bijzonder bij het ras Bintje te bevorderen leverden weinig resultaat. ‘Bintje’ is mannelijk steriel en ook vrijwel vrouwelijk steriel, maar bloeit volop. In de zomer van 1950 ontdekte Jac. v.d. Bergh te Steenberghe dat met de groeistof 2-4 D (2-4 dichloorphenoxy azijnzuur) zelfs ‘Bintje’ vijf tot tien bessen per plant leverde terwijl die in de praktijk niet voorkwamen. Dit bericht werd aan de SVP verzonden en daarna werden proeven gedaan.



Figuur 6.3: De voorzijde van het gedenkboekje Geert Veenhuizen (1857-1930).

Tijdstip van bespuiting en concentratie bleken van invloed op het resultaat, doch de conclusie luidde dat toepassing van een geschikte groeistof ook de gewone kweker de mogelijkheid geeft om van 'Bintje' en andere moeilijk zaad zettende rassen zaden te verkrijgen.³⁸³ Een in ons land weinig

³⁸³ Mededelingen NAK (1950) 7 (6): 47-48.

toegepaste methode is om de bloemstengel uit het veld af te snijden en als snijbloem op de vaas te zetten om daar kruisingen op te maken. Op deze wijze is men minder afhankelijk van de weersomstandigheden. De methode is verrassend eenvoudig en simpel, en Rozendaal (1961) meldt goed resultaat na een bezoek aan Amerika.

Een opmerkelijke wijze van bloeistimulering is het gebruik van Rhizoctonia-zieke planten (Veenhuizen, 1950). Deze methode heb ik zelf ook enkele malen toegepast. Het bewaren van stuifmeel bij lage temperatuur werd ook onderzocht door de SVP.³⁸⁴ Het winnen van stuifmeel kan gemakkelijk wanneer de plant bloeit en het kan dan worden bewaard indien de bloei van de gewenste ouders niet synchroon loopt. Bewaren kan zowel tijdens het kruisingsseizoen als ingevroren voor de lange termijn. Deze methode wordt nu door enkele bedrijven toegepast. Daardoor zijn bijvoorbeeld kruisingen tussen vroege en late rassen eenvoudiger te realiseren.

Bewaren van aardappelzaden

Aardappelzaad gewonnen uit kruisingen wordt niet altijd het daaropvolgende jaar uitgezaaid. Een overschot aan zaden wordt bewaard om eventueel daarop terug te grijpen. In de jaren 1940 werd de sterke terugloop van kiemkracht en kiemenergie van de zaden door de kwekers als een probleem ervaren. Het COA zette daartoe een meerjarige kiemproef op met zaden uit oogst 1947 en volgde dit gedurende tien jaren (Zingstra, 1958). Uit deze proef bleek dat vijf jaar na bewaring de kiemkracht zoals drie weken na het zaaien gemeten, snel afnam. De kiemenergie nam zelfs nog sneller af. De zaadcollecties bij de kwekers die aanvankelijk bij kamertemperatuur werden bewaard worden nu veelal droog bij 4-5°C bewaard in de koelkast. Dit maakt langjarige bewaring van goed kiemkrachtig zaad mogelijk, zelfs tot meer dan tien jaar. Diverse onderzoekers hebben dit op verschillende wijze onderzocht (Simmonds, 1968; Howard, 1969, 1975, 1980; Barker en Johnston, 1980; Towill, 1983).

De conclusie die Smejkal *et al.* (1988) trekken kan gezien worden als een samenvatting van al dit onderzoek. Het luchtdicht afsluiten en koude bewaring zijn vereist voor het behoud van de kiemkracht op lange termijn. Ook uit onderzoek naar *true potato seed* blijkt deze langjarige bewaring (Struik en Wiersema, 1999). De zadencollecties bij de genenbank worden vacuüm verpakt en diepgevroren bewaard, tot - 20°C. Het kan zo tot meer dan twintig jaar goed blijven (Lange, 1984). Ook bij het CGN wordt deze methode nu toegepast (pers. med., Hoekstra, 2017). In Braunschweig (Duits-Nederlandse genenbank) lag het aardappelzaad opgeslagen in papieren zakjes (1975-1994) bij +3°C en 30 procent relatieve luchtvochtigheid zonder dat dit problemen gaf met de kiemkracht. Het lijkt dus dat aardappelzaad relatief goed bewaarbaar is, in tegenstelling tot bijvoorbeeld slazaad (pers. med., Hoekstra, 2017).

³⁸⁴ Jaarverslag SVP 1954.

Wilde soorten

Het gebruik van wilde soorten in de aardappelveredeling gaat terug tot het midden van de negentiende eeuw (Salaman, 1926; Mastenbroek, 1952; Hawkes, 1994). De aanleiding hiervoor was de phytophthora-epidemie in 1845. In ons land begon het gebruik van wilde soorten 100 jaar later en feitelijk pas goed met het aantreden van Dorst als hoogleraar (De Haan, 1962a; Zingstra, 1983). In Nederlands-Indië was men al eerder begonnen vanwege hevige aantasting door phytophthora (Dorst, 1947a; Mastenbroek, 1952). Zowel op het IVP als de SVP werd intensief gewerkt met wilde soorten om gewenste eigenschappen beschikbaar te maken voor de veredeling van nieuwe rassen (Dorst, 1964). Dit onderzoek, ook wel pre-breedings genoemd, gaat vooraf aan het kweken van nieuwe rassen. De eigenschap uit de wilde soort wordt daarbij overgebracht in onze cultuuraardappel. De daarbij optredende moeilijkheden, zoals kruisingsbarrières, verschil in ploëdieniveau en steriliteit maken dit tot werk voor specialisten, de onderzoekers op de instituten (Van Suchtelen en Huijsman, 1966).

Het doel was om uitgangsmateriaal op te bouwen met de gewenste eigenschap. Dit worden geniteurs genoemd en die zijn direct te gebruiken in de praktijk van de commerciële veredeling. Het accent lag daarbij heel zwaar op phytophthora en aardappelmoetheid (Hoofdstuk 6.1). Kwekers namen van de eerste kruisingen met zulke geniteurs massaal zaden en klonen af van de SVP, omdat nog geen tien procent zelf kruiste (Lamberts, 1966; Zingstra, 1983). Prof. Hermsen vervulde een grote rol in het soortskruisingsonderzoek, wat is op te maken uit publicaties van zijn hand (Hermsen, 1979a; Hermsen *et al.* 1987; Hermsen 1994). Een voorbeeld van zijn kruisingsonderzoek is dat waarbij de phytophthoraresistentie uit *S. bulbocastanum* via brugkruisingen met andere wilde soorten uiteindelijk in de cultuuraardappel werd gebracht, waarna geniteurs aan kwekers beschikbaar werden gesteld (Hermsen en Ramanna, 1973). Van de FMvL, CB en het CIV is bekend dat zij eveneens met soortskruisingen begonnen in de jaren veertig. Dit werk was hoofdzakelijk gericht op phytophthoraresistentie met gebruik van *S. demissum* (Mastenbroek en Schnieders, 1963; Poos, 1967; Sterk, 1967). Bij het CB is het onderzoek naar resistentie breder opgezet met inzet van meerdere wilde soorten met als doel zo snel mogelijk aardappelrassen met cultuurwaarde én resistentie tegen phytophthora te kweken (Mastenbroek, 1952).

Een intensiever gebruik van wilde soorten door het overgrote deel van de kwekers, ook de kleine kwekers, kwam met de veredeling op aardappelmoetheidsresistentie in de jaren vijftig. Weliswaar vooral indirect, daar het beschikbaar maken van de resistentie op de instituten had plaatsgevonden (Hoofdstuk 6.1.4). Voor dit intensieve gebruik zijn drie redenen te noemen:

- De enorme stimulans en verstrekking van uitgangsmateriaal door de SVP.
- Het beschikken over een goede toetsmethode.
- De nauwe verwantschap van de soort *S. andigena* met de cultuuraardappel.

In de classificatie van wilde en gecultiveerde aardappelsoorten worden beide ingedeeld bij *Tuberosa* als *S. tuberosum ssp. tuberosum* (de aardappel) en *S. tuberosum ssp. andigena* (de primitieve verwant) (Hawkes, 1990). In 1953 werd het eerste uitgangsmateriaal met moeheidsresistentie door de SVP afgegeven aan de Broekemahoeve en een jaar later werd het aan de kwekers beschikbaar gesteld (Huijsman, 1957). In het COA-verslag van 1954 van de bezoeken aan de kwekers worden ca. 40 kwekers genoemd die hiermee begonnen. Vanaf die tijd neemt ook het aantal wilde soorten toe dat in de veredeling werd gebruikt, hoofdzakelijk door het gebruik van SVP-geniteurs. Er zijn geen literatuurwijzingen gevonden dat meerdere grote bedrijven zich ook toelegden op pre-breedings, maar gebaseerd op ervaring uit eigen werk vanaf 1973 bij Cebeco en later bij Hettema en op de contacten met collega's was dat zeker het geval. Dit werd versterkt door de reorganisatie van de Wageningse instituten (Hoofdstuk 3.1.3). Het wegvallen van het op de praktijk gerichte onderzoek, waaronder de ontwikkeling van geniteurs, noodzaakte de bedrijven zich te beraden op de ontstane situatie. De grotere bedrijven hebben nu doorgaans een eigen afdeling pre-breedings.

Haploïden

In 1961 werd tijdens een reis van Rozendaal naar Amerika voor het eerst kennis genomen van het gebruik van haploïden (Rozendaal, 1961). De Amerikaanse onderzoekers hoopten op meer en sneller inzicht in de genetica van de aardappel en het gemakkelijker inkruisen van andere eigenschappen. De overerving is op diploïd niveau veel eenvoudiger dan op tetraploïd niveau. Een haploïd van de aardappel heeft maar de helft van het aantal chromosomen, $2x = 24$ (ook wel dihaploïd genoemd). Daarmee is een haploïd vergelijkbaar met een gewone diploïd. Wilde soorten zijn voor het merendeel diploïd. Enkele jaren daarvoor had men een afwijkende plant gevonden en verondersteld werd dat het een haploïde plant was, ontstaan via parthenogenese, wat bevestigd werd (Hougas en Peloquin, 1957). De vondst van een haploïde plant was twintig jaar eerder al gepubliceerd (Lam, 1938).

Waarschijnlijk heeft het verslag van deze reis geleid tot het opzetten van onderzoek op het IVP. Toxopeus verkreeg daarvoor enkele haploïden uit Amerika (Rozendaal, 1961; Hermsen *et al.*, 1987). Vanaf datzelfde jaar werd op IVP/SVP doelgericht gewerkt aan het verkrijgen van haploïden van rassen en geniteurs (Van Suchtelen, 1966a,b). Hij beschrijft de productie van haploïden, waarbij een eveneens uit Amerika verkregen bestuiver of "pollen-donor", de kloon *S. phureja* PI 225-682-1 gebruikt werd. De eigenschappen van deze kloon worden vermeld. Het overwegend mannelijk steriele karakter bleek lastig te zijn, maar was niet aan de haploïde aard gebonden. Als perspectieven noemt Van Suchtelen de mogelijkheid om homozygote lijnen te verkrijgen met gelijke erfelijke factoren op beide chromosomen die bij kruising geen variatie in de nakomelingen geven, om diploïde wilde soorten toegankelijk te maken om interessante eigenschappen gemakkelijker over te brengen naar de cultuuraardappel en de terugkeer naar tetraploïde niveau van de aardappel op verschillende manieren, omdat men veronderstelde dat het opbrengstniveau

op tetraploïd niveau hoger zou liggen. In een eerder artikel dat duidelijk geschreven lijkt te zijn voor de praktische kweker zet hij dezelfde punten uiteen, waarbij hij aangeeft dat haploïdie nadelig lijkt te zijn. De planten zijn klein en zwak en zullen sneller weg geselecteerd worden (Van Suchtelen, 1963). Deze opmerking is in 1966 ook in het verslag van Zingstra te vinden. Enkele jaren later werd positiever gerapporteerd over het onderzoek. Fertiliteit bleek eenvoudig over te brengen. Er werd geen melding gemaakt van kwekers die met haploïden werkten.

Onduidelijk was op dat moment of praktijkveredeling mogelijkheden zou bieden op diploïd niveau en of verdubbeling van de diploïd terug naar tetraploïd niveau nodig zou zijn voor het realiseren van het gewenste opbrengstniveau (Lamberts, 1966). Twintig jaar na de start van het onderzoek geeft Van Suchtelen (1984) een terugblik en een samenvatting van de resultaten. Er wordt veel verwacht van eenvoudiger verervingsonderzoek op diploïd niveau. Haploïden kweken die nauwelijks onderdoen voor een tetraploïd ras blijkt mogelijk. Om dit te bereiken wordt een ruim veredelingsprogramma nodig geacht. Het verdubbelen van di(ha)ploïd naar tetraploïd is uitgevoerd met behulp van colchicine, maar dat blijkt geen efficiënte methode. Via weefselkweek is dit echter goed uitvoerbaar (Colin *et al.*, 1987). Meiotische verdubbeling met ongereduceerde gameten is ook een zeer efficiënte methode (Hermsen, 1984). De verschillen tussen *First Division Restitution* (FDR) en *Second Division Restitution* (SDR) worden door Van Suchtelen (1984) behandeld, waarbij FDR gewenst is vanwege de vrijwel onveranderde overdracht van het genoom van de haploïd. Bruikbare geniteurs ontwikkelen met FDR zal naar verwachting veel tijd vragen. De SVP staat, op basis van deze verwachtingen, op het punt de methode op grote schaal te integreren in het geniteursprogramma en verwacht goede perspectieven, waaronder opbrengstverbetering. Van Suchtelen acht het niet zinvol dat kwekers zelf haploïden maken.

Grote kweekbedrijven hebben dit onderzoek echter wel opgepakt. Het werd geadviseerd vanuit het CPRO (Hoofdstuk 6.3.2). Het onderzoek op het IVP heeft daar aan bijgedragen. Met uit Amerika verkregen verwant materiaal van *S. phureja* kloon PI 225-682-1 werden effectieve bestuivers ontwikkeld. Deze beschikken over een morfologische merker in de zaailingen, een gekleurd hypocotyl, die in het zaad zichtbaar is als zaadstip en selectie sterk vergemakkelijkt (Hermsen en Verdenius, 1973). In het onderzoek is men nog verder terug gegaan in het ploïdieniveau. In 1974 is in de verslagen van Zingstra te lezen dat met prikkelbestuiving monoploïden zijn gemaakt van het ras Gineke. De mogelijkheden van deze stap in de veredeling worden besproken door Van Breukelen *et al.* (1975, 1977) en in een dissertatie (Van Breukelen, 1981). Van toepassing in de rasveredeling zijn geen gegevens gevonden.

Ondanks de positieve resultaten was het niet de verwachting dat tetraploïde rassen vervangen zouden worden door diploïde rassen met als voornaamste reden dat alleen in tetraploïden multipale allelie (meerdere verschijningsvormen van een gen) bestaat en wegens ervaringen in andere gewassen, bijvoorbeeld luzerne en rogge (Hermsen, 1979). Wel verwachtte Hermsen een positieve ontwikkeling voor het gebruik van diploïden inclusief het FDR-mechanisme. Nu, ruim

dertig jaar, later zijn er nauwelijks diploïde aardappelrassen in de markt. Wel kan worden aangenomen dat grote kweekbedrijven in hun pre-breedingsprogramma's op diploïd niveau werken. Een andere ontwikkeling die vrij recent meer aandacht heeft is de ontwikkeling van hybride aardappelrassen die verhandeld zullen worden als zaadgewas en die ontstaan uit kruising van twee geselecteerde en ingeteelde ouders (Hoofdstuk 4.7). Hybride rassen uit zaad zoals die voor andere gewassen zijn ontwikkeld hebben reeds lang geleid tot hypothesen over de mogelijkheden en een andere benadering van de aardappelveredeling (Hermsen, 1979). Daarbij kan het gebruik van diploïden de voorkeur hebben boven tetraploïden om een grotere uniformiteit van het hybride ras te verkrijgen. Diploïden verkregen uit rassen kunnen daarbij gebruikt worden om gewenste eigenschappen over te brengen.

Mutatie

Mutaties zijn erfelijke veranderingen in het genetische materiaal. De meeste mutanten zijn geen verbetering ten opzichte van het uitgangsmateriaal. Het opwekken van mutaties is al bekend vanaf de jaren veertig. Er zijn vele methoden om kunstmatige mutaties op te wekken. Destijds het meest effectief zijn röntgenstralen en behandeling met colchicine schrijft Wellensiek (1943b). Colchicine is een stof uit de groep van de alkaloiden en gewonnen uit de herfsttijloos en beïnvloedt de celdeling. Van toepassing voor het opwekken van mutaties bij de aardappel maakt Wellensiek geen melding. Op het IVP begon F. P. Ferwerda in 1961 met mutatieonderzoek van de aardappel (Van Harten, 1987). Hij trachtte door bestraling gunstige mutaties te verkrijgen. Daartoe werden duizenden 'Bintje'-knollen bestraald (Zingstra, 1968). Enige honderden werden op resistentie getoetst met negatief resultaat.³⁸⁵ Dit werd in 1969 gevolgd door adventiefspruiten-onderzoek ontwikkeld voor mutatieveredeling (Roest en Bokelman, 1981; Van Harten, *et al.*, 1981). Adventiefspruiten ontstaan niet uit de ogen van de aardappelknol, maar uit gewone cellen. In 1978 werd het project afgerond, met als resultaat een bruikbare methode die weinig werd toegepast in de praktische veredeling (Van Harten, 1978, 1987). Op de SVP werd in samenwerking met het ITAL in 1965 begonnen met mutatieonderzoek in aardappelen, eerst gericht op het vinden van goede behandelmethoden (Lamberts, 1966).

Vanaf 1927 werd op het IVP gewerkt met colchicine. De toepassing was niet bedoeld voor het opwekken van mutaties, maar is 60 jaar later belangrijk in ploïdie- en biotechnologisch onderzoek (Sneep, 1987a). Wellensiek (1943b) beschrijft colchicine wel als een middel om mutaties op te wekken, doch bij de bereikte resultaten noemt hij vooral de behandeling van hybriden uit soort- en geslachtskruisingen. Heel vaak vertonen zulke hybriden steriliteit ten gevolge van disharmonie in de verdeling van de chromosomen bij de vorming van de geslachtscellen. Na verdubbeling van de chromosomen met behulp van colchicine volgt een regelmatige verdeling in de meiose en daardoor fertiliteit. In het onderzoek is deze methode regelmatig gebruikt, temeer daar ongeveer 70 procent van de knoldragende *Solanum* species diploïd is en vaak niet direct kruisbaar met de

³⁸⁵ Jaarverslag SVP, 1968.

cultuuraardappel (Hermsen, 1969, 1987; Hermsen en Ramanna, 1973).³⁸⁶ Informatie over toepassing van colchicine en mutatieveredeling op kweekbedrijven is niet in de literatuur gevonden. Eigen onderzoek in de jaren zeventig, om in enkele rassen mutaties op te wekken met röntgenstralen, hadden wel resultaat. De doelstelling, schilkleurverandering en knolvormverbetering, werd behaald, maar leidde niet tot een duidelijke verbetering van het uitgangsmateriaal. Daarna werd het project beëindigd (niet gepubliceerd).

Spontane mutaties, plotselinge veranderingen die wel knopmutatie, sport of somatische mutatie genoemd worden, hadden in het begin volop aandacht. Dorst (1924) promoveerde er op, maar in het boek van Wellensiek: "Grondslagen der algemeene Plantenveredeling" uit 1943 geeft hij nadrukkelijk aan dat de meeste knopmutanten geen verbetering zijn. De meeste gevonden mutanten hebben een afwijkende kleur, vorm of ontwikkeling (Dorst, 1943a). Hij geeft aan dat voor een kweker de zogenaamde 'mannelijkes' waarde kunnen hebben omdat ze vaak rijker bloeien, wat een voordeel is bij slecht bloeiende kruisingsouders. Men zocht regelmatig naar spontane mutanten. Mayer Gmelin (1939) schrijft over de vraag of de oorspronkelijke kweker recht heeft op een vergoeding wanneer de mutant als ras geregistreerd wordt. Er zijn knopmutanten van de aardappel als ras opgenomen in de rassenlijst.³⁸⁷ Bij het opzetten van uitgangsmateriaal met stamselectie of in vitro vermeerdering worden juist spontane mutaties opgeruimd om het ras zuiver te houden op type. In het centraal stammenveld vindt keuring plaats op afwijkende typen (Keuringsreglement NAK, 2018). Zo heb ik in stamselectie van het ras Corine een duidelijk zwaardere aantasting met gewone schurft en een verlenging van de bloemsteel gevonden als spontane mutaties (niet gepubliceerd).

In vitro vermeerdering

De aanleiding om alternatieve vermeerderingsmethoden te onderzoeken lag in twee warme zomers, die van 1975 en 1976, met veel virusbesmetting in de pootaardappelgewassen. Daardoor waren veel percelen pootaardappelen afgekeurd en het was noodzakelijk de gezondheidstoestand van het pootgoed snel te verbeteren. In 1977 werd een breed samengestelde werkgroep "Snelle vermeerderingstechnieken van pootgoed" opgericht om de mogelijkheden verder te onderzoeken (Marinus en Bakker, 1980). In het buitenland werd al gewerkt met bijzondere technieken. In ons land was hiermee nog geen of weinig ervaring. Stengelstukjes van de aardappel worden in een glazen kweekbuis op voedingsbodem gezet. Ongeveer een maand later zijn deze goed beworteld en kunnen deze weer worden verdeeld in stukjes met een okselknop. Onder gunstige omstandigheden en variërend per ras, kunnen in korte tijd grote aantallen plantjes verkregen worden; tot een miljoen in een half jaar. De plantjes worden daarna uitgeplant in grond voor de productie van knollen die vervolgens dienen als uitgangsmateriaal voor pootgoedvermeerdering.

³⁸⁶ Jaarverslag SVP, 1968.

³⁸⁷ Opgenomen in Beschrijvende Rassenlijst 1931: 'Zeeuwsche Bonte', 'Bonte Rode Star', 'Blauwe Eigenheimer'; in 1932: 'Volgeling'; in 1934 'Rode Eersteling'; in 1982: 'Diamant' en in 1984 'Famosa'.

Tabel 6.16: Afgeleverde plantjes en miniknollen door de SBSA van 1980 -1994 (bron: Jaarverslag NFP 1994-1995).

Jaar	Plantjes		Miniknollen	
	x 1.000	Rassen	x 1.000	Rassen
1980	113	76		
1981	143	61		
1982	157	81		
1983	257	93		
1984	256	85		
1985	285	110		
1986	279	87		
1987	274	89		
1988	319	94		
1989	344	94		
1990	412	126		
1991	335	122	60	14
1992	350	103	208	53
1993	292	114	136	66
1994	241	103	120	46

De vermeerdering in kweekbuizen die we nu in vitro of snelle vermeerdering noemen, leek een veel belovende methode voor het gestelde doel te zijn en maakte snel opgang. Niet alleen om snel over gezond uitgangsmateriaal te kunnen beschikken, maar ook om van nieuwe jonge rassen sneller over een grotere hoeveelheid pootgoed te kunnen beschikken. De organisatorische opzet van deze snelle vermeerdering werd geregeld door de oprichting op 10 januari 1980 van de onafhankelijke Stichting Begeleiding Snelle Vermeerdering Aardappelen (SBSA). Het bestuur van deze Stichting werd samengesteld uit vertegenwoordigers van het bedrijfsleven. De technische uitvoering werd in handen van de Keuringsdienst Noordzeepolders van de NAK gelegd maar vond plaats in de vestiging te Slootdorp (Sinnema en Bakker, 1980).

Plantjes werden op bestelling geleverd aan kweekbedrijven. Aanvankelijk werden de plantjes uit de kweekbuizen uitgeplant in luisvrije kassen of gaaskassen. Eerst gebeurde dit op grootschalige wijze met een teelt in potten. Daaruit werden dan (mini)knollen geoogst. Veelal waren de geoogste knollen beduidend kleiner dan normale pootaardappelen en deze werden daarom miniknollen genoemd. Het gebruik van miniknollen groeide snel (Tabel 6.16).³⁸⁸ Later evolueerde dit tot een systeem met uitplant in kleine gaaskassen in het veld op pootgoedbedrijven, wat knollen van normaal formaat opleverde. Tien jaar na de oprichting van de SBSA werden ook reageerbuizen met plantjes geleverd aan andere laboratoria en vanaf 1991 werden naast plantjes ook miniknollen afgeleverd aan de bedrijven.³⁸⁹

De productie van de plantjes vond vanaf 1992/93 plaats te Emmeloord. De SBSA functioneerde tot 1994, waarna de NAK de organisatie zelf ter hand nam. Nu, in 2018, vindt de productie van plantjes en miniknollen plaats op gespecialiseerde bedrijven of -afdelingen en met verschillende methoden.³⁹⁰ Er zijn zestien bedrijven actief, waarvan elf ook voor eigen gebruik produceren. Er worden verschillende systemen toegepast; hydroponics, een systeem waarbij grote planten boven een waterbak met de wortels en stolonen in een voedingsoplossing groeien en waarbij de knollen regelmatig "gemolken" worden, aeroponics, vergelijkbaar met hydroponics, maar de stolonen met de nieuwe knollen groeien in de lucht waarin water verneveld wordt en een methode met potgrond

³⁸⁸ "Miniknollen winnen snel aan populariteit" Boerderij, no. 9, 4 mei 1999, supplement Akkerbouw.

³⁸⁹ Jaarverslag NFP 1989-1990, 1990-1991 en 1991-1992.

³⁹⁰ De productie is opgenomen in de keuringsreglementen van de NAK, zie <http://www.nak.nl> april 2017.

in het productieproces. Miniknollen hebben voor een groot deel de stamselectie vervangen. Minder dan tien procent van het uitgangsmateriaal voor de vermeerdering van pootaardappelen komt nog uit stamselectie en dat aandeel neemt gestaag af (pers. meded. NAK, 2018). Diverse oorzaken liggen ten grondslag aan de afname van het areaal uit traditionele stamselectie:

- Het is arbeidsintensief.
- De snelle wisseling van rassen.
- In vitro vermeerdering is sneller en van gelijke kwaliteit.
- De nieuwe EU-classificatie.³⁹¹

De veronderstelling dat de in vitro methode toegepast kon worden in de veredeling bleek niet realistisch. Het grote aantal klonen in een kweekprogramma maakt toepassing omslachtig en duur. Aan het eind van de selectie, als het potentiële ras gereed is, wordt wel gebruik gemaakt van in vitro vermeerdering om snel meer pootgoed te verkrijgen voor introductie van het ras.³⁹² Eveneens worden in vitro plantjes gebruikt voor export. Fytosanitaire eisen van sommige landen hebben er toe geleid dat bij voorkeur in vitro materiaal wordt verzonden in plaats van knollen. In toenemende mate wordt in vitro materiaal ook gebruikt voor het opstarten van pootgoedteelt in licentie in andere landen.

Lichtkiem

De spruit die zich op de aardappel ontwikkelt in diffuus daglicht wordt lichtkiem genoemd. De lichtkiem is uniek voor elk ras door kleur en vorm en daarom nog steeds een belangrijk onderdeel van de rasbeschrijving om de aardappelrassen te onderscheiden. De procedure om een lichtkiem te laten ontstaan is gemakkelijk door de kweker zelf uit te voeren. Voor het registratieonderzoek wordt echter de gestandaardiseerde methode gebruikt. De lichtkiem wordt wel de vingerafdruk van de aardappel genoemd, omdat het mogelijk is alle rassen aan de hand van de lichtkiem te onderscheiden. In de negentiende eeuw was de lichtkiem al een middel om rassen te herkennen (De Vilmorin, 1881). Het idee voor classificatie was aan de De Vilmorin's grootvader gegeven in 1818. De Vilmorin beschrijft een indeling van aardappelrassen in twaalf groepen en dertig secties op basis van knol, kleur van de kiem en bloemkleur. Er was nog geen sprake van een lichtkiem zoals die later werd toegepast.

In Duitsland werden buiten de kweker om veel rassen in de handel gebracht. Dit leidde tot een rassenlijst in 1917 met 1.003 rassen, waaronder zeer veel duplicaten. Om de rasechtheid vast te kunnen stellen werd opdracht gegeven kenmerken ter onderscheiding op te stellen, waaronder de lichtkiem. De proeven startten in 1919 te Dahlem. De Duitse rassenlijst van 1925 vermeldde nog maar 142 rassen (Kolbe, 1999). De methode werd in 1932 beschreven door Schnell en in

³⁹¹ Harmonisatie in de EU van de keuringsklassen voor het pootgoed heeft het voordeel van de ongemengde traditionele stam weggehaald.

³⁹² Zingstra vermeldt al in 1981 van zijn bezoek aan kweker S. Brunia dat 5.000 plantjes 'Morene' van de NAK uit Slootdorp zijn ontvangen.

Nederland voor het eerst toegepast in 1934 en beschreven door Verhoeven (1940). De NAK was waarschijnlijk op de hoogte van de Duitse toepassing omdat al in 1932 besloten werd het lichtkiemonderzoek voor aardappelen verplicht te stellen voor aannahme in de keuring.³⁹³ De lichtkiem werd ook gebruikt om vast te stellen of het een nieuw ras betrof alvorens het cultuur- en gebruikswaardeonderzoek voort te zetten op het IVP, aldus een uitgebreidere toelichting in de rassenlijst van 1936 (Zingstra, 1983). Het onderzoek werd uitgebreid om vast te stellen of een aanmelding voor registratie werkelijk een nieuw ras betrof en meer algemeen om de rasechtheid na te gaan (N.N., 1939).

De PD gebruikte de methode omdat rasbepaling nodig was om vast te stellen of een ras geteeld mocht worden in gebieden waar de teelt van voor wratziekte vatbare rassen was verboden (De Haan, 1950). Er werden vermengingen geconstateerd tot wel 30 procent. De bepaling kon in het veld worden uitgevoerd maar het was dan vaak te laat om actie te ondernemen. Daarom werd dit onderwerp vooral met het oog op wratziekte in studie genomen bij de PD. De resultaten van de studie gaven een bredere toepasbaarheid aan. Het bleek mogelijk om te bepalen of een partij rasecht was, raszuiver en tot welk ras het behoorde. De knolkenmerken vleeskleur, schilkleur, knolvorm, oogdiepte en oogkleur zijn in combinatie met de lichtkiem vastgelegd in een beschrijving van het ras. Van de lichtkiem worden diverse eigenschappen beschreven van de top, het middengedeelte en basis. Een donkerkiem, gegroeid zonder daglicht, biedt onvoldoende onderscheid. In het artikel wordt niet vermeld op welke wijze de lichtkiemen zijn verkregen. Wel is een indeling in twaalf groepen gegeven op basis van de genoemde eigenschappen. Van ongeveer 120 rassen wordt volgens deze methode de beschrijving gegeven (Verhoeven, 1940).

Vanaf 1950 werd het onderzoek uitgevoerd door het IVRO. Met kenmerken van de knol en de lichtkiembeoordeling werd vastgesteld of een partij raszuiver en rasecht was en onder de juiste naam geleverd werd (Flik, 1951). Op dat moment was de methode ook in gebruik als onderscheidingskenmerk voor alle rassen die waren opgenomen in de rassenlijst. In een tweetal artikelen wordt dit uitgebreid beschreven en met foto's toegelicht, waarbij alle rassen die in de rassenlijst staan kort worden beschreven en ingedeeld in vijf groepen (Nijdam, 1951, 1954). De opzet van het lichtkiemonderzoek ten behoeve van de rapportage aan de RvK wordt toegelicht in het gedenkboek 25 jaar IVRO (N.N., 1967). Dit betreft registratie van rassen zoals bedoeld in het Kwekersbesluit van 1941 en voor de opname in het Centraal Rassenregister. Een ras wordt als nieuw beschreven als het zich voldoende onderscheid van de rassen in de markt op het moment van de aanvraag voor registratie en voldoende zuiver is (Nijdam, 1954). De auteur beschrijft raseigenschappen voor de verschillende gewassen: kruisbestuivers, zelfbestuivers en vegetatief vermeerderde gewassen. Voor de aardappel, die in principe als kloon zuiver is, wordt het voorkomen van onzuiverheid beschreven ten gevolge van optredende mutaties.

³⁹³ Notulen Commissie van Toezicht op de originele gewassen, 12 augustus 1932.

Een lastige bijkomstigheid bij deze lichtkiemmethode was dat zij niet reproduceerbaar was omdat de methode niet goed gedocumenteerd was. Daartoe opgezet onderzoek met kunstlicht leverde een goed bruikbare en reproduceerbare methode op (Houwing *et al.*, 1986). Lichtkiemonderzoek vindt niet of nauwelijks plaats op kweekbedrijven, maar is een vast onderdeel in het registratieproces voor kwekersrecht en cultuur- en gebruikswaardeonderzoek, conform de reglementering van de UPOV.³⁹⁴ Daarbij wordt de methode met kunstlicht toegepast.

Instructie voor de kwekers

Door de SVP werd nadrukkelijk gewerkt aan goede instructie voor de kwekers. Dit was vooral voor de kleine kwekers bijzonder nuttig. Nadat de SVP de beschikking had over de proefboerderij Prof. Broekemahoeve werden de ervaringen die men daar opdeed gedeeld met de kwekers via inleidingen op vergaderingen, maar ook via publicaties, zoals over de methode om virusvrij klonen op te trekken in kassen (Thijn, 1954b). De voorlichting en het advies gingen nog veel verder. Het omvatte een volledige beschrijving van de proefveldaanleg en -indeling en aanwijzingen voor administratie en opbouw van de vermeerdering in latere jaren (Thijn, 1956).

Onderzoekers maken vaak bezwaar tegen de enorm zware selectie door kwekers in de eerste veldgeneratie. Er wordt tot 95 procent opgeruimd. De bezwaren spitsen zich toe op het feit dat van elke kloon slechts één plant voor selectie beschikbaar is. Maris (1962a) deed daar een uitgebreid promotieonderzoek naar, maar zijn aanbevelingen om in de eerste generaties minder scherp te selecteren en ter compensatie minder zaailingen op te trekken, werden niet of nauwelijks overgenomen in de praktijk. Ongeveer 30 jaar later deed Neele (1991) een daarop gelijkend promotieonderzoek wat evenmin tot aanpassing van de kweekprogramma's leidde. Neele's conclusie was dat het ongunstig is om streng te selecteren in de eerste jaren dat de klonen op het veld staan. Vroege selectie bleek wel mogelijk mits heel gericht, een fraai voorbeeld is de selectie voor looflengte van zaailingen die bij benadering een indicatie voor rijptijd geeft, zodat er op geselecteerd kan worden (Maris, 1962). Hij onderzocht voor een tiental eigenschappen of een strenge selectie gerechtvaardigd was. De resultaten van dit onderzoek gaven aan dat daarmee te veel potentieel goede klonen opgeruimd werden. Voor kwekers geeft Maris (1966) de aanbeveling voor negatieve selectie in de eerste klonengeneraties. Door alleen die klonen op te ruimen die echt onvoldoende zijn. In een tijd dat al het proefveldwerk handwerk was vanwege kleine veldjes en de mechanisatie daarvan nog bijna ondenkbaar was, werd bij voorbereidingen van de inrichting van de Prof. Broekemahoeve in een technisch-filosofisch artikel al op de mogelijkheden van mechanisatie ingegaan (Van Roon, 1966).

Hulpmiddelen

Bij het 25-jarig jubileum van de NAK somt Dorst (1957a) de vooruitgang op in een kwart eeuw, van een ontwikkeling naar moderne veredelingsmethoden tot het gebruik van goed uitgeruste kassen

³⁹⁴ Guidelines for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability. Potato, *Solanum tuberosum*. TG23/6, 3 maart 2004, UPOV, Geneve.

en gebouwen. Zou men dit nu, ruim een halve eeuw later, nogmaals doen dan levert dat opnieuw een lange lijst op, waaronder OWG-apparatuur om het gehalte aan droge stof te bepalen, kookpan, schilmachine, kleine sorteermachines en leestafels, koelcellen, klimaatkassen, schudtafel, apparatuur voor de toets op friet- en chipskwaliteit, plant- en oogstmachines enzovoort. Vooral de computer voor dataopslag en verwerking werd na zijn entree in de jaren zestig een onmisbaar hulpmiddel, ook buiten op de proefvelden waar de eerste toepassing plaats vond met een handterminal (Van der Wal en Post, 1980). Een bijzonder en door kwekers gewaardeerd hulpmiddel bij het opstellen van kruisingsprogramma's is de website met de *pedigree database* (Van Berloo *et al.*, 2007). Snel en gemakkelijk kan de herkomst van een ras vastgesteld worden met op aparte schermen de afstamming tot in meerdere generaties en nakomelingen van een ras die zelf ook als ras geregistreerd zijn.

6.3.2. Contractonderzoek, Samenwerking kwekers, Biotechnologie

Dit hoofdstuk markeert de overgang van de klassieke veredeling naar het gebruik van biotechnologische technieken in het onderzoek en de rasveredeling. Dit proces is nog volop in ontwikkeling en zal daarom niet uitgebreid behandeld worden. In de jaren tachtig en negentig oriënteerden de bedrijven zich op de nieuwe veredelings-technische ontwikkelingen. Dit werd bevorderd door de terugtrekking van de overheid uit het praktische onderzoek. In dit hoofdstuk geef ik diverse voorbeelden van activiteiten die door bedrijven, alleen of in combinatie ontwikkeld werden. De veranderingen waren zeker niet abrupt. Sommige technieken bestonden al jaren, andere waren in ontwikkeling. In zijn afscheidsrede als hoogleraar "Plantenveredeling, in het bijzonder de genetische variatie" geeft prof. Hermsen (1988) een opsomming en splitst de toepassingen in cel- en weefselkweektechnieken en moleculaire technieken. Prof. Jacobsen markeert in zijn rede bij het 100-jarig bestaan van Plantenveredeling in 2012 het begin van de celbiologie rond 1960 en de biotechnologie rond 1980 en geeft voorbeelden van toepassingen en bereikte resultaten, zoals herbicideresistentie, insectenresistentie, de amylosevrije aardappel, de met cisgenese ontwikkelde resistentie tegen phytophthora in de aardappel en moleculaire merkgestuurde selectie.³⁹⁵ Van de weefselkweektechnieken wordt in de aardappelveredeling alleen snelle vermeerdering in vitro grootschalig toegepast (Hoofdstuk 6.3.1).

Nadat de overheid eind jaren zeventig besloot tot een herschikking van de financiering kwamen de veranderingen bij het onderzoek en voor de kwekers in een stroomversnelling. Na de directiewisseling bij de SVP in 1984 waren twee zaken hierbij vooral bepalend: een ander uitgiftebeleid voor materiaal en geniteurs en de voorgenomen sluiting van de Prof. Broekemahoeve eind jaren 1980. De kwekers hebben zich beraden over hun positie in deze nieuwe situatie. Een intensieve lobby onder de kweekbedrijven, waar ik actief aan deelnam, om gezamenlijk de Broekemahoeve voort te zetten als bron van uitgangsmateriaal in de pre-competitieve fase haalde

³⁹⁵ "Moderne Plantenveredeling: Ins en outs". Lezing prof. E. Jacobsen t.g.v. 100-jarig jubileum IVP, 31 augustus 2012.

het niet. Breekpunt was het verschil in bedrijfsgrootte en het daardoor verwachte verschil in de financiële bijdrage; men wenste de concurrentie niet te sponsoren.

Eenink was bij zijn aantreden als directeur van de SVP van mening dat de veredelingsbedrijven in landbouwgewassen een samenwerkingsverband nodig hadden waar in de tuinbouw al sprake van was bij onderzoeksprojecten (N.N., 1985). Samenwerking als gehele sector bleek toen niet haalbaar. Trip (1962) pleit al vroeg voor een eigen koers van de grotere bedrijven naast de SVP om de basis breed te houden. Stimulering acht hij wel gewenst. Meer kwekers, met verschillende visies zouden de kansen groter maken. Nu komt een dergelijke samenwerking op projectbasis soms wel tot stand. Echter in het Centrum voor Bio Systems Genomics (CBSG), een Nederlands publiek-private samenwerking, van 2002 tot 2012, in plant genomics van onder andere aardappel en tomaat namen uitsluitend grote bedrijven deel (Hanssen en Gremmen, 2013).³⁹⁶ Daarnaast is in 2017 Holland Innovative Potato (HIP) opgericht door tien bedrijven die breed actief zijn in de sector, en twee brancheorganisaties. Onder de deelnemende bedrijven zijn er ook enkele met een groot kweekprogramma. Doel is pre-competitief onderzoek verrichten.³⁹⁷

Een direct gevolg van de weigering tot samenwerking destijds was dat de grotere bedrijven hun eigen weg gingen en de kleinere bedrijven zich nader beraden hebben. Hun grootste zorg was om verstoken te blijven van nieuw uitgangsmateriaal. Vooral ook omdat gelijktijdig het signaal van de SVP/CPRO kwam dat nieuw materiaal waarschijnlijk op diploïd niveau uitgegeven zou worden. Met nadruk werd geadviseerd om op diploïd niveau te gaan werken. Dit was in die tijd voor de meeste kwekers een onbekend terrein. Neele en Louwes (1985) geven in een vakblad de mogelijkheden weer voor het veredelen op diploïd niveau, maar daarbij richten zij zich op geniteursontwikkeling en niet op rasontwikkeling en zij adviseren de kwekers ervaring op te doen met veredeling op diploïd niveau. Onderling overleg en advies vanuit Wageningen leidde begin 1987 tot contractonderzoek dat gefinancierd werd door vijf bedrijven, Hetteema Zonen Kweekbedrijf BV, C. Meijer BV, Handelmaatschappij Van Rijn BV, Stet en Slot Export BV en Wolf & Wolf BV met daarbij de aanstelling van een onderzoeker op het IVP die als opdracht had om de mogelijkheden van diploïde veredeling voor de praktijk na te gaan (Hermsen *et al.*, 1987). Dit onderzoek werd afgesloten met een proefschrift (Hutten, 1994). Na beëindiging van het diploïdenproject werd de samenstelling van de samenwerkende bedrijven gewijzigd in Hetteema, Karna en Stet Holland. De opdracht van Agrico aan het CPRO en detachering van een onderzoeker voor onderzoek naar *Erwinia* leidde eveneens tot een dissertatie (Allefs, 1995). De jaarverslagen van de SVP vermelden vanaf 1986 contractonderzoek voor individuele opdrachtgevers en financiële ondersteuning door de NKB.³⁹⁸ In 1988 is al sprake van meer dan 35 procent externe financiering van het SVP-onderzoek (Eenink, 1988).

³⁹⁶ <http://www.cbsg.nl/> geraadpleegd november 2017.

³⁹⁷ Aardappelwereld magazine (2017), 71 (10): 11.

³⁹⁸ Jaarverslagen SVP 1986, 1987 en 1988.

De NAA besloot in 1989 tot een strategische studie naar de ontwikkelingen op het terrein van de biotechnologie met betrekking tot de plantenveredeling in de wereld in de 10 tot 15 jaar, die zouden volgen. De consequenties van deze ontwikkelingen, in het bijzonder voor de Nederlandse aardappelkwekers en naar de wijze waarop de kweekbedrijven hierop adequaat zouden kunnen reageren werden beschreven (Bijloo en Hermsen, 1989). De auteurs geven een overzicht van de stand van de ontwikkelingen tot die tijd en van de aardappelkweekbedrijven: *“Deze hebben een grote diversiteit, het is een heterogene groep met onderling een goede samenwerking. Veredelingsonderzoek voor de kwekers wordt voornamelijk door de SVP uitgevoerd op kosten van de overheid. Materiaal wordt beschikbaar gesteld tegen geringe vergoedingen. De verhoudingen tussen instituten en kwekers en onderling zijn in een sfeer van openheid en vertrouwen. Door bezuinigingen bij de overheid verandert deze situatie drastisch”*. Bijloo en Hermsen constateren dat het Nederlandse bedrijfsleven niet goed in staat lijkt om kennis en materiaal op te kunnen nemen in het eigen bedrijf en deze toe te passen. Met de verschuiving naar meer fundamenteel onderzoek wordt de kloof met de praktische veredeling groter, en dit geldt voor alle onderzoeksterreinen. De goede onderlinge samenwerking en vertrouwensrelatie tussen de bedrijven komt hiermee sterk onder druk te staan. Er zou genetische versmalling van het rassensortiment dreigen, omdat biotechnologie uit gaat van probleemvelden en niet van gewassen. Mogelijke oplossingen om het hiaat tussen onderzoek en praktische veredeling weg te werken zien de auteurs in contractonderzoek. Voor kleine bedrijven/clusters is dat waarschijnlijk geen oplossing, het zal de draagkracht te boven gaan. Gemeenschappelijke fondsvorming door acht clusters (bedrijven met een groep kleine kwekers) is een mogelijk alternatief, hierbij wordt verwezen naar het INPLA-(Stichting Innovatiefonds Plantenveredeling)-model, met inbreng van gelijke of verschillende bijdragen per deelnemer. Zowel de NAA als de kwekers betuigden hun instemming met het rapport (Bijloo en Hermsen, 1989).

In die tijd werden de eerste toepassingen van biotechnologie bekend. Monsanto bracht in 1995 als eerste een gemodificeerde variant van het ras Russet Burbank in de Amerikaanse markt met resistentie tegen de coloradokever (Haltermann *et al.* 2016). Een overzicht van de situatie in Nederland wordt gegeven door Bijman (1994) die ingaat op de lopende activiteiten, de sociale kant en de acceptatie in de maatschappij. Ook in Nederland waren de verwachtingen onder de onderzoekers hoog. In het onderzoek waren verschillende instituten actief met biotechnologie van de aardappel. De Landbouwwuniversiteit met Y-virus, het ITAL met insectenresistentie, de SVP met de genenkaart en Rijksuniversiteit Groningen met de amylosevrije aardappel (eigen archief). In 1987 vond op het ITAL de eerste genetische modificatie plaats met de rassen Bintje en Desirée. Het ras Bintje werd gekozen omdat het veruit het belangrijkste ras was en omdat jarenlang zonder succes getracht was in vele veredelingsprogramma's het ras te verbeteren op ziekteresistenties met behoud van de goede eigenschappen (Stiekema *et al.*, 1988).

“Het is hoog tijd dat de Nederlandse aardappelveredelaars hun achterstand op het gebied van de biotechnologie gaan inlopen”, aldus prof. Jacobsen ter gelegenheid van de opening van de

aardappel-expositie bij Hettema Zonen in november 1988.³⁹⁹ Hij pleit voor een intensiever contact tussen de moderne veredelingsonderzoeker en de traditionele kweker, maar uit zijn zorgen over het verschil in kennis en inzicht van onderzoekers en traditionele kwekers. Jacobsen acht aanzienlijke investeringen nodig omdat de aardappelveredeling nog aan het begin van noodzakelijke innovatie staat. Er was echter ook sprake van reserve en realisme bij de onderzoekers. Prof. Parlevliet schreef een artikel waarin hij een groot vraagteken zette bij de verwachtingen van genetische manipulatie (Parlevliet, 1982). Plantenveredeling is volgens hem uiterst complex. Genetische modificatie-technieken zullen daar zeker deel van uit gaan maken maar niet op korte termijn. Een meer gepopulariseerd artikel "Genetische manipulatie: Je knalt er niet zomaar een gen in" verscheen een maand later met een duidelijke uiteenzetting en een toelichting op het lopende onderzoek op de Wageningse instituten (Stoutemeijer, 1982).

Nederlandse onderzoeksgroepen konden niet lijdelijk afwachten tot voldoende kennis en literatuur uit het buitenland beschikbaar was. Bij de overheid was vanaf eind jaren zeventig echter sprake van bezuinigingen. Er bestond een kans dat Nederland op het terrein van genetische manipulatie ten behoeve van de plantenveredeling op achterstand zou komen ten opzichte van het buitenland, in het bijzonder de VS (Bijloo, 1988). Tegen deze achtergrond werd in 1984 door het bedrijfsleven besloten INPLA op te richten, wat resulteerde in een stichting per 10 april 1985. Deze bestond uit de volgende deelnemers: het Landbouwschap, het Bedrijfschap voor de handel in Aardappelen, de NKB, het Productschap voor Aardappelen, het Bedrijfschap voor de handel in Tuinbouwzaden en de NTZ. Later traden het Productschap voor Sierteeltgewassen en CIOPORA-Nederland toe.⁴⁰⁰ Het bestuur werd gevormd vanuit de akker- en tuinbouw en de sierteelt. Het doel was mede richting te geven aan nieuwe ontwikkelingen bij de plantenveredeling. Van 1984-1987 werd een vijftiental onderzoeksprojecten van diverse instituten medegefinancierd met totaal één miljoen gulden per jaar. Tot 1994 werd via de Stichting INPLA instituutsonderzoek op het terrein van genetische manipulatie meegefinancierd. In jaarverslag 1989-1990 van de NFP worden in totaal zeventien projecten omschreven. De vraag was wel of middelgrote en kleinere bedrijven in voldoende mate steun zouden ontvangen vanuit het door de overheid gefinancierde onderzoek. Een korte samenvatting van alle zeventien INPLA-projecten werd gegeven op de wetenschappelijke bijeenkomst van de Contactcommissie Genetische manipulatie van planten en de coördinatiecommissie voor plantenveredeling en -vermeerdering van de Nationale Raad voor Landbouwkundig Onderzoek (NRLO).⁴⁰¹

X-virus

Mogen International NV, opgericht in 1985, slaagde erin via genetische modificatie het ras Bintje resistent te maken tegen X-virus. Gelijktijdig was er de bezorgdheid over de technologische

³⁹⁹ Aardappelwereld 1988, 42 (5): 6-9.

⁴⁰⁰ Jaarverslag NFP 1984/85, 1985/86 en 1989-1990.

⁴⁰¹ INPLA Genmap-Symposium, IAC, Wageningen, 3 juni 1992.

ontwikkelingen van de milieudeskundigen welke tegenover het optimisme van de biotechnologen stond (Hagen,1988). In toenemende mate ontstond er onrust in de samenleving over biotechnologisch onderzoek en zijn toepassingen. In augustus 1989 vernielde de actiegroep “de Ziedende Bintjes” een proefveld met gemodificeerde planten van het ITAL.⁴⁰² In latere jaren vernielden andere actiegroepen proefvelden, waaronder dat van Hetteema in 1991. Begin 1989 kwam er een wettelijke regeling om mens en milieu te beschermen tegen mogelijke risico's. Volgens het 'verbod-mits systeem' werden vergunningen verleend voor veldproeven. De Voorlopige Commissie Genetische Modificatie (COGEM) verkreeg hiermee een wettelijke status en werd op 1 maart 1990 geïnstalleerd.

Blauwgevoeligheid

De ZPC, RZ Research en CB organiseerden in 1989 met Keygene te Wageningen onderzoek naar vermindering van de blauwgevoeligheid (grauwverkleuring) van de aardappel via antisense transformatie met het gen dat codeert voor het enzym polyphenol oxidase (PPO). Het onderzoek werd uitgevoerd met de rassen Diamant en Van Gogh, beide met een redelijk niveau van blauwgevoelighedsresistentie. Het doel was om te onderzoeken of verbetering mogelijk was ten opzichte van de klassieke veredeling. In veldproeven werden de transformanten vergeleken en met behulp van de gebruikelijke toetsmethode (de schudtafel) werden knolmonsters visueel beoordeeld. Er werd een significant lager niveau van verkleuring gevonden in vergelijking met knollen van de beide uitgangsrassen waarmee was aangetoond dat resistente klonen geselecteerd konden worden (Bachem *et al.*, 1994).⁴⁰³ Dit project werd niet voortgezet. Storey (2007) trekt de conclusie dat antisense PPO in een transgene aardappel functioneert, maar dat het uitblijven van acceptatie door de consument toepassing verhindert.

Amylopectine

Avebe zette in 1984 in samenwerking met de Rijksuniversiteit Groningen een project op om een zogenaamde waxy-aardappel te ontwikkelen. Qua zetmeelsamenstelling vergelijkbaar met waxy-mais (Visser en Bruinenberg, 2007). De ontwikkeling van deze amylose-vrije, of ook wel amylopectine-aardappel genoemd startte vanuit een gemuteerde monoploïde aardappel (Jacobsen en Ramanna, 1994). Na financieringsproblemen in 1986 werd, op mijn initiatief, Hetteema Zonen bij het project betrokken. Het argument daartoe was om zodoende bij te kunnen blijven in de ontwikkelingen en door te participeren zelf kennis te ontwikkelen.⁴⁰⁴ Het project werd afgerond per 1 januari 1989. De gevonden mutant was monoploïd (Hovenkamp-Hermelink *et al.*, 1987). Met klassieke veredeling zou het een zeer lange weg vergen om tot een bruikbaar tetraploïd ras te komen (Jacobsen *et al.*, 1991).

⁴⁰² Jaarverslag NFP 1989-1990.

⁴⁰³ Jaarverslag NFP 1989-1990.

⁴⁰⁴ Tevens gebruik gemaakt van eigen archief.

In 1988 werd besloten een vervolgproject op te starten met de toenmalige Landbouwuniversiteit Wageningen om hetzelfde doel, met inzet van genetische modificatie, sneller te bereiken. Tijdens dit project vond in 1996 het EAPR-congres plaats in Veldhoven, Nederland. De bedrijvenexcursie van de congresleden bracht onder andere een bezoek aan het proefveld met getransformeerde klonen van Hetteema. Met grote interesse werd deze grootschalige praktijktoepassing bekeken. De genetische modificatie met behulp van het in antisense geplaatste gen voor Granule Bound Starch Synthese (GBSS) verliep succesvol en leidde tot drie dissertaties (Kuipers, 1994; Flipse, 1995; Kortstee, 1997). Zodoende werden de eerste gemodificeerde rassen ontwikkeld. Apriori en Apropos werden in de R-rubriek van de rassenlijst opgenomen, respectievelijk in 1998 en 1999 en beide in de beschreven rassenlijst van 1999.⁴⁰⁵ Voor de teelt was vergunning verleend en deze maakte snel opgang.

Voortzetting van de teelt werd verboden vanwege de aanwezigheid van resistentie tegen het antibioticum kanamycine, dat was gebruikt als selectiemerker bij de modificatie. Deze eigenschap kwam ten gevolge van de modificatie voor in het genoom van beide rassen. In 1998 stelde het wetenschappelijk comité van de EU dat deze aardappel niet toegelaten mocht worden. De Nederlandse overheid conformeerde zich aan dit standpunt. Verlenging van de vergunning werd vertraagd en dit deed Avebe besluiten de teelt voor 1999 op te schorten. Het uitgangsmateriaal voor 2.500 hectare teelt van de gemodificeerde rassen werd teruggehaald bij de telers.⁴⁰⁶ De beide rassen werden na 2002 niet meer vermeld in de rassenlijst. De commerciële mogelijkheden waren echter duidelijk aanwezig, zodat Avebe besloot om opnieuw in samenwerking met WUR een modificatiemethode zonder deze selectiemerker te ontwikkelen (De Vetten *et al.*, 2003). Het ras Modena kwam via deze methode tot stand. Op de kweekbedrijven van Hetteema Zonen en het Karna werd naast de biotechnologische benadering ook de klassieke veredelingsmethode toegepast in dit project. Uit het onderzoeksprogramma van Hetteema, inmiddels HZPC, werd in 2003 het amylopectineras Eliane verkregen en door Avebe ingezet voor de teelt van zetmeelaardappelen. Omdat de teelt van transgene rassen nog steeds niet was toegestaan in de EU verkocht Avebe het transgene ras Modena in 2011 aan BASF (Duits chemieconcern). Sindsdien past men op het Karna uitsluitend klassieke veredeling toe bij de ontwikkeling van amylosevrije rassen. Amylopectine is nu een van de innovatieve producten die Avebe in de markt zet onder de merknaam Eliane.⁴⁰⁷

Phytophthora

Resistentiebronnen zijn enorm belangrijk voor de aardappelveredeling. Somatische hybridisatie (het fuseren van weefselcellen) bood wellicht mogelijkheden om resistentie uit verwante soorten van de aardappel beschikbaar te maken voor de aardappel. Zo ontstond het project met *S. nigrum*

⁴⁰⁵ Rassenlijst Landbouwgewassen 1998 en 1999.

⁴⁰⁶ Vakblad De Boerderij, 4 mei 1999. Persoonlijk archief, notitie 13 oktober 1999. Brief Avebe aan de telers, 10 december 1999.

⁴⁰⁷ <http://www.avebe.com> geraadpleegd juli 2017.

als verwante soort, vanwege de hoge resistentie tegen phytophthora. Een onderzoek dat gefinancierd werd door de Stichting Bevordering Veredelingsonderzoek waarin Hetteema, Karna en Stet Holland samen werkten. Ook dit onderzoek werd met een dissertatie afgesloten (Horsman, 2001). Geconcludeerd werd dat de eigenschappen van *S. nigrum* nu voor de cultuuraardappel beschikbaar zijn, maar dat inkruisen veel lastiger bleek dan verwacht. Avebe zette in 1989 samenwerking op met plantenbiotechnologiebedrijf Mogen te Leiden op het gebied van phytophthora-resistentie⁴⁰⁸ en aardappelmoehedsresistentie (Jaarverslag NFP 1989-1990).

Wortelknobbelaaltjes

Doordat het gebruik van nematiciden afnam door het gebruik van rassen met aardappelmoehedsresistentie en toenemende maatschappelijke druk tegen het gebruik van nematiciden was er een toename van vrij levende aaltjes. In het samenwerkingsverband Hetteema, Karna en Stet Holland werd een project opgezet voor introgressie van resistentie tegen *Meloidogyne spp.* Hoofddoel van dit onderzoek was het ontwikkelen en implementeren van merkers gekoppeld aan de resistentie tegen de wortelknobbelaaltjes. Dit onderzoek leidde tot het succesvol toepassen van de moleculaire merkers, aldus de conclusie van het proefschrift (Draaistra, 2006).

Aardappelmotje

Hetteema had nog een project voor insectenresistentie tegen het aardappelmotje in samenwerking met Plant Genetic Systems (PGS) te Gent in België. PGS was actief met modificatie van insectenresistentie op basis van het voor een toxisch eiwit coderend gen van de Bt2-stam van de bacterie *Bacillus thuringiensis*. Dit gen werd ingebracht in het ras Spunta en leverde na selectie raswaardige transformanten. Toetsing vond ook plaats in Tunesië, en de aanpak had perspectiefvolle resultaten. Een verslag van de sinds 1993 uitgevoerde proeven door het Institut National de la recherche Agronomique de Tunisie (INRAT) werd gedaan op het EAPR-congres in 1996. In 1995 werden vier transgene aardappelklonen van het ras Spunta met resistentie tegen het aardappelmotje op basis van het Bt-eiwit van *Bacillus thuringiensis* beproefd. Alle klonen waren agronomisch van hetzelfde type als 'Spunta' en toonden een hoge graad van resistentie (Khamassy en Ben Salah, 1996). In december 1998 diende Hetteema voor één kloon (ARD 1403 – DST 37-2) een aanvraag voor kwekersrecht in.⁴⁰⁹ Toelating van getransformeerde rassen werd echter in Nederland en Europa geblokkeerd. De aanvraag werd op 13 juni 2001 ingetrokken.

Organisatie en samenwerking

Samenwerking tussen bedrijven werd organisatorisch veelal vastgelegd in een stichting. Ook vanuit de NKB, sectie aardappelen, werd in 1990 samenwerking opgezet in de Stichting Stimulering Aardappelonderzoek (SSA). In de zoektocht naar nieuwe bronnen voor resistentie

⁴⁰⁸ Aardappelwereld 1989, 42 (11): 42.

⁴⁰⁹ Publicatieblad van de Raad voor het Kwekersrecht (1999) Nr. 380.

tegen phytophthora waren eerder nieuwe bronnen gevonden, maar het werkingsmechanisme van de resistentie was niet bekend. Onderzoek naar deze resistentie en de interactie tussen plant en pathogeen werd mede gefinancierd door deze stichting en leidde tot een promotie (Vleeshouwers, 2001). De SSA werd op 20 september 2011 opgeheven omdat het bestuur constateerde dat de stichting al jaren lang geen functie meer vervulde als platform voor aardappelveredelingsbedrijven om gezamenlijke onderzoeksprojecten te financieren.⁴¹⁰

In de jaren negentig wijzigden de vormen van samenwerking tussen de bedrijven, deels door beëindiging van projecten, deels door nieuwe vormen van samenwerking met andere bedrijven en ten gevolge van fusies. De ontwikkelingen sindsdien worden hier niet beschreven.

Onderzoek en ontwikkeling zijn zeer arbeidsintensief. De motivatie voor samenwerking in het meerjarige en extern uitgevoerde biotechnologisch onderzoek kwam voort uit de noodzaak voor de kwekers om de kosten ervan te delen. Een tweede mogelijkheid om de financiële lasten van het onderzoek te verlagen ontstond door de subsidiemogelijkheden van de overheid. Van de vele mogelijkheden om innovatief onderzoek te stimuleren, voornamelijk door de overheid, noem ik de belangrijkste die door de veredelingsbedrijven zijn en worden benut. Door de overheid werd in 1984 de Innovatiestimuleringsregeling (INSTIR) ingevoerd. Deze bestond tot 1 oktober 1991 en werd uit bezuinigingsoverwegingen plotsklaps afgeschaft. Twee jaar daarvoor was de regeling op basis van het te grote succes al sterk ingeperkt. Alleen middelgrote en kleine bedrijven konden nog profiteren. INSTIR kreeg na een korte onderbreking een vervolg op 1 januari 1994 met de Wet Bevordering Speur- en Ontwikkelingswerk (WBSO), uitgevoerd door Senter, die via een fiscale faciliteit onderzoeks- en ontwikkelingswerk stimuleert. Na een onderbreking in 2002 en 2003 werd vanaf 2006 de regeling uitgevoerd door Agentschap NL (ontstaan na fusie van Senter en Novem). De ingeburgerde naam WBSO bleef gehandhaafd en is onder die naam nog steeds een belangrijk instrument van het innovatiebeleidsinstrumentarium (Schilder, 2000; Pronk, 2007; Velzing 2011; Verhoeven, 2012).⁴¹¹ De WBSO-regeling is onder voorwaarden ook toegankelijk voor de kleine (hobby) kweker.

Succes en blokkade

De getransformeerde aardappellrassen in de Verenigde Staten en Europa waren technisch een succes en konden een meerwaarde leveren voor telers, gebruikers en milieu. De maatschappelijke druk tegen de ontwikkeling en het gebruik van deze rassen blokkeerde markttoelating (Halterman *et al.*, 2016). In Europa is in 2018 de situatie nog onveranderd. In de Verenigde Staten is er een kentering, de eerste rassen uit het Simplot-programma dat Innate wordt genoemd zijn toegelaten tot de markt.⁴¹²

⁴¹⁰ Informatie van Plantum en inzage in de statuten, december 2016.

⁴¹¹ SER-rapport 84/07.

⁴¹² <http://www.innatepotatoes.com/gen-one> geraadpleegd april 2017.

6.4. Markt en maatschappij

Inleiding

Maatschappelijke veranderingen en toename van het welvaartsniveau hebben door de jaren heen invloed gehad op de kweekstrategie hoewel dat chronologisch niet duidelijk is te markeren. Het is bijzonder moeilijk aan te geven wanneer veranderingen zich voordeden, omdat ze geleidelijk plaatsvonden. Zeker zo moeilijk is aan te geven of en hoe kwekers daarop reageerden. In de wetenschappelijke literatuur is daar weinig tot niets over geschreven. Kweekbedrijven en kwekers maken uit concurrentieoverwegingen hun strategie niet publiek. Bijgevolg is de richting en het effect op hun strategie niet bekend. Als dit al tot uiting kwam in nieuwe rassen, veelal jaren later, is het moeilijk om de veranderingen die zich eerder voordeden daarmee in verband te brengen. Vele ontwikkelingen hebben betrekking op de gehele aardappelteelt en zullen eerst worden behandeld in dit hoofdstuk. In de navolgende subhoofdstukken is meer specifiek aandacht geschonken aan de verschillende marktsegmenten. De ontwikkelingen zijn vooral in de tijd gevolgd door gebruik te maken van artikelen in het vaktijdschriften van de brancheorganisaties.⁴¹³ Daarnaast is ook geput uit de jaarverslagen van de aardappelorganisaties Vereniging ter Behartiging van den Nederlandschen Aardappelhandel (VBNA), NFP en NAO. Doordat in de vakbladen en in de jaarverslagen informatie van gelijke strekking meerdere jaren wordt weergegeven is een correcte bronvermelding moeilijk. Een integrale verwijzing is toegepast, waarbij opgemerkt kan worden dat het vakblad waaruit het meest werd geput aanvankelijk vooral over de pootaardappelsector schreef, later over de gehele aardappelsector. De VBNA heeft betrekking op consumptieaardappelen en de NFP op pootaardappelen. De NAO tenslotte, vanaf de fusie van de beide andere organisaties op 2 september 1998, is er voor beide sectoren.⁴¹⁴

De markt voor aardappelen betreft de bestemming van de oogst. We denken dan bijna vanzelfsprekend aan menselijke consumptie en spreken van consumptie- of tafelaardappelen. Toch werd de aardappel reeds lang ook gebruikt als veevoer, maar dit was geen specifiek kweekdoel. Burton (1948) vermeldt al handel in aardappelen voor veevoer in 1795. Hij geeft voor verschillende Europese landen in de jaren veertig percentages waaruit blijkt dat 20 tot 60 procent van de aardappel oogst bestemd was voor veevoer. In de rassenlijst van 1934 worden voor het eerst drie rassen genoemd met bestemming veevoer, die samenging met een matige consumptiekwaliteit.⁴¹⁵ Tot en met de rassenlijst van 1961 bleef de vermelding van geschiktheid als voeraardappel bestaan. De teelt van aardappelen uitsluitend voor veevoer was op dat moment van geringe betekenis geworden. Tegenwoordig is de bestemming veevoer vrijwel beperkt tot uitgesorteerd product van alle rassen. Export van aardappelen heeft in Nederland altijd een grote

⁴¹³ 'De Pootaardappelhandel', 'De Aardappelwereld', 'Aardappelwereld Magazine' gezamenlijk van 1947-2017; de namen zijn opvolgend gebruikt vanaf de oprichting tot heden. 'Informa' het coöperatieblad van Avebe.

⁴¹⁴ Jaarverslagen VBNA 1946 t/m 1998; NFP 1970/1971 t/m 1997/1998 en NAO 1999 t/m 2012.

⁴¹⁵ Rassenlijst 1934.

rol gespeeld. Over een periode van bijna 100 jaar becijfert Van der Waal (1961) dat ongeveer de helft van de oogst geëxporteerd wordt als consumptie- of pootaardappel.

Behalve voor consumptie en veevoer werd de aardappel gebruikt voor productie van zetmeel en alcohol. Burton (1948) en Salaman (1985) beschrijven de ontwikkeling van industrieel gebruik van de aardappel en beginnen met *chuño* (gevriesdroogde aardappels) in Peru. De verwerking tot *chuño* is waarschijnlijk de oudste methode voor het conserveren van het zetmeel voor consumptie, en bestaat al meer dan 2.000 jaar, (De Jong, 2016). Begin negentiende eeuw werd in ons land door boeren zetmeel gewonnen uit de aardappel voor glucosestroop, later ook in fabrieken.⁴¹⁶ Fabrieksmatige zetmeelwinning in de Veenkoloniën startte in 1840. Alcoholfabricage uit aardappelen is van veel oudere datum. De Finse parlementariër A. Stubb spreekt van meer dan 500 jaar productie van wodka uit aardappels en graan op het moment dat het Europese parlement een nieuwe definitie van wodka vaststelde in 2007.⁴¹⁷ Dit moet een foute datering zijn omdat de aardappel nog geen 500 jaar in Europa geteeld wordt. Rusland, Oost-Europa en de Scandinavische landen kennen al heel lang sterke drank, wodka en aquavit, op basis van de aardappel. In ons land ontstonden eind achttiende eeuw brandewijnstokerijen (Van der Zaag, 1999). Sterke drank bereiden uit aardappelen komt tegenwoordig weer in zwang, ook kleinschalig en bedrijfsmatig. Aardappeltelers in de Hoeksche Waard zochten voor hun overproductie een duurzame bestemming en begonnen zelf, naast de productie van chips, wodka te produceren uit aardappels.⁴¹⁸

De markt is voortdurend aan veranderingen onderhevig onder invloed van allerlei factoren. In de eerste plaats door de teelt. Door het optreden van ziekten en plagen zoekt men naar betere rassen en verandert het rassenpakket waarna de markt bepaalt of deze rassen succesvol worden. De toename van het welvaartsniveau verandert het voedingspatroon van de consument naar een breder voedselpakket, een andere samenstelling en meer gemaksvodsel. Aankoop van aardappelen door de consument vindt vooral plaats in de supermarkten. De eigen opslag van een wintervoorraad in de kelder is al lang verleden tijd. Dit alles resulteerde in een dalende consumptie van verse aardappelen, die voor een deel werd opgevangen door een toename in het gebruik van verwerkte producten. De verwerkte producten (friet, chips) kwamen in de tweede helft van de vorige eeuw op de markt. De NAO noemt in haar jaarverslagen zes factoren die veroorzaakten dat aardappelproducten een dergelijke grote vlucht namen:

- Het systeem van diepgevroren friet kwam uit Amerika met gelijktijdig een toename van het gebruik van diepvriezers door de consument.
- De consumenten wensen meer gemaksvodsel.
- Friet wordt meer als hapje tussendoor genuttigd, samen met chips en andere zoutjes.

⁴¹⁶ In 1819 verscheen de eerste fabriek te Gouda, <http://www.jmcstroopwafels.nl> geraadpleegd september 2017.

⁴¹⁷ NRC 20 juni 2007.

⁴¹⁸ "Wodka stoken uit Hoeksche aardappelen", dagblad Trouw, 18 mei 2013.

- Er is behoefte aan afwisseling van de gekookte aardappel met andere aardappelproducten.
- De frietkramen reageren op de wensen van de consument voor een hapje tussendoor en creëren als het ware meer behoefte.
- Herkenbaarheid. Toeristen herkennen 'French fries' als ze het Hollandse voedsel niet wensen.

Meer recent is een toename te zien van de vraag naar gemaksvuodsels, bewerkte producten, geschild, voorgekookt, krieltjes en de aardappel in kant-en-klaar maaltijden. Aandacht voor gezond leven heeft vraag naar speciale producten opgeleverd, zoals aardappelen met paars, rood of diepgeel/oranje vlees die een hoger gehalte aan antioxidanten bezitten. Vooralsnog zijn dit nichemarkten. Daarnaast zijn er marketingactiviteiten om de aardappelconsumptie op peil te houden of te verhogen.

Nederland kent tevens de bijzondere markt voor pootaardappelen. Sinds 1930 is ons land marktleider in de export van pootaardappelen (Huisman, 1957). Bij het evalueren van de "Landbouwcijfers 1954" trekt Thijn (1955c) de conclusie dat Nederland veruit aan de spits staat als aardappelexporteur. Bij ongeveer een derde van de wereldaardappelexport is Nederland betrokken. Het laat Canada, de VS, Frankrijk en Engeland als exportland ver achter zich, dankzij het kennisniveau van onze telers en onze infrastructuur. Thijn schrijft: "*Onze boeren, handelaren en transportondernemingen hebben iets groots tot stand gebracht*". Begin jaren zestig acht men stimulering van de veredeling nog steeds noodzakelijk omdat de aardappelteelt, en in het bijzonder de pootgoedteelt, voor de export is.⁴¹⁹ In 2017 heeft Nederland deze sterke positie nog steeds, met 60 procent van het wereldhandelsvolume van pootaardappelen naar ongeveer 80 landen wereldwijd (Hanse en Delleman, 2017). Daaraan gekoppeld is de 'export' van aardappelrassen. Meer en meer worden onze rassen wereldwijd in licentie geteeld. Vooral na de eeuwwisseling is hierin een duidelijke ontwikkeling te zien, wat mogelijk werd door kwekersrechterlijke bescherming in de betreffende landen.

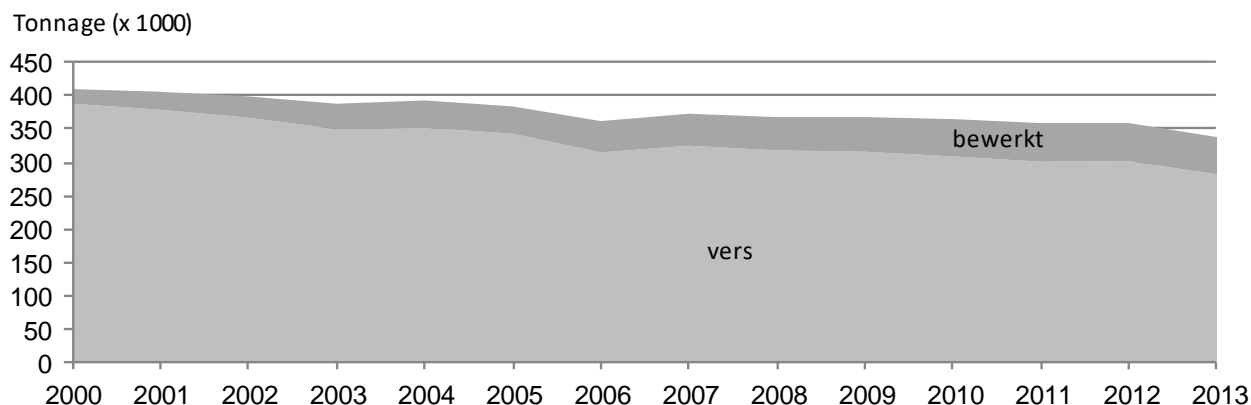
In ons land is nu sprake van de marktsegmenten:

- Pootaardappelen, vooral voor export, Hoofdstuk 6.4.1.
- Consumptieaardappelen, Hoofdstuk 6.4.2.
- Aardappelen voor de ver- en bewerkende industrie, Hoofdstuk 6.4.3.
- Fabrieksaardappelen, voor de productie van zetmeel en vlokken, Hoofdstuk 6.4.4.
- Aardappelen voor nichemarkten, Hoofdstuk 6.4.5.

Voor de verschillende segmenten zijn en worden specifieke rassen ontwikkeld. Dit geldt het sterkst voor de zetmeelindustrie en de nichemarkten. Rond 1900 lag het verbruik van binnenlandse consumptieaardappelen op ongeveer 130 kilogram per hoofd van de bevolking. Tot 1950 blijft dit

⁴¹⁹ COA verslagen 1963.

verbruik vrij stabiel, daarna begint een langzame daling tot ongeveer 83 kilogram vanaf midden jaren zestig tot 2000 (CBS, 2018). Deze verbruikscijfers zijn voor het totale verbruik dat voor tweederde deel bestaat uit verse consumptieaardappelen en voor eenderde deel uit verwerkte producten. Daarna treedt verdere daling op (Figuur 6.4). Deze figuur is exclusief de verwerkte aardappelen (friet, chips, e.a.). Vanaf ongeveer 2000 begint het verbruik van bewerkte producten langzaam toe te nemen (geschild, voorgekookt, krieltjes e.d.).



Figuur 6.4: Verbruik van verse en bewerkte consumptieaardappelen in Nederland in de periode van 2000 t/m 2013 (x 1.000 ton) per jaar (bron: NAO/Aardappelwereld 2015, 69 (1): 16).

Voor export van pootaardappelen moeten rassen uit alle segmenten uiteraard voldoen aan de eisen van de afnemende landen. Vaak zijn rassen geschikt voor meerdere segmenten. In de navolgende hoofdstukken zal per segment worden ingegaan op de invloed van de betreffende markt op de veredeling. Opgemerkt kan worden dat veredeling vooral marktvolgend is (Allefs, 2013). Door het lange traject van het creëren van genetische variatie en selectie werkt dit vertragend op het vinden van geschikte rassen voor een (nieuw) (deel)-segment. Keijer, verantwoordelijk voor de COA/RIVRO-proefvelden te Zeerijp, deelde op basis van zijn waarnemingen in 1987 mee dat de kweekdoelen in 25 jaar niet veranderd waren.⁴²⁰

De oprichting in 1952 van de Europese Gemeenschap voor Kolen en Staal (EGKS) was het begin van de Europese samenwerking. Dit verband had geen invloed op de markt. Die kwam er wel in 1958, met de verdere samenwerking en de totstandkoming van de EEG. De toetreding van de verschillende landen en het beperken of afschaffen van handelsbelemmeringen had een voortschrijdende invloed op onze exportpositie, zowel voor poot- als consumptieaardappelen. Dit proces versterkte zich verder in 1993 met de instelling van de EU zonder binnengrenzen. Op dezelfde wijze had de invoering van het EU-kwekersrecht en de toenemende kwekersrechtwetgeving wereldwijd haar invloed op onze export, waardoor gecontroleerde teelt van pootaardappelen en licentiebetalen voor het gebruik van onze rassen mogelijk werd. Al deze

⁴²⁰ Notulen Friese AKV 1987.

politieke ontwikkelingen hebben een rol gespeeld in de vergroting van de export, zeker van pootgoed-, maar ook van consumptieaardappelen en verwerkte producten.

De bedreiging van de voedselvoorziening door ziekten en plagen en onze exportpositie van consumptie- en pootaardappelen heeft verschillende stimulansen gegeven aan de veredeling. De duidelijkste voorbeelden zijn: wratziekte in de jaren dertig, onze belangrijkste exportrassen waren alle vatbaar, *Phytophthora* bijna continu, maar vooral in de jaren veertig en aardappelmoeheid in de jaren vijftig (Hoofdstuk 6.1). Begin jaren zestig komt het accent meer op rassen voor de exportmarkt te liggen. Zingstra (1973) schat dat ongeveer 50 procent van de kweekactiviteiten gericht is op de consumptie/exportmarkt, 20 procent op de zetmeelindustrie en 30 procent op binnenlandse consumptie. Midden jaren zeventig wordt de aandacht gericht op de verwerkende industrie. Feitelijk zijn er dan drie hoofdstromingen in het kweekwerk: rassen voor de export van pootaardappelen, voor de verwerkende industrie en voor de zetmeelindustrie.

In de jaren zeventig bepaalden vooral vrije rassen de markt voor binnenlandse consumptie, omdat er weinig nieuwe rassen waren met binnenlandse consumptiekwaliteit, wat eigenlijk betekent dat de aandacht van kwekers voor dit segment beperkt was. In diezelfde periode was er nadrukkelijk meer aandacht voor knolgebreken. De sector maakte steeds haar wensen kenbaar voor onderzoek en droeg daaraan bij door projecten van instituten mee te financieren. In de jaren tachtig speelde aardappelmoeheid hierin een grote rol.

De NAA, een programma-adviescommissie voor het overheidsonderzoek, had een adviserende functie met betrekking tot problemen en onderzoeksterreinen. Het advies van 1988 betrof vooral aardappelmoeheid en de problemen met bodemziekten door de intensieve teelt. In dit advies was sprake van: *Phytophthora* en dan vooral de te grote inzet van bestrijdingsmiddelen, het ontbreken van alternatieven wanneer bestrijdingsmiddelen verboden worden/verdwijnen, de noodzaak van goede detectiemethoden, resistentie tegen ziekten, hitte en droogte, AM-rassen voor verwerking, onderzoek naar bacterieziekten en het op peil houden van deskundigheid over virusziekten. Begin jaren negentig kwam ook de discussie over het gebruik van kiemremmers op gang. Voor kwekers was dit een aanleiding om meer aandacht te besteden aan de kiemrust van de aardappel, vooral voor rassen die langdurig worden bewaard voor consument en industrie. Toen werd ook het beleid voor de beheersing van aardappelmoeheid aangepast. De verantwoordelijkheid kwam per 1 januari 1994 bij de individuele teler te liggen. De verwachting was dat dit zou resulteren in een vraag naar andere rassen.

Eind jaren tachtig kwam er een toenemend milieubewustzijn. De relatie landbouw/milieu was een zeer actueel onderwerp. Het was de tijd van de gifpieperacties en de vernieling van proefvelden met genetisch gemodificeerde gewassen.⁴²¹ In 1990 verscheen van overheidswege het Meerjarenplan Gewasbescherming met beleidsvoornemens voor gewasbescherming voor de land- en tuinbouw (N.N., 1991; Hoofdstuk 6.1.2). Voor de aardappelsector leidde dit tot een

⁴²¹ Aardappelwereld 1991, 45 (8): 10.

gezamenlijke verklaring van het Productschap Aardappelen en de Vereniging voor Milieudefensie over de aanpak van de milieuproblematiek in de aardappelteelt die werd ondertekend op 9 december 1993.

De NAA werd begin jaren negentig gestructureerd in vier clusters, waaronder 'Veredeling en rassenonderzoek'. De NAA-studie van 1991/92 adviseert over prioriteiten en het lopende onderzoek. Veel punten uit het advies van 1988 komen in deze studie weer aan de orde. Voor de veredeling zijn van belang: aardappelmoehed, phytophthora, bacterieziekten, in het bijzonder *Erwinia*, vrijlevende alen, wortelaaltjes *Meloidogyne chitwoodi*, *Rhizoctonia*, *Verticillium*, wratziekte, poederschurft en nieuwe Y-virus stammen. De gehele aardappelsector besloot tot medefinanciering van collectief onderzoek.

De belangrijkste knelpunten waren: aardappelmoehed, vooral *Globodera pallida*, de behoefte aan een waarschuwingssysteem voor phytophthora samen met kennis van de epidemiologie, ook oogstbeschadiging en blauwgevoeligheid vroegen meer aandacht. Verder beperking van het gebruik van fungiciden bij de bewaring, het ontbreken van frietgeschikte rassen met pallidaresistentie, onvoldoende kennis van bewaartechnieken om donkere bakkleur te voorkomen, het voorkómen van grauwwerking van voorgebakken friet vanwege oppositie tegen toevoegen van zuurnatrium pyrofosfaat, wat de grauwwerking tegen gaat, de textuur van gekookte aardappelen en van friet, de behoefte aan voedselveilige- en milieuvriendelijke kiemremmingsmiddelen, lange kiemrust en meer inzicht in factoren die het nitraatgehalte van de aardappelen bepalen.

Twee lijsten opgesteld door de kwekers zelf illustreerden hoe zij de signalen uit de markt trachtten te vertalen naar hun kweekprogramma's. In 1994 stelden de kwekers, georganiseerd in de sectie aardappelen van de NVZP, een lijst van onderzoeksprioriteiten op. In 1996 werd de lijst aangevuld met onderzoeksvragen en aangeboden aan de Vakgroep Plantenveredeling van de toenmalige Landbouwuniversiteit Wageningen. Zij bevatte de volgende ziekten: phytophthora, aardappelmoehed, rhizoctonia, bacterieziekten (*Erwinia*), poederschurft, gewone schurft en wratziekte. Daarnaast de problemen: selectiemethoden (conventioneel en moleculair), industriekwaliteit, haploïden, fysiologie, groeikracht, productie-efficiëntie, bewaarbaarheid, stressfactoren, consumptiekwaliteit en insectenresistentie.⁴²²

Enkele jaren later vermeldt het NFP jaarverslag 1997-1998 dat eveneens vanuit de NVZP door middel van een enquête onder de kwekers een rangorde van belangrijkheid van ziekten en problemen werd vastgesteld.⁴²³ Voor een groot deel komt die overeen met de lijst van 1996. De nadruk lag voor 70 procent op elf ziekten/problemen, in volgorde van prioriteit: phytophthora loof, phytophthora knol, rhizoctonia, merkergevoerde veredeling, zilverschurft, *Globodera pallida*, stresstolerantie, droogteresistentie, bewaarbaarheid, *Meloidogyne spp.* en poederschurft. De

⁴²² Brief met referentie NVZP 96-843.

⁴²³ 'Kwekers stellen prioriteitenlijst onderzoeksonderwerpen samen', Aardappelwereld 1998, 52 (10): 29-30.

resterende 30 procent ging naar 23 andere eigenschappen, waaronder vier en een half procent voor genetische modificatie. Opvallend zijn de verschillen in slechts enkele jaren, Bacterieziek werd niet genoemd bij de elf belangrijkste ziekten, mogelijk omdat de veredeling daar geen oplossing voor had. Merkw aardiger wijze ontbreekt wratziekte in deze lijst, terwijl resistentie van toenemend belang was. In 1999 werden 90 nieuwe besmettingen gevonden. Nieuw in deze lijst zijn de ziekten zilverschurft, waar veredeling tot dan toe geen antwoord op had en resistentie tegen *Meloidogyne spp.*, waarvoor teruggegrepen moest worden op wilde soorten.

Aan de kant van de eindgebruiker, de consument, namen de wensen voor een gezond en veilig product toe. Dit leidde in 1999 tot de hygiëne-code voor kleinverpakkers van ongeschilde aardappelen, weliswaar vrijwillig, maar vanaf 1 januari 1997 moest wel voldaan worden aan de eisen in de Warenwet. In de code werden genoemd: chloorprofam, een middel voor kiemremming, thiabendazole voor schimmelbestrijding, het nitraatgehalte van de aardappel, het cadmiumgehalte en solanidineglycoside, een giftig alkaloid in de aardappel waarvoor eisen gesteld zijn bij de toelatingsprocedure voor de rassenlijst. Ziekten en plagen die bestreden werden met bovengenoemde middelen en inhoudsstoffen hadden de aandacht van de kwekers. De brede opsomming van ziekten en plagen vanuit verschillende invalshoeken geeft het kader aan waarin de kweker zijn strategie moet bepalen om nieuwe rassen te ontwikkelen die voldoen aan de eisen van teler, industrie en consument.

6.4.1. Pootgoed en export

Eenmaal gevestigd in Europa was het snel duidelijk dat de voortplanting van de aardappel via het planten van knollen moest verlopen. Daarnaast werd het optrekken van zaailingen een meer gespecialiseerd werk van daarvoor geïnteresseerde personen (Salaman, 1985). Aardappelen die nodig waren voor de teelt in het volgende jaar werden pootaardappelen genoemd. In de negentiende eeuw bestond een derde van de oogst uit pootgoed en uitval, de rest was voor consumptie bestemd (Van der Zaag, 1999). Dat de herkomst van de pootaardappelen invloed had op de nateelt was al vroeg bekend (Hoofdstuk 6.1.1). Langzamerhand groeide het besef dat goed zaaizaad en pootgoed belangrijk waren. Aanvankelijk werd met tentoonstellingen het gebruik van goed uitgangsmateriaal gestimuleerd, tot in ons land de FMvL in 1903 het initiatief nam tot veldkeuring van zaaizaad (Addens, 1952; Minderhoud, 1957; Van der Zaag, 1999). De belangstelling voor goed pootgoed uit Friesland bestond al eerder. In de zomer kwamen boeren uit Zeeland en Zuid-Holland aardappelvelden uitzoeken waarvan men pootgoed wilde hebben. Dit leidde soms tot het leveren van mindere kwaliteit (Bekius, 1962). Om dit te voorkomen werden de aardappelen in 1908 eveneens onder de veldkeuring gebracht. Verdere trachtte men fraude, met niet gekeurde partijen die toch in de handel gebracht werden, te voorkomen door te verkopen onder controle en merk van de FMvL. Op 28 mei 1913 besloot men tot de instelling van een verkoopbureau en 16 mei 1919 werd de oprichting van "De ZPC" in de Staatscourant gepubliceerd (N.N., 1944; Bekius, 1962). Aanvankelijk werden de pootaardappelen alleen in eigen land

verkocht. Dorst (1964) refereert aan een rapport uit 1910 waarin de aardappelcultuur beschreven wordt. Er was nog geen sprake van export van pootgoed.

Bovengenoemde auteurs beschrijven de instelling in 1919 van KIZ als tweede keuringsdienst in Friesland, als reactie op de vereiste leveringsplicht aan de ZPC. Beide keuringsinstellingen bleven tot 1932 bestaan, toen de oprichting van de NAK als enige keuringsdienst plaats vond. Deze situatie was niet ideaal en bij de export van pootaardappelen was sprake van een diversiteit aan certificaten; een onhoudbare toestand (Bekius, 1962). Of: "Een ernstig gevaar voor de reputatie van het Nederlandsche Pootgoed in het Buitenland".⁴²⁴ Enkele opmerkingen van de auteur J. D. Koeslag, de latere secretaris van de voorbereidingscommissie om te komen tot één keuringsdienst: "*Er is een verkeerd gebruik en in zeer veel gevallen misbruik van kaarten, bij de aardappelen gevoegd, die al te vaak voor certificaten van de keuring te velde worden aangezien. Deze kaarten kwamen in zwang nadat het keuringscertificaat waarborg was. Het gevolg hiervan was de vraag naar aardappelen met 'papieren'. Met name de tekst op de bijgevoegde kaarten is ongewenst, c.q. bedrog. Nu is het bijna zo dat een zak zonder zo'n papiertje minderwaardig is*". Hij bespreekt een grote verscheidenheid aan kaarten, negentien stuks met afbeeldingen en vermeldt de uitvoerstatistiek van 1 juni tot 1 december 1927 met 12.000.000 kg pootgoed.

De eerste export van pootaardappelen door de ZPC in de herfst van 1920 van het ras Eigenheimer naar België en de betalingsperikelen waarvoor Bekius op reis moest, zijn uitvoerig beschreven. Hij besluit met: "*dit bezoek is zeer vruchtdragend geweest*". De potentie van export werd ontdekt. Op advies van Dorst, toen nog consulent plantenveredeling in Friesland, werd in 1921 tegen gereduceerde prijzen pootgoed aan een delegatie uit Frankrijk aangeboden. De herontdekking van 'Bintje' (Hoofdstuk 4.3) en het succes in de export van pootaardappelen van dit ras leidden tot aanpassing van de kweekstrategie. Het veredelingsschema van de FMvL werd voor een belangrijk deel gericht op exportrassen ondanks kritiek op deze koerswijziging (Sterk, 1967).

Export was ook een onderdeel van de doelstelling van Geert Veenhuizen, het kweken van een uitstekende fabrieksaardappel als ook rassen voor de export van zowel consumptieaardappelen als pootgoed (Veenhuizen, 1913; Kok, 1931). In de Veenkoloniën was de markt eveneens bepalend voor het kweekwerk, zo zelfs dat de start van het aardappelen kweken in Nederland hier plaats vond (Hoofdstuk 4.1). Ver voordat er sprake was van een zetmeelindustrie was er export van consumptieaardappelen uit de Veenkoloniën (Veenhuizen, 1913; Van der Ven, 1952; Bekius *et al.*, 1957). In de tweede helft van de negentiende eeuw werd teelt van fabrieksaardappelen de hoofdcultuur in deze streek. Het gemis aan goede inheemse rassen en de tegenvallende prestaties van ingevoerde buitenlandse rassen, vooral door degeneratie, leidde uiteindelijk tot het proefveld en het kweekwerk van Veenhuizen.

Voor de export naar overzeese gebieden beschikten we niet over de gewenste grofgroeiende witvlezige rassen zodat het belangrijk werd gevonden dat Nederland zelf over dit type rassen kon

⁴²⁴ Bijvoegsel Friesch Landbouwblad 18 februari 1928 van de hand van J.D. Koeslag.

beschikken (Hogen Esch, 1957). Bij Hettema Zonen was Belgisch, Duits en Schots materiaal te vinden op de proefvelden.⁴²⁵ Bij de oprichting in 1958 van het kweekbedrijf VK, nu Agrico Research, luidde de opdracht: 'het kweken van exportrassen' (N.N.,1998). Concreter ingevuld heeft die opdracht een tweeledig doel. In eigen land moet een rendabele teelt van pootaardappelen mogelijk zijn. De eigenschappen van de rassen die dit mogelijk maken moeten dus in de nieuwe rassen aanwezig zijn. Op de exportmarkt moet het ras voldoen aan de eisen van de klant, maar in eerste instantie aan de teeltomstandigheden in het betreffende land. Al jaren gelden de eigenschappen grofgroeiend en aangepast aan de daglengte of daglengteneutraal. Onder de daar geldende teelt- en klimaatomstandigheden zijn de rassen in groei en productie veelal afwijkend van die in Nederland.

De veranderende marktomstandigheden in die landen brengen ook een vraag naar andere rassen met zich mee. Zo is de verwerkende industrie en een ontwikkeling naar kleinverpakte consumptieaardappelen al enige jaren in opkomst in een aantal landen.⁴²⁶ Voor de strategie van de Nederlandse kweker is het noodzakelijk dat hij van al deze zaken op de hoogte is. In het verleden hebben de vele reizen van Hogen Esch en later van het NIVAP en de proefzendingen naar vele landen de gewenste informatie opgeleverd. Langzaamaan hebben de commerciële mensen van de bedrijven deze rol overgenomen en verzorgen de bedrijven zelf het sturen en volgen van proefzendingen.

Export van pootaardappelen was de motor van de pootaardappelindustrie. De groei van de exportmarkt, ingezet met de rassen Eigenheimer, Eersteling en Bintje ging snel, in zeven jaar (1923-1930) van 2.000 naar 75.000 ton.⁴²⁷ Vijftien jaar later is de export meer dan vier maal zo groot, ondanks de tussenliggende oorlogsjaren (Hogen Esch, 1948). Hij geeft een uitgebreide opsomming van de elementen die dit succes mogelijk maakten: Klimaat, de pootgoedtelers, vakmanschap, bodemgesteldheid, bewaring, wetenschappelijk onderzoek, kwaliteitscontrole onder rijkstoezicht, veldkeuring, keuring op partij, certificaat en plombe, controle bij uitvoer door de PD, verzending en bonafide exporteurs. De aardappel vond vanaf zijn entree begin achttiende eeuw in Nederland een gunstige plaats. De Franse en Engelse gronden waren minder geschikt (Bourget, 1998).

In het buitenland was men eerder geneigd een goede prijs voor goedgekeurde poters te betalen dan de boeren op onze zandgronden. De pootgoedteelt richtte zich dan ook op de buitenlandse behoefte. Omgekeerd stimuleerde de betere prijs de teelt van exportrassen, die niet gevraagd werden voor consumptieteelt op het zand (Oortwijn Botjes, 1942a). Veertig jaar lang, tot 2001, bezette 'Bintje' de eerste plaats in de pootgoedteelt met een top van ruim 10.000 ha in 1979. Het ras besloeg toen 33 procent van het totale areaal pootaardappelen. In de jaren 1975-1979

⁴²⁵ Rapport bezoek Aardappelkwekers 1958, door H. Zingstra.

⁴²⁶ Aardappelwereld 1988, 42 (6).

⁴²⁷ Beschrijvende Rassenlijst 1931: p2.

bedroeg de gemiddelde export van 'Bintje'-pootgoed 89.500 ton, bijna 50 procent van de productie van dit ras.⁴²⁸ De dominantie van het ras Bintje op de binnenlandse markt was volgens Van der Zaag (1999) een belangrijk argument voor de kwekers zich te richten op de exportmarkt. De kwekersvergoedingen werden voor een belangrijk deel bepaald door de exportmogelijkheden en niet door binnenlands gebruik van pootgoed. Hij trekt de conclusie dat de veredeling in Nederland sterk gericht geweest is op export van pootaardappelen en fabrieksaardappels (Hoofdstuk 6.4.4).

In 1981 verzorgden vier bedrijven 70 procent van de export.⁴²⁹ De concentratie kwam mede door de exclusieve vertegenwoordiging van de rassen. Beschermde rassen waren vooral in handen van enkele bedrijven. Het aantal landen waarnaar pootgoed werd afgezet nam snel toe, van 13 in 1930 tot 48 in 1955 (Huisman, 1957). De laatste jaren ligt het aantal landen rond de 80. Tot 2017 is er een gestage groei geweest in tonnage van de pootaardappelexport met in de afgelopen vijf jaar een gemiddelde van 766.000 ton (Figuur 6.5).⁴³⁰ De groei van het areaal pootaardappelen vertoont niet dezelfde stijgende lijn (Figuur 6.6). Dit wordt verklaard door de stijgende opbrengsten per hectare.

Ondanks de stijging van het omzetvolume, daalde het aantal pootgoedhandelsbedrijven enorm als gevolg van concentratie van bedrijven, fusies, overnamen en bedrijfsbeëindiging. In 1977 meldt de NFP 713 bedrijven, waarvan ongeveer tweederde lid is van haar organisatie. Twintig jaar eerder waren er nog ca. 2.500 pootgoedhandelsbedrijven (Figuur 6.7). Na de fusie van alle aardappelorganisaties tot de NAO vertoont de figuur een stijging het in aantal leden, voornamelijk veroorzaakt door dubbele lidmaatschappen. Deze korte piek verdwijnt snel en de daling bleef doorzetten. In 2012 had de NAO 250 leden die in volume 99 procent van de aardappelhandel verzorgden.

Het belang van kweekwerk in combinatie met promotie is uiteengezet door Huisman (1957). Met een enkele zin noemt hij daarnaast de voortdurende activiteit van onze exporteurs. Van der Zaag (1999) omschrijft het breder: *“In het veld van de zo kenmerkende samenwerking in ons land moet het succes ook toegeschreven worden aan de intensieve contacten tussen kwekers en exporteurs van pootaardappelen”*.

De stimulerende invloed van personen als Broekema, Dorst, Oortwijn Botjes, Hogen Esch en van organisaties als de NAK en de Stichting Pootaardappelpropaganda (later NIVAP) heeft vooral in het begin bijgedragen aan het doel en de richting van het kweekwerk (Hoofdstuk 3.1.4).

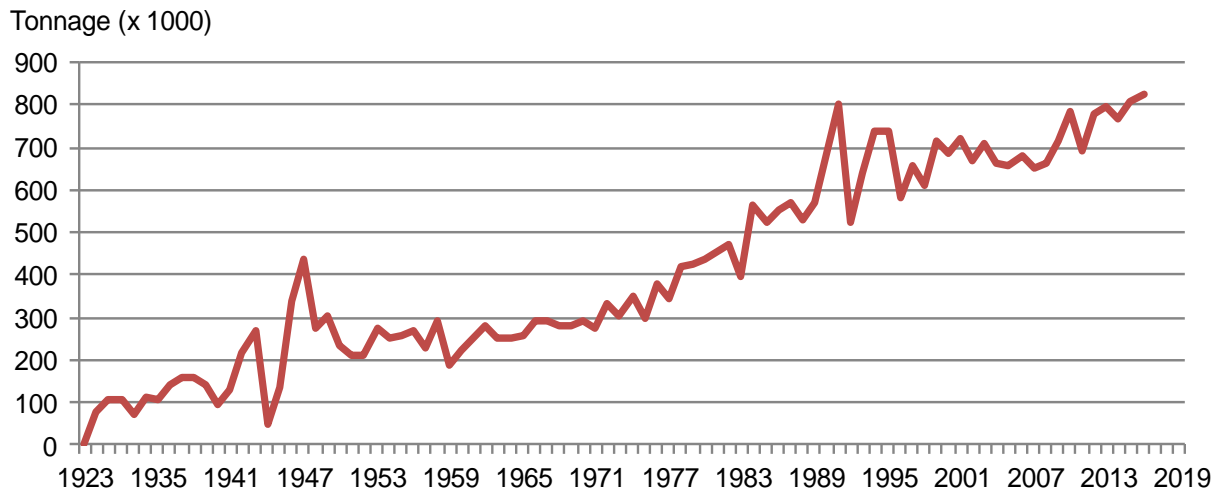
In de huidige exportmarkt is stresstolerantie in toenemende mate van belang, of nauwkeuriger gezegd droogte-, hitte- en zouttolerantie en dit heeft de aandacht van de kweekbedrijven. Dorst (1957a) en (Hogen Esch, 1957) waren echter al meer dan een halve eeuw geleden overtuigd van de noodzaak van droogte- en hiteresistentie in verband met onze exportmarkt. Het NAA-advies

⁴²⁸ Berekening op basis van de gegevens in het Jaarverslag NFP 1980-1981.

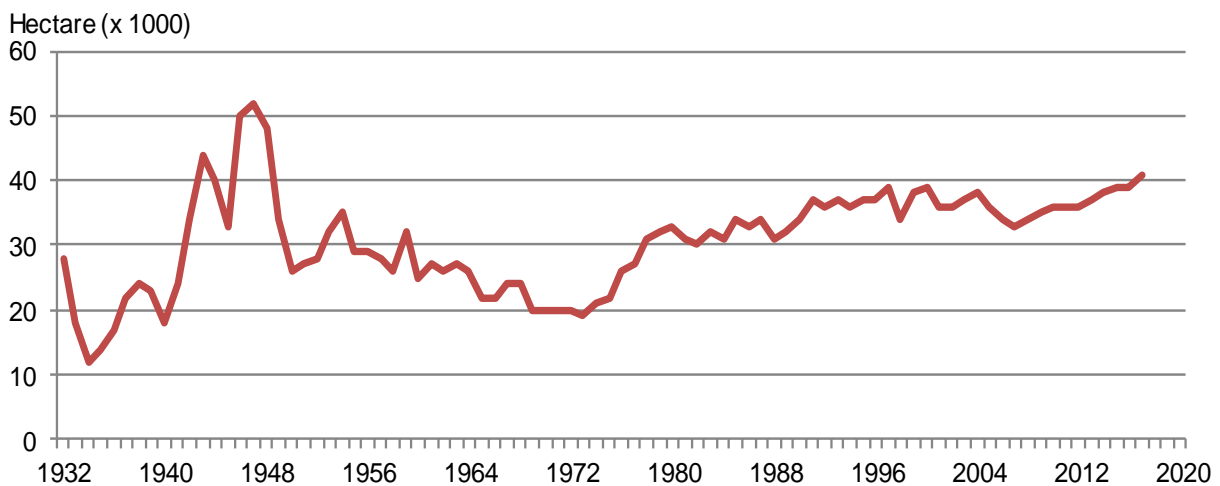
⁴²⁹ Jaarverslag NFP 1982-1983.

⁴³⁰ NAO, Feiten en cijfers 2015.

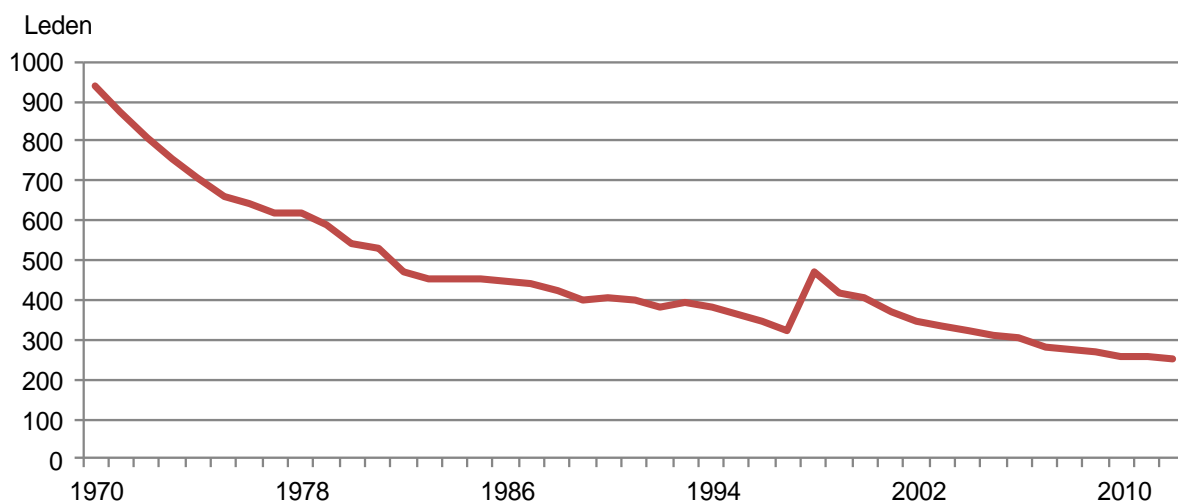
van 1988 gaf eveneens aan dat nieuwe rassen met deze eigenschappen gewenst waren. Het NAO jaarverslag van 2000 signaleert de behoefte aan resistentie tegen abiotische factoren naar aanleiding van een gastspreker op hun jaarvergadering.



Figuur 6.5: Tonnage (x 1.000 ton) export van pootaardappelen per jaar vanuit Nederland (bron: NAO).



Figuur 6.6: Areaal pootaardappelen in Nederland (x 1.000 ha) per jaar (bron: NAK, NAO, LEI).



Figuur 6.7: Aantal leden van pootaardappelorganisaties (bron: NFP, NAO).

Problematisch in de pootgoedteelt is het optreden van ziekten en problemen waartegen vanuit de veredeling geen oplossing verwacht mag worden en waardoor vaak een aanpak via chemische middelen en hygiënische maatregelen noodzakelijk is. Begin jaren zeventig was een kwikontsmetting algemeen in gebruik voor de bestrijding van *Rhizoctonia solani* op pootgoed. De bezwaren tegen chemische bestrijding namen echter toe, vooral tegen het gebruik van kwik. Maar er wás geen ander middel. Eerst in de jaren tachtig kwamen er andere middelen beschikbaar voor de bestrijding van aantasting uit de grond of vanaf het gebruikte pootgoed. Duimrot, *Phoma exigua* var. *foveata*, gaf in het voorjaar van 1973 ernstige problemen en werd gezien als een nieuwe ziekte. In 1985 werd het Phoma-beleid versoepeld op basis van onderzoek, waarvan één van de uitkomsten was dat een lichte grondbesmetting waarschijnlijk algemeen voorkomt (Jaarverslag NFP 1985-1986).

Bacterieziekten zijn al heel lang bekend in de aardappelteelt in de vorm van stengelnatrot en zwartbenigheid. Er zijn rasverschillen in gevoeligheid, maar resistentieveredeling en chemische bestrijding zijn tot nu toe niet mogelijk gebleken, zodat het gebruik van gezond uitgangsmateriaal en hygiënische maatregelen de voornaamste maatregelen zijn voor beheersing. Er is een behoorlijke variatie in de veroorzakende *Erwinia* spp. (de oude bekende naam), nu met de namen *Pectobacterium* spp. en *Dickeya* spp. en ook nieuwe belagers treden op. Het breed opgezette *Erwinia*-onderzoek dat in 2004 startte werd gefinancierd door LTO, NAO, handelshuizen, HPA en de NAK. Een tweetal andere bacteriën worden beschouwd als quarantaine-organisme en traden op in de (poot)aardappelteelt, namelijk vanaf 1995 *Ralstonia solanacearum*, die bruinrot veroorzaakt en vanaf 2000 *Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicum*, de veroorzaker van ringrot. Beide bacteriesoorten zijn zeer bedreigend voor de pootaardappelexport en strenge maatregelen werden genomen. Vanaf eind jaren negentig vormen wortelknobbelaaltjes een toenemende bedreiging in de teelt. Voor de soorten *Meloidogyne chitwoodi* en *Meloidogyne fallax* geldt vanaf voorjaar 1998 de quarantainestatus. In wilde soorten zijn resistentiegenen gevonden

zodat er enig perspectief is resistentie in rassen te kweken (Draaistra, 2006). Van recentere datum is het vaker optreden van de schimmel *Colletotrichum coccodes*, de knolziekte die zwarte spikkel veroorzaakt.

Het optreden van deze ziekten en plagen wordt in relatie gebracht met de intensieve aardappelteelt in ons land. Voor kwekers is het frustrerend dat er onvoldoende mogelijkheden zijn om aan al deze ziekten en plagen aandacht te geven in hun programma's. Temeer daar toepassing van gewasbeschermingsmiddelen meer en meer onder druk komt te staan.⁴³¹ De voortschrijdende technologische ontwikkelingen bieden hoop dat de veredeling ook hier aan kan werken.

6.4.2. Consumptieaardappelen

In de lange periode van meer dan 100 jaar is de voorziening van de consument met consumptieaardappelen enorm veranderd. Van der Waal (1961) benadert dit van twee kanten. De productie was belangrijk voor de teler en veranderingen werden bepaald door degeneratie zodat rassen met een betere productie een kans kregen. Teeltverboden, zoals voor wratziektevatbare rassen, brachten wijzigingen in het rassenpakket, evenals de eisen voor export. Van de zijde van de consument noemt Van der Waal als bepalende factoren de kwaliteit, een voorkeur voor bloemig maar niet afkokend en houdbaarheid. Hij geeft een overzicht van de wijzigingen in de rassen voor binnenlandse consumptie en vergelijkt 1930 met 1960. Hij constateert een achteruitgang in het verbruik en veronderstelt dat dit is af te remmen door aardappelen met een aantrekkelijke vorm en kwaliteit, waarbij de voorkeur van de consument zich zal wijzigen van bloemig naar een vastere structuur.

Ook de opkomst van kleinverpakking en verwerkte producten zou de achteruitgang kunnen beperken. De voorkeur voor bepaalde rassen als eetaardappel was vaak streekgebonden, meer vastkokend in de steden, meer bloemig op het platteland, roodschillig of juist niet (Van der Waal, 1961). Voorzag men vroeger op het platteland zelf in de benodigde aardappels en werd de wintervoorraad in de kelder bewaard, nu is dat compleet anders. Vanaf de jaren zestig had de kweker meer aandacht voor de wensen van de thuismarkt. In een heel geleidelijk proces droeg de opkomst van kleinverpakking die de losse verkoop verdrong daar veel aan bij. In 2011 verkochten de supermarkten 80 tot 85 procent van de verse aardappelen (Van den Berg en Voordouw, 2013). De een- en tweepersoonshuishoudens maakten in dat jaar ongeveer tweederde uit van het totale aantal huishoudens.⁴³² In het bijzonder in het westen van het land werd dit duidelijk door een hoger aandeel van kleinere verpakkingen in de verkoop. In de voorziening van de consumptieaardappelmarkt had het ras Bintje heel lang een dominante rol, mede door haar

⁴³¹ "NFO: "Jumbo en AH versterken eigen imago over de rug van de Nederlandse telers", Vakblad AGF 22 juli 2016.

⁴³² 'Tafelaardappelmarkt op weg van vers naar vers bewerkt'. Aardappelwereld 2003, 57 (3): 16-17.

vastere kooktype, type B. Tot 1990 was nog 80 procent van de consumptieaardappelen van het ras Bintje, daarna nam het aanbod van verschillende rassen duidelijk toe.

Het nieuwe AM-beleid vanaf 1994 speelde een rol in het gevarieerdere aanbod, evenals de import van consumptieaardappelen uit zuidelijke landen waarmee jaarrond een goede kwaliteit van verse aardappelen werd gerealiseerd. Heel lang had de bevolking een voorkeur voor een vrij melig kooktype, het type C. Ook daarin veranderde langzaam de voorkeur van de consument, allereerst en het meest in de stedelijke gebieden in het westen van ons land. De opmerkelijke presentatie van het Duitse ras Nicola door haar vertegenwoordiger, de firma Van Rijn, had daar een flink aandeel in.⁴³³ Naast een ruimer aanbod van rassen was er in toenemende mate aandacht voor de wijze van verpakking, de presentatie en informatie over het ras, zoals kooktype en gebruiksmogelijkheden. De wensen van de consument naar meer gemaksvodsel werden voor de aardappel ingevuld met bewerkte producten zoals geschild, schijfjes, krieltjes, voorgekookt met of zonder kruiden, geschikt voor de magnetron enzovoort. De groeiende aandacht voor gezond voedsel strekt zich ook uit tot de aardappel (Hoofdstuk 6.4.5).

De rassenlijst besteedt vanaf 1962 meer aandacht aan de consumptiekwaliteit.⁴³⁴ De aanleiding hiervoor was de toename van andere bereidingswijzen. Dit resulteerde in een toelichting op de gewenste kwaliteitseigenschappen, zoals kooktype en geschiktheid voor friet en chips. De kwekers hadden tot die tijd weinig aandacht voor de consumptiekwaliteit. De terugloop in de consumptie per hoofd van de bevolking bracht hier verandering in. Ondanks de geringe aandacht van de kwekers voor consumptiekwaliteit worden 29 rassen opgenomen in de rassenlijsten van 1946 tot en met 1963 (Zingstra, 1963b). Hij concludeert dat veel nieuwe rassen niet de uitstekende consumptiekwaliteit hebben die de drie oude rassen Eersteling, Bintje en Eigenheimer wel bezitten. Jarenlang werd bij de officiële beproeving voor opname op de rassenlijst onderscheid gemaakt door aparte series aan te leggen voor binnenlandse consumptie en export. Ondanks deze extra aandacht voor consumptiekwaliteit met als doel om goede rassen te verkrijgen voor de binnenlandse markt bleef het gebruik per hoofd van de bevolking dalen. Dit lag rond 1910 op ongeveer 150 kg per persoon (Van der Waal, 1961). Nu is dit redelijk stabiel en bedraagt 80 tot 85 kg per persoon. Globaal wordt daarvan tweederde gegeten als verse consumptie en eenderde als aardappelproducten in de vorm van friet, chips en snacks.

Toevallige gebeurtenissen zijn soms doorslaggevend bij de introductie van een ras in de markt. Als voorbeeld kan 'Bintje' genoemd worden en hoe het opgang maakte in de grote steden. Tot 1937 was het ras 'Bintje' als Amsterdamse eetaardappel nauwelijks bekend. In het voorjaar van 1938 was er echter weinig aardappelexport en 'Bintje', dat voornamelijk voor de export werd geteeld, werd in Amsterdam en andere grote steden ingevoerd als eetaardappel. Vervolgens werd dit ras het gehele jaar gevraagd en het jaar daarop nam het al een belangrijke plaats in. Bintje was in

⁴³³ Aardappelwereld 1989, 42 (11): 11-12.

⁴³⁴ Beschrijvende Rassenlijst voor Landbouwgewassen 1962.

1939 al het op één na belangrijkste ras (Zingstra, 1955b).⁴³⁵ De rassenlijst van 1939 signaleert dat de smaak zich wijzigt en dat er meer 'Bintjes' gegeten worden.

Consumptiekwaliteit

Het onderzoek op consumptiekwaliteit, kooktype, verkleuring na het koken en na bewaring van de gekookte aardappels en de smaak, werd door de COA al vroeg opgepakt (Hogen Esch, 1953; Zingstra, 1983). Voor de Nederlandse markt (thuismarkt) was dit een belangrijk kenmerk, voor de exportmarkt beduidend minder. Aanvankelijk werd het onderzoek uitgevoerd door het CILO, later op het Instituut voor Biologisch en Scheikundig onderzoek van Landbouwgewassen (IBS) en vanaf 1963 door het IVRO nadat in de rassenlijst ook meer aandacht aan consumptiekwaliteit werd besteed. Tot het eind van de jaren vijftig had het kweken op consumptiekwaliteit echter weinig belangstelling van de kwekers (Huijsman, 1962; 1966). Vaststelling van consumptiekwaliteit vond vooral plaats in de voorbeproeving en de officiële beproeving van COA en RIVRO.

Er kwam meer aandacht voor consumptiekwaliteit toen duidelijk werd dat de consumptie van de aardappel per hoofd van de bevolking aan het dalen was (N.N., 1957; Huijsman, 1966). De SVP stelde zich in haar meerjarenvisie ten doel om onderzoek naar consumptiekwaliteit te doen (Lamberts, 1966).⁴³⁶ Er werd een eenvoudiger methode met stomen van de aardappelen ontwikkeld om grote aantallen kookmonsters te verwerken waarbij de eigenschappen visueel werden beoordeeld. Het ras Bintje werd gebruikt als standaard vanwege zijn gunstige eigenschappen. Als bron van vergelijkbare gunstige eigenschappen werden ook wilde soorten gebruikt in het onderzoek. *S. demissum* werd gebruikt voor een geringe verkleuring na het koken en *S. goniocalyx* voor het verkrijgen van een fijne structuur. Het IVP nam verkleuring na koken op in een uitvoerige studie in 1966.

In verslagen van bezoeken aan kwekers wordt vermeld dat verkleuring na het koken veel voorkomt en daarom meer aandacht vraagt. Zingstra (1983) geeft een beschrijving van de eigenschappen die beoordeeld werden: kooktype, smaak en zuiverheid van kleur. Mastenbroek en Schnieders (1963) en Zingstra (1983) geven de vier kooktypen volgens het internationale systeem weer. Type A glad en vastkokend, type B licht bloemig zoals het ras Bintje, type C bloemig genoemd, de aardappel valt na het koken enigszins uit elkaar en type D de aardappel valt na het koken vrijwel geheel uit elkaar. Door de consument worden dit 'afkokers' genoemd. Mastenbroek en Schnieders koppelen daar verschillende landen aan, elk met een voorkeur voor een bepaald kooktype. Al in het tweede jaar van de veldbeproeving werd bij het CB een begin gemaakt met de beoordeling op kookkwaliteit die vervolgens jaarlijks werd herhaald.

De aandacht van SVP en COA leidde tot versterkte aandacht bij de kwekers. Zingstra zelf speelde daar een rol in. In 1962 betrok TS een kookpan met acht inzetstukjes uit Duitsland die erg goed beviel en door Zingstra werd aanbevolen op de vergaderingen van de AKV's. De FMvL begon in

⁴³⁵ 'Bintje'. Zaaizaad en Pootgoed 2 (3): 6-8.

⁴³⁶ Bekrachtigd met een bestuursbesluit voor het accent op consumptiekwaliteit, Jaarverslag SVP 1968.

dat jaar jongere zaailingen te beoordelen op consumptiekwaliteit en een jaar later beschikten de FMvL en de ZPC ook over de kookpan. De Rijkscommissie voor de samenstelling van de rassenlijst voor Landbouwgewassen speelde eveneens in op de grotere aandacht voor de consumptiekwaliteit. In de rassenlijst van 1962 werd voor de eerste maal een toelichting op de kooktypen opgenomen en de omstandigheden die daarop van invloed zijn. In 1966 werd dit aangevuld met een grafische voorstelling van de kooktypen van de rassen. In 1975 werd hier een cijfer voor verkleuring na het koken aan toegevoegd. Na ruim 30 jaar werd dit cijfer niet meer gegeven. Dit viel samen met het loslaten van het aanbevelende karakter van de rassenlijst voor de aardappels. De wijze van koken en beoordelen zoals geïntroduceerd door de SVP wordt in de selectie nog altijd door de kwekers toegepast (Tiemens-Hulscher *et al.*, 2016).

6.4.3. Aardappelen voor de verwerkende industrie

Friet

De oorsprong van friet is beschreven in vele verschillende versies. Waarschijnlijk gaat de introductie van friet in Amerika terug tot 1802, toen president Jefferson in Amerika friet zou hebben laten serveren (Mann, 2011). Daarvoor was hij ambassadeur in Frankrijk. Een halve eeuw later wordt melding gemaakt van *fish and chips* in Engeland. Zowel de Fransen als de Belgen claimen echter veel eerder te zijn geweest met de uitvinding van de friet.⁴³⁷ Nederland heeft daarbij een achterstand. De introductie was waarschijnlijk eind negentiende eeuw.⁴³⁸ De eerste vermelding over de geschiktheid van rassen is te vinden in de rassenlijst van 1939: 'Bintje' is geschikt voor de bereiding van friet.⁴³⁹ Er was toen geen sprake van industriële verwerking in ons land; evenmin van doelgericht kweken op geschiktheid hiervoor. De kwekers werden wel geattendeerd op de verwerking tot friet. Op de Aardappelkwekersdag van 11 juli 1941 te Roosendaal vertelde Mej. A. Veenbaas dat men in Frankrijk voor de bereiding van *patates frites* grote gelijkvormige aardappelen gebruikte.⁴⁴⁰ In een rapport over een studie van de aardappelteelt in Nederland schrijft de Amerikaanse Smith (1952) aanbevelingen voor onderzoek naar de vervaardiging van "chips" voor eigen gebruik en export, met zes punten van aandacht:⁴⁴¹

- Welke rassen zijn het meest geschikt voor dit product.
- Opslagmethoden waarbij de goede kleur van de chips behouden blijft.
- Oliën en vetten om goede chips te maken.
- Gebruik van antioxidatiemiddelen om ranzigheid van olie te verminderen.
- Beste wijze van verpakken om de brosheid te behouden en zuur worden te voorkomen.

⁴³⁷ <http://www.frietopia.nl/frietopia/wiki/geschiedenis-van-de-friet/> geraadpleegd november 2017.

⁴³⁸ Ingezonden mededeling van Grand Hotel Coomans in het Rotterdamsch Nieuwsblad van 18-12-1893.

⁴³⁹ Beschrijvende Rassenlijst voor Landbouwgewassen 1924-2007.

⁴⁴⁰ Verslag in Zaaizaad en Pootgoed, 1941.

⁴⁴¹ Friet en chips worden in Engeland *chips* en *crisps* genoemd en in de VS *fries* en *chips*.

- Een voorspelling van de opbrengst aan chips door middel van het bepalen van het soortelijk gewicht van de aardappelen.

Ten tijde van dit advies werd in Amerika een begin gemaakt met industriële verwerking. Simplot begint begin jaren vijftig en McCain in Canada start in 1957 (Keijbets, 2008). Hij geeft een overzicht van de wereldwijde ontwikkelingen met cijfers over het jaar 2006. Voor de toekomst acht hij gezondheid van de consument en duurzaamheid sleutelbegrippen in de productie.

Kwaliteitsbepaling friet

De eerste test van “de beoordeling op de waarde voor *pommes frites*-bereiding” werd uitgevoerd in 1955 door kweker G. A. van der Waal, directeur van keuringsdienst Zuid-Holland van de NAK, voor zaailing 51-34, een kruising van ‘Bintje’ met een even goede bakkwaliteit.⁴⁴² Zingstra (1955b) schrijft dat ‘Bintje’ boven de rivieren meer in de belangstelling is gekomen door de geschiktheid voor *pommes frites*. De omzet van voorgebakken *patates frites* steeg zeer snel.⁴⁴³

De grootste afnemer van Bintje-pootgoed was Frankrijk. Men kende daar geen beter ras voor de bereiding van *pommes frites*. Het onderzoek naar de kwaliteit van friet was een aandachtsterrein voor het IBVL (Hesen, 1960, 1974). De aandacht voor verwerkte producten werd gestimuleerd door de dalende consumptie van aardappelen eind jaren vijftig.

Evenals in de Verenigde Staten trachtte men die ontwikkeling te stoppen, onder andere door aandacht voor een reeks van verwerkte producten (Huijsman, 1966). De SVP stelde zich tot taak de kwekers hiervoor van uitgangsmateriaal te voorzien. In het bijzonder van geniteurs met een laag reducerend suikergehalte om bruinverkleuring van de friet te voorkomen. Onderzoek hiervoor werd opgezet in 1969. Dit was relatief laat, gezien bovenstaande interesse van een kleine kweker en ook het feit dat ten behoeve van het IVRO al in 1959 gestart werd met het onderzoek op ‘friteskwaliteit’ (Zingstra, 1983). Hoewel het CB dit nog als een toekomstig aandachtsgebied zag, nam volgens Mastenbroek en Schnieders (1963) de interesse voor deze nieuwe kweekdoelen snel toe. Uit de verslagen van Zingstra blijkt dat de AKV-Friesland in 1961 bakproeven uitvoerde en dat de FMvL hier in 1963 aandacht voor had.

De rassenlijst van 1962 geeft voor twee andere rassen, Desirée en Urgenta aan, dat ze geschikt zijn voor de bereiding van friet. Daarna groeide het aantal rassen dat geschikt bevonden werd zeer langzaam. Over kweker L. Dolfing meldt Zingstra dat deze in 1961 in dienst trad van de Coöperatieve Landbouwvereniging Hummelo en daar belast werd met het voorbakken van friet voor verkoop naar Duitsland.⁴⁴⁴ De ontwikkelingen in de beproeving van rassen wordt door Zingstra (1983) weergegeven. In 1959 begon hijzelf heel eenvoudig in een cafetaria te Bennekom en later in Ede. Nog datzelfde jaar werd het onderzoek voortgezet op het IBS ten behoeve van het

⁴⁴² Rapport bezoek Aardappelkwekers 1955, door H. Zingstra.

⁴⁴³ Jaarverslag IBVL 1963.

⁴⁴⁴ Hier is AVIKO uit voortgekomen, Aardappel Verwerkende Industrie Keppel en Omstreken, opgericht in 1962.

IVRO. Vanaf 1967 werd medewerking verkregen van het IBVL en van Aviko van 1967 tot en met 1974. Zingstra vermeldt dat begin jaren tachtig slechts tien kwekers hun jonge zaailingen zelf op bakkwaliteit beproefden. Dit suggereert een beperkte interesse van de kwekers, hoewel de bakproeven relatief eenvoudig zijn uit te voeren. Nu gebeurt dit op de grotere bedrijven in goed geoutilleerde keukens en bij kleine kwekers vaak met behulp van apparatuur voor huishoudelijk gebruik.

Industrie

Omstreeks 1950 ging men zich in Nederland toeleggen op verwerking van aardappelen tot producten. De productie was nog beperkt. Deze steeg van 300 ton in 1950 naar 1.400 ton in 1960. Nibbit (een hartig product met deze merknaam) was het eerste product in ons land, kort na de oorlog startte fabrieksmatige productie (N.N., 1961b). In 1940 werd in de VS slechts twee procent van de aardappelen verwerkt, in 1956 al 22 procent, vooral tot chips. In Nederland nam frietconsumptie sterk toe. Daardoor ontstond belangstelling voor fabrieksmatige verwerking tot friet en grote interesse voor de bereiding van chips (Hesen, 1960). Allerwegen was er de gedachte dat de landbouw de verwerking en de afzet van zijn producten zelf ter hand moest nemen. In Groningen leidde dit op 28 juli 1961 tot het voornemen om een fabriek voor aardappelproducten als friet, chips en puree op te richten onder de naam Patatfood NV door de PZVB en boerenorganisaties (N.N., 1961a). Vier jaar later bleek de poging te zijn mislukt, hoewel men alsnog een poging tot vestiging wilde wagen.⁴⁴⁵ Aviko werd in 1962 als een van de eerste aardappelverwerkende industrieën in Nederland opgericht te Hoog Keppel door een groep boeren die toegevoegde waarde wilden voor hun aardappeloogst. De naam Aviko is afgeleid van 'Aardappelverwerkende industrie Keppel en omstreken'.⁴⁴⁶ In 1979 besluit McCain haar Europese hoofdkantoor in Hoofddorp te vestigen en daar een derde fabriek te bouwen naast de al bestaande vestigingen te Lewedorp en Werkendam.⁴⁴⁷

De geschiktheid van het ras Bintje heeft waarschijnlijk een grote rol gespeeld in de opmars van de verwerking. De dominantie van 'Bintje' was breed; onderzoek, teelt, oogst, bewaring en handel waren op dit ras ingesteld (Hermsen, 1979b; Van der Zaag, 1999). Deze dominantie en geschiktheid samen hebben bij de verwerkende industrie geleid tot geringe aandacht voor andere rassen en bijgevolg was er weinig interesse van kwekers voor het vinden van rassen met geschiktheid voor verwerking (Hesen, 1974; Meijers, 1981). De droge zomer van 1976 kan gekenschetst worden als een toevallige start om meer te kweken op frietkwaliteit. De droge zomers 1975 en 1976 met hun grote luizendruk hadden namelijk hoge afkeuringspercentages in de pootgoedteelt tot gevolg, ook van het ras Bintje.

⁴⁴⁵ De Pootaardappelhandel (1965) 18 (9): 7.

⁴⁴⁶ <http://www.corporate.aviko.com> geraadpleegd juli 2017.

⁴⁴⁷ De Pootaardappelhandel (1979) 32 (8): 18.

In 1977 bracht een dreigend tekort aan uitgangsmateriaal de Vereniging voor Aardappelverwerkende Industrie (VAVI) er toe contact op te nemen met de aardappelkwekers in de NKB waarin ik destijds persoonlijk betrokken was. Dit overleg resulteerde in 1979 in een samenwerkingsverband van VAVI, NKB, IBVL en COA/RIVRO dat gefaseerd onderzoek opzette naar friet- en chipskwaliteit (Meijers, 1981; Zingstra, 1983; Ludwig, 1984). Het onderzoek kende drie fasen, van elk twee jaar, en bij aanbeveling van een ras afname- en prijsgarantie.⁴⁴⁸ De doelstelling van deze samenwerking was de verbreding van het rassenpakket met geschiktheid voor verwerking. Vervolgens werden in 1983 de rassen met geschiktheid voor de verwerkende industrie als aparte groep in de rassenlijst vermeld, waarbij deze ingedeeld werden naar geschiktheid voor friet, chips of drogen. In totaal betrof het elf rassen.

De explosieve groei van de verwerkende industrie zet door en wordt steeds belangrijker (Van Delft, 1984). Het artikel somt de uitgangspunten hiervoor op:

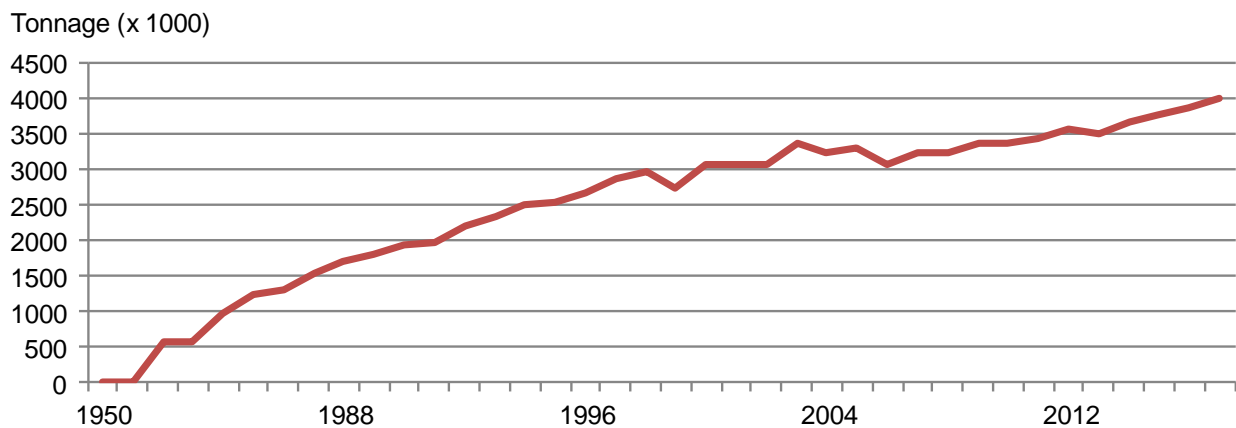
- De markt biedt ruimte door veranderende voedingsgewoonten.
- Ondernemingsgeest zorgt voor het bouwen van fabrieken en het maken van producten van goede kwaliteit.
- De goede technisch-wetenschappelijke kennis in ons land.
- Het hele verwerkingsseizoen zijn aardappelen van goede kwaliteit beschikbaar.
- Nederland heeft prima onderzoeksinstituten.
- Er is een goede pootgoedvoorziening, de basis van goede grondstof en we hebben vakbekwame, deskundige boeren.
- 'Bintje', dat dominant in de teelt is, is geschikt voor verwerking en gedurende het gehele seizoen beschikbaar.

De conclusie wordt getrokken dat voor de hele aardappelsector de verwerkende industrie wel eens de belangrijkste poot zou kunnen worden. Achteraf is deze profetische blik volkomen juist gebleken.

In de rassenlijsten van 1984 tot en met 1995 is voor deze rassen een apart hoofdstuk ingeruimd waarin de eisen voor deze rassen worden toegelicht. Een tabel geeft informatie over de raseigenschappen. De frietindustrie had in 1984 een omvang van ongeveer 25 procent van de geproduceerde consumptieaardappelen. In 1995 was dit ongeveer verdubbeld. Dat jaar werden veertien rassen aanbevolen voor verwerking tot friet. Het onderzoek op geschiktheid voor de verwerkende industrie werd daarna gestaakt en de rubriek komt in de volgende rassenlijsten niet meer voor; slechts de eisen voor deze rassen werden genoemd. In 2016-2017 is een record bereikt van 4 miljoen ton verwerkte aardappelen op basis van vers, waarvan ongeveer 40 procent

⁴⁴⁸ 'Nieuwe aanpak aardappelryassenonderzoek voor de aardappelverwerkende industrie. De Aardappelwereld 1979, 32 (10): 20-21.

geïmporteerde aardappelen.⁴⁴⁹ Figuur 6.8 geeft de continue stijging van de verwerkte hoeveelheden aardappelen vanaf 1950.



Figuur 6.8: Verwerking aardappelen (x 1.000 ton) per jaar in Nederland (bron: NAO).

Vanuit de industrie kwamen ook de wensen voor verbetering van hun hoofdgrondstof 'Bintje':

- Men wenste grovere aardappelen, dus een betere sortering, met een tweeledig doel, minder aardappelen in de kleine maat die over de zogenaamde 'vlokkenlijn'⁴⁵⁰ gingen om met de grotere aardappels een beter rendement te verkrijgen van de frietlijn. In sommige jaren gaf doorwas in 'Bintje' knollen met grote verschillen in drogestofgehalte en veel problemen in de verwerking.
- De topproductie in de zomermaanden versterkte de behoefte aan geschikte vroege rassen (Hesen, 1974).
- De acties van de milieuorganisaties in de jaren negentig tegen het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen om phytophthora te bestrijden.
- AM-resistente rassen geschikt voor de verwerking tot friet, met het oog op de aanpassing van de regelgeving vanaf 1994.
- Voor een goed frietras geldt een breed pakket van eisen, waarvan een laag reducerend suikergehalte, ook na (langdurige) bewaring de belangrijkste is.

De kwekers hebben op deze punten succes gehad en beantwoord aan de wensen van de industrie. De meeste nieuwe rassen voor dit segment zijn na 1970 door Nederlandse kwekers ontwikkeld (Keijbets, 2008). Geleidelijk aan is het rassenpakket voor de industrie gewijzigd en anno 2017 telt de top-tien van frietrassen 11.740 hectare pootgoedteelt, dat is 28,6 procent van het pootgoedareaal. 'Bintje' staat nu op de vijfde plaats als frietras met slechts 6,9 procent van het

⁴⁴⁹ <http://www.boerderij.nl/akkerbouw> geraadpleegd juli 2017

⁴⁵⁰ Vlokken zijn gemaakt uit restanten, kleine snippers en hele aardappelen, omgezet tot puree en gedroogd in trommeldrogers.

areaal dat de tien grootste frietrassen innemen.⁴⁵¹ Nieuwe producten en duurzame productie in de industrie vragen de voortdurende aandacht van de kwekers om de wensen van telers en afnemers te realiseren in nieuwe rassen, waarbij phytophthoraresistentie en een laag reducerend suikergehalte ter voorkoming van de vorming van acrylamide (bruinverkleuring) nadrukkelijk genoemd worden (Keijbets, 2008).

Chips

De ontwikkelingen voor de chipsindustrie vertonen gelijkenis met die voor friet. De ontdekking van chips wordt toegeschreven aan de Amerikaan George Crum in 1853.⁴⁵² Ruim 100 jaar later start de chipsindustrie in Nederland. Het Nederlandse bedrijf, De Europese Biscuit fabriek (Eubisfa) in Hilversum, begon halverwege de jaren vijftig als eerste met de productie van chips met een bescheiden afzet (N.N., 1966). Enige jaren later zocht een groep telers rond Broek op Langedijk meer mogelijkheden voor hun aardappels. Eén van hen, Gerrit Kistemaker, kende de Britse chipsfabrikant Frank Smith en samen startten zij in 1958 een fabriek onder de naam Smith in Broek op Langedijk.⁴⁵³ Op dat moment waren er nog geen Nederlandse aardappelrassen speciaal geschikt voor de productie van chips. Thijn (1955b) noemt het Amerikaanse ras Kennebec als een beste chipper met grote opbrengsten. Aanvankelijk werd vooral 'Bintje' gebruikt. Sinds 1957, vrijwel vanaf haar oprichting, testte het IBVL tientallen aardappelrassen op geschiktheid voor chips (Hesen, 1963). Dit was de basis voor een uitgebreider onderzoek aan twintig rassen. De eisen voor chips liggen hoger dan voor friet wat het gehalte aan reducerende suikers betreft. Een gehalte hoger dan 0,5 procent is meestal praktisch onbruikbaar. Het IBVL maakte op een chipscongres in 1960 zoveel indruk met haar kennis van chips dat het instituut daarna alle chipsfabrieken in West-Europa adviseerde (N.N., 1966).

Vanaf 1961 vond het onderzoek op chipskwaliteit ten behoeve van COA/RIVRO plaats op het IBVL (Zingstra, 1983). In een samenwerking van SVP met IBVL zijn veel geniteurs onderzocht op een laag reducerend suikergehalte. In 1965 blijkt het fabrieksaardappelras Saturna geschikt te zijn voor verwerking tot chips, een toevalstreffer. Al een jaar later werden aardappelen geleverd aan een nieuwe chipsfabriek Golden Wonder te Deventer. Daarop volgend wordt vanaf 1967 de geschiktheid van 'Saturna' ook genoemd in de rassenlijst. Kweken op geschiktheid voor chips kreeg aanvankelijk weinig aandacht vanwege de beperkte markt en de dominantie van eerst 'Bintje' en later 'Saturna'. In 1995 worden naast 'Saturna' slechts drie rassen als geschikt genoemd.

Het samenwerkingsverband met de VAVI, gestart in 1979 voor friet, omvatte ook het onderzoek op chipskwaliteit. Waarschijnlijk stimuleerde dit het kweken op chipskwaliteit. Na een top in 1995 van 538 ha pootgoed voor 'Saturna' nam haar areaal langzaam af. In 2017 omvat de top-tien

⁴⁵¹ Aardappelwereld magazine 2017, 71 (7): 41-43.

⁴⁵² <http://www.lemelson.mit.edu/resources/george-crum> geraadpleegd april 2017.

⁴⁵³ <https://www.lays.nl/m/de-geschiedenis-van-chips> geraadpleegd april 2017.

chipsrassen 2.190 hectare pootgoedteelt, 'Saturna' komt met 17 hectare daar niet meer in voor. De knolopbrengst en de droogtegevoeligheid van 'Saturna' hebben daar een rol in gespeeld. Wel valt op dat het Oostenrijkse ras Hermes uit 1973 het grootste chipsras is.⁴⁵⁴

Aardappelproducten

De gemiddelde Nederlander eet per jaar ongeveer 80 tot 85 kilo aardappelen, waarvan ruim een derde bewerkt product, zoals friet, chips, aardappelpuree en kant-en-klaar varianten. Al vroeg begon de industrie naast de bekende producten friet en chips, nieuwe markten te verkennen. Voor een deel in de vorm van bijproducten van de bestaande industrie, maar ook met nieuwe speciale bedrijven als CêlaVita, dat werd opgericht in 1967 voor productie van koelverse producten van aardappelen en Schaap Holland dat in 1988 een schilbedrijf overnam.

Sinds de eeuwwisseling is er een duidelijke toename van de vraag naar zulke producten. Het accent komt meer op convenience te liggen (gemaksvoedsel, snel klaar te maken) en de industrie blijft zoeken naar nieuwe producten. Deze kunnen ingedeeld worden in een aantal groepen: Voorgebakken producten (friet, blokjes, schijfjes e.d.) zijn de belangrijkste groep. Circa 80 procent van de productie bestaat uit voorgebakken producten. Deze worden diepgevroren op de markt gebracht. Andere aardappelproducten zoals geschilde krieltjes, aardappelen in de schil en aardappelschijfjes hebben kansen in het koelverse segment als gemaksproducten met een zo vers en natuurlijk mogelijke uitstraling die zijn te bereiden in oven of magnetron. Deze producten zijn snel klaar, gemakkelijk in gebruik en 'je hoeft er niet bij na te denken' (Van den Berg en Voordouw, 2013). Daarnaast zijn er gedroogde producten (granulaat, vlokken), snacks (chips, sticks) en specialiteiten, zoals rösti en aardappelkroketten. Aanvankelijk werden reststromen van de aardappelen en bestaande rassen gebruikt. Langzamerhand ontwikkelde zich dit segment en werden eisen aan de grondstof gesteld waarmee de aandacht van de kwekers werd getrokken om hiervoor geschikte rassen te ontwikkelen. Keijbets (2008) geeft aan dat voor dit segment nieuwe rassen nodig zijn en vraagt in het bijzonder aandacht voor het productieniveau van rassen met een fijne sortering. Ongetwijfeld zal het persbericht van Nedato, dat zij haar strategie zal bijsturen naar aardappels die geschikt zijn voor bewerkte producten, ingegeven door de afnemende afzet van tafelaardappelen, de kwekers verder stimuleren.⁴⁵⁵

6.4.4. Fabriksaardappelen of zetmeelaardappelen

Wereldwijd wordt jaarlijks ongeveer 75 miljoen ton zetmeel geproduceerd, waarvan slechts vier procent van zetmeelaardappelen afkomstig is. De zetmeelproductie in de EU van ruim 10 miljoen ton wordt voor achttien procent uit aardappelen gewonnen.⁴⁵⁶ De opgaven zijn echter niet eenduidig, tweeënhalf procent op wereldschaal en veertien procent in de EU wordt ook genoemd

⁴⁵⁴ Aardappelwereld magazine 2017, 71 (7): 41-43.

⁴⁵⁵ <http://www.nieuweoogst.nu> geraadpleegd juli 2017.

⁴⁵⁶ <http://www.oudewebsite.ltonoord.nl> geraadpleegd juli 2017: 'Glossy zetmeelaardappelen' door J. Kloos.

(Berntsen en Leguijt, 2014). De afzet van de Nederlandse productie door Avebe vindt plaats als natuurlijk (natief) zetmeel en als derivaten. De afzet in de vorm van derivaten en nevenproducten groeit en is plusminus 75 procent.⁴⁵⁷ Ongeveer tien procent van de omzet komt voor rekening van de bijproducten zoals eiwit (voedingsindustrie en diervoeder), voedingsvezels, meststoffen en energie.

Fabriksaardappelen of aardappelen voor de zetmeelindustrie, ter onderscheiding van de verwerkende industrie, worden geteeld in Noordoost Nederland, vooral de Veenkoloniën.⁴⁵⁸ Tot 1840 vond de Veenkoloniale aardappel zijn weg in de consumptiesector en mouterijen. Vanaf 1840 ontstond er ernstige concurrentie van graanmouterijen, maar in 1841 stichtte W. A. Scholten zijn eerste aardappelmeelfabriek (Sneeuw, 1942; N.N., 1957). In de negentiende eeuw ontstonden er vele fabrieken, particulier en coöperatief. Door fusie, overname en schaalvergroting ontstond er één onderneming, Avebe (Dendermonde 1979, Van der Werf, 1980). De aardappel werd hier weliswaar in de achttiende eeuw al verbouwd, maar domineerde nog niet het landschap zoals dit nu het geval is. Pas na het ontstaan van de aardappelzetmeelfabrieken midden negentiende eeuw ontwikkelde de teelt zich snel en drukte de aardappel een stempel op het uiterlijk van het gebied. Het optreden van wratziekte en de eis van resistentie voor dit gebied heeft een grote rol gespeeld in de veredeling, dit is meer uitgebreid behandeld in Hoofdstuk 6.1.3. De aardappels die in de Veenkoloniën worden verbouwd zijn bijna alle fabriksaardappelen. De aardappelmeelindustrie is juist in dit gebied tot grote bloei gekomen. Pepping (1982) noemt daarvoor een aantal redenen:

- Particulier initiatief en kapitaal.
- Voldoende landbouwgrond die uitermate geschikt is voor de aardappelteelt.
- Een goede infrastructuur, de kanalen.
- Voldoende energie op zeer korte afstand, turf.
- Goed bedrijfswater.
- Afvoermogelijkheden voor afvalwater.

Consumptieaardappelen uit dit gebied zijn door de schilkleur (vanwege de aanhangende zwarte grond) minder aantrekkelijk. Het bordje 'Te koop eetaardappelen' werkt bij toeristen soms op de lachspieren omdat men er van uit gaat dat alle aardappelen te eten zijn. Fabriksaardappelen bevatten echter een hoog zetmeelgehalte wat de belangrijkste eigenschap voor de industrie is en gunstig voor de productie van aardappelzetmeel. Zo rond 1880 gebruikte men zeer veel verschillende rassen en er werd per hectolitergewicht uitbetaald. Bij de stichting van de coöperatieve fabrieken ging men er toe over om het zetmeelgehalte te betrekken bij de uitbetaling (Sneeuw, 1942).

⁴⁵⁷ Jaarverslag Avebe 2015-2016.

⁴⁵⁸ Beschrijvende Rassenlijst voor Landbouwgewassen 1990 brengt dan voor de eerste keer ook dit onderscheid aan.

Van der Zaag (1999) verhaalt dat het verband tussen het soortelijk gewicht, de droge stof en het zetmeelgehalte al vroeg werd ontdekt in Denemarken. De industrie nam eind negentiende eeuw het OWG als standaard voor het zetmeelgehalte van de aangeleverde aardappelen (Van der Ven, 1952). Niet het gewicht van de aardappels, maar het zetmeelgehalte werd bepalend voor de uitbetaling, wat resulteerde in het uitbetalingsgewicht, een omrekening op basis van de geleverde tonnage en het OWG van de partij. Vanaf 1932 is de rassenlijst gerubriceerd per gewas en in 1935 volgt voor de aardappel een indeling in vier categorieën waaronder fabrieksaardappelen. Verdere uitbreiding van de informatie volgt in 1939 met een tabel voor knolopbrengst, drogestofgehalte en drogestofopbrengst waarin dan vijf fabrieksrassen staan. Toch duurde het tot 1953 alvorens fabrieken een toeslag of korting gaven voor partijen met hoog respectievelijk laag OWG, op basis van 400 gram. Hierna nam de rassenlijst het uitbetalingsgewicht op in de tabellen vanaf 1959.⁴⁵⁹ Omdat de aardappel in dit gebied een dergelijke grote rol speelde, was dit ook voor de veredeling van aardappelrassen het geval. Juist voor deze markt begon de doelgerichte veredeling in 1888.

De bedreiging van aardappelmoetheid voor de teelt was midden twintigste eeuw zodanig groot dat de gezamenlijke industrie een eigen kweekbedrijf, het Karna, oprichtte in 1954 (Hoofdstuk 4.4 en 6.1.4; Toxopeus en Huijsman, 1961). Voor kwekers is dus zetmeelopbrengst, die bestaat uit de knolopbrengst en het zetmeelgehalte, het belangrijkste criterium in de selectie. Daarnaast waren en zijn de raseigenschappen voor de teelt belangrijk, met een nadruk op de ziekten virus, phytophthora, aardappelmoetheid en wratziekte (Hoofdstuk 6.1). Het noodzakelijke accent in de veredeling op resistentie tegen aardappelmoetheid leidde er toe dat vanaf ongeveer 1973 geen vrije rassen (zonder kwekersrecht) meer werden geteeld voor de zetmeelindustrie. Een succes voor de kwekers. Van der Zaag (1999) is van mening dat de kwekers meer voor de exportmarkt kweekten vanwege de kwekersvergoedingen. Hij noemt als tweede reden het geringe animo om te kweken voor de fabrieksaardappelteelt, omdat de telers om economische redenen hun eigen pootgoed vermeerderden. De voortdurende stroom van nieuwe rassen lijkt dit tegen te spreken. Met de TBM-regeling in 1974 kwam voor de kwekers een oplossing voor de gemiste kwekersvergoedingen (Hoofdstuk 3.1.5).

In de jaren zeventig werd onderzoek gedaan naar de mogelijkheden om de campagne van Avebe te verlengen. Oriënterende proeven werden genomen om de mogelijkheden te onderzoeken en na te gaan welke zetmeelverliezen op konden treden. Een grootschalige proef werd daarna voorbereid.⁴⁶⁰ Begin jaren tachtig was er sprake van een noodzakelijke voortzetting van de herstructurering van Avebe. Een van de onderdelen was daarbij het structureel verlengen van de campagne met daaraan gekoppeld het bewaren van aardappelen.⁴⁶¹ Bewaarproeven werden

⁴⁵⁹ Beschrijvende Rassenlijst voor Landbouwgewassen 1956, ofschoon Zingstra (1983) aangeeft dat dit vanaf 1964 plaatsvond en Rassenlijst 1959.

⁴⁶⁰ 'De bewaring van fabrieksaardappelen.' De Pootaardappelhandel 1973, 27 (1): 5.

⁴⁶¹ Tweede Kamerzitting 1981-1982, 17250, nr. 1-1 en 1982-1983, 17600 hoofdstuk XIV, nr. 38

genomen in 1981, waarna in 1982 een proef met 86.800 ton werd genomen.⁴⁶² De bewaarbaarheid van zetmeelaardappelen werd daarmee belangrijker (Langedijk, 2006). Na enkele jaren, vanaf 1989, geeft de rassenlijst ook voor fabrieksaardappelen een cijfer voor bewaarbaarheid.

Het gebruik van de vele SVP-geniteurs voor aardappelmoeheidsresistentie leidde tot rassen met een te hoog TGA-gehalte (Van Gelder, 1982; Hoofdstuk 3.3). Voor de kweker een extra bijkomstigheid, hoewel bij de zetmeelwinning het zetmeel vrij van glycoalkaloïden is.⁴⁶³ Fabrieksrassen met een te hoog TGA-gehalte werden wel opgenomen in de rassenlijst met de vermelding 'Niet geschikt als consumptieaardappel'.

Zetmeelaardappelen worden veelal op contractbasis geteeld voor de productie van aardappelzetmeel en aardappeleiwit. Avebe verwerkt de aardappelen en zetmeel en eiwit wordt afgezet voor diverse voedingsmiddelen, technische toepassingen en verwerkt tot derivaten.⁴⁶⁴ Dat betekent dat de markt voor de teler vast ligt en feitelijk door de industrie wordt bepaald. Quote van een teler: *"De markt en afzetmogelijkheden van het zetmeel bepalen het rendement van mijn teelt."*

Aan telerszijde vindt schaalvergroting plaats. In 2015 waren er in Nederland nog 1.400-1.500 bedrijven die zetmeelaardappelen teelden met een gezamenlijk areaal van plusminus 43.000 hectare. Het areaal zetmeelaardappelen toont een geleidelijk dalende tendens (Tabel 6.17). Die ontwikkeling komt mede door het gewasbeschermingsbeleid, en het daarmee samenhangende terugdringen van het gebruik van grondontsmettingsmiddelen. Vanaf de jaren negentig resulteerde dit in een lagere teeltfrequentie.

Met nieuw ontwikkelde AM-resistente aardappelrassen is de teeltfrequentie weer wat toegenomen (De Bont *et al.*, 2007). De top-tien zetmeelrassen in 2017 waarvan de pootgoedteelt onder controle van de NAK stond, bestaat uit hoogresistente rassen voor aardappelmoetheid en wratziekte en betreft bijna 2.000 hectare.⁴⁶⁵ Twee kwekers domineren op deze lijst, Averis met kweekbedrijf Karna en Sloots Aardappelkweekbedrijf. De wijzigingen in het Europese marktordeningsbeleid vanaf 2014

zijn eveneens debet aan het dalende areaal (Berntsen en Leguijt, 2014).⁴⁶⁶ De impact van het nieuwe Gemeenschappelijke Landbouwbeleid van de EU op de Veenkoloniën is erg groot. Uit

Tabel 6.17: Areaal zetmeelaardappelen in Nederland (afgerond x 1.000 ha), van 1971-2015 (bron: Beschrijvende Rassenlijsten voor Landbouwgewassen en CBS).

Jaar	Areaal (x 1.000 ha)
1971	66
1975	73
1980	70
1985	60
1990	63
1995	61
2000	51
2005	51
2010	47
2015	43

⁴⁶² INFORMA (informatieblad van Avebe), 15 december 1982.

⁴⁶³ Beschrijvende Rassenlijst voor Landbouwgewassen 1989, p. 237.

⁴⁶⁴ 'De aardappelketen in beeld' <http://www.agrimatie.nl> geraadpleegd juli 2017.

⁴⁶⁵ Aardappelwereld magazine 2017, 71 (7): 41-43.

⁴⁶⁶ 'Nieuwe dynamiek in Noordoostelijk akkerbouwgebied'. P. Berntsen, 2014. <http://www.insights.abnamro.nl> geraadpleegd juli 2017.

berekeningen blijkt dat het nieuwe beleid voor een gemiddelde teler van zetmeelaardappelen een forse achteruitgang in inkomen betekent.

Telers van zetmeelaardappelen én Avebe hebben zich daarom bezonnen op de toekomst. Eén van de speerpunten van Avebe is verhoging van de zetmeelopbrengst per hectare. Hiertoe is onder meer het project 20-15-10 bedoeld, en dit heeft als doelstelling: in 2020 een gemiddelde opbrengst van 15 ton zetmeel per hectare tegen een variabele kostprijs van €10 per 100 kg zetmeel (Wijnholds, 2012). Dat wil zeggen: op een gestructureerde wijze werken aan opbrengstverhoging waarbij rassen een grote rol spelen. Kansen voor verhoging van de hectareopbrengst liggen vooral in te ontwikkelen aardappelrassen (Berntsen en Leguijt, 2014). Het potentiële opbrengstvermogen van de overwegend (zeer) late rassen is echter al bijzonder hoog, wat blijkt uit het bericht van een recordgehalte zetmeel van 27,8 procent (637 gram OWG) van een partij aardappelen.⁴⁶⁷ Gemiddeld ligt het zetmeelpercentage de laatste jaren rond 20 procent (495 gram OWG), terwijl dit begin jaren tachtig op ongeveer 425 gram OWG lag.⁴⁶⁸ Ook de kg-opbrengsten van zetmeelaardappelen laten door de jaren heen een trendmatige stijging zien naar ruim 50 ton per hectare over de laatste jaren (De Bont *et al.*, 2007).

De ambitie van Avebe is om tot productinnovaties te komen en een vergroting van het aandeel derivaten (producten ontwikkeld uit zetmeel) want dat geeft meer toegevoegde waarde dan het produceren en verkopen van (onbewerkt) zetmeel.⁴⁶⁹ Avebe heeft in haar strategie geen aardappelvlokken opgenomen. Veel wordt verwacht van bio-plastic, dat kan worden gemaakt van aardappelafval afkomstig uit de zetmeelfabrieken (De Bont *et al.*, 2007).

Ook van waxy-zetmeel (amylopectine) wordt veel verwacht voor de voedingsmiddelenindustrie. Aardappelzetmeel bestaat uit twee typen, amylose en amylopectine (Hoofdstuk 6.3.2). Vanwege nog onvoldoende resistenties, vooral tegen aardappelmoeheid en wratziekte, worden de waxy-aardappelen in Duitsland geteeld. Voor de veredeling liggen hier nog uitdagingen. Het eiwit, verkregen uit aardappelen, wordt onder de merknaam Solanic op de markt gebracht.⁴⁷⁰ Dit eiwit is een bijproduct van de reguliere verwerking en vraagt geen extra areaal. Eiwit was heel lang de oorzaak van het afvalwater-probleem met verontreiniging en stank.

Reeds in 1872 werd een prijsvraag uitgeschreven om hiervoor een oplossing te vinden (Van der Werf, 1980, Pepping, 1982). Zingstra (1983) maakt melding van jarenlang onderzoek op eiwitgehalte van fabrieksrassen en vanaf 1976 opnieuw voor consumptie- en exportrassen. Het eiwitgehalte werd echter nog niet als selectie criterium gebruikt. Eind jaren zestig kwam er door technologische mogelijkheden een oplossing in zicht: 'Haal de eiwitten uit het afvalwater en het mes snijdt aan twee kanten'. Samengevat: eiwit gaf problemen vóór 1980, leverde nevenproductie

⁴⁶⁷ Vakblad Boerderij 13 oktober 2016.

⁴⁶⁸ Tweede Kamer, zitting 1982-1983, 17600 hoofdstuk XIV, nr. 38.

⁴⁶⁹ Jaarverslag Avebe 2015-2016.

⁴⁷⁰ Solanic, 'Plantaardige eiwitten uit zetmeelaardappelen'. <http://www.avebe.nl> en <http://www.praktijknetwerkenindelandbouw.nl> geraadpleegd juli 2017.

tussen 1980-2015, en wordt wellicht hoofdproduct in 2018. Deze ontwikkelingen samen betekenen dat de oorspronkelijke veredeling op zetmeelopbrengst een duidelijke verbreding heeft gekregen met nieuwe mogelijkheden. In hoeverre hier al aan gewerkt wordt maken de bedrijven niet kenbaar. Een verdere verbreding van de markt heeft plaatsgevonden met de productie van aardappelvlokken, hoewel Avebe deze niet produceert. De kwekers hebben hier wel aandacht voor, want behalve voor de thuishmarkt wordt ook pootgoed van zetmeelrassen geëxporteerd, de belangrijkste landen zijn Frankrijk, Duitsland, Denemarken en Zweden. Voor de vlokkenindustrie is naast een voldoende hoog zetmeelgehalte een laag gehalte aan reducerende suikers als raseigenschap vereist, zoals ook het geval is voor friet en chips.

6.4.5. Nieuwe (niche)markten

De laatste decennia is er een ontwikkeling naar nieuwe kleine markten, zogenaamde nichemarkten. Daar zijn verschillende oorzaken voor, van de kant van de teelt, de handel en de consument. De aardappelmarkt is een vrije, niet gereguleerde markt die van jaar tot jaar behoorlijk kan verschillen in rendement voor de teler. Er zijn dan ook steeds weer telers die mogelijkheden zoeken om een meerwaarde aan hun aardappelen te geven. De handel heeft een andere reden, namelijk marktbehoud bij het langzaam teruglopen van de markt voor verse aardappelen. Het gedrag van de consument verandert. Die zoekt naar alternatieven als reactie op de prijzen en het aanbod van de producten.⁴⁷¹ Achter de diverse wensen van de consument liggen verschillende drijfveren. Deze zoekt bijvoorbeeld convenience of wel gemaksvodsel, gezondheid, aardappelen die vrij zijn van chemische residuen of lokaal geproduceerd (streekproducten).

Bewerkte aardappelproducten genieten een toenemende belangstelling (zie Figuur 6.4). De biologische markt van aardappelen wordt gedeeltelijk nog als een nichemarkt gezien, maar door de totale omvang is het geen niche meer hoewel de biologische teelt slechts ongeveer één procent bedraagt van het totale Nederlandse aardappelareaal (Tabel 6.18).

Tabel 6.18: Areaal biologisch geteelde aardappelen in Nederland van 2002-2016 (bron: CBS).

Areaal (in ha 3 jarig gemiddelde)	2002 - 2004	2005 - 2007	2008 - 2010	2011 - 2013	2014 - 2016
Pootaardappelen	339	301	206	307	385
Consumptieaardappelen	1.018	973	972	1.074	1.135
Zetmeelaardappelen	70	14	14	8	254
Totaal bioaardappelen	1.427	1.288	1.192	1.384	1.529

⁴⁷¹ Rabobank, Industry Note 'What about potatoes', 2013.

De eerste pootaardappelhandelshuizen op deze markt kwamen in 1989 Agrico en in 1990 Wolf & Wolf.⁴⁷² De vraag naar biologische aardappelen neemt toe en hier spelen bedrijven op in met de ontwikkeling en teelt van biologische poot- en consumptieaardappelen. Deze markt heeft al geruime tijd de interesse van kwekers, kweekbedrijven en bijgevolg de handel.⁴⁷³ Phytophthora-resistentie is voor deze sector een zeer belangrijke eigenschap en sinds 2007 is het aanbod van nieuwe rassen met resistentie duidelijk toegenomen. Er zijn mogelijkheden voor een verfijning bij de keuze voor biologische aardappelen, maar op korte termijn liggen er meer kansen voor biologische tafelaardappelen dan voor koelverse biologische aardappelproducten. De consument vindt biologisch het meest passend bij natuurlijke en onbewerkte producten zoals tafelaardappelen (Van den Berg en Voordouw, 2013).

Het werken aan rassen met zouttolerantie is een nieuwe ontwikkeling. Ofschoon begonnen als een nichemarkt, de zilte aardappelen, kreeg dit al snel een veel bredere aanpak. Wereldwijd neemt de verzilting van landbouwgrond toe en de beschikbaarheid van zoet water neemt af. Van een drietal kweekbedrijven is bekend dat zij werken aan het verbeteren van zouttolerantie. Meijer uit Rilland startte in 2009 in Zeeland op de schorren van de Westerschelde. Daarna met veldproeven met stuurbare condities en ook met proeven in Egypte. De eerste resultaten met bestaande rassen zijn positief.⁴⁷⁴ Fobek en Biemond startten in 2010 in samenwerking met de Vrije Universiteit Amsterdam proeven op Texel. In eerste instantie waren zij op zoek naar de zilte aardappel als nichemarkt, in de vorm van een gecertificeerd streekproduct. Ook zij hadden positieve resultaten met bestaande rassen.⁴⁷⁵ Inmiddels heeft zouttolerantie als een van de wereldwijde stressfactoren, zeker in onze exportmarkten voor pootaardappelen, veel meer aandacht van de kwekers.

In Europa ontstaat een gefragmenteerde markt op basis van landstreek en keuken. Daardoor is er ruimte voor specialiteiten in een nichemarkt, waarvoor geen grote oppervlakten geteeld worden, maar wel een hogere prijs behaald kan worden.⁴⁷⁶ Dit is reden voor telers om een overstap te maken naar deze markt en producten. Vaak wordt daarbij teruggegrepen op oude rassen, bekend als streekaardappelen of om speciale eigenschappen. Voorbeelden zijn rassen als Vitelotte de zogenaamde truffelaardappel met paarse vleeskleur en Ratte een *fingerling* (zeer lange smalle aardappel) evenals Corne de Gatte, die beide een zeer goede smaak hebben.

Uit één streek, de Hoeksche Waard, een drietal voorbeelden: drie telers besloten in de winter van 2002 tot samenwerking met als doel om kostenbesparing en meerwaarde te creëren voor hun aardappelen door het eindproduct zelf in de markt te zetten. In 2003 werd begonnen met de

⁴⁷² Aardappelwereld 1989, 42 (11): 11 en 1990, 44 (1): 9.

⁴⁷³ Aardappelwereld magazine, Kweekspecial, 2016.

⁴⁷⁴ <http://www.meijer-potato.com> geraadpleegd augustus 2017. TKI Deltatechnologie, project 2015-2017: 'Zoutmanagement in zoektocht naar zouttolerante aardappel'.

⁴⁷⁵ Small Business Innovation Research (SBIR), mei 2010: 'Klimaatadaptatie en water'.

⁴⁷⁶ Vakblad Akkerwijzer, 5 november 2015.

ontwikkeling van hun Hoeksche chips en nu ligt hun product in meer dan 1.000 winkels.⁴⁷⁷ Daar bleef het niet bij. In 2010 verrichtten dezelfde drie telers een marktonderzoek en in 2012 toen de aardappelprijzen opnieuw laag waren werd de eerste wodka geproduceerd op basis van hun eigen aardappelen met medewerking van een ambachtelijke destilleerderij.⁴⁷⁸ Het derde voorbeeld betreft twee telers die eind jaren negentig besloten niet meer afhankelijk te willen zijn van de tendensen in de markt en van de grote afnemers. Hun keuze was de top van de markt op te zoeken met een delicatess aardappel. Toen zij begonnen was het nog tamelijk onbekend terrein. Men startte met oude rassen als Vitelotte Noir en Ratte, maar ook andere rassen werden getest en indien geschikt bevonden geteeld.⁴⁷⁹

Terwijl deze markt meer en meer aandacht kreeg werd een extra element toegevoegd, wat zeker voor de consument aantrekkelijk was. Amerikaans onderzoek vestigde de aandacht op antioxidanten die in gekleurde aardappelen voorkomen. Aardappelen worden niet gezien als een voedselproduct dat rijk is aan antioxidanten, maar de anthocyaanpigmenten kunnen van belang zijn. De kleur kan het voedsel aantrekkelijker maken. De conclusie luidt dat aardappelen beschouwd moeten worden als een groente die een hoog anthocyaangehalte kan hebben (Brown, 2005). In een eerder artikel was al gewezen op de mogelijkheden om te veredelen op rode en paarse vleeskleur en het verhogen van antioxidanten. Daarmee kan de voedingswaarde van de aardappelen een extra dimensie worden gegeven (Brown *et al.*, 2003). Antioxidanten werken tegen bepaalde vrije radicalen die vrijkomen bij de energieproductie in ons lichaam en die schade toebrengen aan biologische moleculen, zoals eiwitten en DNA, een heel natuurlijk proces. Vrije radicalen ontstaan ook door andere invloeden op ons lichaam en moeten 'opgeruimd' worden.⁴⁸⁰

Deze nichemarkt werd verder ontwikkeld. Kwekers begrepen dat deze markt interessant kon zijn en met betere rassen voorzien kon worden dan de oude die vaak nog geteeld worden. Meerdere kwekers zijn nu actief wat te zien is op de rassenpresentaties die jaarlijks in november gehouden worden. In de aangiftecijfers van de NAK voor de pootgoedteelt in 2017 is voor dit segment een tiental rassen te vinden met gezamenlijk ongeveer twintig hectare pootgoedteelt.

⁴⁷⁷ <http://www.hoekschechips.nl> geraadpleegd augustus 2017.

⁴⁷⁸ <http://www.hoekschewodka.nl> en <http://www.p-plus.nl> artikel 12 juni 2012: 'Na Hoeksche chips nu ook Hoeksche wodka' geraadpleegd augustus 2017. Dagblad Trouw, 18 mei 2013: 'Wodka stoken uit Hoeksche aardappelen'.

⁴⁷⁹ <http://www.aardappelfarm.nl> geraadpleegd augustus 2017 en Vakblad AGF Primeur, 3 mei 2017.

⁴⁸⁰ <http://www.source.colostate.edu> geraadpleegd augustus 2017.

Deel III: EVALUATIE EN ANALYSE, DISCUSSIE, CONCLUSIE

7. Evaluatie, Analyse, Discussie en Conclusie

De belangrijkste bevindingen en trends worden weergegeven in Hoofdstuk 7.1. Daarmee wordt tevens antwoord gegeven op de onderzoeksvragen. Daarna volgt in Hoofdstuk 7.2 de evaluatie en discussie van mijn bevindingen met betrekking tot de historie en de ontwikkeling van de aardappelveredeling. De belangrijkste conclusies worden weergegeven in Hoofdstuk 7.3. Reflectie op mijn onderzoek geef ik in Hoofdstuk 7.4.

7.1. Bevindingen en trends

Als er twee trefwoorden zijn om de landbouwgeschiedenis en de daarin besloten ontwikkeling van het productieve vermogen te beschrijven, zijn dat variatie en selectie (Van der Ploeg, 1999). Er is weinig fantasie voor nodig deze bespiegeling toe te passen op de aardappelveredeling als vakgebied. In mijn studie heb ik al de facetten van variatie en selectie in beeld gebracht over een periode van meer dan 100 jaar. Dan blijkt ook het belang van de betrokkenheid van alle partijen in de keten; in breed overleg tussen overheid en bedrijfsleven, tussen onderzoekers en kwekers. Met grote regelmaat wordt de unieke samenwerking tussen overheid en bedrijfsleven in Nederland bevestigd en uitgedragen (Dorst, 1947b; Hogen Esch en Zingstra, 1963; Nijdam, 1964; Thijn, 1964; Huijsman en Lamberts, 1972; Huijsman, 1975; Lamberts, 1975; Van der Wal, 1978; Eenink, 1988; Van der Zaag, 1999; Van Loon, 2002, Bijlage 3).

Nadat de aardappel in Europa is gevestigd, wordt steeds duidelijker dat het gewas van degeneratie te lijden heeft (Hoofdstuk 2). Dit is de directe aanleiding tot het zoeken naar verbetering door zaad van spontane bessen uit te zaaien. Na de phytophthora-epidemie van 1845 wordt de ontwikkeling versterkt voortgezet. De groeiende interesse, eind negentiende eeuw, in een betere kwaliteit zaaizaad en pootgoed en toenemend inzicht in de overerving van eigenschappen leidt tot de kruisingsveredeling, ook in ons land. Vooral economische motieven liggen ten grondslag aan de opstart.

Er is sprake van een gelijktijdige en elkaar wederzijds beïnvloedende ontwikkeling in de relatie overheid (Hoofdstuk 3) en bedrijfsleven (Hoofdstuk 4). Aan de Rijkslandbouwschool te Wageningen ontstaat eind negentiende eeuw aandacht voor de plantenveredeling, evenals bij de overheid en het bedrijfsleven. De oprichting van het IVP is daarop een logisch vervolg. Volgens Broekema (1938) is in die tijd het fundament gelegd voor het bekende OVO-drieluik (onderzoek, onderwijs en voorlichting). Kenmerkend en typisch Nederlands zijn de korte lijnen tussen de diverse sectoren. Uit eigen ervaring kan ik dit bevestigen. Gedurende jarenlange internationale contacten bleek telkens hoe snel en gemakkelijk de onderlinge contacten in Nederland zijn ten opzichte van het buitenland. Salaman (1985) concludeert in 1949, met betrekking tot de aanpak van wratziekte, dat samenwerking in Engeland tussen overheid, onderzoek en kwekers succesvol

is en propageert deze aanpak voor andere gewassen. Vijftig jaar later trekt Van der Zaag (1999) de conclusie dat de Nederlandse aanpak in de aardappelveredeling, gestoeld op een uitstekende samenwerking tussen wetenschap en praktijk, zeer succesvol is geweest.

De wens tot een betere organisatie en coördinatie in de export van pootaardappelen leidt tot wetgeving en oprichting van de NAK (Hoofdstuk 3.1.4). De oprichting is een mijlpaal voor het aardappelkweekwerk. De NAK stimuleert in nauwe samenwerking met het IVP het kweekwerk, spant zich in voor een redelijke beloning van de kweker en is zeer actief in het stimuleren van de export van pootaardappelen. Propagandareizen naar de afnemende landen vinden plaats en pootgoedteelt van buitenlandse witvlezige rassen wordt aangemoedigd. Dit resulteert in aandacht voor specifieke eisen in de exportlanden en vooral in adaptatie van rassen aan de daar geldende omstandigheden; tot de dag van vandaag een leidmotief in de veredeling voor exportrassen. De basis van de Nederlandse pootgoedindustrie is hier gelegd.

De behoefte aan structuur en organisatie in het kweekwerk leidt tot oprichting van de COA (Hoofdstuk 3.2.1). De COA blijkt een door de kwekers zeer gewaardeerde organisatie voor advies, begeleiding en de voorbeproeving op weg naar de rassenlijst; een combinatie die resultaten oplevert. Aansluitend hierop wordt de commerciële samenwerking van kleine kwekers met de handelsbedrijven als een unieke combinatie gezien. Volgend op de ontwikkelingen is de overheid stimulerend en sturend bij het tot stand brengen van wetten en regelgeving (Hoofdstuk 3.1.5). De ontwikkelde structuur, organisatie van het kweken, cultuur- en gebruikswaardeonderzoek, registratie, teelt, keuring en handel van en in de rassen worden vastgelegd in het Kwekersbesluit van 1941 en herzien met de ZPW in 1967. In 1995 is dit aangevuld met Europese wetgeving. De kwekersrechtwetgeving is sturend in de keten.

De Rassenlijst, ontstaan in 1924, heeft een bijzonder belangrijke functie (Hoofdstuk 3.3). Zij ontwikkelt zich van een aanbeveling voor de markt, tot een voorwaarde voor toelating tot de markt. Jarenlang is er sprake van een sterk sturende overheid (toentertijd via de Rassenlijstcommissie), die de beslissing neemt of een ras wel of niet opgenomen wordt in de rassenlijst; een ras-gerichte benadering. Nadat de overheid zich begint terug te trekken uit de verschillende segmenten van het onderzoek neemt het bedrijfsleven het initiatief over. De bedrijven verzorgen de beproeving en beslissen zelf of een ras, na registratie, wel of niet geïntroduceerd wordt in de markt; een marktgerichte benadering (Hoofdstuk 3.1.4 en 6.3.2). Na veel overleg in de keten komt er met de herziening van de ZPW in 2005 een versnelde en vereenvoudigde procedure van registratie en bescherming. De aanbevelende rassenlijst is voor de aardappel vervallen.

Na Wereldoorlog II intensiveert het aardappelveredelingsonderzoek, in het bijzonder in het beschikbaar maken van eigenschappen uit wilde soorten. Naast het IVP wordt de SVP opgericht als een breed onderzoeksinstituut voor landbouwgewassen. De aardappel heeft hierin een prominente plaats en krijgt de aardappelveredeling een meer wetenschappelijke basis. Naarmate de grotere kweekbedrijven zich verder ontwikkelen, concentreert de SVP zich op het toepasbaar

maken van fundamenteel onderzoek voor praktisch kweekwerk en het beschikbaar stellen van geniteurs. Op deze wijze heeft de overheid een sterk sturende en stimulerende rol gespeeld. In de jaren 1970 begint de afname van het publiekgefinancierde, sterk praktijkgerichte onderzoek (Hoofdstuk 3.1.3 en 6.3.2). Nieuwe initiatieven zijn nodig en het zijn de omstandigheden (bezuiniging bij de overheid), beleid (herstructurering van het onderzoek) en technische ontwikkelingen (cel- en moleculaire technieken) die een koersverandering inzetten. Na ruim vijftientig jaar, ongeveer 1980 tot 2005, is een nieuwe structuur geformeerd en ligt de primaire verantwoordelijkheid voor de aardappelveredeling bij de ondernemers zelf. De rol van de overheid is hierdoor gewijzigd van faciliteren en financieren in voorwaardenscheppend in een vrije markt. De *'Nederlandse aanpak'*, een sterk sturende overheid in onderzoek en rasontwikkeling, van na de oorlog is anno 2018 gewijzigd in een *'Bedrijfsaanpak'*. De kwekersbond als brancheorganisatie, waar de aardappelkwekers deel van uitmaken, groeit van technische voorlichting naar één organisatie voor belangenbehartiging in de gehele sector plantaardig uitgangsmateriaal (Hoofdstuk 3.1.4).

De geschiedenis van de ketenontwikkeling in het bedrijfsleven, vanaf 1888 tot 2018, wordt onderscheiden in verschillende periodes (Hoofdstuk 4 en Figuur 4.1). De periode vóór 1888 kent nog geen aardappelveredeling in Nederland. De tweede periode, 1888-1940, kenmerkt zich door de economische noodzaak tot betere rassen. Stimulering van het kweken leidt tot een toename van het aantal (kleine) kwekers. Deze blijven gedurende de gehele periode een aanzienlijke rol spelen. Aardappelhandelsbedrijven beginnen laat met kweken, pas na 50 jaar, aanvankelijk vooral in coöperatief verband. Drie belangrijke factoren zetten hun stempel op de derde periode, 1940-1967, (Hoofdstuk 3.1.4, 4.3, 4.4, 4.5 en 6.1.4): 1) De verbeteringen in de pootgoedteelt, 2) de gezamenlijke propaganda voor export van het Nederlandse pootgoed en 3) na de oprichting van de SVP de gezamenlijke aanpak van aardappelmoeheid. De sectorbrede aanpak in keuring, propaganda en in het bijzonder die tussen de Wageningse instituten en de kwekers is een krachtige aanzet voor de verdere ontwikkeling van het aardappelveredelingsbedrijfsleven. Die vindt zijn voltooiing in de vierde periode vanaf 1967.

De invoering van de ZPW en daarmee de komst van het 'monopolieras', brengt een radicale verandering in de markt en stimuleert opnieuw bedrijven om te gaan kweken (Hoofdstuk 3.1.5 en 4.6). Gelijktijdig is er een proces van samenwerking en fusie om te komen tot schaalvergroting uit overwegingen van efficiëntie en marktbenadering. De tegenstelling 'coöperatief' en 'particulier' is daarbij fors afgezwakt. Bij de stimulering van de export is sprake van eenzelfde ontwikkeling als in het onderzoek (Hoofdstuk 3.1.4): van een sectorbrede aanpak naar een bedrijfsaanpak. Eind jaren tachtig komt er een grotere maatschappelijke betrokkenheid met de acties van milieugroeperingen tegen het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen. Mede daardoor begint biologische teelt te groeien en ontstaat er weer meer aandacht voor phytophthoresistentie en een duurzame teelt.

Samengevat is de ontwikkeling van het aardappelveredelingsbedrijfsleven een ontwikkeling van pure interesse van geïnteresseerde personen tot een volwaardige agrarische industrie. Het leidende principe is de voortdurende behoefte aan betere rassen. Nederland bekleedt nu wereldwijd een topospositie in deze sector.⁴⁸¹

In ruim 100 jaar is het grondprincipe van de aardappelveredeling vrijwel onveranderd gebleven. Variatie wordt verkregen door kruisingen, gevolgd door een jarenlange fenotypische selectie. Het proces is gaandeweg technisch verbeterd en uitgebreid (Hoofdstuk 5 en 6.3.1). De totale omvang van de aardappelveredeling groeit sterk door de opkomst van kweekbedrijven en de werkzaamheden van de SVP. Ondanks verbeterde technieken blijft de veredeling vooral proefondervindelijk. Kennis en ervaring van de kweker spelen daarin een belangrijke rol. Begin eenentwintigste eeuw is het model van de aardappelveredeling in Nederland grondig veranderd. Het pre-competitieve deel van het onderzoek en de voorbeproeving van de rassen is eerst voornamelijk publiek gefinancierd; nu wordt het door de bedrijven uitgevoerd. De grote bedrijven richten zich op het toepassen van moleculaire merkertechnologie. Daarmee ontstaat de mogelijkheid naast op fenotype ook te selecteren op genotype. Invoering van deze technieken maakt de veredeling kapitaalsintensiever. Daardoor ontstaat een tweedeling tussen de bedrijven, want kleine bedrijven beperken zich nog tot de klassieke veredeling gebaseerd op fenotype. Een tweede recente wijziging in de veredelingstechniek is de ontwikkeling van hybride rassen. Zowel de techniek als de potentiële markt is nog volop onderwerp van discussie.

Veredeling is aanzienlijk veel breder geworden dan opbrengst en resistenties. De markt, van teelt tot consument, beïnvloedt continu het kweekproces en dat leidt tot een zeer breed scala aan eisen (Hoofdstuk 6). Resistenties tegen ziekten blijven domineren daarin, want de belangrijkste invalshoek in de veredeling is de opbrengstzekerheid van de rassen voor de boeren en daarmee toeleveringszekerheid voor de markt. De invloed van optredende ziekten op de veredeling is dan ook onveranderd groot. Het optreden van een ziekte of ander probleem leidt vrijwel zonder uitzondering tot opbrengstverlies, vooral het marktbaar deel van de oogst. De veredeling heeft ten doel deze marktbaar productie minstens te handhaven en mogelijk te verbeteren. Kenmerkend is het economische aspect: een bedreiging voor de teelt, de voedsel- of grondstofvoorziening, of de export. Vrijwel elke uitbreiding van de veredeling op een nieuwe eigenschap voor ziekten of gebreken wordt daarna blijvend in het kweekwerk opgenomen en maakt de veredeling zeer complex.

Voor de grote veranderingen in de diverse marktsegmenten geldt precies hetzelfde. Het vraagt een brede kennis en interesse van de kweker (Morris *et al.*, 2006). De onderwerpen in de deelhoofdstukken tonen aan dat de effectiviteit van het kweekwerk zeer uiteenlopend is. Veredeling is niet in alle gevallen mogelijk of succesvol. Alternatieve oplossingen maken het kweekwerk soms minder belangrijk of zijn aanvullend op de resultaten van het kweekwerk. Zo blijkt

⁴⁸¹ Brochure (2017) 'The Netherlands, your partner in quality seed'. Ministry of Economic Affairs, The Hague.

dat de goede kwaliteitscontrole als onderdeel van de keuring van het pootgoed eraan bij te dragen dat de aandacht voor veredeling op virusresistentie vermindert. Mogelijkheden in de gewasbescherming hebben een vergelijkbaar effect, zoals bespuiting tegen phytophthora, dat resulteerde in minder prioriteit voor resistentie; terwijl nu geïntegreerde bestrijding belangrijk wordt. Bij het ontbreken van een veredelingsaanpak voor de bacterieziekte bruinrot is een methode ontwikkeld om partijen pootgoed intensief te controleren op besmetting met de bacterie. Berekening wordt toegepast om aantasting door schurft te voorkómen. Daar staat tegenover dat een effectieve inzet van de rassen met resistentie tegen wratziekte en aardappelmoehheid is gerealiseerd op basis van wet- en regelgeving.

Naast de factoren ziekten, teelt, techniek en markt (Hoofdstuk 6) zijn er andere factoren die de veredeling beïnvloed en gestimuleerd hebben.

- De belangrijkste factor is een financiële vergoeding/beloning voor de inspanningen van de kweker. Broekema noemde dit al in 1927. De NAK spande zich als eerste daarvoor in. Vervolgens werd beloning vastgelegd in wetgeving. Weer later aangepast en uitgebreid aan internationale ontwikkelingen (Hoofdstuk 3.1.5).
- Daarnaast hebben personen met visie grote invloed op de ontwikkelingen gehad. In de beginperiode zijn dat vooral Pitsch, Broekema, Oortwijn Botjes, Dorst, Hogen Esch en Bekius.
- Een bijzondere factor is het ras Bintje, met een brede markt voor export, consumptie en frietindustrie. In de jaren veertig en vijftig is heel zwaar ingezet op vervanging van dit ras om gebreken aan te vullen met als argument behoud van onze exportpositie. 'Bintje' is heel lang de leidraad/maatstaf voor de kwekers in de ontwikkeling van nieuwe rassen.
- Onderzoekresultaten, nieuwe geniteurs en betere technieken geven een wending aan de praktische veredeling.
- Indirect zijn de reorganisatie en bezuiniging door de overheid een factor. Bedrijven worden genoodzaakt (grote) delen van het onderzoek over te nemen; dit loopt parallel met de opkomst van de cel- en moleculaire technieken en schaalvergroting.

7.2. Discussie

In de discussie over mijn bevindingen ga ik in op de aspecten die van invloed zijn (geweest) op de ontwikkeling van de aardappelveredeling en zal deze in een breder kader plaatsen. Achtereenvolgens bediscussieer ik de volgende onderwerpen:

- De brede samenwerking als kenmerk in de aardappelketen.
- De aardappel is anders dan andere gewassen, als gewas, markt en kweekwerk.
- Het unieke van de rol van de kleine kweker in de veredeling.
- Vergelijkbare ontwikkelingen in de groenten- en graansector.
- Het leidende motief in de ontwikkeling van nieuwe rassen, rasverbetering.

- Hoe de veranderingen in de keten hebben plaatsgevonden.
- De onderlinge verhoudingen van de bedrijven, van een open naar een gesloten bedrijfscultuur.
- Nieuwe ontwikkelingen.
- Toekomst.

Samenwerking

Als titel van mijn proefschrift heb ik gekozen voor: “*Door eendrachtige samenwerking*”. Met als ondertitel “*De geschiedenis van de Aardappelveredeling in Nederland, van hobby tot industrie. 1888-2018*”. Samenwerking is een sleutelwoord in de Nederlandse aardappel-veredeling, zoals de kleine kwekers in het collectief van de COA, de kleine kwekers met de handelshuizen, de gezamenlijke kwekers met de SVP, het ontwikkelen van nieuwe methoden zoals in vitro vermeerdering en een vroege screening op aardappelmoehedsresistentie, gezamenlijk contractonderzoek en zo zijn meer voorbeelden te noemen. Bruin (1992) schrijft dat het netwerk van oud-studenten op instituten en veredelingsbedrijven (in de tuinbouw) een vruchtbare bodem was tussen commerciële veredelingsbedrijven en de kennisinstituten in Wageningen. Van der Ploeg (1999) noemt dit het ‘*old boys network*’. Dit is ook van toepassing geweest voor de aardappelveredeling.

De aardappelveredeling in Nederland kan beschouwd worden als een bijzondere manier van samenwerken tussen boeren(kwekers) en commerciële bedrijven, een integratie van een informeel- en formeel systeem. De samenwerking tussen professionele veredelaars en boerenkwekers wordt ook wel *participatory plant breeding* (participatieve veredeling) genoemd Morris en Bellon (2004), Almekinders en Hardon (2006), Gildemacher (2009) en Almekinders *et al.* (2014). Het wordt gedefinieerd als: een samenwerking van kwekers met boeren om de kwekersdoelen te bereiken door de selectie van het kweekmateriaal uit te voeren op het kweekbedrijf en/of de boerderij (Almekinders en Hardon, 2006). Deze definitie is dusdanig ruim dat een viertal elementen van het Nederlandse systeem hieronder valt te rangschikken.

- Het oudste voorbeeld is de uitgebreide beproeving van veelbelovende nieuwe rassen en klonen uitgezet bij boeren in vele landen, eerst via de NAK, later de Propagandastichting/NIVAP en nu door de bedrijven zelf.
- Een element (wat nu niet meer bestaat) is de wijze van beproeving voor de rassenlijst, voor cultuur- en gebruikswaarde op de interprovinciale proefvelden, via de consulentschappen. Veelbelovende rassen werden tevens op grote schaal uitgezet bij boeren ter beproeving met als tegenprestatie een uitgebreid verslag in te zenden over de beproefde rassen. Deze informatie werd meegenomen in de besluitvorming van de rassenlijstcommissie.
- De eerste twintig jaren van de SVP zijn te karakteriseren als één kweekbedrijf met heel veel kleine (boeren)selecteurs, elk met een eigen kweekdoel. Daarna verschuift het werk

van de SVP, door een toename van het bedrijfsmatig kweken, van het afgeven van zaden en klonen naar het ontwikkelen van geniteurs.

- Vooral vanaf de jaren tachtig gaan de kleine kwekers samenwerken met de kweekbedrijven van de handelshuizen. Ook dan blijven de kleine kwekers hun eigen kweekdoelen stellen.

Almekinders en Hardon (2006) geven argumenten voor deze wijze van participatieve veredeling. Naast opbrengst zijn andere cultureel bepaalde eigenschappen, zoals bepaalde raseigenschappen en consumentenvoorkeur, belangrijk en de aanpassing aan lokale groeiomstandigheden waar de boeren mee vertrouwd zijn. Deze punten spelen al vroeg bij de aardappelveredeling in ons land. Uitgangspunt is goede rassen voor de boeren (Nederland en buitenland) en de handel. Louwaars (2018) meent dat centrale veredeling niet de benodigde diversiteit kan leveren, daarvoor is samenwerking met boeren nodig. Het Nederlandse aardappelsysteem waarin de veredeling in Nederland wordt uitgevoerd voor een succesvolle exportmarkt nuanceert deze stelling. Er is weliswaar sprake van een centraal geleide veredeling vanuit de commerciële veredelingsbedrijven voor de strategie en het kruisingswerk, maar de kleine kwekers, met elk een eigen doelstelling, zorgen voor een grote diversiteit aan selecties in de vroege selectiejaren. Daarop volgt een brede beproeving van geselecteerde klonen in de diverse afzetgebieden (in het binnen- en buitenland) om tot een juiste selectie van potentieel nieuwe rassen te komen. Dat is de kracht van het Nederlandse aardappel(hobby)kweekstelsel.

Morris en Bellon (2004) houden in hun artikel een pleidooi voor een dergelijke wijze van samenwerken tussen kwekers en boeren. Ze geven daarbij verschillende varianten. Een van hun modellen, *complete participatory breeding* (volledige participatieve veredeling), komt nagenoeg overeen met het Nederlandse aardappel(hobby)kweekstelsel. Alleen pre-breedings wordt door de bedrijven uitgevoerd, hoewel nu ook enkele kleine kwekers met wilde soorten werken (pers. mededeling van collega kwekers, 2015). De kernpunten van het Nederlandse systeem geven antwoord op de vragen die Morris en Bellon stellen over de effectiviteit van deze manier van veredelen; de rassen zijn verschillend, aangepast aan de lokale omstandigheden, beter in de zin dat een rendabele teelt mogelijk is van pootgoed in ons land én consumptie in het betreffende exportland, de revenuen komen uit de kwekersvergoedingen en de handelsmarges. Morris en Bellon schrijven verder dat samenwerking geen doel op zichzelf is, het echte doel is rassen ontwikkelen die aan de behoeften van de gebruikers voldoen. In het Nederlandse systeem is dat nadrukkelijk de doelstelling én daaraan wordt voldaan met steeds weer nieuwe rassen. Daarmee heeft Nederland ongeveer 100 jaar geleden een systeem opgezet en daarna verder ontwikkeld, wat nu door hen wordt aanbevolen als het meest efficiënte systeem. Almekinders *et al.* (2014) benadrukt daarbij dat het Nederlandse aardappelveredelingsstelsel een uniek voorbeeld van participatieve veredeling is omdat het een samenwerking betreft tussen commerciële veredelingsbedrijven en boeren of boerenkwekers in een ontwikkelde samenleving, terwijl de voorbeelden in de literatuur over participatieve veredeling veelal een samenwerking betreft tussen

publiek gefinancierde instituutsveredelaars en lokale (kleine) boeren of boerenveredelaars in ontwikkelende landen.

Zowel het beproeven van klonen in het buitenland als (destijds) de wijze van beproeving voor de rassenlijst zijn beter te karakteriseren als *Participatory Variety Selection* (participatieve rassenselectie). Gildemacher (2009) schrijft voor pootgoedsystemen in Oost-Afrika dat technische innovatie in combinatie met marktbenadering de kans op succes doet toenemen. Dat was vanaf het begin de kracht van het Nederlandse systeem, keuring (kwaliteitsbewaking), propaganda (afzetbevordering) en goede rassen (veredeling). De voorwaarden voor een succesvolle combinatie van veredeling en marktintroductie zijn: dat er geld verdiend wordt (de beste stimulator) en dat er initiatief genomen wordt (door voortrekkers/'visionairs') op de terreinen van onderzoek, veredeling, rasontwikkeling, keuring en marktintroductie, zoals destijds in Nederland.

De aardappel is anders

De aardappel is in veel opzichten anders dan andere gewassen. Begin vorige eeuw was de aardappel in Nederland volksvoedsel in tegenstelling tot bijvoorbeeld Frankrijk, waar brood veel belangrijker is. Aardappel is het enige gewas, van tien gewas(groepen), beschreven in de rassenlijst van 2007 (de laatste lijst met aardappelen), dat vegetatief wordt vermeerderd.⁴⁸² Aardappel is zeer heterozygoot, vertoont een grote interactie tussen genotype en milieu, en vraagt samen met het tetraploïde karakter een geheel andere benadering in de veredeling dan vele andere gewassen. De aardappel heeft zeer veel eigenschappen, waaronder veel ziekten, die de aandacht vragen. De oogst is niet langjarig op te slaan. De afzetmarkt is zeer breed, van pootgoed, consumptie, be- en verwerkende industrie en zetmeel tot nichemarkten, met daardoor zeer veel rassen.

Tot ongeveer de jaren zeventig zijn van de aardappel ruim 200 rassen opgenomen in de Nederlandse rassenlijst. In een vergelijkbare periode zijn 42 tarwerassen opgenomen (Maat, 2001). De aardappel wordt wel de kurk genoemd waar de Nederlandse akkerbouw op drijft, in een vrije markt, zonder prijsregulatie. Want in de akkerbouw zijn steeds minder alternatieve gewassen met een rendabele teelt mede door de import van eiwithoudende veevoedergewassen zoals soja. Bij de biotechnologische ontwikkelingen is de aardappel een modelgewas, de toepassingen blijven echter sterk achter. Een grootschalige, wereldwijde toepassing van genetische modificatie zoals bij soja wordt belemmerd bij de aardappel door de grote hoeveelheid rassen per afzetgebied. Volgens Howard (2009) is er bij grote internationale ondernemingen terughoudendheid om te werken met gentechnologie in gewassen die boeren gemakkelijk kunnen natelen; omdat dit leidt tot inkomstenderving. Dat geldt ook voor de aardappel. Van het wereldareaal genetisch gemodificeerde gewassen van 190 miljoen hectare in 2017 heeft soja 50 procent van het areaal,

⁴⁸² Rassenlijst Landbouwgewassen 2007.

en samen met mais, katoen en koolzaad 99,1 procent.⁴⁸³ Andere gewassen, waaronder de aardappel, nemen samen minder dan 1 procent van het areaal in.

De kleine kweker: uniek

Vooruitstrevende boeren en tuinders begonnen als eerste met veredeling. Bij de aardappel is dat zo begonnen in Ierland, Engeland, Schotland, Duitsland en Amerika (Salaman, 1985). Ons land volgt, relatief laat, maar daarna maakt de aardappelveredeling in Nederland een grote groei door vanwege de belangrijke positie van de aardappel in de akkerbouw. Het bijzondere en unieke is dat de kleine kweker in de Nederlandse aardappelveredeling nog steeds een grote rol speelt. In vrijwel alle landen zijn er geen kleine (aardappel)kwekers meer. Gelijktijdig ontwikkelde zich een unieke samenwerking, enerzijds met eerst het IVP en later de SVP als de centrale 'kweker' voor de 150-200 kleine kwekers (feitelijk selecteurs) en anderzijds met de handelshuizen voor de commercialisatie van de rassen. Deze nog voortdurende unieke samenwerking is vele malen genoemd, als laatste door Van der Zaag (1999). Terzijde kan opgemerkt worden dat kweken en fokken op kleine schaal, meestal als hobby, ook nog voorkomt onder andere bij bloembollen en met duiven, kanaries en konijnen. Een kleine aardappelkweker kan eenvoudig beginnen in dit belangrijke akkerbouwgewas omdat:

- De vegetatieve vermeerdering relatief gemakkelijk is;
- De vermeerderingsfactor laag is;
- De variatie na kruising groot is voor zeer veel eigenschappen;
- Er een brede markt is; en
- De kapitaalsbehoefte gering is.

De grote groep van kleine kwekers levert zo een waardevolle bijdrage aan de economie (Swaminathan *et al.*, 1979). Zijn drijfveer is vooral passie en specialisatie in één gewas, de aardappel. De aardappel is het enige akkerbouwgewas met kleine kwekers en de veredeling wordt in de eerste helft van de onderzochte periode gestimuleerd door overheidsbemoediging, mede door het belang van de aardappel voor de akkerbouw en voedselvoorziening. De kleine kwekers waren weliswaar ondeskundig wat betreft genetica, maar zeer deskundig in de praktische teelt en de selectie daarvoor. Uit het budget van de SVP blijkt het grote belang van de aardappel: ongeveer een derde is voor aardappelen terwijl dit voor tarwe aanvankelijk op minder dan vijf procent lag (Lamberts, 1966). In andere akkerbouwgewassen, zoals granen en suikerbieten, was veredeling meer een bedrijfsactiviteit, evenals in de groentesector.

⁴⁸³ The International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications (ISAAA), Brief 53, Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2017.

Vergelijking met groenten- en tarweveredeling

Een start van veredeling door individuen is niet specifiek voor de aardappel. In de Nederlandse tuinbouwsector startten vooruitstrevende tuinders met lijnselectie uit een land- of streekras (populatie), later uitgroeïend tot kruisingsveredeling, bijvoorbeeld Rijk Zwaan, Nunhem en Bejo (Bruin, 1992; Warmerdam, 1999; Derix, 2001; Barten, 2012). Met lijnselectie en verkoop van zaden werd direct geld verdiend. De ontwikkeling van de veredeling verloopt in de tuinbouwsector echter anders dan bij de aardappelen. Kruisingsveredeling in de groentesector komt pas eind jaren veertig traag op gang. Opmerkelijk bij de aardappel is het collectieve karakter, opgezet met de COA, wat juist ontbreekt bij andere landbouwgewassen en in de groentensector. Even opmerkelijk is het grote aantal aardappelkwekers, als bedrijf of privé (de kleine kweker) in vergelijking met een klein aantal grote bedrijven in de tuinbouwsector.

Al in 1920 kan men in de tuinbouw geen sluitende definitie krijgen voor het rasbegrip en mede daardoor kwam het toentertijd niet tot een beloningsregeling (Derix, 2001), hoewel in de zaadhandel bescherming van rassen zeker gemist werd (Warmerdam, 1999). De beloning of bescherming van het kweekwerk van de kweker vindt zijn oorsprong in het aardappelkweekwerk. Nederland is daarin een voorloper, hoewel Duitsland en de VS eerder een systeem van patentrecht op planten hebben (Van der Kooij, 1990). De tuinbouwsector had vóór 1941 enige vorm van bescherming via het merkenrecht wat eenvoudig te ontduiken was. Het Kwekersbesluit 1941 werd pas in 1946 van toepassing voor de tuinbouwsector, echter daadwerkelijk vanaf 1949 (Derix, 2001). Na het eerste tomaten hybride ras in 1946 volgt een reeks van bedrijven en gewassen met hybride rassen (Bruin, 1992). Vijverberg (1996) spreekt van verwetenschappelijking van de sector, die pas veel later doordringt in de aardappelveredeling.

In tegenstelling tot de tuinbouwsector zet de schaalvergroting in de aardappelveredeling pas goed door in de jaren negentig, waarbij de waarde van eigen rassen duidelijk is in combinatie met een goede kwekersrechtregeling. De mate van terugverdienen van de investering speelt een flinke rol als motor voor verdere veredeling, dat illustreert de tarweveredeling. Bieleman (2000) stelt dat in de Nederlandse akkerbouw tarwe tot een 'dubbeltjesgewas' werd, dat strikt genomen zijn rentabiliteit heeft verloren, als gevolg van dalende wereldmarktprijzen en het wegvallen van de garantieprijs. Wiskerke (1997) constateert dat tarwe door de sterke prijsdaling een 'vruchtwisselingsgewas' geworden is, ten dienste van de meer rendabele gewassen. Een gevolg van een dergelijke ontwikkeling is het afstoten van onrendabele gewassen in de veredeling (De Vriend en Lammerts van Bueren, 2014). In de jaren vijftig was nog een tiental Nederlandse bedrijven actief in de tarweveredeling, nu in 2018 is dat nog één Nederlands bedrijf (Pers. med. Plantum, 2018). Maat (1998) voegt daar nog aan toe dat het moeilijk is de uitkomst van een bepaalde kruising te voorspellen en dat die afhangt van selectie en daarmee van het 'kwekersoog'. Die onzekerheidsfactor betekent dat investeren in het kweken van nieuwe rassen een kostbare aangelegenheid is. Echter de Nederlandse aardappelveredeling heeft wereldwijd een

vooraanstaande positie dankzij de brede afzetmarkt voor aardappelpootgoed, in binnen- en buitenland,

Rasverbetering

Wat is nu het meest leidend geweest in de aardappelveredeling? Deze studie laat zien dat de aardappelveredeling sterk rust op het inkruisen van ziekteresistenties. Daar begon het mee en verschillende ziekten hebben nog steeds een zeer hoge prioriteit. Ook de eisen van teelt, bewaring en markt vragen veel aandacht. In alle gevallen is een rendabele teelt voor de boer een eerste vereiste. In deze studie is vastgesteld dat de opbrengst van de rassen als gevolg van veredeling slechts beperkt is toegenomen. De relatieve opbrengst van Bintje, een oud ras, is opmerkelijk stabiel (Hoofdstuk 6.2.1).

Opgemerkt moet worden dat het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen in de aardappelteelt hoog is en mede daardoor de opbrengst stabiel blijft. Daartegenover is volkomen helder, zonder dat daar duidelijke cijfers voor gevonden zijn, dat de marktbare opbrengst van de rassen op niveau gebleven is. Zonder de inspanningen van de veredeling zou de huidige aardappelteelt niet mogelijk zijn. Deze veredelingsstrategie noem ik 'gewas gedreven'. Hiermee kom ik tot dezelfde conclusie als Olmstead en Rhode (2002, 2008) met hun onderzoek naar gewastechnische innovatie voor de tarweveredeling in de Verenigde Staten. De veredeling was vooral gericht op aanpassing van de tarwerassen aan het andere klimaat, de bodem en teeltmethoden van de midwest. Zij stellen dat veredeling niet zozeer gericht is op productieverhoging, maar om de productie op peil te houden onder veranderende omstandigheden.

De bevindingen van Douches *et al.* (1996) over het productievermogen van aardappelrassen bevestigen dit. Hun conclusie ondersteunt het onderzoek van Olmstead en Rhode en mijn studie. Zij hebben in de Verenigde Staten tot de markt toegelaten aardappelrassen van vóór 1900 tot 1990, ruim een eeuw, vergeleken in veldproeven en géén verschil in opbrengst vastgesteld. Oude rassen hadden de hoogste totaalopbrengst, maar deze waren overwegend laat rijp. Dat is vergelijkbaar met de hogere opbrengst van onze laat tot zeer laat rijpende fabrieksaardappelrassen.

Opbrengstverbetering is en wordt dan vooral gerealiseerd door verbetering van de teeltwijze (Vos, 1992; Haverkort, 2018). De potentiële opbrengst ligt echter veel hoger dan de gerealiseerde opbrengst (Haverkort en Struik, 2015; Haverkort, 2018). Veredeling kan op indirecte wijze aan verdere verbetering bijdragen, bijvoorbeeld door stresstolerantie. Trip (1979) schrijft dat in de aardappelveredeling een stabiele opbrengst eerder prioriteit heeft dan een hoog opbrengstpotentieel. Voor de zaadbedrijven in de tuinbouw komt Bruin (1992) in een iets andere formulering tot dezelfde conclusie. Zij hebben zich vooral kunnen ontwikkelen dankzij de voortdurende verbetering van de rassen en rassen met bijzondere eigenschappen.

In de Nederlandse aardappelveredeling is sprake van een tweede sterke factor, de export van pootaardappelen, waardoor de veredeling ook als 'export gedreven' gekenschetst kan worden. Hierbij is adaptatie van de aardappelrassen aan de klimaatomstandigheden in de betreffende

exportlanden van doorslaggevend belang om ook daar een rendabele teelt te behouden. Ook dit komt overeen met de bevindingen van Olmstead en Rhode (2002, 2008) in hun onderzoek naar de opschuivende tarweteelt naar de midwest.

Opgemerkt moet worden dat de rasverbetering bij de aardappel steeds moeilijker wordt door het hoge niveau van veel gewenste eigenschappen van de huidige rassen. De behoefte aan schaalvergroting in de aardappelveredeling heeft hier waarschijnlijk mee te maken, om de kansen op een verbetering te vergroten. Eynard (2015) stelt dat sterke selectie (in zijn onderzoek bij huisdieren) de genetische diversiteit vermindert. Eynard geeft aan dat met behulp van de nieuwe moleculaire technieken een bijdrage gegeven kan worden aan het behoud en de benutting van de genetische diversiteit. Sequencing van het hele genoom kan inzicht geven in de aan- of afwezigheid van allelen. Dit hulpmiddel kan ingezet worden bij de selectie, maar ook bij het opstellen van kruisingsprogramma's. De veredeling kan hierdoor wijzigen in (voor)selectie van de kruisingsouders in plaats van vooral selectie in de nakomelingen. Ook kan met behulp van moleculaire technieken een nieuwe weg ingeslagen worden in de aardappelveredeling door benutting van genetische variatie van wilde verwanten.

Ketenontwikkeling/Bedrijfsontwikkeling

Veredeling begon eind negentiende eeuw en stond aanvankelijk in de akkerbouw met de kruisingsveredeling op een hoger peil dan in de tuinbouw. De akkerbouw had ook toen een hoger maatschappelijk aanzien in tegenstelling tot tuinbouw, door de massaproductie van de eerste levensbehoeften (Bruin, 1992). Toch is er de eerste helft van de onderzochte periode nauwelijks bedrijfsontwikkeling in de aardappelveredeling in tegenstelling tot de tuinbouwsector. Bij de aardappel kwam een sterke bedrijfsimpuls nadat de kweker het exclusieve eigendomsrecht over zijn rassen verkreeg. De schaalvergroting begint vooral vanaf 1967. Een tweede bepalende aspect is de export. De pootaardappel wordt al actief gepromoot vanaf de jaren twintig van de vorige eeuw. De Nederlandse handelsgeest, een kwaliteitsproduct, de goede infrastructuur en het vroegtijdig toetsen van nieuwe aardappellrassen voor andere markten zijn belangrijke elementen in de succesvolle ontwikkeling van de pootgoedsector. In algemene zin zijn de belangrijkste drijfveren voor het Nederlandse succes en de internationale positie in productie en verkoop van uitgangsmateriaal: kwekersrecht, rassenlijst en keuring (Wiskerke en Oerlemans, 2004).

Louwaars (2007) onderscheidt in de wereld twee zaadsystemen met betrekking tot de productie van en de handel in zaden; een informeel boerensysteem en het formele, commercieel gereguleerde systeem. Voor het Nederlandse systeem van pootgoedexport geldt in feite dat beide systemen op internationaal niveau worden gecombineerd. Nederland heeft een formeel, strak systeem met kwekersrecht, keuring en handelsbedrijven. In veel van onze exportlanden is er vrije nateelt van het geïmporteerde pootgoed, vooral voor de herfst- en winterenteelt. Dat kan gezien worden als het informele boeren-pootgoedstelsel. Daarna is herhaalde import noodzakelijk omdat meerjarige gezonde nateelt veelal onmogelijk is vanwege de vele aardappelziekten. Zelfs

op de hoogvlakten van Afrika is een gezonde (na)teelt van pootgoed met de huidige kennis nog problematisch (Priegnitz *et al.*, 2018).

Het Nederlandse systeem werd ontwikkeld met een tweeledig doel, rendabele teelt in Nederland én in het betreffende exportland. Dit wordt bereikt door de vele proefzendingen, soms in een zeer vroeg stadium van de selectie. Dankzij het succes in de veredeling én de marketing groeit dit Nederlandse model, de combinatie van twee systemen. Vanaf ongeveer 2000 is dit uitgebreid met teelt in licentie. Louwaars schrijft dat een beperking in de toelating van rassen voor andere ecologische gebieden een bezwaar in zich heeft. Dan wordt te weinig rekening gehouden met lokale en regionale wensen en adaptatie aan de daar geldende omstandigheden. In Nederland is hier juist aan tegemoet gekomen. Al vanaf 1932, na oprichting van de NAK, worden rassen opgenomen voornamelijk voor export van pootgoed, omdat die in bepaalde landen gewenst zijn. In de jaren zeventig werd de beproeving soms opgeschort, dan stonden rassen in de zogenaamde 'ijskast', wanneer de buitenlandbeproeving mogelijk nog perspectief bood voor opname in de rassenlijst.

Na de Tweede Wereldoorlog is het overheidsbeleid gericht op bevordering van productie en export (Bruin, 1992; Bieleman, 2010; Van Lieshout, 2013). De liberalisering van de handel in de volgende decennia bevordert dit beleid. De schaalvergroting in de landbouw wordt ingezet met de plannen van Mansholt in 1968 (Bieleman, 2010). Dat beleid droeg bij aan een omslag in het denken van de veredelings- en selectiebedrijven in de tuinbouw (Barten, 2012). Het effect hiervan op de aardappelpootgoedteelt en –handel volgt echter jaren later met het zoeken naar samenwerking en fusie in de jaren negentig. Van der Ploeg (1999) beschrijft voor de melkveehouderij, wat ook toegepast kan worden op de pootaardappelhandel, dat als buitenlandse markten aantrekkelijk zijn, fusies en schaalvergrotingen worden gerealiseerd om het voordeel te realiseren. Een andere factor betreft de eisen die gesteld worden aan de productie van aardappelen door het toegenomen welvaartsniveau. Peerlings (2015) stelt dat dit (in de melk-, varkens- en pluimveehouderij) leidt tot hogere eisen aan de agrarische productie. Hij acht een '*licence to produce*' noodzakelijk, omdat bijvoorbeeld voldaan moet worden aan de eisen van het beleid, inhouds- en reststoffen, het milieu en het landschap. Dat zal onvermijdelijk leiden tot grote investeringen en tot schaalvergroting. Meer en meer geldt dit ook voor de akkerbouw.

Schaalvergroting in de veredeling heeft ook nog een andere oorzaak, het kweken wordt steeds complexer en technologischer door het kweken op ziekteresistenties, teelteisen en de veranderende markt. Beide, schaalvergroting en een steeds complexere veredeling, hebben een kostenverhogend effect, door de benodigde faciliteiten en hoger opgeleide veredelaars (Morris *et al.*, 2006).⁴⁸⁴ In de tuinbouwwereld leidt dit, in de jaren zeventig, tot een golf van investeringen door multinationals, samenwerking en overnames (Bruin, 1992; Warmerdam, 1999; Derix, 2001; Barten, 2012; De Vriend en Lammerts van Bueren, 2014). Gelijktijdig is er een sterke

⁴⁸⁴ Bus (TPC) en Oldenkamp (KWS) geciteerd in 'Kwart miljoen euro voor nieuw aardappelras' Nieuwe Oogst, 7 december 2013.

internationalisering. Howard (2009, 2015) beschrijft de concentratie in de afgelopen 40 jaar in de zaadindustrie en constateert dat zes concerns 60 procent van de wereldzaadmarkt beheersen. Deze bedrijven hebben controle over de zaadproductie en -leverantie; gewastechisch met hybride rassen en wettelijk met patenten en kwekersrecht. Hij noemt hierbij geen enkele keer de aardappel. Eerst na jaren volgt een zekere stabilisatie.

In de landbouwsector komt deze beweging pas goed op gang wanneer de overheid zich meer en meer terugtrekt uit het toegepaste onderzoek. De Vriend en Lammerts van Bueren (2014) schrijven dat de laag salderende aardappelveredeling voor multinationals niet interessant is. De ontwikkeling van nieuwe rassen duurt te lang en er is geen snelle return on investment door de lage vermeerderingsfactor van het pootgoed alsmede door het grote aandeel (ca. 50% in Europa) farm-saved seed in de productie van pootgoed. Zulke machtsconcentraties als in de zaadindustrie zijn nog niet zichtbaar in de aardappelsector. Er lijkt met een vertraagd effect wel eenzelfde ontwikkeling plaats te vinden in de Nederlandse aardappelveredeling. Veel kleine bedrijven bestaan niet meer en enkele grote bedrijven domineren de markt. Buitenlandse deelname in of overname van kweekbedrijven/handelshuizen is bij de aardappel beperkt gebleven.

Howard (2009) geeft als ruwe benadering dat wanneer vier firma's 40 procent van de markt controleren zij niet langer concurrerend zijn. Vrij vertaald naar de Nederlandse pootgoedsector kunnen we vaststellen dat Nederland ongeveer 60 procent van de wereldmarkt van pootgoed bezit. Ongeveer tweederde daarvan is in handen van twee Nederlandse firma's, Agrico en HZPC. Beide bedrijven zijn sterk georiënteerd op en in het bezit van de aangesloten pootgoedtelers. Het lijkt voor de aardappelveredeling een zoektocht om op eigen kracht internationaal door te groeien. Ook Europees gezien zijn er signalen van dezelfde ontwikkeling: schaalvergroting door internationalisering van de aardappelveredelingsbedrijven zelf en een toename van licentieteel om rendabel te blijven.

Van open naar gesloten bedrijfscultuur

De beste manier om de aardappelveredelingssector, zoals deze tot stand kwam in de vorige eeuw, te karakteriseren is als een platform: *'de gemeenschappelijke basis van technologieën, technologische, economische en sociale regels en afspraken (zoals standaarden) waarop meerdere spelers samen kunnen innoveren en aanvullende technologieën, producten of diensten ontwikkelen'* (Kreyveld, 2014). Maat (2001) komt tot de conclusie dat de zaadsector vorm kreeg in onderhandelingen tussen de overheid en de verschillende sectoren van het bedrijfsleven; een vergelijkbare ontwikkeling. Voor de aardappelsector geldt dat een systeem van brede samenwerking in de hele keten, met NAK, IVP, PD, COA, kwekers, exportbevordering, handelshuizen, een beloningssysteem en later het (R)IVRO, is opgezet en aangespoord door visionairs, die het belang en de mogelijkheden inzagen van de aardappelveredeling. Deze situatie, waarin de SVP het pre-competitieve onderzoek centraal uitvoerde, met een open relatie tussen kwekers en bedrijven, werd wel gekenschetst als 'Holland BV'.

Volgens Maat (1998, 2001) ontwikkelt en stabiliseert de genetica en de plantenveredeling zich in de eerste helft van de vorige eeuw. Voor de aardappelveredeling komt, in een sterk open platform, het hoogtepunt later, in de jaren zeventig. De gezamenlijke aanpak van aardappelmoeheid is daar een prachtig voorbeeld van. Het is vergelijkbaar met het 'Poldermodel' dat Warmerdam (1999) beschrijft: *'het is macro-economisch niet meer dan een goede samenwerking tussen de sociale partners en de overheid'*. Bos *et al.* (2007) omschrijven het poldermodel als een institutionele structuur voor vreedzaam overleg gericht op consensus. Het is echter wel een redelijk gesloten systeem. De term is relatief jong, maar in een uitgebreidere toelichting concluderen zij dat dit typische Hollandse overlegsysteem al eeuwenlang bestaat.

Als gevolg van de reorganisatie van het praktijkgerichte onderzoek is het platform nu duidelijk aan erosie onderhevig. De eerste aanzet hiertoe is al gegeven met de introductie van het monopolieras in 1967, wat leidde tot meer bedrijfsconcurrentie. Vergelijking met de groentezaadsector leert ons dat daar al eerder een soortgelijk proces aan de gang is met inperking van onderlinge uitwisseling van kennis tussen bedrijven (N.N., 1985; Vijverberg, 1996). De benodigde investeringen voor de biotechnologie zijn voor veel individuele bedrijven niet op te brengen (Warmerdam, 1999). Schaalvergroting is nodig voor de noodzakelijke investeringen (Derix, 2001). Het leidt in de tuinbouwsector tot een jarenlange zoektocht naar een nieuwe balans en nieuwe machtsconcentraties (Bruin, 1992; Warmerdam, 1999; Derix, 2001; Barten, 2012; De Vriend en Lammerts van Bueren, 2014).

Om een speler van wereldformaat te kunnen zijn is een zekere bedrijfsomvang echter noodzakelijk. Nu 30 jaar later is in de groentesector een beperkt aantal grote bedrijven actief en Nederland heeft nog steeds een toppositie in die sector.⁴⁸⁵ Vijverberg (1996) concludeert dat het publiek gefinancierde onderzoek een cruciale rol heeft vervuld in de ontwikkeling van de bedrijfstak van de glastuinbouw en de individuele bedrijven. Deze conclusie is ook van toepassing op het aardappelveredelingsbedrijfsleven. Het inspelen op de wetenschappelijke bijdragen noemt hij de innovatiekracht van de sector zelf. Die ligt bij de aardappelveredeling niet zozeer in de strategie van het kweken, maar vooral in de selectie van het kweekmateriaal. Vijverberg stelt dat een voortdurende ondersteuning van de tuinbouwsector met onderzoek en een voortgaand proces van kennisuitwisseling noodzakelijk is voor snelle doorgaande ontwikkeling. De kleinschaligheid van deze sector vereist dit.

Ook bij de veranderingen van een open naar een meer gesloten platform moet de betrokkenheid van de overheid blijven, maar op welke wijze? Er is een groot publiek-maatschappelijk belang van de overheid, alleen al vanuit de voedselvoorziening. De vraag zou kunnen zijn: Is de overheid te ver teruggetreden? *'Het is beter om een goed geoptimaliseerd systeem te hebben, ook al is een aantal onderdelen suboptimaal, dan een systeem waarin een aantal onderdelen gemaximaliseerd is, maar het geheel suboptimaal. Dat geldt niet alleen voor een bedrijf en zijn afdelingen, maar ook*

⁴⁸⁵ Brochure (2017) 'The Netherlands, your partner in quality seed'. Ministry of Economic Affairs, The Hague.

voor het hele systeem waarin het bedrijf opereert'. (Een belangrijke les uit de natuur. Uit dagblad Trouw 3 februari 2017). Als tegenhanger tegen de groeiende gesloten cultuur bij de grote bedrijven is een nieuw open platform nodig voor kleinere aardappelveredelingsbedrijven (De Vriend en Lammerts van Bueren, 2014). Het ontbreken van centraal opgezet onderzoek in de pre-competitieve fase, in een open platform, zal in het bijzonder voor de kleinere bedrijven een bezwaar zijn.

Nu een industriële marktgerichte benadering is ontstaan, biedt dit vooral grote bedrijven in potentie meer kansen. De overheid heeft geen sturende rol, maar een faciliterende en stimulerende rol met subsidieregelingen en financiering van topinstituten. De consequentie is dat dit vooral de koplopers helpt. Zij hebben meer mogelijkheden te innoveren en te investeren voor *in-kind* of *in-cash* deelname aan onderzoeksprojecten, terwijl kleine(re) bedrijven dat niet of minder kunnen (Howard, 2015).

Het aanvankelijk brede open platform is ook nadelig geweest, het werkte vertragend op de technisch-wetenschappelijke ontwikkeling van de aardappelkweekbedrijven. Pas vanaf de jaren tachtig komt de ontwikkeling van de aardappelkweekbedrijven goed op gang door de reorganisatie bij de overheid. De basis van de veranderingen ligt in een beleidswijziging bij de overheid, verminderen van de financiële bijdragen en andere accenten in het overheidsbeleid (De Zeeuw, 1979; Van Lieshout, 2013). Maat (2001) noemt dat 'inkrimpen en losmaken'. Dat beleid vereist in de gehele veredelingssector investeringen en dat is alleen mogelijk bij en door grote bedrijven en vereist dus schaalvergroting. In de aardappelveredeling in Nederland krijgt dit pas in de jaren negentig gestalte, mede door de technologische ontwikkelingen. De rapporten van de NRLO bevestigen dat voor de jaren negentig vrijwel geen Nederlandse aardappelkweek- en handelsbedrijven in handen zijn van kapitaalkrachtige, mondiaal opererende concerns, zoals in de tuinbouwsector (Benedictus en Enzing, 1998; N.N., 1999). De huidige ontwikkelingen van het Nederlandse (maar ook Europese) aardappelbedrijfsleven, laten nu wel de opbouw van nieuwe machtsconcentraties zien, die exclusief en internationaal opereren in aardappelen.

Waar de grote bedrijven kunnen investeren in moleculaire veredelingsstechnologieën, zullen kleine(re) bedrijven zich noodgedwongen beperken tot de klassieke veredeling. Diversiteit in bedrijven blijft gewenst of is zelfs noodzakelijk, zowel naar telers als afnemers. De brede diversiteit van kwekers en bedrijven is een garantie geweest voor een breed en goed pakket van rassen (Van der Zaag, 1999). Bij uitblijven van succes bij de kleine bedrijven kan dit resulteren in overname of bedrijfsbeëindiging. Dat kan op termijn leiden tot het risico van te eng veredelen, een (zeer) beperkt aantal bedrijven, ongewenste bedrijfsmonopolieposities, te gesloten bedrijfscultuur, geen onderling gezamenlijke belangen en geen brede groep kleine zeer praktische kwekers meer.

Bij het 40-jarig jubileum van de Europese vereniging voor plantenveredelingsonderzoek, Eucarpia, acht men brede samenwerking nodig terwijl er een tendens geconstateerd wordt van minder samenwerking en een grotere geslotenheid van de bedrijven (Goud en De Jeu, 1996). De Vriend en Lammerts van Bueren (2014) bepleiten voor de aardappelveredelingssector een meer open

platform voor de kleine(re) spelers. De huidige ontwikkeling in de sector is echter zodanig dat openheid onder druk staat bij de grotere Nederlandse aardappelkweekbedrijven. Anderzijds is er het zoeken naar nieuwe vormen van samenwerking door de grote bedrijven (Hoofdstuk 6.3.2). Kreyveld (2014) en Kreyveld *et al.* (2014) achten krachtenbundeling noodzakelijk om de sterke positie die Nederland heeft in de aardappelveredeling te behouden. Belangrijk daarbij is hoe een platform gestalte krijgt om de kleinere bedrijven er bij betrokken te houden.

Nieuwe ontwikkelingen

In de tuinbouwsector, maar ook breder in de zaadsector, is er een sterke ontwikkeling en groei geweest met de veredeling van hybride rassen en export van zaden wereldwijd. Dit heeft twee bijzondere kenmerken. Ten eerste een ingebouwde bescherming tegen nateelt door boeren (farm-saved seed) en creëert daardoor de jaarlijkse behoefte aan nieuw zaad (Bruin, 1992; Howard, 2009). Ten tweede is dit wereldwijd samen gegaan met een concentratie van grote concerns in de zadensector (Howard, 2015). Het eerste hybride tomatenras in 1946, luidt in de tuinbouw een nieuw tijdperk in (Bruin, 1992; Vijverberg 1996; Warmerdam, 1999). Hoewel Velema (2018) schrijft dat niet de hybride tomaten, noch -mais als eerste F1-hybride werd ontwikkeld, maar het spitskool ras Vroege van Sappemeer, gekweekt door Jan Heemstra, een tijdgenoot van Geert Veenhuizen. In de aardappelveredeling van de jaren veertig en vijftig is hybride veredeling nog lang niet aan de orde. Aardappelveredeling had veel meer het karakter van *trial and error* in combinatie met ervaring van de kweker. Aardappels uit zaad heeft wel lang de aandacht (Hoofdstuk 4.7). Een doorbraak om hybride aardappellassen te ontwikkelen wordt pas 65 jaar na het eerste hybride tomatenras gemeld (Lindhout *et al.*, 2011). Zij schrijven dat nog een lange weg te gaan is, maar zien perspectieven in nieuwe veredelingsdoelen en toepassing in het aardappelonderzoek. De daarmee samenhangende en door Vijverberg (1996) gesignaleerde verwetenschappelijking in de glastuinbouw lijkt nu, twintig jaar later, ook in de aardappelveredeling door te breken. Meerdere bedrijven zijn nu actief in de ontwikkeling van een hybride aardappelras en één ras is in 2017 al geregistreerd.

Sinds de jaren tachtig is er veel genetische kennis ontwikkeld voor de belangrijkste gewassen, waaronder de aardappel (De Vriend en Lammerts van Bueren, 2014). Deze kennis, het vaststellen van en het sleutelen aan eigenschappen op DNA-niveau, wordt omschreven als *genomics*. Aanvankelijk was er bij de aardappelen de euforie van genetische modificatie (Hoofdstuk 6.3.2), maar door de maatschappelijke weerstand tegen deze technieken is de focus verlegd naar moleculaire merkergerstuurde veredeling. Louwaars (2018) veronderstelt dat de mogelijkheid van verbreding van de diversiteit door het introduceren van nieuwe eigenschappen uit wilde verwanten met behulp van moleculaire merkergerstuurde selectie toegankelijker is geworden. Maar hij acht ook een verenging van de diversiteit mogelijk; wanneer de strategie van de veredeling verandert ten gevolge van genetische modificatie en verwante op mutagenese gebaseerde technieken, veelal gericht op het wijzigen van een enkel gen. Met die ontwikkelingen ontstaat een overgang van *plantenveredeling* naar *eigenschappenveredeling*. Voor de aardappel is het veronderstelde

gevaar van verenging relatief klein, ondanks de wel genoemde smalle genetische basis die ten grondslag ligt aan de gedomesticeerde aardappel (Hoofdstuk 2.4) en ondanks de veronderstelling dat de genenpool verengt omdat nieuwe rassen weer dienen als kruisingsouders in een volgend programma. De aardappel is van zichzelf zeer heterozygoot. Voor resistenties uit wilde soorten heeft introgressie plaatsgevonden en kwekers maken al heel lang gebruik van vreemd, ook wild materiaal, in hun programma's.

Een mogelijk bezwaar in de beschikbaarheid van genetische bronnen is het wegvallen van de *breeders' exemption* (kwekersuitzondering) door de toekenning van patenten (Howard, 2015; Van de Wiel *et al.*, 2016; Louwaars, 2018). Van de Wiel *et al.* beschrijven een sterke toename van het aantal patentaanvragen, vooral in de groentesector, die voor meer dan 90 procent gerelateerd zijn aan DNA-technieken. Van 200 in detail geanalyseerde aanvragen hebben er drie betrekking op aardappelen. Dat is nog betrekkelijk weinig, wat men wijt aan de latere ontwikkeling in de biotechnologie en de complexere veredeling. Het zijn vooral grote bedrijven die actief zijn met moleculaire merkertechnieken en andere nieuwe veredelingsstechnieken, die elkaar onderling licenties verlenen op een patent.

Op 25 juli 2018 heeft het Europese Hof van Justitie een uitspraak gedaan over nieuwe gerichte mutagenese (bijvoorbeeld Crispr-Cas). Mutagenese technieken ontwikkeld na 2001 zullen beoordeeld moeten worden volgens de Europese regelgeving voor genetische modificatie. Op deze wijze ontwikkelde producten zullen aan een risicoanalyse onderworpen moeten worden voordat ze op de markt worden gebracht. Tevens zullen zij geëtiketteerd moeten worden als genetisch gemodificeerd. Na deze uitspraak neemt naar verwachting de verdere toepassing van moleculaire merkertechnieken toe. Plantum, de brancheorganisatie, acht de uitspraak een gemiste kans om de bijdrage van plantenveredeling aan verduurzaming van de land- en tuinbouw te versnellen.⁴⁸⁶ De klassieke veredeling krijgt door de uitspraak meer perspectief, wat gunstig lijkt voor de kleinere bedrijven.

Twintig jaar geleden is de combinatie van klassieke veredeling en genetische modificatie al een voorwaarde voor rasontwikkeling genoemd (Benedictus en Enzing, 1998). Ook recent nog, beschreef Kreyveld (2014) dat het combineren van moderne technieken en samenwerken met boeren(kwekers) een meerwaarde kan hebben. Biotechnologie alleen maakt geen ras; klassieke veredeling, klonale selectie, intensieve veldtoetsen voor een economische combinatie van ongeveer 40.000 genen in een superieure kloon blijven nodig; daarbij geholpen door moleculaire merkgestuurde selectie (Wenzel en Ros, 2006). Dezelfde constatering is te vinden bij De Vriend en Lammerts van Bueren (2014): de combinatie van geavanceerde hightech genomics en ambachtelijke fenotypering blijft nodig in de aardappelveredeling. Dale en Bradshaw (2006) stellen dat de klassieke veredeling waarschijnlijk de belangrijkste weg blijft naar nieuwe rassen. Daaruit is de conclusie te trekken dat het Nederlandse systeem met veel kleine kwekers zijn waarde kan hebben en behouden in combinatie met genomics.

⁴⁸⁶ <http://www.plantum.nl> geraadpleegd 26 juli 2018.

Echter, kruisingsveredeling heeft belangrijke nadelen ondanks haar succes, stellen Jacobsen en Hutten (2006) Zij achten cisgenese een goed bruikbaar alternatief voor complexe gewassen zoals de aardappel. In het project DuRPh is de toepassing van cisgenese effectief aangetoond (Haverkort *et al.*, 2016). Door de uitspraak van het Europese Hof van Justitie is praktische toepassing hiervan in Europa vooralsnog niet waarschijnlijk, omdat deze techniek wordt geschaard bij de technieken die vallen onder de Europese GMO-regelgeving.

Lintsen *et al.* (2018) concluderen dat we naar duurzame technieken moeten. Een ontwikkeling die nu scherper zichtbaar wordt in de aardappelveredeling met het zoeken naar duurzame rassen. Deze tendens kent een aantal belangrijke punten voor de aardappelveredeling: resistenties, vooral tegen phytophthora, minder gebruik van kunstmest en minder gebruik van gewasbeschermingsmiddelen. Een eerste resultaat, om hiervoor rassen in de markt te zetten, is bereikt met een convenant tussen de supermarkten en de biologische sector voor de focus op phytophthora resistente rassen in het schap (Bionext, 2017). Uit de boerenpraktijk zijn flinke verschillen bekend in de stikstofbehoefte van de aardappelrassen, ongeacht hun rijpingstijd. In proeven is een aanzienlijke genetische variatie vastgesteld, zodat selectie mogelijk is (Tiemens-Hulscher, *et al.*, 2014; Ospina Nieto, 2016; Lammerts van Bueren en Struik, 2017). Voor een efficiënt gebruik van stikstof is het gewenst genotypen te selecteren die zowel een goede opbrengst onder een lage stikstofbemesting geven als ook een goede opbrengst onder een hoge stikstofbeschikbaarheid (lb.)

In een historische terugblik stellen Van der Ploeg *et al.* (2004) en Lintsen *et al.* (2018) dat de kiemen voor veranderingen al (lang) aanwezig zijn voor ze tot bloei komen. De veranderingen in de aardappelveredeling, in gang gezet vanaf de jaren tachtig, komen langzaam maar nadrukkelijk tot uiting. Aandachtspunten daarbij zijn kostenontwikkeling en terugverdienmogelijkheden. De vraag is al eerder opgeworpen, of in de aardappelsector niet een ander systeem bedacht moet worden om de kosten van rasontwikkeling terug te verdienen (Delleman, 2015). Temeer daar kweekwerk, zeker voor startende bedrijven, jarenlange voorfinanciering vereist. Wanneer kleine kwekers door de technologische ontwikkelingen zouden stoppen met hun werk, is dat als een verlies voor de sector te beschouwen. De grote praktische kennis van de kleine kwekers heeft een duidelijke meerwaarde.

Toekomst

In mijn beschrijving van de geschiedenis van de aardappelveredeling zijn gebeurtenissen weergegeven waarvan de effecten en lijnen doorgetrokken zijn tot aan heden. Veel ontwikkelingen zijn nog in volle gang, zodat er nauwelijks sprake is van een uitgekristalliseerde historie. De voornaamste reden om deze lijnen toch door te trekken ligt in het feit dat grote veranderingen in de aardappelveredeling al enige tijd aan de gang zijn of nog komen:

- Digitalisering en het gebruik van computers zal in de praktijk van het kweken nog verder toenemen.

- Selectie op genotype, moleculaire merkergerstuurde selectie, naast klassieke selectie op fenotype.
- Ontwikkeling van hybride rassen is in een stroomversnelling gekomen. De spin-off zal eveneens belangrijk zijn. Bijvoorbeeld snellere introgressie van eigenschappen uit wilde soorten.
- Nieuwe veredelings technieken, samengevat als genomics, al of niet binnen de soort *Solanum*. De mogelijkheid om goed lopende rassen te verbeteren of een toepassing in combinatie met de ontwikkeling van nieuwe rassen.
- Het sterk groeiende belang van een duurzame teelt. Een teelt met sterkere rassen, minder kunstmest en minder gewasbeschermingsmiddelen, zal de gangbare- en de biologische aardappelteelt dichterbij elkaar brengen.

Gezamenlijk zullen deze ontwikkelingen een grote impact op de aardappelveredeling kunnen hebben. Het kan uitmonden in een wijziging in de veredelingsstrategie, weliswaar niet abrupt maar een verandering die zich geleidelijk voltrekt.

Vanuit de resultaten van mijn studie kom ik tot een perspectief op de toekomst. Sterke punten zijn de brede inzet van kweekbedrijven en kleine kwekers, de vele goede rassen die wereldwijd geteeld (kunnen) worden en voor alle verschillende markten. Nederland levert gezond en kwalitatief hoogwaardig pootgoed in zeer veel landen. Dat tezamen biedt mogelijkheden in een groeiende wereldmarkt voor aardappelen met licentieteelt van onze rassen, naast de export van pootaardappelen. Het benutten van nieuwe technologie, zoals moleculaire merkergerstuurde selectie op genotype, geeft nieuwe perspectieven de rassen efficiënt verder te verbeteren. De verwachtingen voor hybride rasontwikkeling en versnelde introgressie van eigenschappen uit wilde soorten zijn hoog, maar worden tegelijkertijd kritisch gevolgd.

Er zijn ook negatieve aspecten die de aardappelveredeling bedreigen, zoals de lange aanlooptijd van veredeling en van introductie van nieuwe rassen, de kleine marges in de markt van pootaardappelen en daardoor beperkte verdienmogelijkheden. Dit laatste wordt nog versterkt door het feit dat veel licentieinkomsten van rassen gedeeld moeten worden met andere (kleine) kwekers die eraan bijgedragen hebben en dus niet (geheel) naar de grote kweekbedrijven vloeien waar de investeringen plaatsvinden. Dit zet de samenwerking met (kleine) kwekers onder druk. Ook concurrentie uit andere landen is een mogelijke bedreiging, hetzij met pootaardappelen, hetzij door toepassing van technologische mogelijkheden zoals miniknollen. De veredeling wordt steeds complexer en kapitaalsintensiever met het invoeren van nieuwe technologie. Dit kan een bedreiging zijn voor de diversiteit aan kwekers en kweekbedrijven, het optreden van monopolisten. De vrije beschikbaarheid van genetische bronnen kan onder druk komen te staan door patenten en biodiversiteitswetgeving, zoals toegang tot genetische bronnen en eisen in wetgeving (Louwaars, 2018). Nieuwe (grondgebonden) ziekten en/of het ontstaan van nieuwe stammen, fysio's of

pathotypen van bestaande ziekten kunnen de positie van onze bestaande rassen aantasten. Nederland kan alleen concurreren met kwaliteitsproduct, en is afhankelijk van goede pootgoedtelers en het continu handhaven van het kwaliteitsniveau; hierin verzaken kan belemmerend werken. Dit soort bedreigingen kunnen onze vooraanstaande positie aantasten.

Van Oosten (2000) van de NRLO formuleert een toekomstvisie: *‘de kracht van de sector om verder te versterken, dat is het innovatievermogen én het vermogen sneller te innoveren dan anderen, door ontwikkelingen eerder te zien én te benutten; op alle fronten’*. Deze kan toegepast worden op de Nederlandse pootgoedindustrie. Mijn studie lijkt samen te vallen met de overgang van een tijdperk naar een nieuwe periode in de aardappelveredeling. Een periode waarin nieuwe technieken als genomics en hybrideveredeling een rol zullen spelen; waarin een overgang mogelijk is van de selectie in nakomelingen naar selectie van de ouders. De kracht van de sector zal het succes daarvan bepalen.

7.3. Conclusie

De aardappelveredeling heeft zich in Nederland in ruim een eeuw ontwikkeld tot een toonaangevende bedrijfstak in de wereld. De aardappel is een probleemgewas met veel knol- en grondgebonden ziekten en gebreken die niet eenvoudig teelttechnisch of met veredeling zijn op te lossen. Aan het begin van dit hoofdstuk (Hoofdstuk 7.1) heb ik gesteld dat diverse factoren van invloed geweest zijn op de ontwikkeling van de aardappelveredeling: interesse, samenwerking, beloning, wetgeving, structuur, organisatie, onderzoek, ziekten, teelt, techniek, monopolie, markt en ras. Ik kom tot de conclusie dat drie van deze factoren hierbij van doorslaggevend belang zijn geweest voor innovatie in en van de aardappelveredeling: samenwerking, structuur en beloning. Dit uit zich in de continue stroom van nieuwe rassen voor alle segmenten van de markt.

Samenwerking, het gezamenlijk optrekken in de gehele aardappelketen heeft vanaf het begin gefunctioneerd. De vele kleine kwekers hebben, met hun passie, praktische kennis, inzicht in de markt en verschillende visie, het relatief eenvoudige kweekwerk opgepakt. De verwachting is dat kleine kwekers ook bij toenemend gebruik van genomics een waardevolle bijdrage kunnen leveren aan de (ambachtelijke) selectie van nieuwe rassen. Daarnaast is de rol van de overheid van groot belang geweest. In de opbouwfase is sprake van een sturende overheid. Hiermee is een goede basis gelegd voor de toelating van nieuwe rassen tot de markt. Onderzoeksresultaten kwamen snel en breed beschikbaar, aangevuld met advies en begeleiding. De opbouw van en structuur in de veredelingssector ging samen met de ontwikkeling van wetgeving, gebaseerd op een goede samenwerking tussen publieke en private partijen. De nadruk op publieke en collectieve benadering is belangrijk geweest voor de voedselvoorziening en de ontwikkeling van de export, maar heeft remmend gewerkt op de ontwikkeling van de commerciële bedrijven. De strategische ontwikkeling van de Nederlandse aardappelveredeling komt aanvankelijk van personen met visie,

met de kleine kwekers als uitvoerende selecteurs. De kracht van de instituties, de infrastructuur, de handelsgeest en de intensieve samenwerking van (kleine) kwekers met de handelshuizen hebben samen geresulteerd in een bloeiende aardappelveredelingssector. Samenwerking tussen overheid en bedrijfsleven en tussen onderzoekers en kwekers (participatieve plantenveredeling in een wat bredere formulering van de definitie), is altijd een belangrijk onderdeel geweest van de Nederlandse aardappelveredeling. Vandaar ook de titel van mijn proefschrift: **“Door eendrachtige samenwerking”**.

Een cruciaal onderdeel van deze eendrachtige samenwerking is de **institutionele infrastructuur** die is ontstaan met de vorming van instituten, organisaties, stichtingen en wetgeving (Hoofdstuk 3). De kracht van de gezamenlijke publieke en collectieve benadering in de aardappelveredelingssector heeft een cruciale rol vervuld in de ontwikkeling van deze bedrijfstak en de individuele bedrijven. De terugtrekkende beweging van de overheid uit het praktijkgerichte onderzoek is van belang geweest omdat de praktische veredeling daardoor zelf moest zorgen voor een meer wetenschappelijke basis. Grote bedrijven zijn nu toegerust voor cel- en moleculair onderzoek. Het brede platform van samenwerking waar de sector door groot is geworden bestaat niet meer. Een goed functionerende, bloeiende sector behoeft een adequate institutionele infrastructuur. Nieuwe platformen worden noodzakelijk geacht. Dit proces is nog volop in ontwikkeling. Er lijkt echter een tendens te zijn naar meer gesloten structuren, dat op termijn een verenging van de sector kan betekenen, met mogelijk ongewenste monopolieposities.

Beloning, vastgelegd in wetgeving, van het werk van de kweker is een belangrijke factor om te kweken; zonder beloning geen stimulans (Hoofdstuk 3.1.5). Dit wordt voor de aardappel mede bepaald door de lage vermeerderingsgraad en de lange terugverdiensijd. De basis van de beloning ligt in de jaren dertig met de initiatieven van de NAK. Met de invoering van de ZPW in 1967 is het ras exclusief eigendom van de kweker (het monopolieras). Dit is een sterk stimulerende factor. Het kunnen beschikken over monopolierassen heeft de ontwikkeling van het bedrijfsmatig kweken veel meer gestimuleerd dan de vergoeding op basis van het kwekersrecht. De uitbreiding van de kwekersrechtwetgeving, Europees en in vele andere landen in UPOV-verband, bevordert het kweken voor andere klimaatgebieden en vergroot de afzet van pootaardappelen en teelt van de rassen in licentie.

7.4. Bij wijze van reflectie

Deze studie heeft zich beperkt tot de geschiedenis van de aardappelveredeling in Nederland. Ons land heeft een vooraanstaande positie in de aardappelwereld en in de export van pootaardappelen. Dat roept de vraag op wat de verschillen zijn met de organisatie van de aardappelveredelingssector van andere pootaardappel-exporterende landen zoals Schotland, Frankrijk, Duitsland en Canada. Een comparatieve analyse zou een interessant en relevant onderwerp voor toekomstig onderzoek kunnen zijn. Een aantal nieuwe ontwikkelingen in de

aardappelveredeling zoals hybride veredeling met zijn voor- en nadelen, zijn nog gaande en zijn slechts kort besproken en verdienen nadere studie. Tijdens deze studie is een korte uitstap en vergelijking gemaakt hoe de historische ontwikkeling van de veredeling is geweest in andere gewassen. Bij de groenteveredeling is er sprake geweest van een sterke concentratie in de zaadbedrijven; een ontwikkeling die bij aardappelveredeling en pootgoedsector (nog) niet aan de orde is. Daarnaast is de graanveredeling nagenoeg verdwenen uit Nederland. De vergelijking van de veredeling van aardappelen, groenten en granen laat zien dat de ontwikkeling van de gewassen partijkeuring van zaaizaad en pootgoed van grote invloed is geweest op de dynamiek van de veredeling van deze gewassen. Daarbij dient te worden opgemerkt dat mijn analyse van de groente- en graanveredeling veel minder diepgravend is geweest dan van de aardappelveredeling. Comparatieve studies van andere gewassen kunnen interessant en relevant zijn voor het beter begrijpen van de historische ontwikkeling van de Nederlandse landbouw. Bovendien zijn dergelijke vergelijkende beschrijvingen en analyses ook belangrijk om mogelijke toekomstige tendensen en ontwikkelingen te kunnen duiden.

Tot slot wil ik benadrukken dat ik herhaalde malen heb vastgesteld dat de aardappelveredeling in Nederland relatief laat wordt opgepakt, zowel bij het begin van de veredeling eind negentiende eeuw als bij ziekten en problemen. Het verdient aanbeveling vroegtijdig in te spelen op de problemen die zich voor (kunnen) doen. Niet alleen om adequaat te kunnen reageren, maar vooral omdat de veredeling en de introductie van nieuwe rassen lang duurt. De constatering van Van der Ploeg *et al.* (2004) en Lintsen *et al.* (2018), dat de kiemen voor veranderingen al (lang) aanwezig zijn voor ze tot bloei komen, is mutatis mutandis hier van toepassing. Dat geldt ook voor ziekten, plagen en gebreken waar de aardappelveredeling een antwoord op moet geven. Belangrijk is deze 'kiemen' tijdig te signaleren en actie te ondernemen. De groeiende aandacht voor een meer duurzame teelt maakt dit noodzakelijk; mogelijke (tijdelijke) alternatieve bestrijdingsmogelijkheden met gewasbeschermingsmiddelen staan onder druk.

Literatuurlijst

- Abram, A. I. (1963). *60 jaar VBB 1903 - 1963*. Landbouwcourant, 60, nr. 29.
- Abad, Z.G. en J.A. Abad (1995). Historical evidence on the occurrence of late blight of potato, tomato and pear melon in the Andes of South America. In: Ed. Dowley, L.J.; E. Bannon; L.R. Cooke; T. Keane en E. O'Sullivan. *Phytophthora infestans 150*. Boole Press Ltd., Dublin, pp. 36-41.
- Abad, Z.G., J.A. Abad en C. Ochoa (1995). Historical and scientific evidence that supports the modern theory of the Peruvian Andes as the centre of origin of *Phytophthora infestans*. In: Ed. Dowley, L.J.; E. Bannon; L.R. Cooke; T. Keane en E. O'Sullivan. *Phytophthora infestans 150*. Boole Press Ltd., Dublin, pp. 239-245.
- Addens, N.H.H. (1952). *Zaaizaad en pootgoed in de Nederlandse Landbouw*. Proefschrift. H. Veenman en Zonen, Wageningen.
- Addens, N.H.H. (1933). *De ontwikkeling van het proefveldwezen in de provincie Drenthe gedurende de periode 1890 t/m 1914*. Landbouwkundig Tijdschrift 45: 48.
- Addens, N.H.H., J.C. Dorst en F.E. Nijdam (1953). *Zaaizaad en Pootgoed*. Ministerie van Landbouw, Visserij en Voedselvoorziening, Den Haag.
- Allefs, J.J.H.M. (1995). *Resistance to Erwinia spp. in potato (Solanum tuberosum L.)*. Proefschrift, Landbouwwuniversiteit, Wageningen.
- Allefs, J.J.H.M. (2013). *Het Kweekbedrijf van het 40-jarige Agrico*. Potato, Agrico Magazine 10.
- Almekinders, C.J.M. (1995). *On flowering and botanical seed production in potato (Solanum tuberosum L.)*. Proefschrift, Landbouwwuniversiteit, Wageningen.
- Almekinders, C. en J. Hardon (Eds.) (2006). *Bringing farmers back into breeding. Experiences with participatory plant breeding and challenges for institutionalisation*. Agromis Special 5, Agromisa, Wageningen. pp 135.
- Almekinders, C.J.M., E. Chujoy, G. Thiele (2009). *The use of true potato seed as pro-poor technology: the efforts of an international agricultural research institute to innovating potato production*. Potato Research 52 (4): 275–293.
- Almekinders, C.J.M., L. Mertens, J.P. van Loon en E.T. Lammerts van Bueren (2014). *Potato breeding in the Netherlands: a successful participatory model with collaboration between farmers and commercial breeders*. Food Security 6 (4): 515-524.
- Arts, Th. (1937). *Prof. Dr. L. Broekema 1850-1936, I en II*. Zaadwereld 1 (17): 3-6 en 1 (18): 3-6.
- Ast, K.J. van en B.J.M. Meijer (1978). *Verbetering van de pootgoedsituatie in de fabriksaardappelteelt*. Bedrijfsontwikkeling 9 (12): 1099-1106.
- Baayen, R. P., H. Bonthuis, J. C. M. Withagen, J. G. N. Wander, J. L. Lamers, J. P. Meffert, G. Cochius, G. C. M. van Leeuwen, H. Hendriks, B. G. J. Heerink, P. H. J. F. van den Boogert,

- P. van de Griend en R. A. Bosch (2005). *Resistance of potato cultivars to Synchytrium endobioticum in field and laboratory tests, risk of secondary infection, and implications for phytosanitary regulations*. Bulletin OEPP/EPPO, 35: 9-23.
- Baayen, R.P., G. Cochius, H. Hendriks, G.C.M. van Leeuwen, J.P. Meffert en F.J.A. Janssen (2004). *Nieuwe pathotypen van wratziekteschimmel Synchytrium endobioticum bedreigen Nederlandse aardappelteelt*. Gewasbescherming 35 (3): 160-167.
- Baayen, R.P., J.P. Meffert en G. Cochius (2002). *A new pathotype of Synchytrium endobioticum (Schilb.) Perc. in the Netherlands*. Diagnostic activities Plant Protection service, Annual Report 2001: 86-90. Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen.
- Bachem, C.W.B., G.J. Speckman, P.C.G. van der Linde, F.T.M. Verheggen, M.D. Hunt, J.C. Steffens en M. Zabeau (1994). *Antisense expression of polyphenol oxidase genes inhibits enzymatic browning in potato tubers*. Bio/Technology 12: 1101-1105.
- Baerecke, M.L. en Ross, H. (1958). *Blattrollresistenzzüchtung und Resistenzzüchtung gegen die Mosaik- und andere Viren der Kartoffel*. In: H. Kappert en W. Rudolf. *Handbuch der Pflanzenzüchtung, Band III, 2e druk*. Paul Prey, Berlin und Hamburg, pp. 97-125.
- Bakker, B.M. (1948). *De aardappelveredeling in verschillende landen*. Mededelingen NAK 4 (11): 86-87.
- Bakker Arkema, P.W. (1959). *De mechanisatie van de pootaardappelteelt*. Mededelingen NAK 15 (11): 123-124 en 15 (12): 131-133.
- Barker, W.G. en G.R. Johnston (1980). *The longevity of seeds of the common potato Solanum tuberosum*. American Potato Journal 57 (12): 601-607.
- Barten, D. (2012). *In goeie aarde. Herinneringen aan het groentenzadenvak, een levend(ig)e bedrijfstak*. Dirk Barten Familiebeheer BV, Noord-Scharwoude.
- Bavegem, P.J. van (1782). *Prijsverhandeling over de ontaarding van aardappelen*. A. Blussé en Zn, Dordrecht.
- Bekius, J. (1942). *Praeadvies over de consumptieaardappelrassen der grote steden*. Zaaizaad en Pootgoed 4 (6): 68-69.
- Bekius, J. (1962). *De voorgeschiedenis der "ZPC"*. Gestencilde ZPC-uitgave, Leeuwarden.
- Bekius, J.D.; E.G. Kloosterman; H. Zingstra en J. Gernler (1957). *Geert Veenhuizen, 18 November 1857 - 30 Januari 1930*. Vada, Wageningen.
- Benda, H.A. (1976). *Weten en laten weten (100 jaar onderwijs, voorlichting en onderzoek in de landbouw*. Staatsdrukkerij, Den Haag.
- Benedictus, J.N. en C.M. Enzing (1998). *Moleculaire plantenbiotechnologie. Sterkte/zwakte analyse*. NRL0-rapport nr. 98/39, Den Haag.

- Berg, G. van den en M.J. Jacobs (2007). Molecular Taxonomy In: Ed. D. Vreugdenhil. *Potato Biology and Biotechnology: Advances and Perspectives*. Elsevier, Amsterdam. pp. 157-177.
- Berg, I. van den, en J. Voordouw (2013). *Aardappeltelers in de 21e eeuw; Mogelijkheden en kansen voor de biologische aardappel*. LEI-rapport 2013-015, Wageningen.
- Berge, J.B.J.M. ten; F.A.M. Stroink; H.F. Munneke; G.F.M. Grootendorst; R.W. Mackenzie; P. Haighton en P. den Hoed (1983). *Organen en rechtspersonen rondom de centrale overheid. (Deel II Overzicht van rechtspersonen)*. V35, Staatsuitgeverij, 's Gravenhage.
- Bergman, M. (1967). *The potato blight in The Netherlands and its social consequences (1845-1847)*. International Review of Social History 12: 390-431.
- Berloo, R. van, R.C.B. Hutten, H.J. van Eck en R.G.F. Visser (2007). *An online potato pedigree database resource*. Potato Research 50 (1): 45-57.
- Berntsen, P. en M. Leguijt (2014). *Nederlandse aardappelzetmeelketen: van gedwongen huwelijk naar ketenpartners*. ABN-AMRO.
- Bieleman, J. (1992) *Geschiedenis van de landbouw in Nederland 1500-1950*. Boom, Meppel.
- Bieleman, J. (2000). Dieren en gewassen in een veranderende landbouw. Tarweteelt en tarweveredeling. In: Ed. J.W. Schot, H.W. Lintsen, A. Rip en A.A.A. de la Bruhèze. *Techniek in Nederland in de twintigste eeuw. Deel 3. Landbouw en voeding*.
- Bieleman, J. (2010). *Five centuries of farming: a short history of Dutch agriculture 1500-2000*. Mansholt publication series, Volume 8. Academic Publishers, Wageningen.
- Bijloo, J.D. (1988). *Het Innovatiefonds plantenveredeling en de ontwikkelingen bij de genetische manipulatie in planten*. Prophyta 42 (7): 192-195.
- Bijloo, J.D. en J.G.Th. Hermsen (1989). *De positie van het Nederlandse aardappelveredelingsbedrijfsleven in relatie tot moderne biotechnologische ontwikkelingen*. Nederlandse Aardappel Associatie, Wageningen.
- Bijman, W.J. (1994). *Potatoes and biotechnology: technological development and social acceptance in The Netherlands*. The Hague, Agricultural Economics Research Institute (LEI-DLO), Publication 1.28.
- Bionext (2017). *25 ketenpartijen ondertekenen convenant voor meer ziekteresistente biologische aardappelrassen*. <http://www.bionext.nl> geraadpleegd augustus 2018.
- Bjor, T. en L. Roer (1980). *Testing the resistance of potato varieties to common scab*. Potato Research 23 (1): 33-47.
- Black, W. en C.M. Driver (1947). *Potato Breeding*. B.I.O.S. Final report no. 1248, item no. 22. H.M. Stationery Office, Londen.

- Black, W., C. Mastenbroek, W.R. Mills en L.C. Peterson (1953). *A proposal for an international nomenclature of races of Phytophthora infestans and of genes controlling immunity in Solanum demissum derivatives*. Euphytica 2 (3): 173-179.
- Boekel, P. (1973). *Het onderzoek naar oorzaken en bestrijdingsmogelijkheden van aardappelschurft, verricht in de periode 1962-1972 in het kader van de activiteiten van de "Aardappelschurftcommissie"*. Rapport 12, Instituut Bodemvruchtbaarheid, Haren (Gr.).
- Boer, IJ. de (1976). *Boer en Markt (ontwikkelingen van de Nederlandse land- en tuinbouw en de Cebeco-Handelsraad-organisatie in de periode 1949-1974)*. Cebeco-Handelsraad, Rotterdam.
- Bokx, J.A. de (1964). *Onderzoekingen over het aantonen van aardappel-y^N-virus met behulp van toetsplanten*. Proefschrift, Landbouwhogeschool, Wageningen.
- Bont, C.J.A.M. de, P.W. Blokland, H. Prins, P. Roza en A.B. Smit (2007). *Zetmeelaardappelen en herziening van het EU-beleid*. LEI, Den Haag.
- Boonekamp, P. (2012). *De aardappel*. Kennis online 9: 7. Wageningen UR-onderzoek, Wageningen.
- Boonekamp, P.; B. Lotz; A. Haverkort; G. Kessel; R. Hutten; R. Visser; E. Jacobsen; J. Vossen en E. Toussaint (2010). *Duurzame resistentie tegen Phytophthora in aardappel: DuRPh halverwege*. Wageningen UR, Wageningen.
- Bos, D., M. Ebben, en H. te Velde. Ed. (2007). *Harmonie in Holland. Het poldermodel van 1500 tot nu*. Bert Bakker, Amsterdam.
- Bos, L. (1965). *Virussen en planten*. Tjeenk Willink, Zwolle.
- Bosch, F.A.J. van den en C.P. Veerman (1981). *De dynamiek van de marktwerking: een economische analyse van de pootaardappelmarkt in Nederland*. Economisch-Statistische Berichten (ESB), Volume 66 - Issue 3299: 313- 317.
- Bouma, W.F. (1967). *Aardappelveredeling en de Stichting voor Plantenveredeling*. Zaadbelangen 21 (22): 477-480.
- Bouma, W.F. (1986a). *Invloed van de SVP-uitgiften op de Nederlandse aardappelveredeling in de periode 1948-1985*. Zaadbelangen 40 (2): 51-52.
- Bouma, W.F. (1986b). *Invloed van SVP-uitgiften op de Nederlandse aardappelveredeling in de periode 1948-1985*. Zaadbelangen 40 (9): 224-225.
- Bourget, D. (1998). *Le grand livres des variétés de pommes de terre*. Paris, Editions ad Hoc: 35.
- Bradshaw, J.E. (2007). *Potato-Breeding Strategy*. In: Ed. D. Vreugdenhil. *Potato Biology and Biotechnology: Advances and Perspectives*. Elsevier, Amsterdam, pp. 157-177.
- Bradshaw, J.E. (2017). *Plant breeding: past, present and future*. Euphytica 213: 60.

- Bradshaw, J.E. and G.R. Mackay (1994). Breeding Strategies for Clonally propagated Potatoes. In: Ed. J.E. Bradshaw and G.R. Mackay. *Potato genetics*. Wallingford, CAB International, pp. 467-498.
- Breukelen, E.W.M. van (1981). *Pseudogamic production of dihaploids and monoploids in Solanum tuberosum and some related species*. Proefschrift, Landbouwhogeschool, Pudoc, Wageningen.
- Breukelen, E.W.M. van, M.S. Ramanna en J.G.Th. Hermsen (1975). *Monohaploids ($n=x=12$) from autotetraploid Solanum tuberosum ($2n=4x=48$) through two successive cycles of female parthenogenesis*. Euphytica 24 (3): 567-574.
- Breukelen, E.W.M. van, M.S. Ramanna en J.G.Th. Hermsen (1977). *Parthenogenetic monohaploids ($2n=x=12$) from Solanum tuberosum L. and Solanum verrucosum Schlechtd. and the production of homozygous potato diploids*. Euphytica 26 (2): 263-271.
- Briggs, F.N. en P.F. Knowles (1967). Perspectives in plant breeding. In: *Introduction to Plant Breeding*. Rheinhold Publishing Corporation, New York – Amsterdam – London.
- Broekema, C. (1924). Eerste Beschrijvende Rassenlijst voor Landbouwgewassen. Gepubliceerd in 'De Veldbode' No. 1133 van zaterdag 13 september, 1924.
- Broekema, C. (1927). *Dictaat Plantenveredeling*. Wageningen.
- Broekema, C. (1930). *Lichtpunten bij de crisis in den Landbouw*. Inleiding voor de Algemene Vergadering van de Hollandse Maatschappij van Landbouw.
- Broekema, C. (1938). *De Aardappel en zijne cultuurproblemen*. H. Veenman & Zonen, Wageningen.
- Broekema, C. (1939). *Oude Rassen*. Zaaizaad en Pootgoed 1 (3): 7-8.
- Brook, R.C. (1996). *Potato bruising. How and why emphasizing black spot bruise*. Running Water Publishing Haslett, Michigan.
- Brown, C. R. (2005). *Antioxidants in Potato*. American Journal of Potato Research 82 (2):163-172.
- Brown, C. R. (2011). *The contribution of traditional potato breeding to scientific improvement*. Potato Research 54 (4): 287-300.
- Brown, C.R., D. Cully, C.P. Yang, R. Durstad en R. Wrolstad (2005). *Variation of anthocyanin and carotenoid contents and associated antioxidant values in potato breeding lines*. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 130 (2): 174-180.
- Brown, C.R., R. Wrolstad, R. Durst, C.P. Yang en B. Clevidence (2003). *Breeding studies in potatoes containing high concentrations of anthocyanins*. American Journal of Potato Research 80 (4): 241-250.

- Bruin, P. (1992). *Twee eeuwen tuinbouwzaden*. Nederlandse Vereniging voor het Tuinzaadbedrijfsleven (NTZ), Wassenaar.
- Bruyn, H.L.G. de (1929). *Het blauw worden van aardappelen*. Tijdschrift over Plantenziekten 35: 182-222.
- Bruyn, H.L.G. de (1939). *Onderzoekingen over enkele Actinomyceten welke aardappelschurft verwekken*. Tijdschrift over Plantenziekten 45 (4): 133-150.
- Bruyn, H.L.G. de (1943). *Aardappelschurft en vruchtopvolging*. Tijdschrift over Plantenziekten 49 (3): 100-108.
- Burgt, A.M. van der, H.J. Schouten en A. Mulder (1993). *Resistance of potato varieties to field populations of the potato cyst nematode Globodera pallida in the north-eastern part of the Netherlands*. Neth. J. Plant Pathology 99 (4): 189-195.
- Burton, W. G. (1948). *The Potato. (A survey of its History and Factors Influencing its Yield, Nutritive Value and Storage)*. London, Chapman & Hall Ltd.
- Bus, C.B. (2002). *Onderzoek bestrijding gewone schurft in aardappel*. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. Sector AGV. Wageningen.
- Bus, C.B. (2005a). *Botrytus in aardappelen*. <http://www.kennisakker.nl> geraadpleegd september 2017.
- Bus, C.B. (2005b). *Schurft in Aardappelen: een overzicht*. <http://www.kennisakker.nl> geraadpleegd juli 2015.
- Carroll, A.B. en K.M. Shabana (2010). *The business case for corporate social responsibility: A review of concepts, research and practice*. International Journal of Management Reviews: 85-105.
- Chahal, G.S. en S.S. Gosal (2002). Introduction. In: *Principles and Procedures of Plant Breeding. (Biotechnological and Conventional Approaches)*. Alpha Science International Ltd. Harrow, UK.
- CIP (2014). <http://www.cipotato.org> Internationaal Aardappel Centrum, Lima, Peru, geraadpleegd mei 2014.
- Colin, B., F. Lammin en Y. Dattee (1987). Use of in vitro culture of *Solanum tuberosum* in potato breeding. In: Ed. G.J. Jellis and D.E. Richardson. *The production of new potato varieties*. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 331-334.
- Commies, H.S. (1975). Het kweekwerk vanaf 1925 tot de Zaaizaad- en Plantgoedwet 1967. In: *Kweekbedrijf Prummel 1925-1975*. Erven Jacob Prummel, Tweede Exloërmond, pp. 8-10.

- Cuperus, C. en J.A. de Bokx (2008a). Stengelbont en kringrigheid (Tabaksratelvirus / TRV). In: Ed. A. Mulder en L.J. Turkensteen. *Aardappelziektenboek*. Plantijn Casparie, Den Haag, pp. 145-147.
- Cuperus, C. en J.A. de Bokx (2008b). Gewoon mozaïek (Aardappelvirus A / PVA). In: Ed. A. Mulder en L.J. Turkensteen. *Aardappelziektenboek*. Plantijn Casparie, Den Haag, pp. 142-143.
- Cruyningen, P.J. van (2000). *Behoudend maar buigzaam: boeren in West-Zeeuws-Vlaanderen, 1650-1850*. Proefschrift. Wageningen Universiteit, Wageningen.
- Daalen, C.K. van (1949). *De Stichting voor Plantenveredeling*. Mededelingen NAK 6 (2): 14-15.
- Dale, M.F.B. en G.R. Mackay (1994). Inheritance of table and processing quality. In: Ed. J.E. Bradshaw and G.R. Mackay. *Potato genetics*. Wallingford, CAB International, pp. 285-318.
- Dale, M.F.B. en J.E. Bradshaw (2006). Modern methods for modern potato breeding programmes. In: Ed. N.U. Haase en A.J. Haverkort, *Potato developments in a changing Europe*. Wageningen Academic Publishers, pp. 36-45.
- Dambroth, M., H. Lamberts en L.J.M. van Soest (1984). *Een decennium Duits-Nederlandse aardappelgenenbank*. Aardappelwereld 38 (2): 17-20.
- Darsow, U. (2014). *Pre-breeding and breeding of potatoes for quantitative resistance to Phytophthora infestans on foliage and tubers and for different utilization problems, solutions and results*. Julius-Kühn-Institut, Archive 441, Quedlinburg.
- Debets, F. en H. Hammink (1988). *Kwekersrecht; geschiedenis, inhoud en actualiteiten*. Afstudeeronderzoek, Prof. H.C. van Hall Instituut, Groningen.
- Dees, M.W. en L.A. Wanner (2012). *In search of better management of potato common scab*. Potato Research 55 (3-4): 249-268.
- Delft, M. van (1984). *Verwerkende industrie wordt belangrijker*. De Pootaardappelwereld 37 (7): 2-3.
- Delft, M. van (1999). *Collectieve promotie als marketinginstrument voor de aardappelsector*. Aardappelwereld 53 (1): p 29-31.
- Delleman, J. (2003). *NIVAP 'nieuwe stijl' zet koers uit*. Aardappelwereld 57 (6): 4-5.
- Delleman, J. (2013). *KWS wil op technologisch gebied wereldwijd marktleider worden*. Aardappelwereld Magazine 67 (10): 3-7.
- Delleman, J. (2015). *Kweekwerk is onbetaalbaar*. Aardappelwereld 69 (10): 4-5.
- Delleman, J. (2016). *Stet Holland neemt pootaardappelactiviteiten KWS Potato over*. Aardappelwereld 70 (5): 16-17.

- Delleman, J. (2016b). *Proefveldrooier neemt veel kweekwerk uit handen*. Aardappelwereld 70 (12): 35-37.
- Delleman, J. (2017). *Nieuw kwekersrechtprotocol biedt ruimte voor aardappelzaad*. Aardappelwereld 71 (6): 19-21.
- Dendermonde, M. (1979). *Hoe wij het rooiden. De veenkoloniale aardappelboer en zijn industrie*. Nijmegen, G.J. Thieme BV.
- Derix, J. (2001). *Van Nunhem naar Nunza, 1916-2001*. Grafisch centrum Horst, Horst.
- Dijk, G.E. van (1984). *De afgifte van materiaal aan kwekers, een co-manipulatie van genen*. SVP Berichten nummer 20. Stichting voor Plantenveredeling, Wageningen.
- Dijkhuis, J.P. (1941). *Kwekersarbeid*. Zaaizaad en Pootgoed 2 (11): 13-15.
- Dilz, K., A. Schepers en D.E. van der Zaag (1983). *Optimalisering van de opbrengst van fabrieksaardappelen*. Stichting Interprovinciaal Onderzoekcentrum voor de Akkerbouw op zand- en veenkoloniale grond in Middenoost- en Noordoost-Nederland. (S.I.O.).
- Dolstra, O. (1984). *Soort- en geslachtskruisingen in het spanningsveld tussen kruisingsbarrière en overerving*. SVP Berichten, no 20: 28-39. Stichting voor Plantenveredeling, Wageningen.
- Donald, C.M. (1968). *The breeding of crop ideotypes*. Euphytica 17 (3): 385-403.
- Dorst, J.C. (1924). *Knopmutatie bij den aardappel en hare beteekenis voor den landbouw*. Proefschrift, Landbouwhogeschool, Wageningen.
- Dorst, J.C. (1941). *Een blik terug en een blik vooruit*. Afscheidsrede op 28 juli 1941 voor de Algemene vergadering van de FMvL. Stencil.
- Dorst, J.C. (1942a). *Verslag rede Prof. Dorst op de Kwekersdag over het Kwekersbesluit*. Gehouden 19 maart 1942 te Utrecht. Zaaizaad en Pootgoed 4 (3): 27-28 en 4 (4): 46-47.
- Dorst, J.C. (1942b). *Praeadvies over nieuwe gezichtspunten bij de veredeling van aardappelrassen*. Zaaizaad en Pootgoed 4 (8): 96-97.
- Dorst, J.C. (1943a). De veredeling van de aardappel. In: Ed. S.J. Wellensiek. *Grondslagen der algemeene Plantenveredeling*. Haarlem, Tjeenk Willink & Zoon NV, pp. 232-304.
- Dorst, J.C. (1943b). *Het Instituut voor Plantenveredeling*. Zaaizaad en Pootgoed 5 (1): 6-8.
- Dorst, J.C. (1947a). *Nationaal programma voor de aardappelveredeling*. Mededelingen NAK 4 (5): 34-35.
- Dorst, J.C. (1947b). *Nationaal programma voor de aardappelveredeling*. Landbouwkundig Tijdschrift 59 (713/714). Overdruk.
- Dorst, J.C. (1948). *Rapport van de Commissie van voorbereiding van een Centraal Orgaan ten aanzien van de vraagstukken op het terrein van zaaizaad en Pootgoed*.

- Dorst, J.C. (1949). *Wijze waarop de Stichting voor Plantenveredeling kan samenwerken met de kwekers*. Mededelingen NAK 6 (3): 22-24.
- Dorst, J.C. (1950). *Taak en wezen van de Rassenlijst*. Mededelingen NAK 6 (10): 79-80.
- Dorst, J.C. (1957a). Een kwarteeuw plantenveredeling. In: Nederlandse Algemeene Keuringsdienst voor Landbouwzaaizaden en Aardappelpootgoed [NAK], (red.), *Tussen ras en gewas. Een serie artikelen opgesteld ter gelegenheid van het 25-jarig bestaan van de NAK*. Wageningen, NAK, pp. 121-132.
- Dorst, J.C. (1957b). *Persoonlijke herinneringen. Inleiding op de herdenkingsbijeenkomst te Sappemeer op 18-11-1957, de dag dat 100 jaar geleden Geert Veenhuizen werd geboren*. Landbouw courant, 23 November 1957.
- Dorst, J.C. (1957c). *Development and organization of the breeding of agricultural crops in The Netherlands*. Euphytica 6 (1): 4-10.
- Dorst, J.C. (1963). *De aardappelveredeling in Nederland*. Landbouwkundig Tijdschrift 75 (7): 344-351.
- Dorst, J.C. (1964). *Development of potato breeding in The Netherlands in the last half century*. Euphytica 13 (2): 139-146.
- Dorst, J.C. (1967). *Aan een zijden draadje*. Fries Landbouwblad 30 juni: 1013-1015.
- Douches, D.S., D. Maas, K. Jastrzebski en R.W. Chase (1996). *Assessment of potato breeding progress in the USA over the last century*. Crop Science 36 (6): 1544-1552.
- Dowley, L.J.; E. Bannon; L.R. Cooke; T. Keane en E. O'Sullivan. Eds. (1995). *Phytophthora infestans 150*. Dublin, Boole Press Ltd.
- Dowley, L.J. en E. O'Sullivan (1995). *A short history of the Potato, the Famine, Late blight and Irish Research on Phytophthora infestans*. Oak Park Research Centre, Carlow.
- Draaistra, J. (2006). *Genetic analyses of root-knot nematode resistance in potato*. Proefschrift, Wageningen Universiteit, Wageningen.
- Duvick, D.N. en W.L. Brown (1979). Current breeding methods. Maize. In: Ed. J. Sneep, A.J.T. Hendriksen en O. Holbek. *Plant Breeding perspectives. (Centennial publication of Koninklijk Kweekbedrijf en Zaadhandel D.J. van der Have 1879-1979)*. Pudoc, Wageningen: pp. 190-203.
- Eck, H.J. van (2007). Genetics of morphological and tuber traits. In: Ed. D. Vreugdenhil. *Potato Biology and Biotechnology: Advances and Perspectives*. Elsevier, Amsterdam, pp. 91-115.
- Eenink, A.H. (1988). *The 40th anniversary of the foundation for agricultural plant breeding SVP and the evolution of plant breeding research*. Euphytica 39 (3): S 1-5.

- Ellenby, C. (1952). *Resistance to the potato root eelworm, Heterodera rostochiensis, Wollenweber*. Nature 170: 1016.
- Emden, J.H. van en R.E. Labruyère (1958). *Results of some experiments on the control of common scab of potatoes by chemical treatment of the soil*. European Potato Journal 1 (2): 14-24.
- Evans, K. en J.A. Rove (1998). Distribution and economic importance. In: Ed. S.B. Sharma. *The cyst nematodes*. Springer Science+Business Media, Dordrecht, pp. 1-30.
- Evans, K. en D.L. Trudgill (1978). Pest aspects of potato production. In: Ed. P.M. Harris. *The potato Crop. The scientific basis for improvement*. Springer Science+Business Media, Dordrecht, pp. 407-439.
- Eynard, S. E., J. J. Windig, G. Leroy, R. van Binsbergen en M. P. L. Calus (2015). *The effect of rare alleles on estimated genomic relationships from whole genome sequence data*. BMC Genetics 16: 24
- FAO (2014). <http://www.fao.org/statistics> Food and Agriculture Organisation of the United Nations, geraadpleegd mei 2014.
- Flik, H.M. (1951). *Rasbepaling bij aardappelknollen*. De Pootaardappelhandel 4 (8): 325-326.
- Flipse, E. (1995). *The amylose-free potato mutant as a model plant to study gene expression and gene silencing*. Proefschrift, Landbouwwuniversiteit, Wageningen.
- Folkring, S.W. (1964). Ervaringen met de grondstof tijdens de afgelopen campagne. In: *Jaarverslag 1963. Proefveldgegevens fabrieksaardappelen*. Vereniging van de Nederlandse aardappelmeelindustrie, pp. 13-60.
- Franc, G. (2007). *Potato Wart*. Online. APSnet Features. doi: 10.1094/APSnetFeature-2007-0607. <http://www.apsnet.org> geraadpleegd juli 2015.
- Frandsen, N.O. (1958). Resistenzzüchtung gegen pilzliche und bakterielle Krankheiten der Kartoffel. a. Züchtung auf *Phytophthora* -Resistenz. In: H. Kappert en W. Rudorf. *Handbuch der Pflanzenzüchtung, Band III, 2e druk*. Paul Prey, Berlin und Hamburg, pp. 71-90.
- Fry, W.E. en S.B. Goodwin (1995). Recent migrations of *Phytophthora infestans*. In: Ed. Dowley, L.J.; E. Bannan; L.R. Cooke; T. Keane en E. O'Sullivan. *Phytophthora infestans 150*. Boole Press Ltd., Dublin, pp. 89-95.
- GBIF (2014). *Search for species*. <http://www.gbif.org> Global Biodiversity Information Facility, geraadpleegd mei 2014.
- Geersing, J.E. (1990). *De ontwikkelingen van het octrooi- en kwekersrecht*. Afstudeeronderzoek. Christelijke Agrarische Hogeschool, Dronten.

- Geest, G. van (2012). *Association of novel candidate genes with tuber quality traits in Solanum tuberosum. New insights in bruising, tuber shape and tuber starch content*. MSc thesis, Wageningen University.
- Gelder, W.M.J. van (1982). *Alkaloïden in aardappelen*. SVP Berichten nummer 17. SVP, Wageningen.
- Gier, A. de (1975). *Keuze van nieuwe rassen: Vooruitgang?* Studentenverslag LH, Wageningen.
- Gildemacher, P.R., W.Kaguongo, O. Ortiz, A. Tesfaye, G. Woldegiorgis, W. Wagoire, R. Kakuhenzire, P. Kinyae, M. Nyongesa, P. Struik en C. Leeuwis. (2009). *Improving potato production in Kenya, Uganda and Ethiopia: a system diagnosis*. Potato Research 52: 173-205.
- Goud, J.C. en M.J. de Jeu (1996). *40 years of Eucarpia. (European association for research on plant breeding)*. Eucarpia, Wageningen.
- Greven, S.J. (1961). *Problemen rond de Veenkoloniale verzamelrooier*. De Pootaardappelhandel: 14 (12): p 7-9.
- Groene, F. de (1941). *Eenige technische ervaringen omtrent het kruisen van aardappelrassen en het opkweken en beoordelen der zaailingen*. Zaaizaad en Pootgoed 3 (5): 77-78.
- Groenewolt, J.K. (1953). *Rassenonderzoek. Zaaizaad en Pootgoed*. Ministerie van Landbouw, Visserij en Voedselvoorziening, Den Haag.
- Gurr, G.M. en S.P. Kerr (1987). Testing varieties for resistance to and tolerance of *Globodera pallida*. In: Ed. G.J. Jellis and D.E. Richardson. *The production of new potato varieties*. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 148-150.
- Guskova, L.A. en R.M. Gladkaja (1974). *Integrated approach to the control of the golden nematode, Heterodera rostochiensis*. Journal of Nematology 6 (4): 185-186.
- Haan, E.G. de en G.W. van den Bovenkamp (2005). *Improved diagnosis of powdery scab (Spongospora subterranea f. sp. subterranea) symptoms on potato tubers (Solanum tuberosum L.)* Potato Research 48 (1-2): 1-14.
- Haan, H. de (1940). *De Nederlandsche Kweekersbond*. Zaaizaad en Pootgoed 2 (8): 6-8.
- Haan, H. de (1941a). *Aardappelveredeling*. Zaaizaad en Pootgoed 2 (11): 11-13 en 3 (1): 10-11.
- Haan, H. de (1941b). *Aardappelveredeling (zevende vervolg)*. Zaaizaad en Pootgoed 3 (4): 65-67.
- Haan, H. de (1949). *Vijfentwintig jaren Rassenlijst*. Landbouwkundig Tijdschrift 61 (12), bijlage: 1-56.
- Haan, H. de (1950). *Wageningen als landbouwkundig centrum*. Jaarboek 1950, Algemene bond van Oud leerlingen van Inrichtingen voor Middelbaar Landbouwonderwijs.
- Haan, H. de (1951). *Aardappelkweekersdagen*. De Pootaardappelhandel: 4 (6): 283.
- Haan, H. de (1953). *Potato breeding in The Netherlands*. Euphytica 2 (2): 113-121.

- Haan, H. de (1956). *De veredeling van landbouwgewassen in haar binnen- en buitenlandse aspecten*. Voordracht voor de Ver. Voor Hoger Landbouwonderwijs te Groningen. 23-10-1956.
- Haan, H. de (1957). *Pioniers onder de Nederlandse kwekers*. Mededelingen van de NAK 14 (1): 8-9.
- Haan, H. de (1958). *Geert Veenhuizen (1857-1930) the pioneer of potato breeding in The Netherlands*. Euphytica 7 (1): 31-37.
- Haan, H. de (1962a). *Vijftig jaren Instituut voor Plantenveredeling der Landbouwhogeschool*. H. Veenman en Zonen NV, Wageningen.
- Haan, H. de (1962b). *De geschiedenis van het IVP*. Mededelingen NAK 19 (8): 83-85.
- Haan, H. de (1965). *Veertig jaren Rassenlijst*. Mededelingen NAK 21 (9 en 10): 111-112.
- Haar, H. van der en G. van den Bovenkamp (2007). *Verschuiving van Y-virus stammen zorgt voor nieuwe indeling in rooigroepen*. Aardappelwereld 61 (5): 27-29.
- Hagen, P. (1988). *De truc met het Bintje*. De Tijd, 8 januari: p 36-38.
- Haisma, J.P. (1953). *Actuele vraagstukken rondom de aardappel*. De Pootaardappelhandel 6 (6): 350-346.
- Halterman, D; J. Guenther; S. Collinge; N. Butler en D. Douches (2016). *Biotech potatoes in the 21st century: 20 years since the first biotech potato*. American Journal of Potato Research 93 (1): 1-20.
- Hanse, L. (2016). *DuRPh is voor de volle 100 procent gelukt*. Aardappelwereld 70 (1): 4-7.
- Hanse, L en J. Delleman (2017). *We zijn een topland als het om export gaat, maar het moet nog beter*. Aardappelwereld 71 (6): 5-9.
- Hanssen, L. en B. Gremmen (2013). *Influencing governance of a public-private partnership in plant genomics: The societal interface group as a new instrument for public involvement*. Public Understanding of Science, Vol.22 (6): 718-729.
- Harten, A.M. van (1978). *Mutation breeding techniques and behaviour of irradiated shoot apices of potato*. Proefschrift, Pudoc, Wageningen.
- Harten, A.M. van, (1987). *De huidige stand van de mutatieveredeling bij aardappel*. Prophyta 41 (9): 206-208.
- Harten, A.M. van, H. Bouter en C. Broertjes (1981). *Toepassing van een in vitro adventiefspruitmethode bij de mutatieveredeling van de aardappel*. Landbouwkundig Tijdschrift 93: (4): 96-100.
- Haverkort, A.J. (2018). *Aardappel handbook. Gewas van de toekomst*. Aardappelwereld BV, Den Haag.

- Haverkort, A.J., P.C. Struik, R.G.F. Visser en E. Jacobsen (2009). *Applied biotechnology to combat late blight in potato caused by Phytophthora infestans*. Potato Research. 52 (3): 249–264.
- Haverkort, A.J. en P.C. Struik (2015). *Yield levels of potato crops: Recent achievements and future prospects*. Field Crops Research 182: 76-85.
- Haverkort, A.J., P.M. Boonekamp, R. Hutten, E. Jacobsen, L.A.P. Lotz, G.J.T. Kessel, J.H. Vossen, R.G.F. Visser. (2016). *Durable late blight resistance in potato through dynamic varieties obtained by cisgenesis: Scientific and social advances in the DuRPh project*. Potato Research: 59 (1): 1-32.
- Hawkes, J.G. (1990). *The Potato. Evolution, Biodiversity and Genetic resources*. Belhaven Press, Londen.
- Hawkes, J.G. (1994). Origins of Cultivated Potatoes and Species Relationships. In: Ed. J.E. Bradshaw and G.R. Mackay. *Potato genetics*. Wallingford, CAB International, pp. 3-42.
- Henseler, K. (2003). *Geschichte und sozialer Einfluss der Kartoffel*. Henseler, Cuxhaven.
- Hermans, B.J. en J. Gernler (1953). *Aardappelpropaganda in het zoeklicht*. Aardappel Studie Centrum, publicatie no. 4.
- Hermsen, J.G.Th. (1969). *Induction of haploids and aneuploids in colchicine-induced tetraploid Solanum chacoense Bitt.* Euphytica 18 (2): 183-189.
- Hermsen, J.G.Th. (1979a). New approaches in potato breeding. In: Ed. J. Sneep, A.J.T. Hendriksen en O. Holbek. *Plant Breeding perspectives. (Centennial publication of Koninklijk Kweekbedrijf en Zaadhandel D.J. van der Have 1879-1979)*. Pudoc, Wageningen: pp. 153-159.
- Hermsen, J.G.Th. (1979b). *Mogelijkheden tot het maken en toepassen van homozygote lijnen in de veredeling*. SVP Berichten 9: 29-41. Stichting voor Plantenveredeling, Wageningen.
- Hermsen, J.G.Th. (1980). *Aardappelteelt uit zaden: Problemen en perspectieven*. Zaadbelangen 34: 67-72.
- Hermsen, J.G.Th. (1984). *The potential of meiotic polyploidization in breeding allogamous crops*. Iowa state Journal of Reseach 58 (4): 435-448.
- Hermsen, J.G.Th. (1987). Efficient utilization of wild and primitive species in potato breeding. In: Ed. G.J. Jellis and D.E. Richardson. *The production of new potato varieties*. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 172-185.
- Hermsen, J.G.Th. (1988). *Genetische manipulatie in de prelude, opera en coda van plantenveredeling*. Afscheidsrede als hoogleraar in de Plantenveredeling. Landbouwwuniversiteit, Wageningen.

- Hermesen, J.G.Th. (1994). Introgression of genes from wild species, including molecular and cellular approaches. In: Ed. J.E. Bradshaw and G.R. Mackay. *Potato genetics*. Wallingford, CAB International, pp. 515-538.
- Hermesen, J.G.Th. en M.S. Ramanna (1973). *Double-bridge hybrids of Solanum bulbocastanum and cultivars of Solanum tuberosum*. *Euphytica* 22 (3): 457-466.
- Hermesen, J.G.Th., M.S. Ramanna, E. Jongedijk, B.A. Uijtewaal en R.C.B. Hutten (1987). *De ontwikkeling en huidige stand van het IVP-onderzoek betreffende soorthybridisatie, ploïdiemanipulatie en plantenbiotechnologie bij de aardappel*. *Prophyta* 210-213.
- Hermesen, J.G.Th. en J. Verdenius (1973). *Selection from Solanum tuberosum group phureja of genotypes combining high-frequency haploid induction with homozygosity for embryo-spot*. *Euphytica* 22 (2): 244-259.
- Hesen, J.C. (1960). *De verwerking van aardappelen tot chips*. *De Pootaardappelhandel*: 14 (5): 36-43.
- Hesen, J.C. (1963). *De invloed van aardappelras, grondsoort en bewaring op de kwaliteit van en de opbrengst van chips*. In: Jaarverslag IBVL 1963: p. 88-102.
- Hesen, J.C. (1974). *De aardappelverwerkende industrie en de pootaardappelsektor*. *De Pootaardappelwereld* 27 (11): 9-13.
- Hesen, J.C. en E. Kroesbergen (1960). *Mechanical damage to potatoes I*. *Potato Research* 3 (1): 30-46.
- Hilbrands, H.L. (1976). *Achtergrond, opzet en werkwijze van de teeltbeschermende maatregelen*. *De Pootaardappelwereld*: 29 (9): 8-10.
- Hille Ris Lambers, D. (1957). Het bladluisonderzoek in Nederland. In: Nederlandse Algemeene Keuringsdienst voor Landbouwzaaizaden en Aardappelpootgoed [NAK], (red.), *Tussen ras en gewas. Een serie artikelen opgesteld ter gelegenheid van het 25-jarig bestaan van de NAK*. Wageningen, NAK, pp. 93-102.
- Hogen Esch, J.A. (1939). *Het kweken van nieuwe aardappelrassen in Nederland*. *Zaaizaad en Pootgoed* 1 (3): 4-6; (4): 8-9; (5): 13-15.
- Hogen Esch, J.A. (1940a) *Enkele beschouwingen over aardappelrassen aan de hand van de series op de aardappelproefvelden in 1940. I*. *Zaaizaad en Pootgoed* 2 (1): 5-9.
- Hogen Esch, J.A. (1940b). *COA, verkort verslag der werkzaamheden over het boekjaar 1 mei 1939 tot 30 april 1940*. *Zaaizaad en Pootgoed* 2 (11): 2-4.
- Hogen Esch, J.A. (1942). *Praeadvies over het kweken en het onderzoek van nieuwe aardappelrassen in woord en beeld*. *Zaaizaad en Pootgoed* 4 (8): 97-98.
- Hogen Esch, J.A. (1948). *De teelt en de export van Nederlansche pootaardappelen*. *De Pootaardappelhandel*: 1 (6): 5-8.

- Hogen Esch, J.A. (1953a). *Vijftien jaar werkzaamheid van de Commissie ter bevordering van het kweken en het onderzoek van nieuwe aardappelrassen*. COA, Wageningen.
- Hogen Esch, J.A. (1953b). *Propaganda*. In: Ed. Addens, N.H.H., J.C. Dorst en F.E. Nijdam. *Zaaizaad en Pootgoed*. Ministerie van Landbouw, Visserij en Voedselvoorziening, Den Haag, pp. 83.
- Hogen Esch, J.A. (1957). De Bevordering van het kweken en het onderzoek van nieuwe Aardappelrassen. In: Nederlandse Algemeene Keuringsdienst voor Landbouwzaaizaden en Aardappelpootgoed [NAK], (red.), *Tussen ras en gewas. Een serie artikelen opgesteld ter gelegenheid van het 25-jarig bestaan van de NAK*. Wageningen, NAK, pp.153-159.
- Hogen Esch, J.A. (1961). Development of new potato varieties with particular reference to The Netherlands. In: *Proceedings First triennial Conference of the EAPR 1960 (red.)*, pp. 118-135, Wageningen.
- Hogen Esch, J.A., F.E. Nijdam en H. Siebeneick (1955). *Aardappelatlas*. H. Veenman & Zonen, Wageningen.
- Hogen Esch, J.A. en H. Zingstra (1954). *Geniteurslijst voor aardappelrassen 1954*. Commissie ter bevordering van het kweken en het Onderzoek van nieuwe Aardappelrassen. Wageningen.
- Hogen Esch, J.A. en H. Zingstra (1957). *Geniteurslijst voor aardappelrassen 1957*. Commissie ter bevordering van het kweken en het Onderzoek van nieuwe Aardappelrassen. Wageningen.
- Hogen Esch, J.A. en H. Zingstra (1962). *Geniteurslijst voor aardappelrassen 1962*. Commissie ter bevordering van het kweken en het Onderzoek van nieuwe Aardappelrassen. Wageningen.
- Hogen Esch, J.A. en H. Zingstra (1963). *Vijfentwintig jaar werkzaamheid van de Commissie ter bevordering van het kweken en het onderzoek van nieuwe Aardappelrassen, 1938-1963*. COA, Wageningen.
- Hogen Esch, J.A. en H. Zingstra (1969). *Geniteurslijst voor aardappelrassen 1969*. Commissie ter bevordering van het kweken en het Onderzoek van nieuwe Aardappelrassen. Wageningen.
- Holden, J.H.W. (1977). *Potato Breeding at Pentlandfield*. Annual report Scottish Plant breeding station 1976-77.
- Hoofd Productschap Akkerbouw (2014). *Masterplan Phytophthora (looptijd 1999 t/m 2012)*. <http://www.productschapakkerbouw.nl> geraadpleegd juli 2014.
- Horsman, K. (2001). *Somatic hybrids of Solanum tuberosum and species of the Solanum nigrum-complex and their backcross progeny*. Proefschrift Wageningen Universiteit, Wageningen.
- Hougas, R.W. en S.J. Peloquin (1957). *A haploid plant of the potato variety Katahdin*. Nature 180: 1209-1210.

- Houten, J.G. ten (1961). Inleiding. In: *1950-1960 Resultaten van tien jaar onderzoek*. Nationale raad voor landbouwkundig onderzoek TNO, pp. 7-10.
- Houwing, A., R. Suk en B. Ros (1986). *Generation of lightsprouts suitable for potato variety identification by means of artificial light*. *Acta Horticultrae* 182: 359-363.
- Hovenkamp-Hermelink, J.H.M., E. Jacobsen, A.S. Ponstein, R.G.F. Visser, G.H. Vos-Scheperkeuter, E.W. Bijmolt, J.N. de Vries, B. Witholt en W.J. Feenstra (1987). *Isolation of an amylose-free starch mutant of potato (Solanum tuberosum L.)*. *Theoretical and Applied Genetics* 75: 217-227.
- Howard, H.W. (1969). *The storage of true seeds of potatoes*. *European Potato Journal* 12 (4): 278-279.
- Howard, H.W. (1975). *The prolonged storage of true seeds of potatoes*. *Potato Research* 18 (2): 320-321.
- Howard, H.W. (1980). *Storage of true seeds of potatoes for 25 years*. *Potato Research* 23 (2): 241-242.
- Howard, P.H. (2009). *Visualizing consolidation in the global seed industry: 1996-2008*. *Sustainability* 1 (4): 1266-1287.
- Howard, P.H. (2015). *Intellectual property and consolidation in the seed industry*. *Crop Science* 55: 1-7.
- Huisman, Tj.J. en H.M. Quanjer (1933). *De gewone schurft van de aardappelknol*. *Tijdschrift over Plantenziekten* 39 (7): 173-188.
- Hunnus, W. en G. Fuchs (1970). *Zur Prüfung der Vollernteverträglichkeit von Kartoffelsorten*. *Potato Research* 13 (4): 305-322.
- Hutten, R.C.B. (1994). *Basic aspects of potato breeding via the diploid level*. Proefschrift, Landbouwniversiteit, Wageningen.
- Hutten, R.C.B. en R. Berloo (2001). *An online potato pedigree database*. <http://www.plantbreeding.wur.nl/potatopedigree> geraadpleegd december 2015.
- Huijsman, C.A. (1955). *Breeding for resistance to potato root eelworm*. *Euphytica* 4: 133-140.
- Huijsman, C.A. (1956). *Breeding for resistance to the potato root eelworm in The Netherlands*. *Nematologica* 1 (2): 94-99.
- Huijsman, C.A. (1957). *Veredeling van de aardappel op resistentie tegen Heterodera rostochiensis Wollenweber*. Proefschrift, Landbouwhogeschool, Wageningen.
- Huijsman, C.A. (1958). *De veredeling van de aardappel op resistentie tegen aardappelmoehheid*. Mededelingen, no. 20, Stichting voor Plantenveredeling, Wageningen: pp. 38-42.

- Huijsman, C.A. (1961). *The influence of resistant potato varieties on the soil populations of Heterodera rostochiensis Woll.* Nematologica 6: 177-180.
- Huijsman, C.A. (1962). *Aardappelmoetheidsresistentie en consumptiekwaliteit.* Mededelingen NAK 19 (4): 43-44.
- Huijsman, C.A. (1963). *The influence of resistant potato varieties on the soil population of Heterodera rostochiensis Woll. II.* Nematologica 9: 354-356.
- Huijsman, C.A. (1964). *The prospect of controlling potato sickness by growing resistant varieties.* Euphytica 13 (3): 223-228.
- Huijsman, C.A. (1966). Veredeling op kwaliteit bij de aardappel. In: Ed. W. Lange, H. Lamberts en F. Wit. *Ontwikkelingen in de plantenveredeling.* SVP, Wageningen, pp. 201-206.
- Huijsman, C.A. (1975). Het aardappelmoetheidsprobleem in de toekomst. In: *Kweekbedrijf Prummel 1925-1975.* Erven Jacob Prummel, Tweede Exloërmond, pp. 5-6.
- Huijsman, C.A., C.H. Klinkenberg en H. den Ouden (1969). *Tolerance to Heterodera rostochiensis Woll. among potato varieties and its relation to certain characteristics of root anatomy.* European Potato Journal 12:134-147.
- Huijsman, C.A. en H. Lamberts (1972). Breeding for resistance to the potato cyst-nematode in The Netherlands p. 161-171. In: Ed. E.R. French. *Prospects for the potato in the developing world.* CIP, Lima, Peru.
- Huisman, T.P. (1957). De export van voortkweekingsmateriaal. In: Nederlandse Algemeene Keuringsdienst voor Landbouwzaaizaden en Aardappelpootgoed [NAK], (red.), *Tussen ras en gewas. Een serie artikelen opgesteld ter gelegenheid van het 25-jarig bestaan van de NAK.* Wageningen, NAK, pp. 193-214.
- Jacobsen, E. en M.S. Ramanna (1994). Production of monohaploids of *Solanum tuberosum* L. and their use in genetics, molecular biology and breeding. In: Ed. J.E. Bradshaw and G.R. Mackay. *Potato genetics.* Wallingford, CAB International, pp. 155-170.
- Jacobsen, E., M.S. Ramanna, D.J. Huijgen en Z. Sawor (1991). *Introduction of an amylose-free (amf) mutant into breeding of cultivated potato, Solanum tuberosum L.* Euphytica 53 (3): 247-253.
- Jacobsen, E. en R. Hutten (2006). Stacking of resistance genes in potato by cisgenesis instead of introgression breeding. In: Ed. N.U. Haase en A.J. Haverkort, *Potato developments in a changing Europe.* Wageningen Academic Publishers, pp. 46-54.
- Jacobsen, E. en H.J. Schouten (2007). *Cisgenesis strongly improves introgression breeding and induced translocation breeding of plants.* Trends Biotechnol. 25: 219–223.
- Jager, J. en B. Janssens (2007). *Aardappelteelt: fungiciden belasten milieu minder.* LEI, Agri-Monitor, juni.

- Jansma, J. (1988). *Aardappelkweekbedrijven lopen enorm achter in biotechnologisch onderzoek*. Boer en Bedrijf, 11 november 1988, p 19.
- Jellis, G.J. en D.E. Richardson (1987). The development of potato varieties in Europe. In: Ed. G.J. Jellis and D.E. Richardson. *The production of new potato varieties*. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 1-7.
- Jo, K.R. (2013). *Unveiling and deploying durability of late blight resistance in potato from natural stacking to cisgenic stacking*. PhD Thesis, Wageningen University, Wageningen.
- Jong, H. de (2016). *Impact of the potato on society*. American Journal of Potato Research 93 (5): 415-429.
- Jonkheer, E. (2014). *Sneller naar stressbestendig ras*. Akker 9: 22-24.
- Joosten, A. (1991). *Geniteurslijst voor Aardappelrassen 1991*. COA, Wageningen.
- Kadijk, E.J. (2003). *Groei en productie van aardappelen*. Syllabus, Christelijke Agrarische Hogeschool, Dronten.
- Kalverkamp, U.D. (1962). *Meer mechanisatie bij de pootgoedteelt*. Mededelingen NAK 18 (12): 106-108.
- Keijbets, M.J.H. (2008). *Potato processing for the consumer: Developments and future challenges*. Potato Research 51 (3-4): 271-281.
- Khamassy, N. en H. Ben Salah (1996). Evaluation agronomique et entomologique de clones transgeniques de pomme de terre resistant a la teigne *Phthorimaea operculella* Zeller. In: *Proceedings of the 13th triennial conference of the EAPR*. Wageningen, pp. 625-626.
- Khan, M.S. (2012). *Assessing genetic variation in growth and development of potato*. Proefschrift, Wageningen Universiteit.
- Khoury, C.K., A.D. Bjorkman, H. Dempewolf, J. Ramirez-Villegas, L. Guarino, A. Jarvis, L.H. Rieseberg en P.C. Struik (2014). *Increasing homogeneity in global food supplies and the implications for food security*. PNAS 111; 11: 4001-4006.
- Killick, R.J. en A.W. Macarthur (1980). *The relationship between bruising and specific gravity in some potato varieties*. Potato Research 23 (4): 457-461.
- Kok, J. (1928). *Veenkoloniale Boerenbond. Gedenkboek 1903-1928*. VBB, Veendam.
- Kok, J. (1931). *G. Veenhuizen*. Groningsche Volksalmanak voor 1931. Overdruk.
- Kolbe, W. (1999). *Kulturgeschichte der Kartoffel und ihrer Schaderreger*. Verlag Dr. W.A. Kolbe, Burscheid.
- Kooij, P.A.C.E. van der (1990). *Kwekersrecht in ontwikkeling*. Proefschrift, W.E.J. Tjeenk Willink, Zwolle.

- Koopman, C. (1953). *56 Aardappelrassen in de rassenlijst van 1953*. Mededelingen NAK 10 (4): 26-27.
- Koopman, C. (1963). Geschiedenis en ontwikkeling van het Veredelingsbedrijf CEBECO. In: *25 jaar Veredelingsbedrijf Cebeco*. (red.) Cebeco, Rotterdam, pp. 8-20.
- Kort, J. en C.P. Jaspers (1973). *Shift of pathotypes of Heterodera rostochiensis under susceptible potato cultivars*. Nematologica 19: 538-545.
- Kort, J., H. Ross, H.J. Rumpfenhorst en A.R. Stone (1977). *An international scheme for identifying and classifying pathotypes of potato cyst-nematodes Globodera rostochiensis and Globodera pallida*. Nematologica 23 (3): 333-339.
- Korthals, M. (2018). *Goed eten: filosofie van voeding en landbouw*. Uitgeverij Vantilt, Nijmegen.
- Kortstee, A.J. (1997). *Modification of potato starch composition by introduction and expression of bacterial branching enzyme genes*. Proefschrift, Landbouwniversiteit, Wageningen.
- Koscis, V., J. Weda en R. van der Noll (2013). *Concurrentie in de kiem (Mededinging in de Nederlandse veredelingssector)*. SEO Economisch onderzoek, Amsterdam.
- Kreyveld, M. (2014). Samen sneller innoveren. In: Ed. M. Kreyveld, J. Deuten en R. van Est. *De kracht van platformen*. pp. 13-53.
- Kreyveld, M., J. Deuten, R. van Est en F. Brom (2014). Kracht benutten en macht beteugelen. In: Ed. M. Kreyveld, J. Deuten en R. van Est. *De kracht van platformen*. pp. 260-300.
- Kuipers, A. (1994). *Antisense RNA mediated inhibition of granule-bound starch synthase gene expression in potato*. Proefschrift, Landbouwniversiteit, Wageningen.
- Laan van der, P.A. (1953). *De oorsprong van het aardappelcystenaaltje (Heterodera rostochiensis Wollenweber)*. Tijdschrift over Plantenziekten 59: 103.
- Laan van der, P.A. en C.A. Huijsman (1957). *Een waarneming over het voorkomen van fysiologische rassen van het aardappelcystenaaltje, welke zich sterk kunnen vermeerderen in resistente nakomelingen van Solanum tuberosum subsp. andigena*. Tijdschrift over Plantenziekten: 63: 365-368.
- Labruyère, R.E. (1971). *Common scab and its control in seed-potatoes crops*. Proefschrift Landbouwhogeschool, Wageningen.
- Lackamp, J.W. (1966). Verhouding tussen de SVP en de kwekers. In: Ed. W. Lange, H. Lamberts en F. Wit. *Ontwikkelingen in de plantenveredeling*. SVP, Wageningen, pp. 51-61.
- Lackamp, J.W. (1979). *Slotwoord*. (Op het symposium ter gelegenheid van het 30 jarig bestaan van de SVP). SVP Berichten nummer 9. SVP, Wageningen.
- Lackamp, J.W. (1983). *Het landgoed en het kweekbedrijf Zelder. (voornamelijk de werkers van het eerste uur tot 1952)*. Eigen uitgave Zelder.
- Lamm, R. (1938). *Notes on a haploid potato hybrid*. Hereditas 24 (3): 391-396.

- Lamberts, H. (1966). Ontwikkeling van de Stichting voor Plantenveredeling. In: Ed. W. Lange, H. Lamberts en F. Wit. *Ontwikkelingen in de plantenveredeling*. SVP, Wageningen, pp. 17-50.
- Lamberts, H. (1975). Aardappelveredeling en productiviteit. In: *Kweekbedrijf Prummel 1925-1975*. Erven Jacob Prummel, Tweede Exloërmond, pp. 4.
- Lamberts, H. (1978). *Het beleid van de Stichting voor Plantenveredeling SVP ten aanzien van de erkenning en de classificatie van kweekbedrijven en de afgifte van veredelingsmateriaal*. SVP Berichten, no 7: 1-11. Stichting voor Plantenveredeling, Wageningen.
- Lambrecht, T. en I. Devos (2004). Aardappelteelt en aardappelverbruik. In: *Bevolking, voeding en levensstandaard in het verleden. Verzamelde studies van Prof. Dr. Chris Vandenbroeke*. Academia Press: pp. 19-42.
- Lammerts van Bueren, E.T. en J.P. van Loon (2011). *De praktijk van de kleine kwekers in de aardappelveredeling in Nederland*. COGEM report nr. CGM 2011-05. COGEM, Bilthoven.
- Lammerts van Bueren, E. T., M. Tiemens-Hulscher en P. C. Struik (2008). *Cisgenesis does not solve the late blight problem of organic potato production: Alternative breeding strategies*. Potato Research: 51 (1): 89-99.
- Lammerts van Bueren E.T., R. Hutten, M. Tiemens-Hulscher, en N. Vos, 2009. Developing collaborative strategies for breeding for organic potatoes in the Netherlands. In: *Breeding Diversity*, Z. Hoeschkel (ed), Proceedings of the First International IFOAM Conference on Organic Animal and Plant Breeding, August 25-28, 2009 Santa Fe, New Mexico USA, pp. 176-181.
- Lammerts van Bueren, E.T. en P. C. Struik (2017). *Diverse concepts of breeding for nitrogen use efficiency. A review*. Agron. Sustain. Dev. 37:50.
- Lammerts van Bueren E.T., Struik P.C., Eekeren N, en Nuijten E., (2018) *Towards resilience through systems-based plant breeding. A review*. Journal of Agronomy for Sustainable Development 38: 42.
- Lange, W. (1984). *Genetische hulpbronnen voor de plantenveredeling; de vogelvrijheid van het zaad*. SVP Berichten, no 20: 48-62. Stichting voor Plantenveredeling, Wageningen.
- Langedijk, P. (2006). *Rooigevoeligheid per zetmeelras in kaart gebracht*. Aardappelwereld 60 (2): 28-29.
- Leeuwen, J.C. van (1957). *De ontwikkeling van het kwekersrecht*. In: Nederlandse Algemeene Keuringsdienst voor Landbouwzaaizaden en Aardappelpootgoed [NAK], (red.), *Tussen ras en gewas. Een serie artikelen opgesteld ter gelegenheid van het 25-jarig bestaan van de NAK*. Wageningen, NAK, pp. 132-150.
- Leeuwen, J.C. van (1966). *Ingrijpende wijzigingen in het ontwerp Zaaizaad- en Plantgoedwet*. Mededelingen NAK 22 (11): 102-103.

- Lieshout, M. van (2013). *Framing scale increase in Dutch agricultural policy 1950-2012*. NJAS, Wageningen Journal of Life sciences, 64-65. Doi:10.1016/j.njas.2013.02.001
- Linden, G. van der en R. Visser (2012). *Conference Next Generation Plant Breeding : 11-14 November 2012*. Ede, The Netherlands.
- Lindhout, P. (2011). *A new paradigm in potato breeding*. Power Point presentatie EAPR-conferentie. Olau, Finland.
- Lindhout, P., D. Meijer, T. Schotte, R.C.B. Hutten, R.G.F. Visser en H.J. van Eck (2011). *Towards F1 Hybrid Seed Potato Breeding*. Potato Research 54 (4): 301–312.
- Lintsen, H., F. Veraart, J.P. Smits en J. Grin (2018). *De kwetsbare welvaart van Nederland, 1850-2050 (naar een circulaire economie)*. Proventheus, Amsterdam.
- Litton, H. (1994). *The Irish famine (an illustrated history)*. Wolfhound Press, Dublin.
- Lookeren Campagne, H. van (1951). *Laboratoriumonderzoek van aardappelrassen op hun vatbaarheid voor aardappelwratziekte*. De Pootaardappelhandel 4 (8): 327 en 330.
- Loon, C.D. en C.P. Meijers (1980). *Blauw in aardappelen*. Stichting Aardappel Studie Centrum. s-Gravenhage.
- Loon, J.P. van (1987). Potato Breeding strategy in the Netherlands. In: Ed. G.J. Jellis and D.E. Richardson. *The production of new potato varieties*. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 45-54.
- Louwaars, N. P. (2007). *Seeds of confusion. The impact of policies on seed systems*. Proefschrift, Wageningen Universiteit.
- Louwaars, N. P. (2018). *Plant breeding and diversity: A troubled relationship?* Euphytica 214: 114.
- Ludwig, J.W. (1984). *Het rassenonderzoek ten behoeve van de aardappelverwerkende industrie bij het IBVL (Instituut voor het onderzoek van de Bewaring, de Bewerking en de Verwerking van Landbouwprodukten)*. Zaadbelangen 38 (2): 45-46.
- Maas, E.F. (1966). *A simplified potato bruising device*. American Potato Journal 43 (11): 424-426.
- Maat, H. (1998). *De veredeling van tarwe in Nederland*. NEHA-Jaarboek.
- Maat, H. (2001). *Science cultivating practice: A history of agricultural science in the Netherlands and its colonies 1863-1986*. Proefschrift, Wageningen Universiteit.
- Mackay, G. (1987). *Potato breeding strategy in the United Kingdom*. In: Ed. G.J. Jellis and D.E. Richardson. *The production of new potato varieties*. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 60-67.
- Maine, M.J. de, J.E. Bradshaw en P.D.S. Caligari (1992). *Inheritance of the external mechanical damage resistance of potato cultivars*. Annals of Applied Biology 121 (2): 379-384.

- Maltha, D.J. (1976). *Honderd jaar landbouwkundig onderzoek in Nederland 1876-1976*. Pudoc, Wageningen.
- Mann, C.C. (2011). 1493. *Hoe de wereld zich ontwikkelde na de ontdekking van Amerika*. Nieuw Amsterdam.
- Marinus, J en D. Bakker (1980). *De vermeerdering van aardappelen in kweekbuizen: methodiek en resultaten*. CABO-verslag nr. 31, Wageningen.
- Maris, B. (1961). *Races of the potato wart causing fungus Synchytrium endobioticum (Schilb.) Perc. and some data on the inheritance of resistance to race 6*. Euphytica 10: 269-276.
- Maris, B. (1962a). *Analyse van aardappelpopulaties ten dienste van de veredeling*. Proefschrift, Landbouwhogeschool. Pudoc, Wageningen.
- Maris, B. (1962b). *Selectie van eerstejaars zaailingen op rijptijd*. Mededelingen NAK 19 (4): 38-39.
- Maris, B. (1966). *The modifiability of characters important in potato breeding*. Euphytica 15 (1): 18-31.
- Maris, B. (1989). *Analysis of an incomplete diallel cross among three ssp. tuberosum varieties and seven long-day adapted ssp. andigena clones of the potato (Solanum tuberosum L.)*. Euphytica 41(1): 163-182.
- Marshall, W. (1796). *The rural economy of Yorkshire*. Second edition, Vol. II. London.
- Mastenbroek, C. (1952). *Over de differentiatie van Phytophthora infestans (Mont.) de Bary en de vererving van de resistentie van Solanum demissum Lindl*. Proefschrift, Landbouwhogeschool Wageningen. Kinsbergen, Amsterdam.
- Mastenbroek, C. (1966). *Some major points from 22 years of experience in breeding potatoes for resistance to late blight (Phytophthora Infestans)*. American Potato Journal 43 (8): 261-277.
- Mastenbroek, C. (1978). *50 Years NKB (Dutch Breeders Association)*. Euphytica 27 (2): 339-342.
- Mastenbroek, C. en H.H. Schnieders (1963). Aardappelen. In: *25 jaar Veredelingsbedrijf Cebeco*. (red.) Cebeco, Rotterdam, pp. 133-150.
- Massey, P.H., H.C. Thompson en O. Smith (1952). *Varietal susceptibility of potatoes to internal black spot*. American Potato Journal 29 (6): 127-135.
- Mayer Gmelin, H. (1939). *Het selecteren in rassen*. Zaaizaad en Pootgoed 1 (4): 3-5.
- MJPG (1991) *Meerjarenplan Gewasbescherming*. Tweede Kamer, vergaderjaar 1990-1991, 21: 677, nrs. 3-4.
- Meijers, C.P. (1981). *Het aardappelrassonderzoek ten behoeve van de verwerkende industrie*. Bedrijfsontwikkeling 12 (3): 276-280.

- Meijers, C.P. en C.D. van Loon (1974). *Het praktijkonderzoek met betrekking tot de blauwgevoeligheid van consumptieaardappelen (seizoen 1972/1973)*. Mededeling 427, IBVL, Wageningen.
- Meijers, C.P. en C.D. van Loon (1978). *De blauwactie van 1972-1976*. Bedrijfsontwikkeling 9 (10): 898-902.
- Millard, W.A. (1923). *Common scab of Potatoes*. Annals of Applied Biology 9 (2): 156-164.
- Minderhoud, A.P. (1957). Inleiding. In: Nederlandse Algemeene Keuringsdienst voor Landbouwzaai­zaden en Aardappelpootgoed [NAK], (red.), *Tussen ras en gewas. Een serie artikelen opgesteld ter gelegenheid van het 25-jarig bestaan van de NAK*. Wageningen, NAK, pp. 7-11.
- Mol, J.D. (1967). *Toelichting op de Zaaizaad en Plantgoedwet 1967 voor landbouwgewassen*. Stichting Centraal Orgaan, Wageningen.
- Mori, M., S. Tsuda, N. Mukojume, A. Kobayaski, C. Matsuura-Endo, A. Ohara-Takadi en I.S.M. Zaidul (2007). Breeding of potato cyst nematode resistant varieties in Japan. In: Ed. A.J. Haverkort en B.V. Anisimov. *Potato production and Innovative technologies*. Acad. Publishers Eds. Wageningen, pp. 328-347.
- Morris, M.L. en M.R. Bellon (2004). *Participatory plant breeding research: Opportunities and challenges for the international crop improvement system*. Euphytica 136: 21-35.
- Morris, M., G. Edmeades en E. Pehu (2006). *The global need for plant breeding capacity: What roles for the public and private sectors*. HortScience 41 (1): 30-39.
- Mugniéry, D. en M.S. Phillips (2007). The nematode parasites of potato. In: Ed. D. Vreugdenhil. *Potato Biology and Biotechnology: Advances and Perspectives*. Elsevier, Amsterdam, pp. 569-574.
- Mulder, A., L.J.M.F. den Nijs en H. Brinkman (2008). Aardappelcysteaaltjes. In: Ed. A. Mulder en L.J. Turkensteen. *Aardappelziektenboek*. Plantijn Casparie, Den Haag, pp. 163-171.
- Mulder, A. en L.J. Turkensteen (2008). Inleiding. In: Ed. A. Mulder en L.J. Turkensteen. *Aardappelziektenboek*. Plantijn Casparie, Den Haag, pp. 8-10.
- Mulder, A. en A.F. van der Wal (1997). *Relationship between potato cyst nematodes and their principal host. I. A literature review*. Potato Research 40 (3): 317-326.
- NAO (2014). <http://www.nao.nl> Nederlandse Aardappel Organisatie, geraadpleegd juni 2014.
- NAO (2017). *Feiten en Cijfers 2016/2017*. NAO, Den Haag.
- Nederlands Rassenregister (2015). <http://www.raadvoorplantenrassen.nl> geraadpleegd april 2015.
- Neele, A.E.F. (1991). *Parental choice and selection in the early generations of a potato breeding programme*. Proefschrift, Landbou­wuniversity, Wageningen.

- Neele, A.E.F. en K.M. Louwes (1985). *Kweken met diploïde aardappels: toekomst voor de aardappelveredeling*. Aardappelwereld 39 (2): 10-14.
- Nelson, E.C. (1995). The cause of calamity: the discovery of the potato blight in Ireland, 1845-1847, and the role of the National Botanic Gardens, Glasnevin, Dublin. In: Ed. Dowley, L.J.; E. Bannon; L.R. Cooke; T. Keane en E. O'Sullivan. *Phytophthora infestans 150*. Boole Press Ltd., Dublin, pp. 1-11.
- Nijboer, H. en J.E. Parlevliet (1990). *Pathotype-specificity in potato cyst nematodes, a reconsideration*. Euphytica 49 (1): 39-47.
- Nijdam, F.E. (1951). *De rassenonderscheiding binnen het in Nederland gangbare aardappelsortiment op grond van de eigenschappen van de knol en van de lichtkiem*. De Pootaardappelhandel: 5 (2): 27-29 en 5 (3): 45-50.
- Nijdam, F.E. (1954). *Research on varieties on behalf of the registration*. Netherlands Journal of Agricultural Science 2 (2): 88-97.
- Nijdam, F.E. (1958). *Rede bij de opening van het KARNA op 15-7-1958*. Samenvatting van het Karna, de hoofdzaken.
- Nijdam, F.E. (1962). *Een internationaal verdrag tot bescherming van kweekproducten*. Mededelingen NAK 19 (2/3): 20-22.
- Nijdam, F.E. (1964). *Fifteen years of cooperation between the government and industry in the sphere of agricultural plant breeding*. Euphytica 13 (3): 201-205.
- Nijhof, A. H. J. (2008). *Maatschappelijk verantwoord ondernemen in kwaliteitsland*. Kwaliteitskrullen, 21, 13-16.
- N.N. (1920). *De Aardappelwratziekte in Nederland*. Verslagen en mededelingen van den Phytopathologischen Dienst te Wageningen. No. 16. Uitgave: H. Veenman, Wageningen.
- N.N. (1928). *Centraal Veenkoloniaal Landbouw Proefveld van den Veenkolonialen Boerenbond te Sappemeer*. Gids 1928.
- N.N. (1933). *Eerste Jaarverslag van den Nederlandschen Algemeenen Keuringsdienst (N.A.K.) over het boekjaar 1932-1933*. NAK, Wageningen.
- N.N. (1939). *Rasbeschrijvingen van Aardappelrassen*. Zaaizaad en Pootgoed 1 (3): 15.
- N.N. (1940a). *Bestrijding van virusverspreidende perzikbladluizen*. Zaaizaad en Pootgoed 2 (4): 2-3.
- N.N. (1940b). *Aardappelziekten vóór 1850*. Zaaizaad en Pootgoed (1940) 3 (12): 186.
- N.N. (1944). *25 jaren ZPC*. Bouman, Leeuwarden.
- N.N. (1946a). *Afscheid Oortwijn Botjes van de NAK*. Mededelingen NAK 1946, 2 (7): 49-56.

- N.N. (1946b). *Verslag Aardappelkwekersdag*. Mededelingen NAK 3 (3): 26-28.
- N.N. (1951). (*Zonder titel*). Mededelingen NAK 8 (5): 37-38.
- N.N. (1953a). *Jaarboek 1953*. Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen.
- N.N. (1953b). *50 jaar keuring van gewassen*. De Nederlandse aardappel 3 (3): 3-6.
- N.N. (1954). *Werkplan. Instituut voor Veredeling van Landbouwgewassen en Stichting voor Plantenveredeling 1954*. Stencil.
- N.N. (1955a). *Werkprojecten van de Stichting voor Plantenveredeling*. Eigen gestencilde uitgave.
- N.N. (1955b). *Het lot van de Nederlandse Aardappel*. N.V. Fobek en K.I.Z., Leeuwarden.
- N.N. (1955c). *Aardappelwratziekte*. Mededelingen NAK 11 (12): 101.
- N.N. (1957). *Geert Veenhuizen herdenking*. Zaadbelangen 11 (22): p 384-385.
- N.N. (1961a). *Fabriek aardappelproducten in boerenhanden*. De Pootaardappelhandel 15 (1).
- N.N. (1961b). *Productie van uit aardappelen bereide consumptieproducten in Nederland*. De Pootaardappelhandel: 15 (2): 14-16.
- N.N. (1965). *Aardappelkwekersactiviteiten in 1964*. De Pootaardappelhandel 18 (11): 12-16.
- N.N. (1966). *Grote concerns in Nederland gooien zich op de nieuwe chipsmarkt*. De Pootaardappelhandel 19 (8): 11.
- N.N. (1967). *25 jaar IVRO 1942-1967*. IVRO, Wageningen.
- N.N. (1968a). *Vragen der NFP-leden omtrent kwekersrechten en de beantwoording daarvan door het forum*. De Pootaardappelhandel 21 (12): 12-17.
- N.N. (1968b). *Teelt en verkoop van Karna-Aardappelrassen*. De Pootaardappelhandel 21 (12): 23.
- N.N. (1969). *50 jaar Z.P.C.*. Zaadbelangen 23: 247.
- N.N. (1979). *25 jaar KARNA*. Informa 8: 20.
- N.N. (1985). *Stormachtige ontwikkelingen bij het landbouwveredelingsonderzoek. (De Stichting voor Plantenveredeling krijgt een nieuw gezicht)*. Zaadbelangen 39 (4): 89-92.
- N.N. (1991a). *FOBEK, 40 jaar "Foar Boer en Keapman"* Fobek, Beetgumermolen.
- N.N. (1991b). *Meerjarenplan Gewasbescherming*. SDU, Den Haag.
- N.N. (1992). *Data sheets on quarantine pests; Globodera rostochiensis and Globodera pallida*. Prepared by CABI and EPPO for the EU, contract 90/399003.
- N.N. (1995). *Karna, meer dan 40 jaar lang toonaangevend in kweekwerk voor de Nederlandse Aardappelzetmeelindustrie*. Staal PrePress, Veendam.

- N.N. (1998) *Als het om Aardappelen gaat... (25 jaar Agrico 1973 – 1998)*. Grafisch Bedrijf Het Urkerland, Urk.
- N.N. (1999). *Moleculaire plantenbiologie. Speerpunten voor actie*. NRLO-rapport nr. 99/6, Den Haag.
- N.N. (2014a). *Feiten en cijfers 2013*. Nederlandse Aardappel Organisatie, Den Haag.
- N.N. (2014b). *Aangegeven oppervlakte pootaardappelen*. NAK, Emmeloord.
- N.N. (2014c). *Samen met u vervullen we een belangrijke rol in de voedselvoorziening*. Ruggespraak 16 (3). HZPC Holland BV, Joure.
- N.N. (2016a). *Feiten en cijfers 2015*. Nederlandse Aardappel Organisatie, Den Haag.
- N.N. (2016b). *Protocol voor het Cultuur- en Gebruikswaarde-Onderzoek van aardappelen*. Raad voor plantenrassen, Wageningen.
- N.N. (2017). *Bejo verkrijgt kwekersrecht voor TPS-ras Oliver*. Aardappelwereld 71 (5): 10-11.
- N.N. (2018). *Protocol voor het Cultuur- en Gebruikswaarde-Onderzoek van aardappelen*. Raad voor plantenrassen, Wageningen.
- NVWA (2015). *Lijst van de in 2015 in Nederland toegelaten aardappelrassen met resistentie tegen wratziekte*. <http://www.nvwa.nl> geraadpleegd november 2015.
- Obidiegwu, J.E., K. Flath, en C. Gebhardt (1974). *Managing potato wart: a review of present research status and future perspective*. Theoretical and Applied Genetics 127 (4): 763-780.
- Oliemans, W.H. (1988). *Het brood van de armen. De geschiedenis van de aardappel temidden van kettters, kloosterlingen en kerkvorsten*. SDU, Den Haag.
- Olmstead, A.L. en P.W. Rhode (2002). *The Red Queen and the Hard Reds: Productivity growth in American wheat, 1800-1940*. The Journal of Economic History 62:4, 929-966.
- Olmstead, A.L. en P.W. Rhode (2008). *Creating abundance: biological innovation and American agricultural development*. Cambridge University Press, New York.
- Oort, A.J.P. (1950). *Nederlandse namen voor aaltjes (nematoden)*. Tijdschrift voor Plantenziekten 56 (2): 169-171.
- Oortwijn Botjes, J.G. (1920). *De bladrolziekte van de aardappelplant*. Proefschrift, Landbouwhogeschool, Wageningen.
- Oortwijn Botjes, J.G. (1929). *Iets over het verband tusschen het "blauw" van de aardappelknollen en kaligebrek*. Tijdschrift over Plantenziekten 35 (7): 5-8.
- Oortwijn Botjes, J.G. (1941). *De Kweekersarbeid in dienst van de bestrijding van Aardappelziekten*. Zaaizaad en Pootgoed 3 (5): 75-77.

- Oortwijn Botjes, J.G. (1942a). *De bestrijding van virusziekten bij aardappelen in het verleden, het heden en de toekomst*. Zaaizaad en Pootgoed 4 (1): 7-9.
- Oortwijn Botjes, J.G. (1942b). *De bestrijding van virusziekten bij aardappelen in het verleden, het heden en de toekomst. II*. Zaaizaad en Pootgoed 4 (2): 16-20.
- Oortwijn Botjes, J.G. (1947). *Het aardappelproefbedrijf te Oostwold*. Mededelingen NAK 4 (3): 19-20.
- Oortwijn Botjes, J.G. (1957). Oprichting taak en werkzaamheden van de NAK. In: Nederlandse Algemeene Keuringsdienst voor Landbouwzaaiaden en Aardappelpootgoed [NAK], (red.), *Tussen ras en gewas. Een serie artikelen opgesteld ter gelegenheid van het 25-jarig bestaan van de NAK*. Wageningen, NAK, pp. 12-18.
- Oortwijn Botjes, J.G. en W.B.L. Verhoeven (1927). *Het blauw worden van aardappelen*. Verslagen en mededelingen van den Plantenziektenkundige Dienst no. 48, Wageningen.
- Oosten, H.J. van (2000). *Wat is de kracht van kennis?* NRLO-rapport nr. 2000/5, Den Haag.
- Oostenbrink, M. (1950). *Het Aardappelaaltje*. Verslagen en mededelingen van de Plantenziektenkundige Dienst te Wageningen, No. 115. H. Veenman & Zoon, Wageningen.
- Ophuis, B.G., J.C. Hespen en E. Kroesbergen (1958). *The influence of the temperature during handling on the occurrence of blue discoloration inside potato tubers*. Potato Research 1 (3): 48-65.
- Ospina Nieto, C.A. (2016). *Nitrogen use efficiency in potato: an integrated agronomic, physiological and genetic approach*. PhD thesis Wageningen University, Wageningen.
- PAA. (2014). *North American Potato Variety Inventory*. <http://www.potatoassociation.org> Potato Association of America, geraadpleegd mei 2014.
- Paarlberg, M. (2013). *Traditie, polder en passie. (Een eeuw goed voor elkaar. ZAP)*. Koopmans, Hoorn.
- Parlevliet, J.E. (1982). *Duizelingwekkende mogelijkheden van de plantenveredeling door genetische manipulatie – punt of vraagteken?* De Pootaardappelwereld: 36 (4): 11-13.
- Patton, M. Q. (1999). *Enhancing the quality and credibility of qualitative analysis*. Health services research, 34(5 Pt 2), 1189.
- Pavek, J.J., C.R. Brown, M.W. Martin en D.L. Corsini (1993). *Inheritance of black spot bruise resistance in potato*. American Potato Journal 70 (1): 43-48.
- Peerlings, J. (2015). Steeds maar groter. In Ed. J.D. van der Ploeg en H. Wiskerke. *Het landbouw-ploittieke gebeuren*. pp. 136-153.

- Pepping, R. (1982). *De afvalwaterbehandeling bij de aardappelzetmeelindustrie*. Lezing; Technische Hogeschool, Delft 13-14 mei.
- Phillips, M.S. (1994). Inheritance of resistance to nematodes. In: Ed. J.E. Bradshaw and G.R. Mackay. *Potato genetics*. Wallingford, CAB International, pp. 319-337.
- Phillips, M.S., J.M.S. Forrest en L.A. Wilson (1980). *Screening for resistance to potato cyst nematode using closed containers*. Ann. Appl. Biol. 96: 317-322.
- Pitsch, O. (1889). *Landbouwwonderwijs*. Vlugschrift.
- Pitsch, O. (1909). *Waarheen op het gebied der veredeling van kultuurgewassen?* Mededelingen van de Rijkshoogere Land- Tuin- en Boschbouwschool; deel II, H. Veenman, Wageningen.
- Pitsch, O. (1918). *Afscheidscollege gegeven den 15den Juli 1918*. Veenman, Wageningen.
- Ploeg, J.D. van der (1999). *De virtuele boer*. Van Gorcum & Comp., Assen.
- Ploeg, J.D. van der, J. Bouma, A. Rip, F.H.J. Rijkenberg, F.Ventura en J.S.C. Wiskerke (2004). On regimes, novelties, niches and co-production. In: Ed. J.S.C. Wiskerke en J.D. van der Ploeg. *Seeds of transition: essays on novelty, production, niches and regimes in agriculture*. Koninklijke Van Gorkum, Assen. pp. 1-30.
- Poel, J.M.G. van der (1967). *Honderd jaar landbouwmechanisatie in Nederland*. Koninklijke Handelmaatschappij v/h Boeke en Huidekoper NV, Haarlem.
- Poos, J.A.J. (1952). *Het kweken van een Bintje vervanger*. De Pootaardappelhandel 6 (5): 310-311 en 335.
- Poos, J.A.J. (1955). *The autumn-raising of potato-seedlings in the open* Euphytica 4 (3): 211-214.
- Poos, J.A.J. (1967). *A breeding programme to combine resistance to Phytophthora and the quality of the potato variety Bintje*. Euphytica 16 (2): 167-170.
- Priegnitz, U., W.J.M. Lommen, R.A.A. van der Vlugt en P.C. Struik (2018). *Impact of Positive Selection on Incidence of Different Viruses During Multiple Generations of Potato Seed Tubers in Uganda*. Potato Research, <https://doi.org/10.1007/s11540-018-9394-z>.
- Pronk, J.W. (2007). *Innovatiestimulering behoorlijk bestuurd? Toetsing in de WBSO-regeling*. Studentscriptie, Nederlands Recht, Open Universiteit.
- Prummel, W. (1975). De geschiedenis van het kweekwerk. In: *Kweekbedrijf Prummel 1925-1975*. Erven Jacob Prummel, Tweede Exloërmond, pp. 2-3.
- Quack, F. (1964). *Meristeemcultuur*. Mededelingen NAK 21 (6): 61-62.
- Quanjer, H.M. (1913a). *Die Nekrose de Phoëms der Kartoffelpflanze, die Ursache der Blattrollkrankheit*. Veenman, Wageningen.
- Quanjer, H.M. (1913b). *Over de ontaarding der aardappelen in verband met de bladrolziekte*. Tijdschrift over Plantenziekten 19: 97-108.

- Quanjer, H.M. H.A.A. van der Lek en J. Oortwijn Botjes (1916). *Aard, verspreidingswijze en bestrijding van phloemnecrose (bladrol) en verwante ziekten*. Mededeelingen van de Rijks Hoogere Land-, Tuin- en Boschbouwschool, Wageningen.
- Reddick, D. (1939). *Scab immunity*. American Potato Journal 16 (3): 71-76.
- Reekers, P.C. (1948). *Het enten als hulpmiddel bij het zoeken naar een Bintje-vervanger*. De Pootaardappelhandel: 2 (5): 2-3.
- Rees, H. van (1949). *Veredelingsleer*. Tjeenk Willink, Zwolle. Tweede druk, bewerkt door H.T. Wiersema.
- Renkema, R. (1975). Resultaten van AM-resistente rassen voor teler en industrie. In: *Kweekbedrijf Prummel 1925-1975*. Erven Jacob Prummel, Tweede Exloërmond, pp. 7-8.
- Rensman, E. en W. Bossman (2000). *Tweede Kamer haalt onvoldoende voor proefwerk geschiedenis*. Historisch Nieuwsblad 0/2000.
- Roest, S. en G.S. Bokelman (1981). *Toepassing van een in vitro adventiefspruit-methode bij de mutatieveredeling van aardappel*. Landbouwkundig Tijdschrift 93 (4): 91-95.
- Roon, E. van (1966). *Plantenveredeling en mechanisatie*. In: Ontwikkelingen in de plantenveredeling. SVP, Wageningen: 223-244.
- Roosenschoon, C.F. (1960). *Zo zaad, zo oogst*. Nederlandse Kwekersbond, 's Gravenhage.
- Ross, H. (1958). Ausgangsmaterial für die Züchtung. In: H. Kappert en W. Rudolf. *Handbuch der Pflanzenzüchtung, Band III, 2e druk*. Paul Prey, Berlin und Hamburg, pp. 43-59.
- Ross, H. (1963). *Über wissenschaftlichen Grundlagen der Züchtung der Kartoffel*. Mitteilungen aus der Max-Planck-Gesellschaft, Heft 3: 175-193.
- Roze, E. (1898). *Histoire de la pomme de terre*. Paris.
- Rozendaal, A. (1939). *Het Y-virus. Gevaarlijke veroorzaker van aardappelziekten*. Zaaizaad en Pootgoed 1 (5): 2-9.
- Rozendaal, A. (1957). Vijf en twintig jaar virusonderzoek. In: Nederlandse Algemeene Keuringsdienst voor Landbouwzaaizaden en Aardappelpootgoed [NAK], (red.), *Tussen ras en gewas. Een serie artikelen opgesteld ter gelegenheid van het 25-jarig bestaan van de NAK*. Wageningen, NAK, pp. 72-92.
- Rozendaal, A. (1961). *Amerikaanse aardappel-impressies IV*. Mededelingen NAK 18 (6): 68-70.
- Ruiter, F.G. de (1993). *Bioaardappelen alternatief voor gifpieper; Kritiek op alleenheerschappij van Bintje in de patatindustrie*. Dagblad NRC, 2 maart 1993.
- Salaman, R.N. (1926). *Potato Varieties*. Cambridge, University Press.
- Salaman, R.N. (1985). *The history and social influence of the potato*. Revised Impression. Ed. by J.G. Hawkes. Cambridge University Press, Cambridge.

- Sawyer, R.L. en G.H. Collin (1960). *Black spot of potatoes*. American Potato Journal 37 (4): 115-126.
- Schaaf, S. van der (1955). *Het kweekwerk van NV Fobek*. De Pootaardappelhandel 9 (2): 1125-1126.
- Scheijgrond, W. (1978). *Ontwikkelingen in het rassensortiment van landbouwgewassen sedert de oprichting van de studiekring voor Plantenveredeling*. Zaadbelangen 32 (8): 226-231.
- Schild, J.H.W. van der (1986). *Aardappelbewaring*. Verweij, Wageningen.
- Schilder, A. (2000). *Government failures and institutions in public policy evaluation*. Van Gorcum & Comp., Assen.
- Schepers, A. (1983). *Teelt van aardappelen uit zaad*. Aardappelwereld 37 (1): 2-3.
- Schippers, P.A. (1971). *Measurement of black spot susceptibility of potatoes*. American Potato Journal 48 (3): 71-81.
- Scholtz, M. (1987). Potato breeding strategy in the German Democratic Republic. In: Ed. G.J. Jellis and D.E. Richardson. *The production of new potato varieties*. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 32-37.
- Schuitemaker, D. (1979). *Tweede bedrijf KARNA, Roelof Wichers Hoeve*. Landbouwcourant voor de Veenkoloniën 76: no. 12.
- Scurrah de, M.M. en J. Franco (1978). *Summary of research progress on potato cyst-nematode, Globodera spp.* Report of the 2nd Nematode Planning Conference 1978, CIP, Lima, Peru: 35-57.
- Siebeneick, H. (1957). *World Catalogue of Potato Varieties*. Verlag "Die Kartoffelwirtschaft" GmbH. Hamburg.
- Siebenga, J. (1947). *De schurft bij aardappelen*. Mededelingen NAK 4 (7): 50-52.
- Siebenga, J. (1948). *Rassenregistratie en kwekersrechten*. Mededelingen NAK 4 (11): 82-84.
- Siebenga, J. (1949a). *Rondom de Plantenveredeling*. Mededelingen NAK 6 (2): 15-17.
- Siebenga, J. (1949b). *Het Kwekersbesluit 1941 en de pootaardappel*. De Pootaardappelhandel 3 (3): 8-9.
- Siebenga, J. (1952a). *Beloning kwekerseigendom voldoende?* Mededelingen NAK 9 (2): 16-18.
- Siebenga, J. (1952b). *De berekening van de kwekersvergoedingen*. Mededelingen NAK 9: 83.
- Siebenga, J. (1953). *De beproeving van nieuwe rassen*. Mededelingen NAK 10 (3): 18-20.
- Siebenga, J. (1957). 25 Jaar keuring van gewassen. In: Nederlandse Algemeene Keuringsdienst voor Landbouwzaaizaden en Aardappelpootgoed [NAK], (red.), *Tussen ras en gewas. Een*

serie artikelen opgesteld ter gelegenheid van het 25-jarig bestaan van de NAK.
Wageningen, NAK, pp. 19-51.

- Simmonds, N.W. (1968). *Prolonged storage of potato seeds*. European Potato Journal 11 (3): 150-156.
- Simmonds, N.W. 1997. *A review of potato propagation by means of seed as distinct from clonal propagation by tubers*. Potato Research 40 (2): 191-214.
- Sinnema, A. en D. Bakker (1980). Eén jaar ervaring met de snelle vermeerdering van aardappelen. In: Ed. L.E. Enting. *Onderzoeksverslag 1980*. Uitgave: Stichting Interprovinciaal Onderzoekcentrum voor de Akkerbouw op zand- en veenkoloniale grond in Middenoost- en Noordoost-Nederland.
- Slochteren, E. van (1957). Ontstaan en betekenis van het serologisch onderzoek. In: Nederlandse Algemeene Keuringsdienst voor Landbouwzaaizaden en Aardappelpootgoed [NAK], (red.), *Tussen ras en gewas. Een serie artikelen opgesteld ter gelegenheid van het 25-jarig bestaan van de NAK*. Wageningen, NAK, pp. 103-109.
- Smejkal, J.E., J.B. Bamberg en R.E. Hanneman Jr. (1988). *Effect of refrigeration and hermetic sealing on long-term preservation of Solanum seed germinability*. American Potato Journal 65 (8): 501.
- Smith, O. (1952). *Rapport over een studie van de aardappelteelt in Nederland*. Contactgroep opvoering productiviteit, 's-Gravenhage.
- Smits, M.B. (1911). *Veredelingsmethoden voor onze cultuurgewassen*. Leyter Nijpels, Maastricht.
- Sneep, J. (1976). *Geschiedenis, wetten en organisaties*. Landbouwhogeschool, Wageningen.
- Sneep, J. (1977a). *Plantenveredeling; kand.-A*. Landbouwhogeschool, Wageningen.
- Sneep, J. (1977b). *50 Jaar veredeling*. Aardappelwereld 30 (12): 5-8.
- Sneep, J. (1987a). *75 Years of Plant Breeding 1912-1987*. Euphytica 36 (3): 707-710.
- Sneep, J. (1987b). *75 Jaar Instituut voor Plantenveredeling 1912-1987*. Prophyta 41 (9): 183-184.
- Sneeuw, P. (1942). *Praeadvies over aardappelmeelindustrie en plantenveredeling*. Zaaizaad en Pootgoed 4 (6): 69.
- Solomon-Blackburn, R.M. en H. Barker (2001). *Breeding virus resistant potatoes (Solanum tuberosum): a review of traditional and molecular approaches*. Heredity 86: 17-35.
- Van Staa, A., en Evers, J. (2010). *Thick analysis: strategie om de kwaliteit van kwalitatieve data-analyse te verhogen*. KWALON. Tijdschrift voor Kwalitatief Onderzoek in Nederland: 43(1), 5-12.

- Stiekema, W.J., F. Heidekamp, J. D. Louwerse, H. A. Verhoeven en P. Dijkhuis (1988). *Introduction of foreign genes into potato cultivars Bintje and Desirée using an Agrobacterium tumefaciens binary vector*. Plant Cell Reports 7: 47-50.
- Spitters, C.J.T. en S.A. Ward (1988). *Evaluation of breeding strategies for resistance to potato cyst nematodes using a population dynamic model*. Euphytica 39 (3): 87-98.
- Sterk, H. (1967). *Van Bintje tot Marijke*. Friese Maatschappij van Landbouw, Leeuwarden.
- Storey, R.M.J. (2007). *The Canon of Potato Science: 44. Damage and Bruising*. Potato Research 50 (3-4): 391–394.
- Stoutmeijer, B. (1982). *Genetische manipulatie: je knalt er niet zomaar een gen in*. De Pootaardappelwereld: 36 (5): 18-26.
- Struik, P.C., M. F. Askew, A. Sonnino, D. K. L. Mackerron, U. Bång, E. Ritter, O. J. H. Statham, M. A. Kirkman en V. Umaerus (1997). *Forty years of potato research: highlights, achievements and prospects*. Potato Research 40 (1): 5-18.
- Struik, P.C. en S.G. Wiersema (1999). *Seed potato technology*. Wageningen Pers, Wageningen.
- Suchtelen, N.J. van (1962). *Resistentie tegen Phytophthora*. Mededelingen van de NAK 19 (4): 42.
- Suchtelen, N.J. van (1963). *Haploïden, een nieuwe mogelijkheid bij de aardappelveredeling?* Mededelingen NAK 20 (4): 34-35.
- Suchtelen, N.J. van (1966a). *Haploïde aardappelen*. In: Ontwikkelingen in de plantenveredeling. SVP, Wageningen: 127-131.
- Suchtelen, N.J. van (1966b). *Investigation of dihaploid potatoes in the Netherlands*. Potato Research 9 (2): 64-68.
- Suchtelen, N.J. van (1976). *Toetsmogelijkheden bij de Aardappelveredeling*. Stencil, SVP, Wageningen.
- Suchtelen, N.J. van (1984). *Het gebruik van haploïden bij de aardappelveredeling. 1961-1983. Een terugblik*. Zaadbelangen 38 (5): 97-99.
- Suchtelen, N.J. van en C.A. Huijsman (1966). *Wilde soorten bij de Aardappelveredeling*. In: Ontwikkelingen in de plantenveredeling. SVP, Wageningen, pp. 62-65.
- Sudha, R., E.P. Venkatasalam, A. Bairwa, V. Bhardwaj, Dalamu, en R. Sharma (2016). *Identification of potato cyst nematode resistant genotypes using molecular markers*. Scientia Horticulturae 198: 21-26.
- Swaminathan, M.S., J. Sneep en A.J.T. Hendriksen (1979). *Perspectives*. In: Ed. J. Sneep, A.J.T. Hendriksen en O. Holbek. *Plant Breeding perspectives. (Centennial publication of Koninklijk*

- Kweekbedrijf en Zaadhandel D.J. van der Have 1879-1979*). Pudoc, Wageningen, pp. 396-429.
- Swiezynski, K.M., K.G. Haynes, R.C.B. Hutten, M.T. Sieczka, P. Watts en E. Zymnoch-Guzowska (1997). *Pedigree of European and North-American Potato Varieties*. Plant Breeding and Science: 41 (1): 3-149.
- Termorshuizen, A.J. (2007). Fungus and Fungus-like Pathogens of Potato. In: Ed. D. Vreugdenhil. *Potato Biology and Biotechnology: Advances and Perspectives*. Elsevier, Amsterdam, pp. 660-661.
- Thijn, G.A. (1949a). *De aardappel en zijn veredeling I-V*. De Pootaardappelhandel 2 (7): 1-2, (8): 1-2, (9): 1-2, (10): 1-2 en (11): 1-2.
- Thijn, G.A. (1949b). *Uit de kinderjaren der aardappelziekte*. De Pootaardappelhandel 3 (4): 4-5 en 3 (6): 8-9.
- Thijn, G.A. (1950). *Een nieuwe kweekwijze van aardappelzaailingen*. Mededelingen NAK 6 (11): 92-94.
- Thijn, G.A. (1953). *Aardappelwratziekte opnieuw een dreigend gevaar?* Mededelingen NAK 10 (1): 4-5.
- Thijn, G.A. (1954a). *Observations on flower induction with potatoes*. Euphytica 3 (1): 28-34.
- Thijn, G.A. (1954b). *The raising of first year potato seedlings in glasshouses*. Euphytica 3 (2): 140-146.
- Thijn, G.A. (1955a). *Iets over Aardappelveredeling*. NV Fobek en KIZ, Leeuwarden.
- Thijn, G.A. (1955b). *Aardappelrassen met "wild bloed"*. Mededelingen NAK 11 (10): 84-85.
- Thijn, G.A. (1955c). *De aardappel in cijfers*. Mededelingen NAK 11 (11): 93-94.
- Thijn, G.A. (1956). *Methods used in evaluating potato seedlings*. Euphytica 5 (1): 55-62.
- Thijn, G.A. (1958). *De opbouw van aardappelgeniteurs*. Mededelingen, no. 20: 43-48. Stichting voor Plantenveredeling, Wageningen.
- Thijn, G.A. (1962). *De laatste ronde*. Mededelingen NAK 19 (8): 94-95.
- Thijn, G.A. (1964). *The history of distributing starting material by governmental institutes to potato breeders in The Netherlands*. Euphytica 13: 239-244.
- Thijn, G.A. (1965). *Ontwikkeling van de afgifte van uitgangsmateriaal aan de Nederlandse aardappelkwekers*. De Pootaardappelhandel 18 (10): 24-27.
- Thijn, G.A. (1966). *Voran onttroond*. De Pootaardappelhandel 19 (6): 5-6.
- Thijn, G.A. en L. Brink (1954). *Aardappelzaailingen-opkweek in kassen*. Mededelingen NAK 10 (11): 83-84.

- Tholhuijsen, L (1994). *Gifpiepers zijn verleden tijd: milieudefensie: akkerbouw en milieu gaan goed samen*. Akkerbouw: tweewekelijks vak supplement van Boerderij 79: 2.
- Thompson, A.J. (1987). A practical breeder's view of the current state of potato breeding and evaluation. In: Ed. G.J. Jellis and D.E. Richardson. *The production of new potato varieties*. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 336-346.
- Tiemens-Hulscher, M.; J. Eising; J. Delleman en E.T. Lammerts van Bueren; (2016). *Aardappelweekboek. Praktijkhandboek voor de aardappelketen*. Drukkerij de Swart, Den Haag.
- Tiemens-Hulscher, M; E.T. Lammerts van Bueren, en P.C. Struik (2014) *Identifying nitrogen efficient potato cultivars for organic farming*. Euphytica 199 (1–2): 137–154.
- Towill, L.E. (1983). *Longevity of true seed from tuber-bearing and closely related non-tuber-bearing Solanum species*. American Potato Journal 60 (2): 75-83.
- Toxopeus, H. (1984). *Toetsen op resistentie; het vernuft van de veredelaar in een spel met duivelse krachten*. SVP Berichten, no 20: 3-8. Stichting voor Plantenveredeling, Wageningen.
- Toxopeus, H.J. (1950a). *Over de mogelijkheid voor de aardappelkwekers deel te nemen aan de selectie van voor Phytophthora infestans onvatbare aardappelrassen*. Mededelingen NAK 7 (7): 54-56.
- Toxopeus, H.J. (1950b). *Wratziekte en aardappelveredeling*. Mededelingen NAK 7 (5): 39-41.
- Toxopeus, H.J. (1950c). *Over het kweken van aardappelen resistent tegen de bladziekte (Phytophthora) I, II en III*. De Pootaardappelhandel: 3 (7): 22-23; 3 (9): 60-61; 4 (5): 240-242.
- Toxopeus, H.J. (1952). *Over de mogelijke betekenis van Solanum demissum voor de veredeling gericht op verhoging van de knolopbrengst*. Euphytica 1 (2): 133.139.
- Toxopeus, H.J. (1953). *Over het gebruik van "wild" materiaal bij de aardappelveredeling*. Mededelingen NAK 10: 68-70 en 79-80.
- Toxopeus, H.J. (1954). *Over het gebruik van "wild" materiaal bij de aardappelveredeling*. Mededelingen NAK 10 (10): 70-71.
- Toxopeus, H.J. (1956). *Some remarks on the development of new biotypes in Heterodera rostochiensis that might attack resistant potato-clones*. Nematologica 1 (2): 100-101.
- Toxopeus, H.J. (1958). *Voorlopige resultaten van het onderzoek van de Wageningse Aardappelcollectie (WAC)*. Mededelingen, no. 20: 30-37. Stichting voor Plantenveredeling, Wageningen.

- Toxopeus, H.J. (1961a). Problems connected with breeding varieties resistant to *Phytophthora infestans*. In: International Agricultural Centre, Wageningen (red.), *International symposium on the production and certification of seed potatoes*. A2: pp 7.
- Toxopeus, H.J. (1961b). *On the inheritance of tuber resistance of Solanum tuberosum to Phytophthora infestans in the field*. Euphytica 10 (3): 307-314.
- Toxopeus, H.J. (1964). *Treasure-digging for late blight resistance in potatoes*. Euphytica 13: 206-222.
- Toxopeus, H.J. en C.A. Huijsman (1953). *Breeding for resistance to potato root eelworm*. Euphytica 2: 180-186.
- Toxopeus, H.J. en C.A. Huijsman (1961). Het kweken van aaltjes resistente aardappelrassen op basis van *Solanum andigenum*. In: Nationale Raad voor Landbouwkundig onderzoek TNO (red.), *1950-1960 Resultaten van tien jaar onderzoek*. pp. 22-26.
- Trip, J. (1952). *Jubileumnummer t.g.v. 100-jarig Friese Maatschappij van Landbouw*. Friesch Landbouwblad 49: 24 september.
- Trip, J. (1962). *De Nederlandse Aardappelveredeling*. Mededelingen NAK 18 (12): 144-146.
- Trip, J. (1967). *Een eigen Kweekbedrijf*. Fries Landbouwblad 30 juni: 1017.
- Trip, J. (1968). *Uiteenzetting omtrent de nieuwe situatie in het kader van de nieuwe kwekersrechten*. De Pootaardappelhandel 21 (12): p 7-11.
- Trip, J. (1979). Current breeding methods. Potatoes. In: Ed. J. Sneep, A.J.T. Hendriksen en O. Holbek. *Plant Breeding perspectives. (Centennial publication of Koninklijk Kweekbedrijf en Zaadhandel D.J. van der Have 1879-1979)*. Pudoc, Wageningen, pp. 143-153.
- Turkensteen, L.J. (2008). Gewone schurft. In: Ed. A. Mulder en L.J. Turkensteen. *Aardappelziektenboek*. Plantijn Casparie, Den Haag, pp. 95-97.
- Turkensteen, L.J., A. Mulder en R.A. Bos (2008). Wratziekte. In: Ed. A. Mulder en L.J. Turkensteen. *Aardappelziektenboek*. Plantijn Casparie, Den Haag, pp. 80-83.
- Veenhuizen, B.E. (1950). *Ervaringen opgedaan bij het kruisingswerk*. Mededelingen NAK 6 (9): 72-73.
- Veenhuizen, G. (1924). *Het kweken van nieuwe aardappelvariëteiten*. Voordrachten uitgesproken op den Tweeden Aardappeldag van het Centraal Comité inzake Keuring van Gewassen, gehouden te Wageningen: 53-66.
- Veenstra, G. (1913). *Het kweken van nieuwe aardappelvariëteiten. (op het Centraal proefveld van den Veenkolonialen boerenbond te Sappemeer)*. Elektrische drukkerij De Noord-Ooster, Wildervank.
- Veenstra, G. (1952). *Afgifte kweekmateriaal SVP*. Euphytica 1 (2): 140-141.

- Veenstra, G. (1958). *Tien jaren Stichting voor Plantenveredeling*. Mededelingen, no. 20: 7-29. Stichting voor Plantenveredeling, Wageningen.
- Velema, J. (2018). *The first hybrid plant Oxheart cabbage (just) beat maize*. Prophyta-The Annual.
- Velthuis, K.R. (1916). *Beknopt handboekje over den Aardappelverbouw*. H.N. Werkman, Groningen.
- Velzing, E.J. (2011). *Economische zaken in de jaren '80 van de 20^e eeuw*. Rapport promovendus UvA.
- Ven, D.J. van der (1952). *De bakermat der Nederlandse aardappelindustrie en haar pionier W.A. Scholten*. De Pootaardappelhandel 6 (5): 328-330, 6 (6): 354-357.
- Verhoeff, K., C. Mollema en R. Rabbinge (2007). Agricultural science in The Netherlands. In: Ed. G. Loebenstein en G. Thottappily. *Agricultural Research Management*. Springer, pp. 329-353.
- Verhoeven, W.B.L. (1929). *Het 'blauw' worden van verschillende aardappelsoorten*. Tijdschrift over Plantenziekten 35: 3-4.
- Verhoeven, W.B.L. (1940). *Beschrijving van de knollen en de lichtkiemen van aardappelrassen*. Verslagen en Mededeelingen van den Plantenziektenkundigen Dienst te Wageningen, no. 77. 2^e druk.
- Verhoeven, W.H.J., A.J. van Stel en N.G.L. Timmermans. (2012). *Evaluatie WBSO 2006-2010*: p5. EIM, Zoetermeer.
- Vetten, N de, A.M. Wolters, K. Raemakers, I. van der Meer, R. ter Stege, E. Heeres, P. Heeres en R. Visser (2003). *A transformation method for obtaining marker-free plants of a cross-pollinating and vegetatively propagated crop*. Nat. Biotechnol. 21 (4): 439-442.
- Vijverberg, A.J. (1996). *Glastuinbouw in ontwikkeling; beschouwingen over verwetenschappelijking van de sector*. Proefschrift. Eburu, Delft.
- Vilmorin, H.L. (1881). *Essai d'un catalogue methodique et synonymique des principales variétés de pommes de terre*. Vilmorin-Andrieux et Cie., Parijs.
- Vinke, J.H. (1983). *Het gebruik van een elektronische deeltjesteller bij nematologisch onderzoek van aardappelen. Een geniteursoronderzoek naar AM-resistentie tegen 'afwijkende' Globodera rostochiensis-populaties (pathotype Ro4 en Ro5)*. SVP Berichten no. 19: 2-7 en 8-21.
- Visser, R.F.G. en P.M. Bruinenberg (2007). Amylosevrije aardappel. In: Ed. C. Bolck en P. Harmsen. *Doorbreken van de innovatieparadox, 9 voorbeelden uit de biobased economy*. Propress, Wageningen: pp. 43-46.

- Vleeshouwers, V.G.A.A. (2001). *Molecular and cellular biology of resistance to Phytophthora infestans in Solanum species*. Proefschrift, Wageningen Universiteit, Wageningen.
- Vos, J. (1992). *A case history: Hundred years of potato production in Europe with special reference to The Netherlands*. American Potato Journal 69 (11): 731-751.
- Vriend, H. de en E.T. Lammerts van Bueren (2014). Oude Eigenheimers in de puree? In Ed. M. Kreyveld. *De kracht van platformen. Nieuwe strategieën voor innoveren in een digitaliserende wereld*. pp. 218-259.
- Vroegop, A.P. (1981). *Toetsing op wratziekte*. SVP Berichten nr. 16. Stichting voor Plantenveredeling, Wageningen.
- Waal, G.A. van der (1929). *Het blauw worden der aardappelen*. Tijdschrift over Plantenziekten 35: 60-80.
- Waal, G.A. van der (1961). *Het consumptie-aardappel-areaal en rassensortiment in Nederland vanaf 1850 tot 1960*. De Pootaardappelhandel 14 (12): 3-6 en 23-25.
- Wal, A.F. van der (1978). *Progress on cyst nematode research in The Netherlands*. Report of the 2nd Nematode Planning Conference 1978, CIP, Lima, Peru: 70-73.
- Wal, A.F. van der en J. Post (1980). *Toepassing van de handterminal in de veredeling*. SVP Berichten, no 15: 1-6. Stichting voor Plantenveredeling, Wageningen.
- Wanders, J., R. Bosch, W. van Geel, P. van den Griend, J. Lamers, J. Spruit-Verkerke en R. Velema (2004). *Onderzoek naar maatregelen die leiden tot een vermindering van de besmetting met Synchytrium endobioticum van de grond en de aantasting van aardappelen*. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving BV, Wageningen.
- Warmerdam, H. (1999). *Stoer doorgaan. 75 jaar Rijk Zwaan*. Rijk Zwaan Zaadteelt en Zaadhandel BV, De Lier.
- Wastie, R.L. (1994). Inheritance of Resistance to Fungal Diseases of Tubers. In: Ed. J.E. Bradshaw and G.R. Mackay. *Potato genetics*. CAB International, Wallingford, pp. 411-427.
- Wellensiek, S.J. (1943a). Algemeene inleiding. In: Ed. S.J. Wellensiek. *Grondslagen der algemeene Plantenveredeling*. Haarlem, Tjeenk Willink & Zoon NV, pp. 1-8.
- Wellensiek, S.J. (1943b). Verhooging der variabiliteit door spontane en kunstmatige mutatie. In: Ed. S.J. Wellensiek. *Grondslagen der algemeene Plantenveredeling*. Haarlem, Tjeenk Willink & Zoon NV, pp. 94-108.
- Wenzel, G. en B. Ros (2006). Overview of biotechnological breeding possibilities. In: Ed. N.U. Haase en A.J. Haverkort, *Potato developments in a changing Europe*. Wageningen Academic Publishers, pp. 25-35.
- Werf, J. van der (1980). *De Avebe; een tweede KSH-affaire?* Tijdschrift voor politieke economie, 110-138.

- Wiel, C.C.M. van de, L.A.P. Lotz, H.C.M. de Bakker en M.J.M. Smulders (2016). *Intellectual Property Rights and Native Traits in Plant Breeding A quick scan of patents involving products of conventional plant breeding*. Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO), Wageningen.
- Wiersema, H.T. (1944). *Het probleem van de steriliteit bij de aardappel*. Mededelingen van de NAK 1 (3): 21-23.
- Wiersema, H.T. (1959). *Het kweken op virusresistentie bij de aardappel*. Mededelingen NAK 16 (8): 77-80.
- Wiersema, H.T. (1960). *Methods and means used in breeding potatoes with extreme resistance to viruses X and Y*. Proc. 4 th. Conf. Potato Virus diseases. Braunschweig.
- Wiersema, H.T. (1966). Virusziekten bij aardappels. In: Ed. W. Lange, H. Lamberts en F. Wit. *Ontwikkelingen in de plantenveredeling*. SVP, Wageningen, pp. 157-164.
- Wiersema, H.T. (1974). *Testing for resistance to common scab*. Potato Research 17 (3): 356-357.
- Wiersema, S.G. (1984). *The production and utilization of seed tubers derived from true potato seed*. Proefschrift. Centro Internacional de la Papa, Lima.
- Wijk, A. J. P. van (2005). *80 jaar Nederlandse Rassenlijst voor Landbouwgewassen*. Lezing bij de presentatie van de 80^e rassenlijst. Centrum voor Genetische bronnen Nederland, Wageningen.
- Wijnholds, K.H. (2012). *Zetmeelaardappelteelt: Op naar 20 – 15 - 10 Communicatieproject AVEBE 2012*. PPO Publicatienr. 551, Wageningen.
- Wiskerke, J.S.C. (1997). *Zeeuwse akkerbouw tussen verandering en continuïteit*. Proefschrift. Grafische Service Centrum van Gils BV, Wageningen.
- Wiskerke, J.S.C. en H.J. Oerlemans (2004). Zeeuwse vlegel: a promising niche for sustainable wheat production. In: Ed. J.S.C. Wiskerke en J.D. van der Ploeg. *Seeds of transition: essays on novelty, production, niches and regimes in agriculture*. Koninklijke Van Gorkum, Assen. pp. 225-264.
- Wolf, J.M. van der en S.H. de Boer (2007). Bacterial Pathogens of Potato. In: Ed. D. Vreugdenhil. *Potato Biology and Biotechnology: Advances and Perspectives*. Elsevier, Amsterdam, pp. 595-617.
- Woude, K. van der (1985). *Het kweken en het onderzoek van nieuwe aardappelrassen*. De Pootaardappelwereld 38 (7): 5-16.
- Wustman, R. en S.F. Carnegie (2000). *Assesment of new potato cultivars in Europe: a survey*. Potato Research 43 (2): 97-106.
- Zaag, D.E. van der (1956). *Overwintering en epidemiologie van Phytophthora infestans, tevens enige nieuwe bestrijdingsmogelijkheden*. Proefschrift, H. Veenman& Zonen, Wageningen.

- Zaag, D.E. van der (1965). *Berekening op pootaardappelen*. De Pootaardappelhandel 18 (10): 10-14.
- Zaag, D.E. van der (1966). *Hebben we genoeg aardappelrassen in ons land?* De Pootaardappelhandel: 20 (1).
- Zaag, D.E. van der (1999). *Die gewone aardappel. Geschiedenis van de aardappel en de aardappelteelt in Nederland*. B. van der Zaag, Wageningen.
- Zanden, J.L. van (1985). *De economische ontwikkeling van de Nederlandse landbouw in de negentiende eeuw, 1800-1914*. Proefschrift, Landbouwhogeschool, Wageningen.
- Zeeuw, D. de (1979). *Inleiding (bij de viering van het 30-jarig jubileum)*. SVP Berichten Nr.9: 11-16. Stichting voor Plantenveredeling, Wageningen.
- Zingstra, H. (1948). *Ervaringen met het aardappelstamboek*. Mededelingen NAK 4 (11): Bijlage.
- Zingstra, H. (1955a). *Het opkweken van 1^e jaars zaailingen*. Zaadbelangen 9 (5): p 63-65.
- Zingstra, H. (1955b). *50 Jaren Bintje*. Mededelingen NAK 11 (11): 89-91.
- Zingstra, H. (1958). *10-jarige kiemproef met aardappelzaden*. De Pootaardappelhandel 11 (8): 12.
- Zingstra, H. (1960). *Ook de handel gaat nieuwe aardappelrassen kweken*. De Pootaardappelhandel 13 (7): 19-21.
- Zingstra, H. (1962). *De invloed van de Veenkoloniale boerenbond op het aardappelkweekwerk*. Zaadbelangen 16: 236-237.
- Zingstra, H. (1963a). *Research of new potato varieties in The Netherlands*. Euphytica 12: 41-48.
- Zingstra, H. (1963b). *De betekenis van de nieuwe gekweekte aardappelrassen*. De Pootaardappelhandel 16 (8): 23-24.
- Zingstra, H. (1964). *Aanmoedigingspremies voor Aardappelkwekers*. Mededelingen NAK 20 (11): 108-109.
- Zingstra, H. (1965a). *33 jaar Wratziekte onderzoek door Van Lookeren Campagne*. De Pootaardappelhandel 18 (7): 20-21.
- Zingstra, H. (1965b). *Aardappelkwekersactiviteiten in 1964*. De Pootaardappelhandel 18 (11): 12-16.
- Zingstra, H. (1968). *Ruim 25 jaar wetenschappelijk aardappelveredelingswerk door de Landbouwhogeschool te Wageningen*. Zaadbelangen 22 (21): 471-473.
- Zingstra, H. (1970). *C.I.V. 25 jaar aardappelkweker*. Boer en Tuinder: 9 juni 1970: 22.
- Zingstra, H. (1973). *Het kweken van nieuwe aardappelrassen in Nederland*. De Pootaardappelhandel 26 (7): 18-20.

Zingstra, H. (1976). *Begrippen en werkwijze bij het kweken en het onderzoek van nieuwe aardappelrassen*. IVRO, Wageningen.

Zingstra, H. (1983). *Vijftig jaar bevordering van het Aardappelkweken en het onderzoek van Aardappelrassen*. C.O.A. Wageningen.

Samenvatting

Nederland heeft met de aardappel een vooraanstaande positie in de wereld, die in de afgelopen eeuw tot stand is gekomen. Dit betreft een groot aantal aspecten van de sector, van onderzoek en veredeling tot teelt, verwerking en export. De dominante factor is de beschikbaarheid van goede rassen voor alle segmenten van de markt: consumptie, (pootgoed)export, bewerkende- en verwerkende industrie en zetmeelfabricage. Hoewel er veel is geschreven over de geschiedenis van de aardappel, is er relatief weinig bekend over de geschiedenis van de aardappelveredeling. In dit proefschrift wordt de historische ontwikkeling in de aardappelsector vanuit het oogpunt van de veredeling beschreven en geanalyseerd. Inzicht verkrijgen in de factoren die van invloed zijn (geweest) op de ontwikkeling van de aardappelveredeling in Nederland en welke lessen te trekken zijn voor het heden en de toekomst is het motief voor deze studie. Vanuit verschillende invalshoeken is de historische ontwikkeling beschreven: i) Hoe het aardappelveredelingsbedrijfsleven zich ontwikkelde van individueel werkende kwekers tot de huidige agrarische industrie. ii) Hoe er gelijktijdig in sterke wisselwerking met het bedrijfsleven een ontwikkeling was bij de overheid in onderzoek en wet- en regelgeving, als ook iii) de wijzigingen die vanaf eind jaren zeventig optraden in de onderlinge relatie van overheid en bedrijfsleven en de gevolgen daarvan. iv) Hoe de vele optredende ziekten en technische ontwikkelingen in de landbouw de aardappelteelt hebben veranderd en van invloed waren op de strategie van de aardappelveredeling. v) Hoe de aanpassingen in de veredelingstechniek een bijdrage hebben geleverd aan de huidige stand van de aardappelveredeling. En tenslotte vi) hoe de veranderingen in de markt hun invloed hebben gehad op de veredelingsstrategie: de ontwikkeling van een pootaardappelexportmarkt, van mechanisatie tot gewasbescherming, de verandering van volksvoedsel naar vooral grondstof voor de industrie en recent naar nichemarkten. Om de gewenste historische informatie hiervoor te verzamelen is uitgebreid literatuuronderzoek verricht, daarnaast is de grijze literatuur zoals vakbladen en gedenkboeken van bedrijven doorzocht. In het bijzonder voor de bedrijfshistorie is gebruik gemaakt van interviews en inzage in archieven van keuringsdienst, bedrijven en de brancheorganisatie. Dit proefschrift analyseert in het bijzonder de periode van 1888 tot 2018.

Geert Veenhuizen, die als eerste aardappelkweker in 1888 begon, wordt als grondlegger van de kruisingsveredeling bij de aardappel in Nederland beschouwd.

Hoofdstuk 2 beschrijft in vogelvlucht de ontwikkelingen vanaf de introductie in Europa eind zestiende eeuw tot 1888. Mede door misoogsten met granen, groeide in de tweede helft van de achttiende eeuw de aardappel snel uit tot een belangrijk voedselgewas. Men kreeg echter toen ook te maken met degeneratie van de aardappel en dat leidde tot activiteiten om de teelt van de aardappel na degeneratie op peil te houden, voornamelijk door vernieuwing met zaad uit spontane bessen. Na de phytophthora-epidemie van 1845 in Ierland verandert dit in de kruisingsveredeling

in diverse landen van Europa, waar Nederland echter relatief laat mee begint. Eind negentiende eeuw ontstaat er meer belangstelling voor goed zaaizaad en pootgoed en betere rassen. Bij zowel de Nederlandse overheid als het bedrijfsleven resulteert dit in toenemende belangstelling voor de veredeling. Er volgt in een brede samenwerking een parallelle ontwikkeling van de aardappelketen, onderzoek door Wageningse instituten en rassenveredeling door private personen en bedrijven.

De ontwikkeling bij de overheid wordt beschreven in Hoofdstuk 3. In Wageningen wordt in 1912 het Instituut voor Plantenveredeling (IVP) opgericht dat, vanaf 1918, deel uitmaakt van de Landbouwhogeschool, nu Wageningen University & Research. De eerste decennia is het instituut vooral belangrijk voor het cultuurwaardeonderzoek; invoering van de rassenlijst in 1924 is daarvan het gevolg. In 1932 wordt de Nederlandse Algemene Keuringsdienst voor zaaizaad en pootgoed van landbouwgewassen (NAK) opgericht. Beide, IVP en NAK, spelen een belangrijke rol in de verdere ontwikkeling van de aardappelveredeling. De dan nog beperkte groep kleine (individuele) kwekers krijgt uitgangsmateriaal, advies en begeleiding. De behoefte aan structuur in kweken en beproeving leidt tot oprichting van de Commissie ter bevordering van het kweken en het Onderzoek van nieuwe Aardappelrassen (COA) in 1938, waarin overheid en bedrijfsleven participeren. De NAK ontwikkelt daarnaast activiteiten om teelt en export van pootaardappelen te stimuleren. In deze periode, in 1933, neemt de NAK het initiatief tot een stimuleringsregeling voor het aardappelkweken. De regeling groeit uit tot kwekersrechtwetgeving, het 'Kwekersbesluit 1941', waarin de organisatie van beproeving, registratie, kwekersrecht, rassenlijst en toelating tot het handelsverkeer wordt vastgelegd. Vrije nateelt van de beschermde rassen is mogelijk onder betaling van een vergoeding. Dit Kwekersbesluit komt in 1967 met herziening tot de Zaaizaad- en Plantgoedwet (ZPW), aangepast aan internationale ontwikkelingen in de bescherming van kweekproducten. Deze wetgeving geeft de kweker het exclusieve eigendomsrecht op zijn ras(sen), waardoor het zogenaamde monopolieras ontstaat. Hierdoor komt er een radicale ommekeer in de handel, de vrije nateelt is dan niet meer mogelijk.

Tijdens de Tweede Wereldoorlog verdiept het onderzoek op het IVP, vooral met introgressie van eigenschappen uit wilde soorten. Vanaf 1948 wordt het meer praktisch gerichte onderzoek uitgevoerd door de nieuw opgerichte Stichting voor Plantenveredeling (SVP). In de beginjaren van de SVP is het aardappelonderzoek vooral gericht op het leveren van uitgangsmateriaal aan de kwekers om er rassen uit te selecteren. Wanneer meer bedrijven gaan kweken wijzigt dit in geniteursontwikkeling. Vooral voor aardappelmoehedsresistentie is de inzet van de SVP groot. De institutionele infrastructuur van onderzoek, rasveredeling en cultuurwaardeonderzoek groeit naar haar top in de jaren zeventig. Beleidswijzigingen bij de terugtrekkende overheid leiden dan tot andere accenten in het overheidsbeleid, zoals het verminderen van de financiële bijdragen aan het praktische onderzoek en de voorbeproeving voor de rassenlijst. Dit proces valt ongeveer samen met de opkomst van de technologische ontwikkelingen in de veredeling, nu omschreven als *genomics*.

De ontwikkelingen bij het bedrijfsleven zijn beschreven in Hoofdstuk 4. Aanvankelijk en lange tijd is er een beperkte groep kleine kwekers. Stimulering door de NAK en het IVP resulteert in een sterke groei van het aantal kwekers, met een top van ca. 240 in 1956. Het duurt echter bijna 50 jaar voordat er bedrijfsmatig wordt veredeld, gestimuleerd door een beloningsregeling, die in 1940 bij aanvang van de Tweede Wereldoorlog tot stand kwam. De invoering van de ZPW in 1967, met daarin vastgelegd het exclusieve eigendomsrecht van de kweker op zijn rassen, is een sterke impuls voor het bedrijfsmatig kweken. De bedrijven wensen zelf over rassen te kunnen beschikken en door middel van kwekersvergoedingen inkomsten te genereren. Bijgevolg vindt er een sanering plaats in de handel. Opzetten van bedrijfsmatig kweken gaat door tot in de eenentwintigste eeuw. Het aantal kleine kwekers daalt en is nu met ongeveer 150 kwekers al jaren vrij constant. De beleidswijzigingen bij de overheid en het terugtreden uit het praktijkgerichte onderzoek bevordert de verdere ontwikkeling van de commerciële kweekbedrijven. In een veranderingsproces van samenwerking in onderzoek naar schaalvergroting voor efficiëntie en marktbenadering, ontstaan enkele grote bedrijven die eigen pre-breeding en onderzoek opzetten. Kleinere bedrijven beperken zich nog tot de klassieke klonale veredeling. De kleine kwekers zijn na het wegvallen van de voorzieningen van de SVP voor het overgrote deel geclusterd rond de grote kweekbedrijven. Ruim 70 jaar na de eerste rassenlijst bestaat er voor de aardappel geen aanbevelende-, maar alleen de nationale rassenlijst. In enkele decennia wordt een nieuwe structuur geformeerd voor het praktijkgerichte onderzoek en de rassenbeproeving, die begin eenentwintigste eeuw zijn huidige vorm verkrijgt. De primaire verantwoordelijkheid voor de aardappelveredeling ligt nu bij de ondernemers.

Het kweekproces wordt weergegeven in Hoofdstuk 5. De kruisingsveredeling is al die jaren in principe ongewijzigd. De laatste decennia komt daar kritiek op uit andere gewassectoren. Nieuwe technologische mogelijkheden dienen zich aan en vinden toepassing. Grote bedrijven passen selectie op genotype toe, door middel van moleculaire merker-gestuurde selectie. Enkele bedrijven zijn nu ook actief in de ontwikkeling van een hybride aardappelras. De organisatie van het aardappelkwekersbedrijfsleven is vrij overzichtelijk met een vijftiental bedrijven, enkele grote- en een redelijk aantal kleinere bedrijven, naast een groep van ongeveer 150 (geclusterde) kleine kwekers. In toenemende mate zijn buitenlandse handelshuizen actief in Nederland.

De factoren die van invloed zijn (geweest) op het kweekproces, worden beschreven in Hoofdstuk 6. In dit proefschrift is een onderverdeling van de factoren gemaakt in ziekten, teelt, veredelingstechniek en markt. Binnen elke groep is weer een keuze gemaakt om de focus op veredeling te houden. De verkregen resultaten met al deze factoren hebben tot doel de (marktbaar) productie op peil te houden en te verbeteren, de veredeling is vooral 'gewas gedreven'. Dit grote aantal factoren heeft de aardappelveredeling voortgestuwd en doet dat nog. Ze zijn blijvend opgenomen in het veredelingsproces, dat daardoor veel complexer en kapitaalsintensiever is geworden. Aardappelziekten domineren, zij spelen een belangrijke rol in de

aardappelteelt. De keuze voor bespreking van de betekenis van virus, phytophthora, wratziekte, aardappelmoehheid en schurft voor de veredeling is gemaakt omdat beheersing van deze ziekten sinds lang van groot belang is. Resistenties worden nu nog belangrijker door groeiende aandacht voor een meer duurzame, chemievrije teelt. De toepassing van gewasbeschermingsmiddelen als alternatieve oplossing voor resistentie staat onder druk.

Met betrekking tot de teelt is de aandacht gericht op het opbrengstniveau en de toegenomen mechanisatie in de tweede helft van de vorige eeuw. In de veredelingsstechnische factoren zijn de afgelopen eeuw slechts kleine veranderingen doorgevoerd, zoals bloeibevordering en de productie van kasklonen voor een gezondere start van het kweekmateriaal. Introgressie van eigenschappen uit wilde soorten vond aanvankelijk vooral plaats in het onderzoek, maar nu ook op de kweekbedrijven. De aardappelmarkt is een brede markt. Zij heeft in de voorbije eeuw grote verandering ondergaan, vooral van volksvoedsel naar grondstof voor de industrie. De veranderingen gelden voor alle segmenten: poot-, consumptie-, zetmeelaardappelen, aardappelen voor de verwerkende industrie en de opkomende nichemarkten. De brede markt, de grote traditionele verschillen in de diverse streken en landen, samen met de grote wisselwerking van de aardappel met het milieu vereist een grote hoeveelheid rassen. In het bijzonder de export van pootaardappelen stimuleert de Nederlandse aardappelveredeling en is daarmee naast 'gewas gedreven' ook 'export gedreven'. Ons land neemt in de verschillende sectoren van de markt wereldwijd een vooraanstaande positie in.

In hoofdstuk 7 heb ik de belangrijkste bevindingen van mijn studie besproken en deze in een breder kader geplaatst. Externe factoren, zoals ziekten, mechanisatie en veranderingen in de markt leiden keer op keer tot meer aandacht en stimulering van de veredeling. Daarbij is steeds sprake van overleg en een goede samenwerking tussen overheid en bedrijfsleven. In de veredeling, de teelt en de export neemt de aardappel een aparte en belangrijke plaats in. Mede daardoor krijgt de veredeling grote aandacht in het onderzoek. De kleine kweker die met de veredeling begonnen is blijft een grote rol spelen, ook nadat bedrijven gaan kweken. Zijn kleinschalige aanpak is mogelijk door: de vegetatieve pootgoedvermeerdering, de lage vermeerderingsfactor, de grote variatie na kruising voor zeer veel eigenschappen en een brede markt, naast de geringe kapitaalsbehoefte voor zijn kweekwerk. Door de lage vermeerderingsfactor zijn er veel pootgoedtelers, wat resulteert in veel interesse in het kweken. Deze voor Europa unieke vorm van samenwerking tussen commerciële veredeling en kleine kwekers, is een eeuw geleden al in Nederland begonnen, verder ontwikkeld en functioneert nog steeds. Bovendien is samenwerking met de eindgebruiker al vroeg uitgebreid naar de exportmarkten in de vorm van lokale, participatieve rassenselectie. Verwacht wordt dat deze unieke vorm van samenwerking ook bij de toepassing van genomics haar waarde in de aardappelveredeling zal behouden, omdat naast selectie op genotype voor specifieke eigenschappen ook de selectie op fenotype, voor de veelheid aan diverse andere eigenschappen

in de aardappel onder veldomstandigheden, noodzakelijk blijft. Het resultaat van deze typisch Nederlandse opzet binnen de aardappelveredeling is een continue stroom van nieuwe rassen voor alle segmenten van de markt in binnen- en buitenland. De veredeling heeft zo een belangrijke bijdrage aan een rendabele aardappelteelt. Vastgesteld is dat veredeling vooral ten doel en als resultaat heeft het opbrengstniveau van een complex gewas als aardappel te handhaven onder de verschillende teeltomstandigheden.

Geconcludeerd wordt dat, van alle aspecten die bij de ontwikkeling van de aardappelveredeling van belang zijn, een drietal doorslaggevend is (geweest): de brede samenwerking, de opzet van de institutionele infrastructuur en de beloning van de kwekersarbeid via kwekersrechtwetgeving. Het resultaat van deze drie is de voortdurende innovatie van het rassenpakket, gestuurd en gestimuleerd door het grote aantal onderliggende factoren dat de strategie van de veredeling bepaalt. Dit wordt ondersteund door de gunstige positie van ons land wat betreft kennis, klimaat, grond en infrastructuur. Naast de positieve ontwikkelingen, blijven er ook uitdagingen voor de sector.

De heroriëntatie bij de overheid, zoals het verminderen van de financiële bijdragen en andere accenten in het overheidsbeleid, leidde grote veranderingen in. Er vond een verdere schaalvergroting plaats bij de bedrijven, waardoor een tweedeling ontstaan is. De grote bedrijven zijn nu zelf actief in pre-breeding en de toepassing van de nieuwe veredelingstechnieken. Dit heeft een kostenverhogend effect. Kleine bedrijven concentreren zich nog voornamelijk op de klassieke veredeling. Het wegvallen van het centraal aangestuurde pre-competitieve onderzoek en de voorbeproeving heeft ook tot gevolg dat de open cultuur in de sector zich wijzigt in een meer gesloten cultuur. De brede diversiteit van kwekers en bedrijven is een garantie geweest voor een breed en goed pakket van rassen. Om diversiteit in de aardappelveredelingssector te behouden zal het noodzakelijk zijn vormen van samenwerking te vinden, die ook plaats bieden voor kleine bedrijven. Het einde van de onderzochte en beschreven periode laat vele facetten van de aardappelveredeling zien die aan verandering onderhevig zijn en van de kweker nieuwe aandacht vraagt, zoals de toenemende digitalisering, genomics, hybride rassen en de verduurzaming van de teelt.

Uit de studie is gebleken dat de aardappelveredelingssector relatief traag nieuwe elementen opneemt in de strategie. Aanbevolen wordt de signalen van verandering tijdig te onderkennen en actie te ondernemen. De groeiende aandacht voor een meer duurzame teelt, of zoals recent kringlooplandbouw genoemd, maakt dit noodzakelijk. Om het toekomstige beleid ten aanzien van veredelingsstrategieën nog scherper te kunnen aansturen is het ook aan te bevelen te onderzoeken waarin de Nederlandse aardappelveredelingssector verschilt met de organisatie van de aardappelveredelingssector van andere pootaardappel-exporterende landen. Ook vergelijkende studies van de veredelingssectoren van andere gewassen kunnen bijdragen aan het verdiepen van inzicht in de historische ontwikkeling van de Nederlandse landbouw.

Summary

In potato breeding, the Netherlands has a leading position in the world, which has come about in the past century. This concerns a large number of aspects of the sector, from research and breeding to cultivation, processing and export. The dominant factor is the availability of good varieties for all segments of the market: consumption, (seed potato) export, processing industry and starch production. Although much has been written about the history of the potato, relatively little is known about the history of potato breeding. This thesis describes and analyzes the historical development in the potato sector from the point of view of breeding. Gaining insight into the factors that have influenced the development of potato breeding in the Netherlands and which lessons can be learned for the present and the future is the motivation for this study. The historical development has been described from various perspectives: i) how the potato breeding industry evolved from individual breeders to the current agricultural industry. ii) How the seed potato trade and the breeding industry interacted and collaborated with the government, in research and legislation and regulations. iii) How from the 1970s, as a result of policy changes, the government increasingly withdraws from practice-based research and the commercial breeding companies take over. iv) How the occurrences of many diseases and the technical developments in agriculture have changed the potato cultivation and have influenced the potato breeding strategy. v) How readjustments in the breeding technique have contributed to the current state of potato breeding. And finally, vi) how the changes in the market have influenced the breeding strategy: the development of a seed potato export market, mechanization, crop protection, the change of potatoes as basic food to mainly raw material for industry, and recently to niche markets. In order to collect the desired historical information for this research, extensive literature research was applied, as well as the grey literature such as technical and trade journals and company commemorative books. Particularly for the company history, I used interviews and access to archives of inspection services, companies and the branch organization. This thesis analyses in particular the period from 1888 to 2018.

Geert Veenhuizen, who started as the first potato breeder in 1888, is considered the founder of potato crossbreeding in the Netherlands.

Chapter 2 describes in a nutshell the developments from the introduction at the end of the sixteenth century in Europe until 1888. Partly due to crop failures with grain, the potato quickly grew into an important food crop in the second half of the eighteenth century. At the time, however, the potato was also degenerated and this led to activities to maintain the cultivation of the potato after degeneration, mainly through renewal with seed from spontaneous berries. After the phytophthora epidemic of 1845 in Ireland, this changed in cross breeding in various European countries. The Netherlands started relatively late with this. At the end of the nineteenth century,

there is more interest in good seeds for sowing, seed potatoes and better varieties. Both, the Dutch government and the agricultural industry became increasingly interested in breeding. Through a broad cooperation the simultaneous development of the potato chain, research by Wageningen institutes and variety breeding by private individuals and companies is realized.

The development at the government is described in Chapter 3. In Wageningen, the Institute for Plant Breeding (IVP) was founded in 1912, which from 1918 is part of the Agricultural College, now Wageningen University & Research. In the first decades, the institute is especially important for research on the value for cultivation and use of varieties; the introduction of the list of varieties in 1924 is the result. In 1932, the Dutch General Inspection Service for seed of agricultural crops and seed potatoes (NAK) was established. Both, IVP and NAK, play an important role in the further development of potato breeding. The then still limited group of small (individual) breeders receives basic material, advice and guidance. The need for a supportive structure of the breeding process and testing leads to the establishment of the Commission to promote the cultivation and research of new potato varieties (COA) in 1938, in which government and industry participate. The NAK also develops activities to stimulate the cultivation and export of seed potatoes. In this period, in 1933, the NAK takes the initiative for an incentive scheme for potato breeding.

The scheme develops into plant breeders' rights legislation, the 'Breeders' Decree 1941', in which the organization of testing, registration, plant breeders' rights, list of varieties and admission to trade is recorded. Free seed production of the protected varieties is possible under payment of a fee. This Breeders' Decree is replaced in 1967 by the Seeds and Planting Materials Act (ZPW), adapted to international developments in the protection of new varieties of plants. This legislation gives the breeder the exclusive property right to his variety, which creates the so-called monopoly variety. As a result, a radical turnaround takes place on the market, and free seed production is no longer possible.

During the Second World War, research intensified at the IVP, especially with introgression of traits from wild species. From 1948, more practically oriented research is carried out by the newly established Foundation for Plant Breeding (SVP). In the early years of the SVP, the potato research was mainly focused on supplying basic material to the breeders to select varieties thereof. When more companies start breeding, this changes into the development of parental lines. The effort of the SVP is particularly focused on resistance to the potato cyst nematode. The institutional infrastructure of research, variety breeding and research for culture and value peaks in the 1970s. Policy changes then lead to other emphases in government policy, such as reducing the financial contributions for practical research and for the pre-testing for the list of varieties. This process coincides with the rise of technological developments in breeding, now described as genomics.

Developments in the potato sector of the agricultural industry are described in Chapter 4. Initially and for a long time there is a limited group of small breeders. Support by the NAK and the IVP contribute to a rapid growth in the number of breeders with a peak of around 240 in 1956. However, from 1888 it takes almost 50 years until breeding companies are set up, stimulated by a remuneration scheme, which was established in 1940 at the start of the Second World War. The introduction of the ZPW in 1967, which included that the breeder is entitled the exclusive right of ownership of his varieties, is a strong incentive for commercial potato breeding. The companies wish to have their own varieties available and to generate income through payed royalties. As a result, reorganization takes place in the trade. Setting up company breeding continues until the twenty-first century. The number of small breeders decreased and is now fairly constant at about 150 breeders. The policy changes at the government and the withdrawal from the practice-oriented research promotes the further development of the commercial breeding companies. In a process of moving from collaboration in research to enlarging the scale for efficiency and a more market-based approach, some larger companies come into being and develop their own pre-breeding and research. Smaller companies continue with classical clonal breeding. The small breeders have, for the most part, clustered around the large breeding companies after the support and material from SVP is no longer available. More than 70 years after the first list of varieties, there is no list of recommended potato varieties, but only the national list of varieties. In a few decades, a new structure for practice-oriented research and variety testing is developed, which acquired its current form in the first twenty-first century. The primary responsibility for potato breeding now lies with the entrepreneurs.

The breeding process is shown in Chapter 5. In principle, cross breeding has remained unchanged over the years. There has been criticism from other crop sectors in recent decades. New technological possibilities arise and are applied. Large companies apply genotypic selection by means of molecular marker assisted selection. Some companies are now also active in the development of a hybrid potato variety. The organization of the potato breeding industry is fairly well organized with some fifteen companies, a few large ones and a reasonable number of smaller companies, in addition to a group of about 150 (clustered) small breeders. Increasingly foreign trade houses are active in the Netherlands.

The factors that influenced the breeding process are described in Chapter 6. In this thesis, a subdivision of the factors is made in diseases, cultivation, breeding technique and market. For this research within each group, a choice has again been made to keep the focus on breeding. This shows that the main aim is to maintain and improve the (marketable) production, i.e. the breeding is mainly 'crop driven'. The combination of multiple influencing factors has propelled potato breeding and still does. As all these factors are included in the breeding process, it has become much more complex and capital-intensive. Potato diseases dominate; they play an important role

in potato cultivation. The decision to only discuss the significance of virus, phytophthora, wart disease, potato cyst nematode and common scab for the developments of breeding has been made because control of these diseases has long been of great importance. Resistances are becoming even more important due to growing attention for more sustainable and chemical-free potato cultivation. The application of crop protection products as an alternative solution to resistance is under pressure.

With regard to cultivation, attention is focused on the yield level and the increased mechanization in the second half of the last century. In the breeding techniques, only minor changes have been made in the past century, such as stimulation of flowering and the production of new clones in the greenhouse for a healthier start of the breeding material. Introgression of traits from wild species initially took place mainly in the research, but now also by the breeding companies. The potato market is a broad market. It has undergone major changes in the past century, especially from basic food to raw materials for industry. The changes apply to all segments: seed potatoes, table potatoes, starch potatoes, potatoes for the processing industry and the emerging niche markets. The broad market, the large traditional differences in the various regions and countries, together with the large interaction of the potato with the environment requires a large number of varieties. The export of seed potatoes in particular stimulates Dutch potato breeding, and is therefore 'driven by exports' in addition to 'crop-driven'. Our country occupies a leading position worldwide in the various sectors of the potato market.

In chapter 7, I discuss the most important findings of my study and place them in a broader context. External factors, such as diseases, mechanization and changes in the market, lead to more attention and stimulation of breeding. This always involves consultation and good cooperation between government and industry. The potato occupies a separate and important place in breeding, cultivation and export. Partly because of this, the breeding gets a lot of attention in the research. The small breeder who started breeding is still playing a significant role, even after companies started breeding. His small-scale approach is possible due to the vegetative seed propagation, the low multiplication factor, the large variation after crossing for very many traits and a broad market, in addition to the low capital requirement for his breeding work. Due to the low multiplication factor, there are many seed potato growers, which results in a lot of interest in breeding. This unique form of cooperation between commercial breeding and small breeders, which is unique in Europe, started in the Netherlands a century ago, has been further developed over the years and is still functioning. Moreover, cooperation with the end user has already been extended to the export markets early, in the form of local, participatory variety selection. It is expected that this unique form of collaboration will also retain its value in potato breeding when using genomics, because in addition to selection for genotype for specific traits, the selection for phenotype, for the variety of other traits in the potato under field conditions, remains necessary.

The result of this typical Dutch structure for potato breeding is a continuous flow of new varieties for all segments of the market at home and abroad. In this way, breeding makes an important contribution to profitable potato cultivation. It has been established that breeding is mainly aimed at and has the result of maintaining the yield level of a complex crop such as potato under the different growing conditions.

It is concluded that, of all aspects that are important in the development of potato breeding, three items are decisive: the broad cooperation, the design of the institutional infrastructure and the remuneration of the breeding work via plant breeders' rights legislation. The result of these three is the continuous innovation of the variety package, driven and stimulated by the large number of underlying factors that determine the breeding strategy. This is supported by the favourable position of our country in terms of knowledge, climate, soil and infrastructure. In addition to the positive developments, there are also challenges for the sector.

The government's reorientation, such as reducing financial contributions and other emphases in government policy, led to major changes. The subsequent emergence of a few large companies, created a dichotomy. The large companies are now active in pre-breeding and the application of the new breeding techniques. This has a cost-increasing effect. Small companies are still concentrating mainly on classical clonal breeding. The disappearance of centrally controlled pre-competitive research and pre-testing also means that the open culture in the sector changes into a more closed culture. The wide diversity of breeders and breeding companies has been a guarantee for a broad and good package of varieties. In order to maintain diversity in the potato-breeding sector, it will be necessary to find forms of cooperation that also provide space for small businesses. At present many facets of potato breeding that are subject to change and require new attention from the breeder, such as the increasing digitization, genomics, hybrid breeding and the sustainability of the cultivation.

The study showed that the potato breeding sector incorporates new elements into the breeding strategy relatively slowly. It is recommended that the signals of change be recognized on time and action is undertaken. The growing attention for a more sustainable crop, or as recently called 'circular agriculture', makes this necessary. In order to be able to steer the future policy with regard to breeding strategies even more sharply, it is also recommended to investigate how the Dutch potato-breeding sector differs from the organization of the potato-breeding sector of other seed potato exporting countries. Comparative studies of the breeding sectors of other crops can also contribute to a deeper understanding of the historical development of Dutch agriculture.

Bijlage 1 – Begrippenlijst

Gehanteerde namen over personen en bedrijven in de aardappelkwekerswereld.

Handelshuis: Firma die actief is in de productie, de handel en de export van pootaardappelen.

Kleine kweker, hobbykweker of boerenkweker: persoon die naast zijn werk uit interesse actief is in de aardappelveredeling.

Kweekbedrijf: Bedrijfsmatige opzet van de aardappelveredeling. Vaak als onderdeel van een handelshuis in pootaardappelen.

Kweker: Veredelaar in dienst van een kweekbedrijf. Volgens de ZPW art. 1.j: kweker: degene die een ras door eigen arbeid heeft gekweekt of die het ras heeft ontdekt en ontwikkeld, of diens rechtverkrijgende

Uit ZPW de rechten en verplichtingen van de houder van een kwekersrecht, artikel 57. Bron: Zaaizaad- en Plantgoedwet, in werking 24-1-2006, Staatsblad 2006, 41.

Artikel 57 uit de Zaaizaad- en Plantgoedwet 2005.

1. De houder van een kwekersrecht op een ras heeft het uitsluitend recht teeltmateriaal van dat ras voort te brengen of verder te vermeerderen, ten behoeve van de vermeerdering te behandelen, in de handel te brengen, uit te voeren, in te voeren, voor een van deze doeleinden in voorraad te hebben alsmede deze handelingen te doen verrichten;
2. Het is aan anderen dan de houder van het kwekersrecht verboden de in het eerste lid genoemde handelingen te verrichten. Dit verbod geldt niet indien bij of krachtens deze wet of door de houder van het kwekersrecht daarvoor toestemming is verleend.
3. Het verbod is niet van toepassing op:
 - a. Handelingen die in de privésfeer en niet bedrijfsmatig worden verricht;
 - b. Handelingen die uitsluitend worden verricht ten behoeve van wetenschappelijk onderzoek;
 - c. Handelingen die worden verricht voor het kweken van andere rassen.
4. Het uitsluitend recht is tevens van toepassing op handelingen met betrekking tot geogst materiaal van het ras, planten en plantendelen daaronder begrepen, dat is verkregen door gebruik van teeltmateriaal waarvoor geen toestemming is verleend, tenzij de houder van het kwekersrecht redelijkerwijs zijn recht met betrekking tot het teeltmateriaal had kunnen uitoefenen;
5. Het uitsluitend recht is tevens van toepassing op handelingen met betrekking tot producten die rechtstreeks zijn vervaardigd met gebruikmaking van geogst materiaal van het ras waarvoor geen toestemming is verleend, tenzij de houder van het kwekersrecht redelijkerwijs zijn recht met betrekking tot het geogste materiaal had kunnen uitoefenen.

Toelichting op begrippen in de aardappelveredeling:

Bij de aardappelveredeling wordt de genetische variatie hoofdzakelijk verkregen door kruising wat zaad oplevert. Vervolgens wordt dit zaad uitgezaaid wat planten oplevert die knollen vormen die verder vegetatief vermeerderd worden. Daarbij worden de volgende vaktermen gebruikt:

Geniteur: Kruisingsouder, dat kan zijn een ras, een kloon of zelfs een zaailing. Ook een kloon ontstaan uit een wilde soort door herhaalde terugkruising voor een bruikbaar landbouwkundig niveau.

Kloon: Een kloon is een genetisch identieke nakomeling van één ouder. De instandhouding vindt bij aardappelen plaats door vegetatieve, dat is ongeslachtelijke vermeerdering.

Landras: Een landras is een dynamische populatie van planten of dieren, die door menselijk ingrijpen zonder noemenswaardige selectie ter plaatse in stand wordt gehouden. Dit komt bij de aardappel nu waarschijnlijk alleen nog voor in de oorsprongsgebieden.

Ras *): Een plantengroep binnen één botanisch taxon van de laagst bekende rang, hier dus *Solanum tuberosum*. Bij de aardappel is een ras tevens een kloon, vanwege de vegetatieve vermeerdering.

*) Het nieuwe hybrideras 'Oliver' past niet in de bekende definitie dat een aardappelras een kloon is, dit is een populatie (Hoofdstuk 4.7).

Volgens de Zaaizaad- en Plantgoedwet is in artikel 1.c. een **ras** gedefinieerd als een plantengroep welke voldoet aan de voorwaarden welke de wet stelt voor verlening van een kwekersrecht. Een ras

1. kan worden gedefinieerd aan de hand van de expressie van eigenschappen die het resultaat is van een bepaald genotype of een combinatie van genotypen;
2. kan worden onderscheiden van elke andere plantengroep op grond van de expressie van tenminste één van die eigenschappen en
3. kan worden beschouwd als een eenheid, gezien zijn geschiktheid om onveranderd te worden vermeerderd.

Zaailing: Een uit zaad opgekweekte genetisch unieke plant, die knollen levert. De verdere vermeerdering, per plant gescheiden, geschied bij aardappelen met knollen.

Toelichting op gebruikte begrippen voor de ziekteverwekker bij de diverse ziekten. Gebaseerd op de Lijst van gewasbeschermingskundige termen (1997):

Bij de diverse aardappelziekten is sprake van verschillende termen om de ziekteverwekker, en de variatie in het optreden van de ziekteverwekker aan te duiden.

Biotype: Groep van genetisch (nagenoeg) identieke individuen. Fysio van dierlijke fytofagen, bijvoorbeeld nematoden.

Fysiologisch ras: Ook wel **fysio**. Vooral bij schimmels gebruikte eenheid binnen een soort, gekenmerkt door bepaalde symptomen op een differentiërende reeks van rassen van de (of enkele) waardplant(en) en niet of moeilijk te onderscheiden op grond van morfologische eigenschappen.

Fytofaag: Organisme dat zich voedt met levend plantaardig weefsel.

Isolaat: Het in reïncultuur gebrachte of in vitro afgezonderde organisme.

Pathotype: Eenheid binnen een parasietensoort met bepaald pathogeniteitspatroon ten aanzien van een reeks waardplantsoorten of – rassen. Gebruikt in dezelfde zin als fysio.

Ras: Zie de definitie hiervoor. Hier genoemd omdat gemakkelijk verwarring ontstaat met de Engelse term *physiological race*, die overeenkomt met fysio.

Stam: Groep van overeenkomstige isolaten ook wel gebruikt bij virologie en bacteriologie in dezelfde zin als fysio bij schimmels.

Toelichting op gebruikte begrippen voor de reactie van de plant op de ziekteverwekker bij de diverse ziekten. Gebaseerd op de Lijst van gewasbeschermingskundige termen (1997):

Bij de diverse aardappelziekten is sprake van verschillende termen om de reactie van de plant op een ziekteverwekker weer te geven.

Fysiospecifieke resistentie: Resistentie die werkzaam is ten aanzien van bepaalde genotypen van de parasiet (fysio's) en onwerkzaam of duidelijk minder werkzaam ten aanzien van andere. Niet-fysiospecifiek is dan werkzaam ten aanzien van alle genotypen van de parasiet.

Immuniteit: Onvatbaarheid.

Onvatbaarheid: Uiterste graad van resistentie tegen biotische factoren. Er is enige voorkeur voor deze ondubbelzinnige term.

Resistentie: Vermogen van de waard om groei en activiteit van een parasiet te bemoeilijken.

Tolerantie: Vermogen van de waard om de nadelige gevolgen van een parasiet zo gering mogelijk te maken.

Vatbaarheid: Onvermogen van een organisme om de groei/ontwikkeling van een parasiet te verhinderen.

Veldresistentie: Ook wel genoemd horizontale resistentie. Gebruik van deze termen is af te raden. De term wordt vaak gebruikt om aan te geven dat het een niet-fysiospecifieke resistentie betreft.

Bijlage 2 – Vragenlijst Enquête

Kort nadat ik met ingang van 2001 vervroegd kon uittreden had ik het idee om de geschiedenis van de Aardappelveredeling te bestuderen. Al snel rees de gedachte: Hoe zou de sector er zelf over denken? Mijn uitgangspunt was een representatieve groep uit de gehele sector, wetenschappelijk onderzoekers, deskundigen in kweken en teelt, kleine kwekers en personen uit de handel te enquêteren. Een tweede eis was een lange staat van dienst, waarmee bereikt kon worden dat een flink deel van de te onderzoeken periode door de geënquêteerden actief was meegemaakt. De consequentie van deze eis was dat zij allemaal op leeftijd zouden zijn, soms zelfs heel oud, met het risico geen goed ingevulde lijst terug te ontvangen. Verzonden zijn 78 vragenlijsten. De respons was 51 (65 procent), waarvan 36 (70 procent) bruikbaar voor evaluatie. De gemiddelde leeftijd van de respondenten was 71 jaar met een gemiddeld dienstverband in de sector van 36 jaar. De niet bruikbare vragenlijsten waren zeer onvolledig ingevuld, een aantal zelfs in het geheel niet, maar teruggezonden met een antwoord in briefvorm. De verdeling over de bovengenoemde gewenste groepen was respectievelijk zes, dertien, acht en negen personen, waarmee vrij goed voldaan werd aan de spreiding over de sector.

Vragenlijst Aardappelgeschiedenis⁴⁸⁷

1. Kernvraag.

Waarom heeft Nederland in een periode van goed 100 jaar met de Aardappel, de veredeling en de pootgoedexport, een zo vooraanstaande plaats in de wereld kunnen opbouwen, uitbouwen en die tot op heden kunnen vasthouden?

2. Persoonlijke vragen.

- Naam, leeftijd;
- Actieve periode;
- Welke sector en welke bedrijven;
- Carrièreverloop;
- Eigen achtergrond en opleiding;
- Waarom in de "Aardappels"?

3. Heeft de veredeling de pootaardappelexport gestimuleerd of andersom?

Vanaf wanneer?

Wat is/was die stimulans?

⁴⁸⁷ De enquête is gehouden januari 2002 door J.P. van Loon, de resultaten zijn niet eerder gepubliceerd.

4. Zijn er meer bijzonder stimulerende impulsen te noemen?
- Ziekten Virus, aardappelmoetheid, bacteriën, fusarium, *Phytophthora*. Visie kwekers versus Wageningen;
 - Keuring Oprichting NAK, enz.;
 - Propaganda Propagandastichting, NIVAP, bedrijven;
 - Kwekersrecht In Nederland en daarbuiten, (bijv. Canada en de VS);
 - Industrie Verwerking tot friet en chips naast zetmeel; nu ook voor Tafelaardappelen;
 - Economisch Niveau in exportlanden kweken op export, adaptatie;
 - Europese Unie Ontstaan en uitbreiding.
5. Hoe verliep de ontwikkeling van kleinschalig naar grootschalig of ook wel van hobbykwekers naar bedrijfsmatig kweken? Later de clustering van de kleine kweker rond een handelshuis en samenwerking in bijvoorbeeld onderzoek? Hebben bepaalde personen hier een belangrijke rol in gespeeld?
6. Wat is de invloed van de geografische ligging van Nederland?
- Klimaat;
 - Transportmogelijkheden, havens, spoor, Europees wegennet, kortom de export;
 - Waarom een grote voorsprong op landen als Frankrijk, Duitsland, Denemarken, Schotland, Canada e.a.;
 - Grondsoort;
 - Vigour (groeikracht) ten gevolge van vroeg rooien/loofvernietiging.
7. Na de crisis van 1870 werd van overheidswege Onderzoek-Voorlichting-Onderwijs (het zogenaamde OVO-drieluik) sterk gestimuleerd. Is dit ook van invloed geweest?
- De rol van de overheid. Onderzoek, stimulering, regelgeving enz.;
 - De boer, vooral de pootgoedteler, specialisering;
 - Opleidingsniveau;
 - Zijn er voortrekkers te noemen?
8. De aardappelsector is een vrije markt, heeft dit een rol gespeeld?
Is het vooral het particulier initiatief geweest?
Speelde de visie van een of enkele mensen een rol, zo ja van wie?

9. Nederland wordt ten opzichte van het buitenland het land van de korte lijnen genoemd, snelle actie, initiatief, enz. Klopt dit?
Anders gesteld, waarom is het in het buitenland niet evenzo tot ontwikkeling gekomen?
In het bijzonder noemt men dan in het buitenland de relatie bedrijfsleven/(semi)-overheid (NAK, PD, LNV, e.a.).
10. Zijn er in uw sector bijzondere aandachtspunten geweest of wellicht nog te noemen?
Op het terrein van:
- Onderzoek. Heeft de aardappel een bijzondere plaats?
 - Veredeling. De ontwikkeling van de methodieken?
 - Teelt. Ontwikkeling, calamiteiten?
 - Handel/export. Uitbreiding/inkrimping, nieuwe markten?
11. Wat is er niet gelukt, fout gegaan of verloren gegaan? Hebt u daar een verklaring voor?
12. Is de algemene visie veranderd, per sector gezien (zie vraag 10) of totaal? Wat is er van uw eigen visie terecht gekomen? Had u het anders gewild?
13. Kent u literatuur over de geschiedenis van de aardappel?
14. Herhaling van vraag 1, de kernvraag.

Bijlage 3 – Resultaten Enquête

Uitwerking van de Enquête Aardappelgeschiedenis⁴⁸⁸

Verzonden: 78
Respons 51
Bruikbaar 36 (46 procent)

Waarvan: 6 onderzoek
13 kweken/teelt
8 kleine kwekers
9 handel

Vraag, antwoord

Aantal x vraag

Niet beantwoord

1. Kernvraag

Waarom heeft Nederland in een periode van goed 100 jaar met de Aardappel, de veredeling en de pootgoedexport, een zo vooraanstaande plaats in de wereld kunnen opbouwen, uitbouwen en die tot op heden kunnen vasthouden?

33 x brede combinatie van factoren.

3

2. Persoonlijke vragen

0

Naam, leeftijd:

Gemiddeld 71 jaar.

Actieve periode:

Gemiddeld 36 jaar, tussen 1938 en 2002.

Welke sector en welke bedrijven:

Zie boven.

Carrièreverloop:

Diende ter controle of 25 jaar in de sector gehaald was.

Eigen achtergrond en opleiding:

Zeer gevarieerd.

Waarom in de "Aardappels":

- 16x van huis uit;
- 10x interesse;
- 6x toevallig;
- 2x door een aardappelziekte;
- 2x carrière.

⁴⁸⁸ De enquête is gehouden januari 2002 door J.P. van Loon, de resultaten zijn niet eerder gepubliceerd.

3. Heeft de veredeling de pootaardappelexport gestimuleerd of andersom	0
<ul style="list-style-type: none"> • 15x de veredeling; • 15x beide; • 6x de export; 	
Vanaf wanneer?	5
<ul style="list-style-type: none"> • 3x eind 19^e eeuw; • 7x +/- 1930; • 10x 1945 (na WO II); • 10x +/- 1967 (ZPW); • 1 x 1970; 	
Wat is/was die stimulans?	3
<ul style="list-style-type: none"> • 14x de rassen; • 12x divers; • 7x financieel (waarvan 5x ZPW); 	
4. Zijn er meer bijzonder stimulerende impulsen te noemen? Bijvoorbeeld:	
Ziekten:	5
<ul style="list-style-type: none"> • 8x virus; • 11x aardappelmoetheid; • 8x <i>Phytophthora</i>; • 3x anders; • 14x breed; 	
Was er verschil in visie tussen kwekers en Wageningen?	4
<ul style="list-style-type: none"> • 16x nee; • 3x nee, nu wel; • 7x ja; • 6x soms; 	
Keuring, oprichting NAK, enz.:	3
<ul style="list-style-type: none"> • 33x ja (waarvan 10 x met nadruk); 	
Propaganda, Propagandastichting, NIVAP, bedrijven:	6
<ul style="list-style-type: none"> • 30x ja; 	
Kwekersrecht, in Nederland en daarbuiten, (bijv. Canada en de VS):	7
<ul style="list-style-type: none"> • 29x ja (waarvan 4 x met nadruk); 	

Industrie, verwerking tot friet en chips naast zetmeel, nu ook voor tafelaardappelen:	6
<ul style="list-style-type: none"> • 28x ja (waarvan 2 x met nadruk); • 2x deel; 	
Economisch, niveau in exportlanden:	13
<ul style="list-style-type: none"> • 13 x ja (met opmerkingen); • 9x gedeeltelijk; • 1x nee; 	
Kweken op export, adaptatie:	24
<ul style="list-style-type: none"> • 7x ja; • 5x anders; 	
Europese Unie, ontstaan en uitbreiding:	12
<ul style="list-style-type: none"> • 18x ja (m.n. bij handel); • 2x nee; • 4x gedeeltelijk; 	
5. Hoe verliep de ontwikkeling van kleinschalig naar grootschalig of ook wel van hobbykwekers naar bedrijfsmatig kweken?	8
<ul style="list-style-type: none"> • 20x langzaam/geleidelijk; • 8x divers; 	
Later de clustering van de kleine kweker rond een handelshuis en samenwerking in bijvoorbeeld onderzoek?	13
<ul style="list-style-type: none"> • 15x positief; • 8x anders; 	
Hebben bepaalde personen hier een belangrijke rol in gespeeld? Welke?	20
<ul style="list-style-type: none"> • 8x directie van handelshuizen; • 8x meerdere personen; 	
6. Wat is de invloed van de geografische ligging van Nederland?	
Klimaat:	2
<ul style="list-style-type: none"> • 34x gunstig; 	
Transportmogelijkheden, havens, spoor, Europees wegennet, kortom de export:	5
<ul style="list-style-type: none"> • 29x gunstig; • 2x nee; 	
Waarom een grote voorsprong op landen als Frankrijk, Duitsland, Denemarken,	

Schotland, Canada e.a. (meerdere antwoorden):	2
<ul style="list-style-type: none"> • 12x organisatie/korte lijnen/regelgeving; • 11x kennis; • 9x handelsgeest; • 8x kwaliteit pootgoed; • 10x divers; 	
Grondsoort:	7
<ul style="list-style-type: none"> • 28 x positief; • 1x nee; 	
Vigour (groeikracht) ten gevolge van vroeg rooien/loofvernietiging:	16
<ul style="list-style-type: none"> • 14x ja (vaak andere argumenten); • 3x nee; • 3x soms; 	
7. Na de crisis van 1870 werd van overheidswege Onderzoek-Voorlichting-Onderwijs (het zogenaamde OVO-drieluik) sterk gestimuleerd. Is dit ook van invloed geweest?	
De rol van de overheid, onderzoek, stimulering, regelgeving enz.:	3
<ul style="list-style-type: none"> • 32x ja; • 1x nee (NAK); 	
De boer, in het bijzonder de pootgoedteler, specialisering:	8
<ul style="list-style-type: none"> • 28x ja; 	
Opleidingsniveau:	12
<ul style="list-style-type: none"> • 24x (zeer) positief; 	
Zijn er voortrekkers te noemen? Welke?	11
<ul style="list-style-type: none"> • 9x velen; • 7x Veenhuizen; • 5x Dorst; • 18 verschillende personen; 	
8. De aardappelsector is een vrije markt, heeft dit een rol gespeeld?	
<ul style="list-style-type: none"> • 25x ja; • 2x nee; 	9
Is het vooral het particulier initiatief geweest?	5
<ul style="list-style-type: none"> • 26x ja; • 5x mede; 	

Speelde de visie van een of enkele mensen een rol, zo ja van wie?	11
<ul style="list-style-type: none"> • 24x ja; 	
1x soms;	
9. Nederland wordt ten opzichte van het buitenland het land van de korte lijnen genoemd, snelle actie, initiatief, enz. Klopt dit?	5
<ul style="list-style-type: none"> • 30x ja; • 1x gedeeltelijk; 	
Anders gesteld, waarom is het in het buitenland niet evenzo tot ontwikkeling gekomen?	7
<ul style="list-style-type: none"> • Heel divers beantwoord; 	
In het bijzonder noemt men dan in het buitenland de relatie bedrijfsleven / (semi)-overheid (NAK, PD, LNV, e.a.). Is dit juist?	8
<ul style="list-style-type: none"> • 28x ja (waarvan 2 x opmerking tot 1990); 	
10. Zijn er in uw sector bijzondere aandachtspunten geweest of wellicht nog te noemen? Op het terrein van:	
Onderzoek. Heeft de aardappel een bijzondere plaats?	8
<ul style="list-style-type: none"> • 28x ja; 	
Veredeling. De ontwikkeling van de methodieken?	13
<ul style="list-style-type: none"> • 18x ja; • 1x nee; • 4x gedeeltelijk; 	
Teelt. Ontwikkeling, calamiteiten?	16
<ul style="list-style-type: none"> • 12x ja (m.n. handel); • 8 x anders; 	
Handel/export. Uitbreiding/inkrimping, nieuwe markten?	14
<ul style="list-style-type: none"> • 19x mogelijk uitbreiden; • 3x ongeveer stabiel; • 	
11. Wat is er niet gelukt, fout gegaan of verloren gegaan?	11
<ul style="list-style-type: none"> • 6x SVP/overheid weg/teruggetreden; • 4x geen Phyt. resistentie; • 15x zeer diverse antwoorden; 	
Hebt u daar een verklaring voor?	-
<ul style="list-style-type: none"> • Meest open gelaten; 	
12. Is de algemene visie veranderd, per sector gezien (zie vraag 10) of totaal?	16

- 12x ja;
- 5x nee;
- 1x gedeeltelijk;
- 2x anders;

Wat is er van uw eigen visie terecht gekomen? Had u het anders gewild? 16

- 12x niet anders;
- 8x wel anders (divers);

13. Kunt u literatuur noemen over de geschiedenis van de aardappel? 13

- 19x ja;
- 4 x nee;

14. Herhaling van vraag 1, de kernvraag. Blijft u bij uw eerdere standpunt na al deze vragen? Zo niet, waarom niet? 4

- 32x ja.

Bijlage 4 - Besprekingsonderwerpen in de workshop

Na het onderzoek heb ik een workshop georganiseerd en mijn bevindingen besproken met een groep van personen uit het onderzoek en het bedrijfsleven. Voor de discussie is gebruik gemaakt van onderstaand schema. Daarbij zijn vergelijkingen getroffen met de groente- en tarweveredeling.

Onderwerp	Belangrijkheid bij		
	Aardappelen	Groente	Tarwe
Nederland			
Gezagsgetrouw	+	+	+
Kracht instituties	++	+	+
Handelsgeest	++	++	-
Beleid na WO II	++	++	+/-
Gewas			
Tetraploïd	+	-	-
Zeer heterozygoot	++	-	-
Vegetatief	++	-	-
Selectie gemakkelijk	++	--	--
Veel ziekten	+++	+	+
Markt			
Vrije markt	++	+	--
Volksvoedsel	++	+	-
Marktsegmenten	++	++	-
Kurk akkerbouw	+++	-	--
Veredeling			
Veel selecteurs	+++	+	+/-
Eén kweekbedrijf, SVP	+	-	-
Collectief succes	++	-	-
Bottum up	+++	+++	+/-
Omvang onderzoek	+++	++	-
Complexiteit	+++	++	+
Trage aanpak problemen	++	-	-
Hybride veredeling	+/-	+++	-
Biotechnologie			
Kapitaalsintensief	+	+++	+
Toepassing versus Soja	+++	--	--
Positie hobbykwekers	+	-	-
Gesloten systemen	++	+++	+/-
Schaalvergroting	++	+++	---
Kwekersrecht			
Belang van/ begin	+++	+	++
Nederlandse invloed	+++	+	++
Internationaal belang	++	+++	+

Bijlage 5 – Vragenlijst bedrijfsinterviews

Vragen ter voorbereiding op een gesprek over de bedrijfshistorie.

Doel van het gesprek:

Mijn belangstelling voor de geschiedenis van de aardappelveredeling heeft al in 2013 geleid tot diverse gesprekken op Wageningen Universiteit en het besluit een serieuze studie op te zetten die zo mogelijk kan leiden tot een proefschrift.

Een van de onderdelen van de studie is de ontwikkeling van het kweken door individuele liefhebbers tot een bedrijfsmatige aanpak. Daarbij komen de bedrijven in beeld. Voor de studie zou ik graag beschikken over verifieerbare feiten van de bedrijven, waaronder ook uw bedrijf, die ik mag gebruiken in mijn studie. Onderstaand een serie vragen ter voorbereiding die aangeven om welke feiten het zal gaan.

Schets van de historie van het bedrijf: Oprichtingsjaar en plaats.
Door wie, persoon, organisatie.
Wijziging in vestigingsplaats.
Veranderingen in de bedrijfsnaam.
Samenwerking, fusie, overname: van/door, motieven.

Wie nam(en) het initiatief tot oprichting?

Activiteiten bij de start van het bedrijf? Eventuele verandering van activiteiten

Wanneer is men gaan kweken? Wat waren de motieven om te gaan kweken.
Is men zelf begonnen, of
Betrok men kweekmateriaal extern.
Wat was de omvang bij de start.
Was de start met SVP-materiaal.
Relatie met andere (kleine) kwekers.
De globale omvang van het kweekwerk nu.
Wie commercialiseert de rassen.

Zijn er sleutelfiguren te noemen in deze processen?

Zijn er eventueel documenten in te zien? Notulen, bestuursbesluiten.
Gedenkboeken, jubilea.

Zijn er wellicht andere interessante feiten te noemen?

Als het onderzoek /de studie zal resulteren in een proefschrift, betekent dit dat de publicatie hiervan publiek is. Dat wil zeggen dat ik van het bedrijf toestemming nodig heb om de verstrekte informatie voor mijn studie te gebruiken. Dit alleen voor zover deze informatie tot nu toe niet publiekelijk was. Informatie bijvoorbeeld uit kranten, vakbladen, openbare jaarverslagen en dergelijke geldt als publiekelijk, ook al is die wellicht tientallen jaren oud.

De bedoeling van deze vragenlijst is dat u zich kunt voorbereiden op het gesprek dat ik met u wil voeren. Mijn verwachting is dat het gesprek dan niet meer dan anderhalf uur van uw tijd zal vragen.

Dankwoord

In de aanloop naar en tijdens de studie voor dit proefschrift gebeurt er heel veel en zijn diverse personen daarbij betrokken. Beste Edith Lammerts van Bueren, wij kennen elkaar al lange tijd van onze samenwerking in de cursus aardappelveredeling voor kleine kwekers. De geschiedenis van de kleine kweker kwam daar ook aan bod. Jij was het die me op 10 april 2013 aanspoorde de geschiedenis van de aardappelveredeling op te schrijven. Je was van mening dat ik er vrij veel van af wist. Nu achteraf blijkt mijn kennis toen toch vrij summier geweest te zijn. Langzaam is het idee gegroeid het ook daadwerkelijk te doen, maar dan ook grondig vond ik. Dat riep bij jou alleen maar meer enthousiasme op en zo begon ik in november 2013 aan dit proefschrift. Jouw enthousiasme is tot het eind gebleven en je kritische en steeds stimulerende commentaar heeft duidelijk bijgedragen aan het eindresultaat.

Beste Han Wiskerke, ons allereerste contact had iets van 'wat moet ik met die oude kerel', maar dat sloeg heel snel om in enthousiasme. Vanuit jouw vakgebied kreeg ik heel andere en duidelijke adviezen en de aansporing door te gaan.

Naast mijn beide promotoren was er behoefte aan kennis en advies vanuit het vakgebied van de agrarische geschiedenis. Beste Piet van Cruyningen, jij was de man die deze lacune met een brede kennis opvulde en daar had ik profijt van. Zo kreeg ik een interdisciplinaire groep van begeleiders.

Met veel plezier kijk ik terug op onze besprekingen, waarin ik mijn vorderingen presenteerde. Grondige opbouwende kritiek en adviezen, met het nodige 'huiswerk' kreeg ik mee naar huis. Dank jullie wel! Ik zal de regelmatige bezoeken missen.

Jacob Eising en Leo van Marion, mijn paranimfen, jullie beschouwen het als een eer om dit voor mij te doen. Ik vind het echter een eer om twee collega's tijdens de verdediging naast mij te hebben. Dank je wel.

Buiten deze groep wil ik Ben Seijdell bedanken. Als trouwe hulp bij mijn kweekwerk en proefveldwerkzaamheden raakte je vanzelf betrokken bij het onderzoek. Als mee-lezer heb je me voortdurend gewezen op vaagheden, vooral voor de minder deskundige lezers.

Geschiedenis beschrijven is vooral eerst gegevens verzamelen. Voor het achterhalen van de bedrijfsgeschiedenis was de hulp van de vele personen die ik mocht interviewen onontbeerlijk. Dank jullie wel. Evenzo dank voor de hulp die ik mocht ontvangen bij het nazoeken van de historie van de NAK, de COA, Plantum en de SVP. De redactie van de Aardappelwereld gaf mij alle ruimte in haar archieven. Jullie hebben mij vele uren zien snuffelen in oude jaargangen. Het was een genoegen op de redactie welkom te zijn.

De afgelopen vijf jaar is vanuit de sector met grote regelmaat gevraagd naar mijn vorderingen. Dat stimuleerde en heb ik zeer op prijs gesteld. Een aantal personen, uit de verschillende sectoren van de aardappelwereld, heeft mij voorzien van opmerkingen en advies. Dank voor jullie waardevolle commentaar. Mijn kinderen hebben steeds veel interesse getoond en meegelezen. Anton wil ik

apart vermelden als degene die mijn onvolkomenheden met tabellen en grafieken op de computer aanvulde en verbeterde. Ik leer nog steeds, dankzij jou. Anny, vele uren heb ik boven op mijn werkkamer doorgebracht en jij dan in de jouwe. We hebben daar een mooi systeem van gemaakt. Het verveelde nooit! Ook heb je trouw meegelezen en na al die jaren naast een kweker kon je bijna deskundig commentaar leveren. Het proefschrift is nu af en we gaan ons systeem aanpassen.

Met veel plezier heb ik eraan gewerkt, in een mooie afwisseling met het kweekwerk. Fijn dat het af is, maar ook wel jammer.

Jan van Loon,

Dronten, maart 2019

Curriculum Vitae

Jan Pieter (Jan) van Loon werd geboren op 10 mei 1943 als zoon van een akkerbouwer/veehouder te Achthuizen (gemeente Den Bommel) op Goeree-Overflakkee. Al heel jong toonde hij interesse in plantjes en boer leek zijn toekomst. Na de Lagere Landbouwschool en militaire diensttijd werd het roer omgegooid. In 1968 behaalde hij het HBS-B-diploma te Middelharnis. In datzelfde jaar begon hij zijn studie Plantenveredeling aan de Landbouwhogeschool, nu Wageningen University. Zijn stage volbracht hij op twee Nederlandse kweekbedrijven, Zelder te Ottersum en Cebeco-Handelsraad te Elst (U) en het Instituut voor Rassenonderzoek (IVRO) te Wageningen. Hij studeerde af in januari 1974 in twee hoofdvakken, Plantenveredeling en Landbouwplantenteelt en twee bijvakken, Erfelijkheidsleer en Algemene Plantenziektenkunde. Vanaf 1 maart 1973 was hij werkzaam als aardappelkweker bij Cebeco-Handelsraad te Lelystad. In 1982 maakte hij de overstap naar Hetteema Zonen te Emmeloord, als directeur kweekbedrijf. Na de fusie van Hetteema en de ZPC tot HZPC ging hij per 1 januari 2001 met vervroegd pensioen, waarna hij het aardappelkweekwerk privé succesvol voortzette met acht geregistreerde rassen. Hij is vanaf 1973 tot zijn pensionering vrijwel ononderbroken actief geweest in de brancheorganisatie Plantum en haar voorgangers. Daarnaast is hij van 1983 tot 2013 voorzitter geweest van de aardappelkwekersvereniging AKV Midden-Nederland. En vanaf 2008 tot 2018 docent in de aardappelveredelingscursus, die startte onder het Bioimpuls project en nu ressorteert onder de drie gezamenlijke kwekersverenigingen. Voor zijn advieswerk voor de aardappelveredeling kreeg hij in 2009 de Dunhuang Award van de provincie Gansu, China. In 2010 is hem de Broekema penning overhandigd voor zijn 'participatief en bindend' functioneren in het vakgebied van de plantenveredeling. In 2013 is hij Koninklijk onderscheiden. Eind 2013 begon hij naast zijn kweekwerk aan de studie van de geschiedenis van de aardappelveredeling in Nederland, waarvan dit proefschrift het resultaat is.

Colofon

Kaftontwerp: Jan van Loon

Met foto van het schilderij van Geert Veenhuizen, geschilderd door Johan Dijkstra ter gelegenheid van de herdenking van zijn 100^e geboortedag 18 november 1957

Drukkerij: GVO drukkers & vormgevers B.V., Ede

Copyright © 2019 | Jan van Loon