

11/1555

152

MINISTERIE VAN LANDBOUW, VISSCHERIJ EN  
VOEDSELVOORZIENING  
DIRECTIE VAN DEN LANDBOUW  
VERSLAGEN VAN LANDBOUWKUNDIGE  
ONDERZOEKINGEN — No. 50 (11) B

AARDAPPELMEEL STUDIE  
COMMISSIE TE GRONINGEN  
CENTRAAL INSTITUUT VOOR  
LANDBOUWKUNDIG ONDERZOEK  
TE WAGENINGEN

&

RASSENPROEVEN MET FABRIEKS-  
AARDAPPELEN IN 1943

DOOR

Dr. A. H. A. DE WILLIGEN

EN

Ir. A. J. REESTMAN



RIJKSUITGEVERIJ  
DIENST VAN DE  
NEDERLANDSCHE  
STAATSCOURANT

1·9·4·5

S-GRAVENHAGE - ALGEMEENE LANDSDRUKKERIJ

Prijs f 0,75\*

Ⓐ 25489 - '45

47425

Bibliotheek  
der  
Landbouw Hoogeschool  
WAGENINGEN

## INHOUD

	Blz.
Inleiding . . . . .	619
HOOFDSTUK I. Gegevens der proefvelden, veldwaarnemingen, opbrengsten . . . . .	620
HOOFDSTUK II. Onderwatergewicht en opbrengst na omrekening op 400 g . . . . .	625
HOOFDSTUK III. Droge-stofgehalte en -opbrengst . . . . .	628
HOOFDSTUK IV. Zetmeelgehalte en zetmeelopbrengst . . . . .	631
HOOFDSTUK V. Eiwitachtige stoffen . . . . .	633
HOOFDSTUK VI. Coagulatie van eiwit uit het vruchtwater . . . . .	640
HOOFDSTUK VII. Aschbestanddeelen . . . . .	642
HOOFDSTUK VIII. Ruwvezelgehalte . . . . .	648
HOOFDSTUK IX. De grootte der zetmeelkorrels . . . . .	650
Conclusies . . . . .	652
Summary . . . . .	653

AARDAPPELMEEL STUDIE COMMISSIE TE GRONINGEN  
CENTRAAL INSTITUUT VOOR LANDBOUWKUNDIG ONDERZOEK  
TE WAGENINGEN

RASSENPROEVEN MET FABRIEKSAARDAPPELEN  
IN 1943

DOOR

DR. A. H. A. DE WILLIGEN

EN

IR. A. J. REESTMAN

INLEIDING

Bij de beoordeeling van den oogst van proefnemingen met fabrieks-aardappelen dient men niet het gewicht der knollen maar de opbrengst aan waardevolle bestanddeelen als maatstaf te nemen. Het was daarvoor tot nu toe gebruikelijk de waardebeplating uit te voeren op dezelfde wijze als dit bij aankoop door de aardappelmeelfabrieken geschiedt, namelijk door onderwaterweging. Men vroeg zich dus uitsluitend af, welke waarde de oogst bij levering voor de zetmeelbereiding zou hebben gehad.

Deze wijze van werken heeft ten aanzien van de rassenkeuze goede resultaten opgeleverd en heeft als eerste beoordeeling van nieuwe variëteiten nog steeds alle recht van bestaan. Men bepaalt zoodoende immers (zij het op weinig nauwkeurige wijze) de opbrengst aan droge stof, die bij de beoordeeling vóór alle andere eigenschappen dient te worden gesteld.

In het stadium van ontwikkeling, waarin zich de aardappelverwerkende industrie op dit oogenblik bevindt, is men echter met een dergelijke beoordeeling niet gered. In de eerste plaats geldt dit reeds voor de aardappelmeelfabricage in zijn eenvoudigsten vorm. Het is gebleken, dat niet alle variëteiten bij een bepaald onderwatergewicht en droge-stofgehalte een zelfde zetmeelgehalte hebben <sup>1)</sup>; sommigen bevatten meer andere bestanddeelen en minder zetmeel dan het onderwatergewicht aangeeft. Het is dus van belang, ook de werkelijke zetmeelopbrengst te bepalen en niet alleen op het onderwatergewicht af te gaan. In de tweede plaats is er een ontwikkeling in de richting van winning van eiwithoudende bijproducten, waarvoor men een zoo groot mogelijk gehalte aan goed winbaar eiwit wenscht. Ook hierop dient men dus den oogst der rassenproefvelden te onderzoeken. In de derde plaats is er in de laatste jaren een groep van bedrijven ontstaan, die gedroogde producten uit den geheelen aardappel maken. Aan deze producten worden eischen gesteld wat betreft het gehalte

---

<sup>1)</sup> Studie Commissie in zake Steunverleening voor Fabrieksaardappelen, *Verslag. Landbouwkundig Onderzoek*. 47, 633 (1941).

aan eiwitachtige stof (dat zoo hoog mogelijk moet zijn), terwijl aschgehalte en vezelpercentage beneden een bepaalde grens moeten blijven. De fabrikant kan deze gehalten niet wijzigen; bij de keus van de te verwerken partijen dient er dus op de samenstelling der aardappelen te worden gelet. Het blijkt, dat bepaalde variëteiten niet aan de gestelde eischen voldoen, zoodat het rassenonderzoek ook met deze bestanddeelen rekening heeft te houden. Ten slotte mag het waarschijnlijk worden geacht, dat men nog nieuwe toepassingen zal zoeken, die ook weer hun eischen stellen.

Dit alles zal zijn terugslag hebben op de rassenkeuze en op het kweekerswerk. Het zal er misschien toe leiden, dat men voor elk van deze doeleinden afzonderlijke rassen gaat verbouwen, mogelijk en zelfs bij voorkeur zal men zoeken naar enkele variëteiten, die allen bevredigen. In ieder geval zal daarvoor de samenstelling der aardappelcloonen wat betreft hun geschiktheid voor fabrieksdoeleinden aan een uitvoeriger onderzoek onderworpen moeten worden dan tot nu toe geschiedde.

Voor dit doel is een samenwerking tot stand gekomen tusschen het Centraal Instituut voor Landbouwkundig Onderzoek te Wageningen, dat te zamen met de Rijkslandbouwconsulenten de landbouwkundige proeven neemt, en de Aardappelmeel Studie Commissie, die voor de aardappelmeelfabrieken de chemische samenstelling van den aardappel bestudeert. De resultaten van deze samenwerking worden hier in den vorm van een verslag over de proeven in 1943 gepubliceerd. Uiteraard is dit slechts een eerste oriëntatie; men mag aan de in dit eerste proefjaar geconstateerde verschillen niet een te groote waarde toekennen. Er is echter bij de bewerking van het cijfermateriaal zooveel mogelijk vergeleken met gegevens van vorige jaren en van andere herkomst (o.a. van een aantal rassenproefvelden in de jaren 1939—1942). Veelal werden de gevonden verschillen hierdoor bevestigd.

Bovendien is de keus der rassen beperkt tot een negental, die in de Rassenlijst onder de fabrieksaardappelen zijn opgenomen, om zoodoende eerst een overzicht te krijgen wat het bestaande sortiment aan verschillen biedt. Met het nog belangrijker en tevens bewerkelijker deel van de taak ook nieuwe, veelbelovende cloonen in dit opzicht te toetsen, is in 1943 reeds een begin gemaakt, doch het daarbij verkregen cijfermateriaal leende zich nog niet voor publicatie. Maatregelen om deze studie in 1944 op grooter schaal te kunnen voortzetten zijn in voorbereiding.

In het ingezonden materiaal, dat, wat betreft de hier bewerkte negen variëteiten, uit 128 monsters bestond, zijn door het personeel der A.S.C. in totaal ruim 1600 analyses verricht. Daardoor is het mogelijk om in deze studie behalve op de reeds eerder onderzochte bestanddeelen zetmeel en eiwitachtige stof ook in te gaan op het werkelijk eiwit, de aschbestanddeelen, de vezelachtige stoffen en de korrelgrootte van het zetmeel.

## HOOFDSTUK I

### **Gegevens der proefvelden, veldwaarnemingen, opbrengsten**

De proefnemingen omvatten veertien proefvelden der interprovinciale serie met fabrieks- en voeraardappelrassen, welke onder leiding van de betreffende Rijkslandbouwconsulenten werden aangelegd en verzorgd en

een drietal proeven, welke door de Aardappelmeelstudiecommissie te Groningen werden behartigd. De proeven waren gelegen in de fabrieks-aardappelstreken en wel voornamelijk in de provincie Groningen. Een overzicht van de proeven benevens eenige gegevens betreffende de behandeling vindt men in tabel 1.

TABEL 1

*Gegevens der proefvelden*

Registratie-nummer	Proefveldhouder	Grondsoort
ZGr 389	Proefboerderij te Borgercompagnie . . . . .	Oude dalgrond
ZGr 394	R. DE LANGE te Nieuwe Pekela . . . . .	" "
ZGr 396	Ir T. A. EDZES te Hoogezand . . . . .	" "
Pr 746	G. E. MULDER te Sappemeer . . . . .	" "
NGr 871	H. J. HERINGA te Kolham . . . . .	Veenige zandgrond
ZGr 390	D. GEIKENS te Wollingboermarke . . . . .	Zandgrond
ZGr 391	W. TIMMER te Kopstukken (Mussel) . . . . .	"
ZGr 392	J. WILTS te Stakenborg . . . . .	"
ZGr 393	S. LOHOF te Veele . . . . .	"
ZGr 395	T. KOETS te Vriescheloo . . . . .	"
NGr 873	A. APPELHOF te Zevenhuizen . . . . .	Zandgrond
Pr 745	G. BAZUIN te Glimmen . . . . .	"
NGr 872	J. LUIJNGE te Onnen . . . . .	Veenige zandgrond
Pr 744	H. W. J. KEIZER te Paterswolde . . . . .	Zandgrond
EC 202	Proefboerderij te Emmercompascuum . . . . .	Nieuwe dalgrond
HO 167	H. THEISSENS te De Krim . . . . .	Dalgrond
PO 218	Proefboerderij te Heino . . . . .	Eschgrond

TABEL 1 (1e vervolg)

Registratie-nummer	PH	Humus	Kali-getal	P-getal	P-citr.-getal	Bemesting kg p. are		
						N	P	K
ZGr 389	5,1	12	11	4	48	100	60	100
ZGr 394	5,6	9,7	15	10	41	80	—	160
ZGr 396	5,1	14,9	18	3	31	80	—	120
Pr 746	4,9	19,9	15	5	29	130	50	(160)
NGr 871	5,3	15,1	32	5	30	100	30	120
ZGr 390	5,5	9,7	11	7	32	80	—	155
ZGr 391	6,5	8,2	25	2	22	100-130	—	80
ZGr 392	5,5	6,1	15	4	21	100	—	160
ZGr 393	5,8	4,5	29	2	30	70	—	180
ZGr 395	5,3	17,7	—	7	64	80	—	160
NGr 873	5,3	8	32	7	74	60	—	150
Pr 745	5,3	4,7	11	4	34	120	100	150
NGr 872	5,7	11,2	39	5	85	60	110	200
Pr 744	5,6	6,6	34	4	47	100	160	50
EC 202	5,1	9,6	14	9	20	120	—	125
HO 167	5,0	21,5	29	6	55	120	—	160
PO 218	—	—	—	—	—	60	—	160

TABEL 1 (2e vervolg)

Registratie- nummer	Voorvrucht	Poot- datum	Plant- afstand	Grootte der veldjes		Gemiddelde opbrengst kg à 400 g/ha
				Bruto	Netto	
ZGr 389	Rogge . . . .	16 April	50 × 50	25	13,5	47 000
ZGr 394	Bieten . . . .	23 „	50 × 50	22,5	11,4	53 500
ZGr 396	Tarwe . . . .	9 Mei	50 × 50	25	22,5	31 000
Pr 746	—	1 April	50 × 50	24,5	15	45 000
NGr 871	Rogge . . . .	13 „	50 × 50	25	25	49 500
ZGr 390	Zomertarwe .	24 „	49 × 51	25	13,5	52 000
ZGr 391	Grasland . . .	4 Mei	50,7 × 52,5	25	13,5	46 500
ZGr 392	Aardappelen .	27 April	50 × 50,5	26,6	14,4	38 000
ZGr 393	Rogge . . . .	28 „	50 × 50	25,3	13,6	47 500
ZGr 395	Aardappelen .	22 „	50 × 50	25	13,5	46 000
NGr 873	Bruine boonen + zomertarwe	17 „	50 × 50	25	13,5	46 000
Pr 745	Rogge . . . .	1 „	50 × 50	24,5	15	43 000
NGr 872	Aardappelen .	21 „	50 × 50	25	13,5	40 000
Pr 744	Rogge . . . .	6 „	50 × 50	24,5	15	47 500
EC 202	Rogge . . . .	13 „	50 × 52,5	26,3	15	42 000
HO 167	Rogge . . . .	10 „	50 × 50	25	16	36 000
PO 218	Rogge . . . .	20 „	50 × 50	25	16	34 000
Gemiddeld . .						43 800

Vier der proeven lagen in de Groninger Veenkoloniën, een vijfde te Kolham op een veenige zandgrond van een bedrijf, dat zich in karakter nauw bij de aangrenzende veenkoloniale bedrijven van Hoogezand en Sappemeer aansluit. Vijf proeven werden genomen op zandgronden in Westerwolde, waarvan twee grenzend aan de dalgronden rond Veelerveen. Van de vier overige proefvelden in Groningen bevond zich één te Zevenhuizen op een zandgrond, maar in een gebied, dat eveneens als een veenkolonie mag worden aangemerkt. De drie overige lagen in de onmiddellijke omgeving van de stad Groningen, namelijk op een vrij droog perceel op den Hondsrug en op twee lager gelegen, wat veenige zandgronden te Paterswolde en Onnen.

Buiten de provincie Groningen werden een nieuwe dalgrond in Emmercompascuum, een dalgrond te De Krim, benevens een eschgrond te Heino bij de proef betrokken. Het perceel in De Krim ligt in het bevoeiingsgebied van de aardappelmeelfabriek der N.V. „Onder Ons”.

Zooals voor alle interprovinciale proeven de laatste jaren het geval is geweest, werd het benodigde pootgoed door den heer J. T. KAPENGA, te Zijldijk, vermeerderd. Het bleek, dat het percentage viruszieke planten bij de meeste rassen zeer gering (kleiner dan 1 %) was. Bij Triumf werd echter 3 % bladrolzieke en eveneens 3 % mozaïekzieke planten waargenomen, bij Ultimius resp. 1 en 2 %, terwijl bij Wilpo en Hellena het aantal bladrollers wel zeer klein was maar het percentage mozaïekzieke planten nog resp. 3 en 2 % bedroeg. De aantallen — ook bij de laatste rassen — zijn echter zoo klein, dat voor een invloed op de verkregen gegevens ten gevolge van de viruszieke planten niet behoeft te worden gevreesd.

Bij de opkomst der gewassen werd waargenomen, dat de eerste ontwikkeling van de midden-vroege rassen Eigenheimer, Triumpf en Ultimus sneller bleek te verlopen dan die van de late rassen. In opkomst waren deze 3 à 5 dagen vroeger dan de rassen Voran en Matador; Gloria was op alle velden het laatst. Eind Mei zijn de gewassen op NGr 872 en HO 167 gedeeltelijk afgevroren.

De ontwikkeling van het gewas werd in 1943 sterk beïnvloed door een lang aanhoudende hitte en droogte in Juli, gepaard met een groot aantal uren zonneshijn. De middenvroege rassen Eigenheimer, Ultimus, Record en vooral Triumpf verkeerden toen blijkbaar in een voor deze weersomstandigheden gevoelig stadium, waardoor het loof te vroeg afstierf. Op sommige velden (ZGr 389, NGr 837, Pr. 745 en PO 128) was dit zelfs reeds in begin Augustus het geval. In het bijzonder is Triumpf waarschijnlijk hierdoor dit jaar in zetmeel-opbrengst wel ver bij de andere rassen achtergebleven. De late variëteiten hebben in dit opzicht veel minder of niet hierdoor geleden.

Het vroege afsterven is bij de hierdoor sterk aangetaste rassen ongetwijfeld mede een gevolg geweest van de aantasting door de aardappelziekte (*Phytophthora infestans*) welke op alle velden in min of meerdere mate is opgetreden.

Door het vroege afsterven hebben de knollen der middenvroege rassen op de meeste proefvelden, vóór het rooien geruimen tijd in reeds uitgerijpten toestand in den grond gelegen, waardoor de drogestofgehalten hiervan misschien nadeelig zijn beïnvloed. In sommige gevallen waren de knollen in vrij sterke mate door *Phytophthora* aangetast. Dit was o.a. het geval met Eigenheimer van ZGr 390 en 391 en met Triumpf en Matador in HO 167.

Ook kwamen nog andere knolgebreken in ernstige mate voor, namelijk schurft (Eigenheimer van ZGr 391 en 392, Hellena van ZGr 391); kringigheid (Eigenheimer van ZGr 391 en Hellena en Gloria van ZGr 395) terwijl een hoog percentage holle knollen werd gevonden bij Eigenheimer en Hellena van ZGr 391 en bij Hellena van PO 218. Doorwas trad in lichten graad op in ZGr 393 en wel bij Eigenheimer en Wilpo.

Tijdens het rooien werd het gemiddeld aantal knollen per plant bepaald. Gloria en Wilpo, Matador, Hellena en Record bleken aanmerkelijk minder knollen per plant te bezitten dan Eigenheimer, Triumpf, Ultimus en Voran. Mede doordat de knolopbrengsten van Triumpf en Ultimus over het algemeen geringer waren dan van de andere rassen, was het gemiddeld knolgewicht van deze drie cloonen vrij wat lager.

Bij de afname door de aardappelmeelfabrieken wordt weinig aandacht aan de knolgrootte besteed, men past slechts voor groote percentages kriel eenige aftrek toe. Toch is het wel van belang de knolgrootte zooveel mogelijk op te voeren. Daarvoor is voor zoover mogelijk de oogst der proefvelden gesorteerd. Tabel 2 geeft een gemiddelde van 9 proefvelden. Het percentage kriel is gemiddeld voor alle rassen slechts 2 %, per variëteit hoogstens 3 %. Dit is in vergelijking met praktijkooften in de veenkolonien wel heel laag; zonder twijfel is dit een gevolg van de

bijzonder goede kwaliteit van het gebruikte pootgoed, waardoor planten met geringe ontwikkeling en overeenkomstig zeer kleine knollen niet dan bij hooge uitzondering voorkwamen.

TABEL 2

*Sorteering van de opbrengst van 9 proefvelden in %*

Ras	Kriel	28/35 mm	35/45 mm	Bonken
Gloria . . . . .	2	4	19	75
Hellena . . . . .	2	5	21	72
Wilpo . . . . .	2	6	21	71
Record . . . . .	2	5	24	69
Matador . . . . .	1	5	26	68
Voran . . . . .	2	6	29	63
Eigenheimer . . . . .	2	8	33	57
Triumf . . . . .	3	7	33	57
Ultimus . . . . .	3	10	41	46

In tabel 1 treft men naast de overige gegevens tevens de gemiddelde opbrengst in kg/a à 400 g per proefveld aan. In dit opbrengstniveau zijn groote verschillen. De hoogste knolopbrengst werd verkregen op ZGr 394, waar het buitengewone gemiddelde van 535 kg/a bereikt werd. Zeer goede oogsten leverden ook ZGr 390 en NGr 871. Beneden 400 kg/a lagen slechts HO 167, PO 218 en ZGr 396. Dit laatste veld was opzettelijk uitgekozen om na te gaan, welke variëteit het minste nadeel van de aanwezige slechte culturomstandigheden zou ondervinden. Het betrof hier een oude dalgrond met zeer dunne bouwvoor en slechten kali- en fosforzuurtoestand. Bovendien was de stand van het gewas bijzonder onregelmatig door een fout bij het schoffelen, waardoor de opbrengst vermoedelijk nog lager is geworden en waardoor ook aan de verschillen in opbrengst tusschen de rassen weinig waarde kan worden gehecht.

Ondanks de aanwezigheid van enkele perceelen met betrekkelijk lage opbrengsten is het gemiddelde nog ver boven het praktijk-gemiddelde gebleven; slechts weinig verbouwers kunnen gemiddeld bijna 44 000 kg/ha à 400 g bereiken.

Ter besparing van plaatsruimte geven wij hier niet alle afzonderlijke opbrengstcijfers, doch vermelden slechts in tabel 3 het gemiddelde per ras <sup>1)</sup>. Aangezien Triumf en Record slechts op een deel der proefvelden voorkwamen, waarvan het gemiddelde opbrengstniveau niet met dat der overige overeenkwam, is tevens een vergelijking met het standaardras Eigenheimer gegeven door de opbrengst van deze laatste variëteit per proefveld op honderd te stellen en de overige opbrengsten in verhouding

<sup>1)</sup> De afzonderlijke cijfers zijn deels gepubliceerd in den vorm van verslagen der Rijkslandbouwconsulenten over de proefnemingen in 1943, terwijl in het later verschijnende verslag der rassenproeven met aardappelen over 1943 een samenvattend overzicht hierover zal worden gegeven.



daarmede te berekenen. Het gemiddelde dezer verhoudingscijfers is in de laatste kolom vermeld.

TABEL 3

*Knolopbrengst in kg per are, gerangschikt volgens de rassen*

Ras	Aantal proefvelden	Gemiddelde opbrengst kg/are	Opbrengst voor Eigenheimer = 100
Voran . . . . .	16	472	111
Gloria . . . . .	16	459	108
Matador . . . . .	13	434	101
Hellena . . . . .	13	426	100
Eigenheimer . . . . .	16	426	100
Record . . . . .	11	414	98
Ultimus . . . . .	15	401	95
Wilpo . . . . .	13	402	94
Triumf. . . . .	11	395	94

In knolopbrengst blijkt Voran bovenaan te komen, nl. 1 % boven Eigenheimer, terwijl Ultimus en Triumf in 1943 een vrij lage knolopbrengst hadden, nl. 5 en 6 % beneden Eigenheimer. De lage opbrengst en zooals in hoofdstuk II blijkt het lage drogestofgehalte van Triumf, hoewel mede veroorzaakt door de bijzondere weersomstandigheden in dit jaar, blijkt intusschen uit proefnemingen over voorafgaande jaren<sup>1)</sup> regel te zijn, zoodat verbouw van dit ras, behalve onder bijzondere omstandigheden, minder wenschelijk geacht moet worden.

## HOOFDSTUK II

### Onderwatergewicht en opbrengst na omrekening op 400 g

Ook bij dit onderzoek is de eerste en meest uitvoerige beoordeeling door onderwaterweging geschied. Ten einde systematische fouten bij bemonstering zooveel mogelijk te voorkomen<sup>2)</sup>, werden per proefveld van elk der cloonen tien planten gerooid, waarvan de opbrengst als monster naar Groningen is gezonden. Daar heeft de A.S.C. ze nauwkeurig volgens het voorschrift van de Contrôle-Vereeniging der Nederlandsche Aardappelmeelindustrie onderzocht.

Aangezien echter tijdens het vervoer onder de gegeven omstandigheden vrij groote veranderingen kunnen zijn opgetreden — vooral de indroging kan van belang en voor verschillende cloonen ongelijk zijn — is het van waarde, dat er op tien proefvelden bovendien ter plaatse wegingen zijn uitgevoerd, als regel in 5 kg per parallelveldje, die willekeurig uit de gerooidde partij waren genomen.

<sup>1)</sup> A. J. REESTMAN, Verslag over de interprovinciale rassenproefvelden met aardappelen in 1941 en 1942 (in druk).

<sup>2)</sup> A. H. A. DE WILLIGEN, *Landbouwk. Tijdschr.* 56, 266 (1944).

De afzonderlijke cijfers der onderzochte monsters zijn hier eveneens ter besparing van plaatsruimte niet vermeld. Ze gaven aanleiding tot eenige opmerkingen van algemeenen aard, in het bijzonder wat betreft de monsterneming. Bij de vergelijking viel het ons namelijk op, dat er groote verschillen voorkomen tusschen de onderwatergewichten der A.S.C. en de te velde bepaalde waarden. Bij één proef bedroeg het verschil tusschen het gemiddelde der rassen zelfs 50 gram of meer dan 10 %. Ook de cijfers der parallelveldjes liepen bij één proef zoo sterk uiteen, dat er bij deze proef niet met zekerheid kon worden aangegeven of er ten aanzien van het onderwatergewicht rasverschillen bestonden.

TABEL 4

*Onderwatergewicht in g per 5 kg, gerangschikt volgens de variëteiten*

Ras	Weging te velde			Weging door A.S.C.		
	Aantal proefvelden	Gemiddeld owg	Gemidd. voor Eigenh. = 100	Aantal proefvelden	Gemiddeld owg	Gemidd. voor Eigenh. = 100
Gloria . . .	11	436	100	16	441	103
Hellena . . .	11	431	98	13	431	103
Eigenheimer	11	439	100	17	429	100
Ultimus . . .	11	430	97	15	429	99
Wilpo . . . .	11	423	96	14	415	98
Matador . . .	11	424	97	14	410	97
Voran . . . .	11	411	93	16	420	98
Record . . . .	6	426	93	11	405	93
Triumf . . . .	6	410	90	11	399	91
Gemiddeld . .	—	429	—	—	421	—

Om een indruk te krijgen van de betrouwbaarheid der resultaten, is de bewerking voor beide groepen van bepalingen — die dus deels de zelfde objecten omvatten — afzonderlijk geschied; de resultaten zijn in tabel 4 naast elkander vermeld. Daaruit blijkt, dat de volgorde der cloonen volgens beide berekeningen vrijwel overeenstemt. Bemonstering en onderwaterweging te velde hebben dus aan de voor dit doel te stellen eischen dooreengenomen even goed voldaan als de nauwkeuriger bepaling te Groningen.

De verhoudingscijfers t.o.v. Eigenheimer zijn per proefveld berekend en eerst daarna gemiddeld. Aangezien van enkele proefvelden monsters ontbraken, terwijl Triumf en Record slechts op 11 der 17 proefvelden voorkwamen, is er op deze wijze een nauwkeuriger vergelijking verkregen dan door middel van de gemiddelde onderwatergewichten per cloon. Ook in de hoofdstukken III—VIII zal een dergelijke methode van berekenen worden gevolgd, zoodat steeds in de tabellen naast de gemiddelde ge-

halten ook de gemiddelde verhoudingscijfers t.o.v. Eigenheimer zijn weergegeven.

In tabel 4 staat *Gloria* bovenaan, op den voet gevolgd door *Hellena* en *Eigenheimer*.

Ook het onderwatergewicht van *Ultimus* is slechts weinig lager dan dat van *Gloria*, en althans volgens de laatste kolom niet lager dan dat van *Eigenheimer*. Dit klopt met de ervaring bij aflevering aan de aardappelmeelfabrieken, waar *Ultimus* in dit opzicht geen slecht figuur maakt. Over 1941 b.v. was het onderwatergewicht gemiddeld zelfs hoger dan dat van *Eigenheimer*<sup>1)</sup>.

*Wilpo* en *Matador* blijven reeds meer achter (3—6 %).

De plaats van *Voran* is een weinig onzeker; bij de wegingen der A.S.C. heeft deze cloon een vrij wat hoger gehalte dan bij de wegingen te veld. Een lager gehalte dan *Eigenheimer* is intusschen ook bij levering aan de aardappelmeelfabriek geconstateerd, terwijl ook de proefveldresultaten van voorgaande jaren op een gemiddeld verschil van 2 à 4 % ten gunste van *Eigenheimer* wijzen.

*Triumf* en *Record* komen heel laag uit; *Triumf* zelfs 47 en 42 g lager dan *Eigenheimer*.

Hoewel de gemiddelde gehalten ook nog eenigszins onzeker zijn, kan met stelligheid geconcludeerd worden, dat *Record* en *Triumf* beide aanmerkelijk lagere gehalten hebben dan de overige fabrieksrassen en dus dit jaar voor bewerking in de aardappelmeelfabriek minder geschikt waren.

Verder valt op te merken, dat het in dit geval de variëteiten met de hoogste opbrengsten zijn, die ook de hoogste onderwatergewichten hebben gegeven. Alleen *Voran* maakt hierop een uitzondering. In het algemeen is juist het omgekeerde het geval. Wanneer men cloonen met ongeveer gelijken afrijpingstijd vergelijkt, gaat hooge opbrengst dikwijls samen met een laag droge-stofgehalte en dus met laag onderwatergewicht.

In praktisch opzicht is voornamelijk van belang het eindresultaat bij levering aan de aardappelmeelfabriek, namelijk de met behulp van het onderwatergewicht omgerekende opbrengst, het aantal kg à 400 g. Bij de berekening hiervan wordt het aantal kg vermenigvuldigd met het onderwatergewicht en gedeeld door 400. Tabel 5 geeft de gemiddelden per variëteit, waarbij de berekening is uitgevoerd met de onderwatergewichten der A.S.C., die volgens fabrieksvoorschrift bepaald zijn. Aangezien niet alle variëteiten op elk proefveld voorkwamen, is de vergelijking tevens uitgevoerd door telkens de opbrengst van *Eigenheimer* op honderd te stellen, de uitkomst daarvan is in de vierde kolom vermeld.

Vooraf dient de aandacht gevestigd te worden op het hooge gemiddelde, nl. 43 800 kg/ha, een opbrengst, welke in de praktijk slechts zelden bereikt wordt. Dit is te meer van belang, aangezien met opzet ook velden van geringe productiviteit bij de proef zijn betrokken zooals ZGr 396, waarvan de opbrengst tusschen 277 en 329 kg/a à 400 g varieert. De meer productieve velden ZGr 390, 394, NGr 871 en NGr 873 komen

<sup>1)</sup> Cijfers verstrekt door de Contrôle-Vereeniging der Nederlandsche Aardappelmeelindustrie.

eenige aanwijzing in te vinden is, dat zoowel Wilpo als Hellena bij een bepaald onderwatergewicht een iets lager gehalte aan droge stof hebben dan Eigenheimer. Bij de cloon Hellena zou men deze conclusie niet

TABEL 7

*Droge-stofgehalte der aardappelrassen*

Ras	Aantal proefvelden	Gemiddeld gehalte %	Gehalte bij Eigenheimer = 100
Gloria . . . . .	16	23,4	103
Hellena . . . . .	13	23,0	103
Eigenheimer . . . . .	17	22,9	100
Voran . . . . .	16	22,4	98
Ultimus . . . . .	16	22,4	97
Wilpo . . . . .	14	22,0	97
Matador . . . . .	14	21,8	96
Record . . . . .	11	22,0	94
Triumf. . . . .	11	21,6	92

hebben verwacht; de onderzochte monsters waren bijna alle in meerdere of mindere mate hol, zoodat men bij eenzelfde gehalte aan droge stof een lager onderwatergewicht dan voor Eigenheimer zou verwachten en bij eenzelfde onderwatergewicht dus een hooger gehalte aan droge stof.

Bij de 128 onderzochte monsters van 17 proefvelden is er dan ook

TABEL 8

*Droge-stofopbrengst*

Ras	Aantal proefvelden	Gemiddelde opbrengst kg/are	Opbrengst t.o.v. Eigenheimer = 100
Gloria . . . . .	16	104	110
Voran . . . . .	16	102	108
Hellena . . . . .	13	95	103
Eigenheimer . . . . .	17	95	100
Matador . . . . .	14	91	98
Record . . . . .	11	90	93
Wilpo . . . . .	14	87	93
Ultimus . . . . .	16	87	91
Triumf. . . . .	11	85	87

over het geheel genomen een goede correlatie tusschen het aan een zelfde monster bepaalde onderwatergewicht en het droge-stofgehalte, dat in dit geval bepaald is in het toestel Meihuizen bij 175° C. Fig. 1 geeft hiervan een grafische voorstelling. Slechts een viertal monsters wijken af; twee monsters Hellena, nl. van HO 167 en ZGr 391 bevatten groote holten, hetgeen het onderwatergewicht t.o.v. het gehalte aan droge stof heeft

verlaagd. Twee monsters Ultimus wijken af in de andere richting; in één daarvan is vermoedelijk het onderwatergewicht fout bepaald.

De afwijkingen zijn gemiddeld per cloon niet groot, zoodat men in tabel 7, waarin de gemiddelde gehalten voorkomen, ongeveer dezelfde volgorde vindt als in tabel 4. Alleen Ultimus, Voran en Wilpo, die in tabel 4 slechts weinig van elkander afweken, zijn onderling van plaats verwisseld.

De opbrengst aan droge stof (tabel 8) levert ook weinig nieuwe gezichtspunten. Gloria en Voran steken in dit opzicht ver boven de andere cloonen uit, terwijl het lage gemiddelde voor Triumf de conclusie wettigt, dat deze variëteit ook als voeraardappel in het algemeen geen aanbeveling verdient.

De hoogste opbrengst is die van Gloria op ZGr 394, waar 131 kg droge-stof per are werden geoogst; de laagste die van Ultimus op ZGr 396 namelijk 59 kg/are.

#### HOOFDSTUK IV

##### Zetmeelgehalte en zetmeelopbrengst

De reeds eerder onderzochte cloonen <sup>1)</sup> hebben bij een zelfde onderwatergewicht onderling slechts weinig afwijkende zetmeelgehalten. De typische zetmeelvormer Gloria zal misschien iets meer zetmeel bevatten dan Record of Ultimus, waarvan de droge stof voor een iets grooter deel uit eiwit bestaat. Groote afwijkingen zooals bij Noordeling komen echter niet voor.

Ook bij Matador, Wilpo en Hellena is het zetmeelgehalte bij 400 g onderwatergewicht niet sterk afwijkend, zooals men uit de in tabel 6 vermelde gegevens kan afleiden.

Niettemin zou men van het resultaat van de bepaling van het zetmeelgehalte (volgens Ewers) toch een enigszins ander beeld kunnen verwachten. Tabel 9 geeft de gemiddelden, zoowel in volstrekte cijfers

TABEL 9

*Gemiddelde zetmeelgehalten bepaald volgens Ewers*

Ras	Zetmeel	Gehalte in vergelijking met Eigenheimer = 100
Gloria . . . . .	18,4	103
Hellena . . . . .	18,0	103
Eigenheimer . . . . .	17,9	100
Voran . . . . .	17,3	97
Matador . . . . .	16,9	96
Ultimus . . . . .	17,2	95
Wilpo . . . . .	16,8	95
Record . . . . .	16,9	92
Triumf. . . . .	16,8	91

<sup>1)</sup> A. H. A. DE WILLIGEN, *Verslag. Landb. Onderzoek.* 49, 125 (1943).

De laatste kolom van tabel 11 bevat het resultaat van het onderzoek der monsters van 9 proefvelden in 1942, door een onzer elders gepubliceerd <sup>1)</sup>. Hieruit kan men opmaken, dat de bijzondere plaats van Voran en Triumpf niet alleen voor 1943 geldt, maar ook vroeger reeds werd gevonden. Ook resultaten uit 1939 <sup>2)</sup> wijzen in dezelfde richting. Voor Gloria en Matador vindt men in de laatste kolom cijfers, die aanmerkelijk van die over 1943 afwijken, zoodat voor deze cloonen het resultaat van dit jaar misschien wat uitzonderlijk goed is. Nader onderzoek naar deze rassen is reeds aangevangen.

Uit het oogpunt van rendement der stikstofbemesting verdient Voran dus de voorkeur, terwijl Triumpf ook om deze reden niet aanbevelenswaard is.

Wat betreft de gehalten aan ruw eiwit zal de belangstelling wel in het bijzonder uitgaan naar het percentage in de droge stof. Voor twee doeleinden is dit van belang; bij gebruik als veevoeder wenscht men een zoo nauw mogelijke eiwit-zetmeelverhouding, terwijl voor de fabricage van bakpoeder allereerst gezocht zal worden, hoe men aan den gestelden eisch van 8½ % in de droge stof zal kunnen voldoen.

TABEL 12

*Gemiddelde gehalten aan ruw eiwit*

Ras	% van den verschen aardappel	% van de droge stof
Record . . . . .	1,89	8,56
Triumpf. . . . .	1,85	8,46
Wilpo . . . . .	1,83	8,35
Matador . . . . .	1,81	8,30
Ultimus . . . . .	1,85	8,26
Voran . . . . .	1,79	8,04
Eigenheimer . . . . .	1,84	8,00
Hellena . . . . .	1,80	7,95
Gloria . . . . .	1,73	7,45

Bij de beschouwing der resultaten, welke in tabel 12 zijn vervat, dient voorop te worden gesteld, dat er van proefveld tot proefveld zeer groote verschillen in de onderlinge verhouding der cloonen voorkomen, zoodat er geen groote zekerheid bestaat, dat de verschillen, welke tusschen de gemiddelde cijfers zijn gevonden als raseigenschap mogen worden opgevat en niet aan toevallige omstandigheden zijn te wijten. Als praktisch betrouwbaar mag slechts een verschil van ± 0,6 % worden aangemerkt.

<sup>1)</sup> A. J. REESTMAN, Verslag over de interprovinciale rassenproeven met aardappelen over 1941 en 1942 (in druk).

<sup>2)</sup> J. WIND, A. J. REESTMAN en A. VEENBAAS, Verslag over de in 1939 en 1940 door de Rijkslandbouwconsulenten genomen rassenproeven met aardappelen, Wageningen 1942.

Alleen het verschil tusschen Record en Eigenheimer eenerzijds, en dat tusschen Eigenheimer en Gloria anderzijds, bezit een vrij groote mate van waarschijnlijkheid. De verschillen tusschen de rassen van de middengroep kunnen echter op grond van dit cijfermateriaal niet met zekerheid verschillend genoemd worden.

Vergelijken we de resultaten van meer jaren (tabel 13), dan blijkt, dat ook Triumf steeds een hooger gehalte in % van de droge stof dan Eigenheimer bezit. Door het lage droge-stofgehalte is het percentage in den verschen aardappel echter nauwelijks hooger dan van Eigenheimer.

TABEL 13

*Ruw-eiwitgehalte in de droge stof van fabrieksaardappelrassen*

Ras	C.I.L.O. 1939	A.S.C. 1940—1942	C.I.L.O. 1942	1943
Triumf . . . . .	9,0	8,8	8,2	8,5
Record . . . . .	8,7	7,8	9,0	8,6
Ultimus . . . . .	8,8	8,7	7,7	8,3
Hellena . . . . .	—	8,4	7,5	8,0
Wilpo . . . . .	—	—	7,4	8,4
Eigenheimer . . . . .	8,6	8,2	7,5	8,0
Voran . . . . .	8,4	8,3	7,3	8,0
Matador . . . . .	—	—	6,7	8,3
Gloria . . . . .	—	6,9	6,8	7,5

Record en Gloria vormen hier dus de uiterste tegenstellingen. Record is een goede eiwit- maar een slechte zetmeelproducent; Gloria is vooral zetmeelleverancier en heeft slechts een laag eiwitgehalte.

Naar aanleiding van tabel 12 valt verder op te merken, dat behalve Record, geen der variëteiten dooreengenomen voldoet aan den eisch van 8½ % in de droge stof, terwijl het in de praktijk van de bakpoederfabricage toch niet moeilijk is, dit gehalte te bereiken. Het verschil kan niet het gevolg zijn van een tekort aan bemesting; voor bijna alle proefvelden is door verschaffing van extra-bemesting er voor gezorgd, dat in dit opzicht de normale, meest gewenschte toestand zooveel mogelijk bereikt werd. Het lage gehalte hangt blijkbaar samen met de zeer hooge zetmeelproductie ten gevolge van het gebruik van zeer goed pootgoed en van de zorgvuldige wijze van behandeling der gewassen. Men zal er in de toekomst mede dienen te rekenen, dat ook in de praktijk o.a. door gebruik van steeds beter pootgoed het stikstofgehalte van den oogst wel eens zal kunnen dalen, ook wanneer weer voldoende stikstofbemesting aanwezig is.

Dit onderzoek bepaalde zich tot de bestudeering van de voornaamste als fabrieksaardappel ingevoerde rassen. Uiteraard vormen deze een groep, waarin uit een oogpunt van eiwitgehalte slechts weinig variatie is. Daarnaast zal er voor speciale doeleinden behoefte zijn aan clonen met een hogere eiwit-zetmeelverhouding, zooals deze b.v. bij Noordeling voorkomt. Het is o.i. van belang, dat het landbouwkundig onderzoek in het bijzonder

bij de studie van nieuwe rassen er op bedacht is, in dit opzicht de gewenschte ruimere variatie te verschaffen. Hiermede is reeds een begin gemaakt.

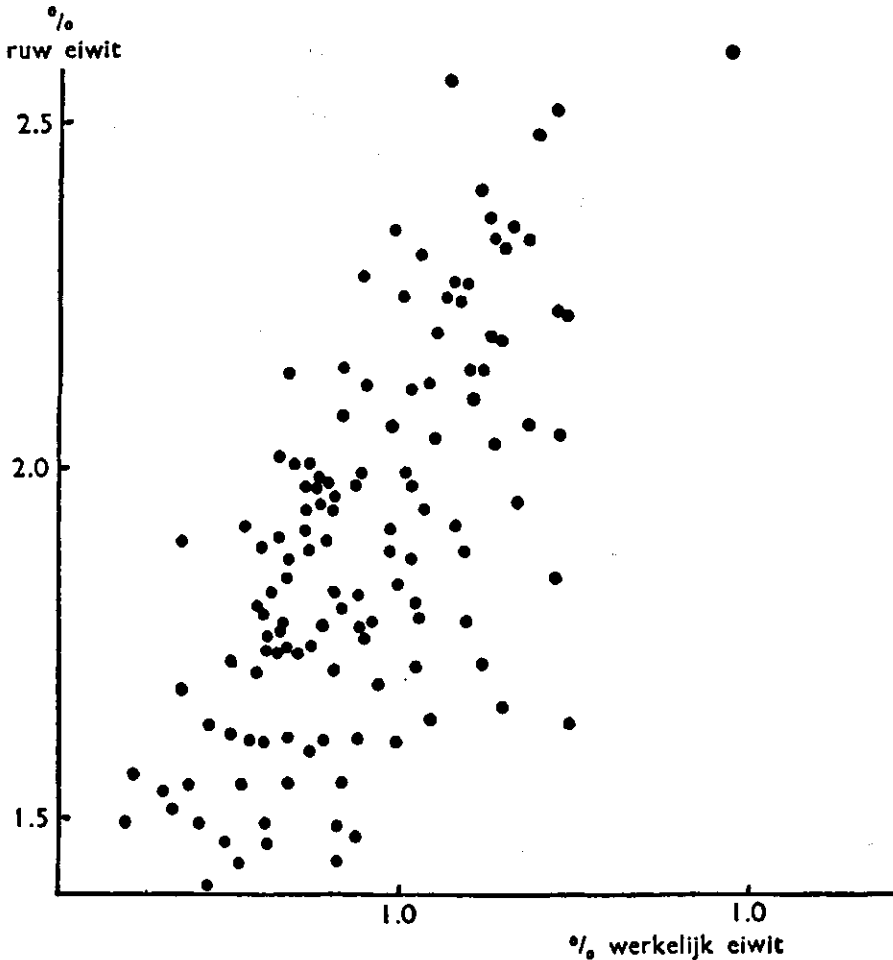


Fig. 2

Verband tusschen gehalte aan eiwitachtige stof en aan werkelijk eiwit bij monsters der rassenproefvelden in 1943

Van het gehalte aan eiwitachtige stoffen in den aardappel is slechts een deel werkelijk eiwit, meestal ongeveer de helft. Het overige bestaat uit eenvoudiger stikstofverbindingen, aminozuren (0,6 % van den verschen aardappel, berekend als  $N \times 6,25$ ), amiden (0,2 %) enz. Naar deze verhouding is in de 138 monsters der rassenproefvelden mede een onderzoek ingesteld.



Daarbij is gebruik gemaakt van de methode ALTEN, welke het eiwit met behulp van trichloorazijnzuur coaguleert, waarna dit door filtratie van de overige eiwitachtige stof kan worden gescheiden. In het onoplosbare deel wordt een stikstofbepaling uitgevoerd; alle resultaten zijn genoteerd als  $\% N \times 6,25$ . De bepaling werd gedurende den winter 1943—'44 verricht aan duurzame monsters, die verkregen waren door brij van geraspte aardappelen bij lage temperatuur (hoogstens  $55^{\circ}$ ) op vlakke schalen in te drogen. Deze werkwijze is bij aardappelen te verkiezen boven directe uitvoering in versche brij, maar is evenmin erg nauwkeurig. In beide gevallen moet namelijk een dikke pap van verstijseld zetmeel mede worden uitgewassen; het is bezwaarlijk om alle niet-eiwitstikstof hieruit te verwijderen. De cijfers zijn daardoor vermoedelijk alle iets aan den hoogen kant.

Fig. 2 geeft het verband tusschen ruw eiwit (totaal aan stikstofverbindingen) en de in den vorm van werkelijk eiwit aanwezige stikstof weer. Er is een zeer groote spreiding, maar dooreen genomen geldt, dat het gehalte aan werkelijk eiwit met het gehalte aan ruw eiwit omhoog gaat.

Wat betreft de vergelijking der variëteiten t.a.v. het gehalte aan werkelijk eiwit is er van proefveld tot proefveld groot verschil in volgorde. De betrouwbaarheid van de gevonden gemiddelde verschillen tusschen de rassen is echter gering; zelfs tusschen de uitersten in volgorde der in tabel 14 genoemde gemiddelden bestaat in statistisch opzicht geen betrouwbaar verschil. Toch willen wij — met alle voorbehoud voor de juistheid der resultaten — de gevonden verschillen in het kort nader beschouwen.

TABEL 14

*Gemiddelde gehalten aan werkelijk eiwit per cloon;  
verhouding van werkelijk eiwit en ruw eiwit*

Ras	Werkelijk eiwit %	Werkelijk eiwit % van de droge stof	Verhouding werkelijk eiwit ruw eiwit
Voran . . . . .	0,99	4,46	0,55
Eigenheimer . . . . .	0,96	4,24	0,52
Hellena . . . . .	0,96	4,21	0,53
Triumf. . . . .	0,94	4,21	0,50
Ultimus . . . . .	0,93	4,18	0,51
Record . . . . .	0,92	4,15	0,48
Wilpo . . . . .	0,91	4,15	0,50
Gloria . . . . .	0,90	3,88	0,52
Matador . . . . .	0,87	3,98	0,48

In tabel 14 vindt men de gemiddelde gehalten per cloon in % van den verschen, druipnatten aardappel en in % van de droge stof. Bovendien is de verhouding van ruw eiwit en werkelijk eiwit in een afzonderlijke kolom vermeld. De volgorde der variëteiten is in deze tabel een geheel andere dan die der ruw eiwitgehalten, bovenaan staat nu Voran, de Deutsche

voeraardappel, die tevens de hoogste verhouding werkelijk eiwit: ruw eiwit bezit. Hellena, eveneens van Duitsche herkomst, is van de achtste naar de derde plaats gekomen, Eigenheimer van de zevende naar de tweede plaats.

Een geheel afwijkende gehalte vindt men bij de beide variëteiten Record en Matador. Beide zijn van denzelfden kweeker afkomstig en ontstaan door kruising uit dezelfde ouders, nl. Trenetria en Energie. Deze verwantschap komt duidelijk uit in de verhouding werkelijk eiwit: ruw eiwit, waarbij de beide verwante cloonen door een bijzonder lage waarde van de andere fabrieksaardappels afsteken.

TABEL 15

*Gemiddelde gehalten aan werkelijk eiwit en verhouding werkelijk eiwit/ruw eiwit per proefveld*

Proefveld	Werkelijk eiwit %	Ruw eiwit %	Verhouding werkelijk eiwit/ruw eiwit
ZGr 394 . . . . .	0,76	1,55	0,49
ZGr 395 . . . . .	0,77	1,50	0,51
ZGr 390 . . . . .	0,81	1,43	0,57
NGr 872 . . . . .	0,81	1,57	0,52
ZGr 392 . . . . .	0,84	1,80	0,47
Pr 746 . . . . .	0,90	1,82	0,50
ZGr 396 . . . . .	0,90	1,84	0,49
NGr 873 . . . . .	0,91	1,72	0,53
EC 202 . . . . .	0,87	1,78	0,49
Pr 744 . . . . .	0,94	1,70	0,55
Pr 745 . . . . .	0,97	2,13	0,46
PO 218 . . . . .	0,98	1,74	0,56
HO 167 . . . . .	1,02	1,95	0,52
ZGr 391 . . . . .	1,02	2,16	0,47
ZGr 395 . . . . .	1,05	2,07	0,51
NGr 871 . . . . .	1,10	2,30	0,48
ZGr 389 . . . . .	1,21	2,20	0,55

Aangezien over de verhouding der eiwitachtige stoffen in Nederlandsche aardappelen vrijwel geen gegevens beschikbaar zijn, geven wij hier tevens de gemiddelde cijfers per proefveld (tabel 15). De verhouding werkelijk eiwit: ruw eiwit blijkt binnen ruime grenzen te kunnen schommelen.

De verschillen tusschen de uiterste waarden staan statistisch vast. De waarden van Pr 745, ZGr 391 en ZGr 392, en EC 202 zijn met zekerheid lager dan die van ZGr 390, 393 en PO 218. Ze bewijzen, dat er wat betreft de wijze van verwerking der opgenomen stikstofverbindingen, groote verschillen kunnen zijn onder invloed van de bemestingstoestand van den grond en andere factoren, die het gewas op deze proefvelden kunnen hebben beïnvloed. Wanneer wij de vorming van zooveel mogelijk (reserve-) eiwit voorstellen als den idealen toestand voor de plant, is in sommige gevallen een aanmerkelijk beter resultaat bereikt dan in andere.

Bijzonder gunstig was de toestand op ZGr 390, waar met slechts 80 kg/ha

minerale stikstofbemesting en een stikstofgehalte der knollen van slechts 114 kg/ha een droge-stofproductie van 10 700 kg/ha werd bereikt (men vergelijkte ook de zeer hoge waarde in de laatste kolom van tabel 1). Ook op ZGr 393 is met een lage minerale stikstofbemesting een groote opbrengst verkregen.

Betrekkelijk ongunstig komt Pr 745 naar voren. Op dezen grond haperde er iets aan de overige voorziening aan voedingsstoffen; zoowel kali- als fosforzuurtoestand van den grond waren ongunstig. Bovendien is eenige schade veroorzaakt door droogte. Het is bekend, dat de planten in dergelijke gevallen een betrekkelijk overmaat aan stikstof in den vorm van eenvoudige stikstofverbindingen kunnen vastleggen <sup>1)</sup>, hetgeen de lage verhouding zou verklaren. Ook ZGr 391 en 392 benevens EC 202 hebben blijkbaar in dergelijke omstandigheden verkeerd. Hetgeen bij de in tabel 1 vermelde zeer lage P-citr-getallen begrijpelijk is. Ook bij proefnemingen over fosfaatbemesting constateerden wij, dat in perceelen met fosforzuurgebrek een bijzonder hoog gehalte aan niet-eiwitstikstof voorkomt, vooral in den vorm van amide-stikstof (Asparaginezuur, glutaminezuur). Een bijzonder fraai voorbeeld vindt men in tabel 16, die de gehalten van monsters van een fosforzuurproefveld op een zeer fosfaatarme heideontginning bevat. Blijkbaar

TABEL 16

*Amide- en Aminozuurgehalten van monsters van Pr 533 te Opende, oogst 1941*

Object	% ruw eiwit	% $\alpha$ -aminozuur- stikstof $\times$ 6,25	% amide- + ammoniak- stikstof $\times$ 6,25
OP . . . . .	1,92	0,58	0,26
40 P als slak. . .	1,77	0,35	0,18
85 P " " . . .	1,72	0,33	0,16
130 P " " . . .	1,79	0,32	0,16
200 P " " . . .	2,01	0,28	0,15

is in deze gevallen de opname van stikstof voldoende hoog geweest (mischien zelfs wel in verhouding tot assimilatie van de plant te hoog). De verwerking van aminozuren tot eiwit is echter niet voldoende verlopen; de plant heeft zich gedwongen gezien meer dan gewoonlijk de lagere stikstofverbindingen direct naar den knol af te voeren.

Het is van belang voor het verkrijgen van een inzicht in de verhouding der eiwitachtige stoffen van den aardappel, dat naar den invloed van bemesting en dergelijke factoren op deze verhouding een nader onderzoek wordt ingesteld.

<sup>1)</sup> K. WETZEL, in *Chemie und Physiologie des Eiweisses*, Dresden und Leipzig 1938, pag. 100.

het zetmeel is namelijk de scheiding van eiwit en zetmeel. Hoe minder eiwit, des te gemakkelijker verloopt het proces; hoe meer eiwit, des te grooter is de kans, dat dit tusschen het meel blijft en daarvan de kleur en de andere eigenschappen bederft.

Ten aanzien van de verhouding van eiwit in het vruchtwater en totaal ruw eiwit zijn er groote verschillen tusschen de 17 proefvelden. Deze verhouding loopt vrijwel parallel met die van werkelijk eiwit tot ruw eiwit uit hoofdstuk V. Bijzonder hoog is de verhouding in de monsters van ZGr 390 (met zeer gunstig rendement van de gegeven stikstofbemesting); zeer laag is de verhouding in de monsters van Pr 745 (ongunstig P- en K-toestand, schade door droogte).

## HOOFDSTUK VII

### Aschbestanddeelen

Van de aschbestanddeelen van den aardappel weten wij o.a. uit het onderzoek van VAN ITALLIE <sup>1)</sup>, dat hun gehalte onder invloed van den bemestingstoestand van den grond sterk kan varieeren. Het gehalte aan kali, betrokken op de droge stof van den knol, heeft volgens dezen auteur een nauwen samenhang met den kalitoestand van den grond, zelfs zoodanig, dat men uit de samenstelling van den knol met eenige waarschijnlijkheid conclusie kan trekken over den bemestingstoestand van den grond. Bovendien is bekend, dat de opgenomen hoeveelheid kationen nauw verband houdt met den aard der aanwezige anionen, en dat met name bij aanwezigheid van veel chloorionen hooge gehalten aan kali in den knol voorkomen. Ook het fosforzuur gehalte kan onder invloed van den fosforzuurtoestand van den grond binnen ruime grenzen wisselen.

In vergelijking tot dezen belangrijken invloed van den bemestingstoestand van den grond is de bestudeering van andere factoren, zooals de verschillen tusschen de variëteiten, wat op den achtergrond gekomen. VAN ITALLIE verzamelde eenige gegevens over het verband tusschen kaligehalte en zetmeelproductie bij Eigenheimer, Thorbecke en Triumf. Uit de geconstateerde verschillen mag men afleiden, dat de kalihuishouding dezer cloonen niet geheel gelijk is, doch direct vergelijkbare gegevens over de gehalten dezer rassen bij verbouw onder gelijke omstandigheden zijn in het genoemde onderzoek niet te vinden. Ook elders werden tot nu toe over de Nederlandsche variëteiten geen gegevens gepubliceerd, zoodat wij hiermede een geheel nieuw terrein van onderzoek betreden.

De verkregen cijfers geven reeds bij oppervlakkige beschouwing den indruk, dat de rasverschillen klein zijn t.o.v. de geweldige verschillen tusschen de proefvelden als gevolg van verschil in bemesting. Alvorens tot het eigenlijke doel van ons onderzoek te komen, moeten wij daarom eerst ingaan op den samenhang der gehalten onderling en met de eigenschappen van den grond, een samenhang, die door de keus der proefvelden min of

---

<sup>1)</sup> TH. B. VAN ITALLIE, *Landbouwk. Tijdschr.* **45**, 241 en 421 (1933); **46**, 559 (1934). De Chemische samenstelling van gewassen in verband met landbouwkundige vraagstukken, 's-Gravenhage 1938.

meer typisch is voor den Nederlandschen fabrieksaardappel. Eerst daarna is het mogelijk in te gaan op de rasverschillen ten aanzien van de gehalten aan asch, fosforzuur en kali.

Ruim 90 % van de asch bestaat uit kalizouten (carbonaat, fosfaat, sulfaat, chloride). Aangezien de gehalten van de overige bestanddeelen slechts weinig wisselen — zelfs de fosforzuurgehalten varieerden slechts over een traject van 0,09 % —, wordt het aschgehalte geheel door de kali-opname beheerscht. Dit blijkt duidelijk uit figuur 4, die het verband

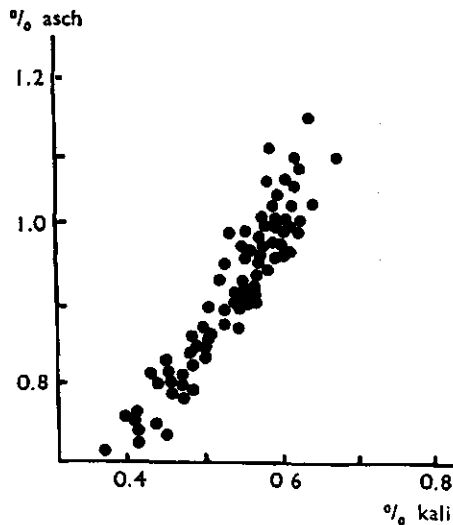


Fig. 4

Verband tusschen de gehalten aan asch en kali der afzonderlijke monsters

tusschen de gehalten aan asch en kali der onderzochte monsters weergeeft. Men mag dus hetgeen VAN ITALLIE heeft gevonden voor het verband tusschen kaligehalte van den knol en kaligesteldheid van den grond ook overdragen op het aschgehalte. Een aschgehalte beneden  $3\frac{1}{2}$  % zou dan wijzen op een te slechte kaligesteldheid, een gehalte boven 4,3 % zou een teeken zijn van te ruime kaligesteldheid.

Zooals reeds uit fig. 4 blijkt, zijn in de onderzochte monsters zeer groote verschillen aanwezig. In % van de droge stof uitgedrukt is de laagste waarde 2,84 % asch en 1,60 % kali, de hoogste 5,41 % asch en 3,79 % kali.

De nauwe samenhang tusschen asch en kali is een gevolg van de eigenaardige samenstelling van de asch, dus een eigenschap van het gewas aardappel als zoodanig. Een betrekking van geheel anderen aard vindt men in de onderzochte monsters ten aanzien van de verhouding van fosforzuur en kali. Wij beschouwen daarvoor eerst de gemiddelde cijfers

in % van de droge stof, maar niet tot een verhooging van het fosforzuur-gehalte. Eerder is er een geringe daling van dit laatste percentage als gevolg van matige kalibemesting, die door hoogere bemesting niet geheel werd opgeheven.

TABEL 19

*Aschgehalte der variëteiten*

Ras	Asch in verschen aardappel		Asch in droge stof	
	% van aardappel	Verhouding voor Eigenheimer = 100	%	Verhouding voor Eigenheimer = 100
Eigenheimer . . .	0,97	100	4,30	100
Wilpo . . . . .	0,97	99	4,47	102
Ultimus . . . . .	0,95	99	4,29	102
Gloria . . . . .	0,96	99	4,14	97
Hellena . . . . .	0,96	97	4,27	96
Record . . . . .	0,92	96	4,23	102
Voran . . . . .	0,93	96	4,17	98
Triumf . . . . .	0,88	93	4,06	100
Matador . . . . .	0,89	91	4,08	93

Het aschgehalte werd bepaald in de gedroogde brij der aardappelmonsters door verasschen in een met asbest gevulde Goochkroes in een electrischen oven (temperatuur ongeveer 500°). Na volledige verassing werd de kroes gewogen, de inhoud opgelost in zoutzuur, uitgespoeld door het asbestfilter, gedroogd, gegloeid en opnieuw gewogen. Eventueel in de brij voorkomend zand is dus in het opgegeven aschgehalte niet inbegrepen.

Het gemiddelde gehalte per variëteit is vermeld in tabel 19. Eigenheimer staat hierin bovenaan, doch verschilt slechts weinig van de meeste der andere variëteiten. De spreiding in het cijfer materiaal is zeer groot, zoodat alleen van Matador met zekerheid kan worden aangegeven, dat het aschgehalte kleiner is dan van Eigenheimer. Misschien is ook nog het lagere gehalte van Triumf, berekend in % van den verschen aardappel, van eenige beteekenis. De overige verschillen zijn statistisch niet als vaststaand te beschouwen.

In vergelijking tot de verschillen per veld, waar de hoogste gehalten ongeveer 70 % hoger zijn dan de laagsten, zijn de verschillen tusschen de variëteiten van weinig beteekenis. Ten aanzien van den eisch van ten hoogste 5 % asch, gesteld voor gedroogde aardappelen (aardappelbakpoeder) is dus de rassenkeuze niet van belang. Van de 138 monsters heeft intusschen een aantal van 13 stuks niet aan dezen eisch voldaan; geen enkele echter is boven 5,5 % uitgekomen.

Wat betreft de kaligehalten is de volgorde der variëteiten een weinig anders dan in tabel 19. In tabel 20 staat Ultimus bovenaan; er is hier echter evenmin sprake van een betrouwbaar verschil tusschen de rassen als

TABEL 20

*Kaligehalten der variëteiten*

Ras	Kali in verschen aardappel		Kali in droge stof	
	%	Verhouding voor Eigenheimer = 100	%	Verhouding voor Eigenheimer = 100
Ultimus . . . . .	0,57	102	2,55	104
Record . . . . .	0,55	102	2,49	105
Eigenheimer . . . . .	0,56	100	2,47	100
Gloria . . . . .	0,56	100	2,43	98
Voran . . . . .	0,54	98	2,46	98
Wilpo . . . . .	0,56	98	2,43	95
Hellena . . . . .	0,56	97	2,45	94
Triumf. . . . .	0,52	96	2,40	102
Matador . . . . .	0,52	90	2,39	93

bij het aschgehalte. Alleen Matador heeft met zekerheid een lager gehalte dan de variëteiten, welke boven aan het lijstje staan.

Als eenige belangrijke rasverschil blijkt dus uit dit onderzoek de afzonderlijke plaats van Matador. Deze variëteit heeft met een bepaalde hoeveelheid opgenomen aschbestanddeelen en kali een grootere hoeveelheid droge stof gemaakt dan Eigenheimer of Wilpo.

Bij de fosforzuurgehalten blijken de rasverschillen veel sterker geprononceerd te zijn dan bij de kali- of aschgehalten (tabel 21). Men kan duidelijk drie groepen onderscheiden; Hellena, Voran, Eigenheimer en Wilpo zijn hoog, Ultimus, Gloria en Record vormen de middengroep, Matador en Triumf zijn uitgesproken laag. De gevonden verschillen tusschen de groepen bezetten een zeer groote mate van waarschijnlijkheid. Bij een roottijdenproef in 1943, door het Centraal Instituut genomen, waarbij iedere week monsters van de groeiende gewassen werden geanalyseerd, kwam het

TABEL 21

*Gehalte aan fosforzuur*

Ras	% van den verschen aardappel	% van de droge stof
Hellena . . . . .	0,135	0,59
Wilpo . . . . .	0,129	0,59
Voran . . . . .	0,128	0,58
Eigenheimer . . . . .	0,128	0,56
Record . . . . .	0,118	0,53
Ultimus . . . . .	0,118	0,53
Gloria . . . . .	0,119	0,51
Matador . . . . .	0,110	0,51
Triumf. . . . .	0,109	0,50

groter wordt, en dat daardoor de verliezen in de vezel bij gelijke verhouding in het eindproduct (gelijk percentage zetmeel in de droge stof) eveneens kunnen stijgen.

Bij het hooge gehalte van Record, dat ook in de door het C.I.L.O. genomen roottijden proef van 1943 duidelijk tot uiting komt <sup>1)</sup> dient echter te worden opgemerkt, dat dit waarschijnlijk verband houdt met de grootere dikte van de xyleemstrengen. Het is uit het kookonderzoek <sup>1)</sup> en in de praktijk bekend, dat deze variëteit dikwijls — vooral bij het naveleinde — zeer sterke draden bevat, die bij consumptie als onaangenaam worden onderhouden. Aardappelen van zware kleigronden zouden dit kookgebrek in sterkere mate vertoonen dan die van de meer lichte gronden. Aangezien echter tusschen deze draden weinig zetmeel aanwezig is, zal het zetmeelverlies daardoor vermoedelijk niet zooveel worden vergroot.

## HOOFDSTUK IX

### De grootte der zetmeelkorrels

Uit de publicatie van ZIJLSTRA <sup>2)</sup> was bekend, dat in dit opzicht aanmerkelijke verschillen tusschen de Nederlandsche variëteiten bestonden. Dit omstreeks 1926 uitgevoerde onderzoek betrof eenige toenmaals in het gebruik zijnde variëteiten; over de later ingevoerde cloonen waren geen gegevens beschikbaar.

Ten einde over dit onderwerp, dat voor de aardappelmeelfabrieken van belang is, meer gegevens te verzamelen, werd van bijna alle onderzochte monsters een hoeveelheid aardappelmeel bereid. Daarvoor wuschen wij 500—1000 g aardappelbrij, zooals deze voor de bepaling van droge-stof- en zetmeelgehalte uit de ingezonden monsters gemaakt was, met water over een zijdegaas no. 7. Het residu werd tusschen de steenen van een amandelmolendriestel verder fijngemaakt en opnieuw uitgewassen, tot het waschwater geheel helder afliep. Op deze wijze verkregen wij dooreengenomen omstreeks 85 % van het volgens EWERS aanwezige zetmeel.

Voor de zuivering van het meel werd dit door een TEMA-zeef plaat no. 100 (gaten van 90  $\mu$ ) gespoeld, en vervolgens op een glazen goot uitgeslibd ter verwijdering van de fijnste vezel- en eiwitdeeltjes. Na uitwassen van het meel op een papierfilter en scherp afzuigen droogden wij het in een droogkamer bij hoogstens 40° C.

Voor de bepaling van de korrelgrootte moesten wij over een snellere methode beschikken dan door ZIJLSTRA was gebruikt, waarbij desnoods de nauwkeurigheid iets geringer mocht zijn. Na vele experimenten bleek de volgende methode voor dit doel voldoende nauwkeurig en snel:

25 g aardappelmeel worden uitgespoeld op een ronde TEMA-zeefplaat van diameter 20 cm, voorzien van gaten van gemiddeld 40  $\mu$  diameter, opgehangen in een Stirl trilzeef. Na uitwassen met ongeveer drie liter water bereikt men een eindtoestand, waarin bij verder uitwassen nog slechts zeer weinig meel de plaat passeert. Het op de zeef achtergebleven

<sup>1)</sup> A. J. REESTMAN, loc. cit. pag. 644.

<sup>2)</sup> K. ZIJLSTRA, *Verslag. Landb. Onderzoek.* 47, 1223 (1941).



deel en het bezinksel uit het spoelwater worden scherp afgezogen, de beide deelen van het monster tegelijk bij lage temperatuur aan de lucht gedroogd en gewogen. Het resultaat wordt genoteerd als het percentage van het totaal gevonden meel, dat op de zeef is blijven liggen.

TABEL 24

*Grootte der zetmeelkorrels uit monsters der rassenproeven  
in 1941—1943*

Ras	1941—1942		1943	
	Aantal monsters	% korrels > 40 mu	Aantal monsters	% korrels > 40 mu
Matador . . . . .	7	56	14	45
Record . . . . .	12	53	10	47
Gloria . . . . .	20	47	14	48
Ultimus . . . . .	22	46	14	40
Hellena . . . . .	13	51	10	37
Triumf. . . . .	24	42	11	36
Wilpo . . . . .	8	41	14	37
Eigenheimer . .	70	40	13	37
Voran . . . . .	22	33	11	31
Bintje . . . . .	10	26	—	—

De middelbare fout van duplobepalingen op verschillende dagen en met verschillende stukken van dezelfde zeefplaat bedraagt ongeveer  $1\frac{1}{2}$  %, zoodat de methodische fout ten opzichte van de hieronder aangegeven verschillen geen rol speelt.

In tabel 23 vindt men de gemiddelden per ras van de monsters uit 1943, terwijl daarin tevens een overzicht voorkomt van de cijfers, die aan materiaal van proefvelden uit 1941 en 1942 zijn verkregen.

*Matador*, *Record* en *Gloria* hebben in alle jaren groote korrels geleverd, en wel belangrijk meer dan *Eigenheimer*.

*Ultimus*, *Triumf* en *Wilpo* leverden niet veel meer groote korrels dan *Eigenheimer*. *Voran* daarentegen heeft in alle drie jaren steeds een kleiner percentage groote korrels geleverd dan *Eigenheimer*. Van *Hellena* is het resultaat wat onzeker; over 1941 en 1942 beter dan in 1943.

Ter illustratie van de groote verschillen, die in dit opzicht kunnen voorkomen, is ook nog het gemiddelde vermeld van 10 monsters *Bintje*, afkomstig van aan aardappelmeelfabrieken geleverde partijen, waarover klachten waren. Een dergelijk laag percentage groote korrels levert bij de fabricage ernstige moeilijkheden; het meel is „slap” en daardoor komt een groot deel in de afvalbassins terecht, waaruit het als mindere kwaliteit („tertia”) wordt gewonnen.

Het is niet zeker, dat het in alle opzichten gewenscht is de korrelgrootte op te voeren. Voor sommige toepassingen (appretuur, papierfabricage) moet de korrel tusschen vezels indringen, zoodat groote korrels minder goed

verwerkbaar zijn; ook voor puddingpoeder wenscht men kleine korrels. Maar voor al deze doeleinden is het uit Eigenheimer afkomstige meel geschikt gebleken. Voor de fabricage zelve daarentegen is een hoog percentage groote korrels stellig gewenscht, omdat daardoor de bezinkingssnelheid vergroot, het percentage afval verkleind en de scheiding van zetmeel en eiwit versneld en vergemakkelijkt wordt.

Met zekerheid kan dus worden aangegeven, dat kleinere percentages groote korrels, dan bij Eigenheimer voorkomen, minder gewenscht zijn, zoodat Voran in dit opzicht niet een ideale fabrieksaardappel is. De wenschelijkheid van invoering van cloonen met grootere korrels zooals Matador, Record en Gloria kan op grond van de behoeften der fabricage worden bepleit, maar is overigens nog aan twijfel onderhevig.

### Conclusies

Door het tot stand komen van een samenwerking tusschen het Centraal Instituut voor Landbouwkundig Onderzoek en de Aardappelmeel Studie Commissie is het rassenonderzoek bij fabrieksaardappelmeel aangepast aan de eischen, welke door de meer intensieve en gevarieerde technische toepassing van aardappelen worden gesteld. De studie omvat de gehalten en opbrengsten aan droge stof, zetmeel, eiwitachtige stof, eiwit, aschtbestanddeelen en ruw vezel, terwijl bovendien ook de korrelgrootte van het zetmeel op eenvoudige wijze beoordeeld is.

Het onderzoek omvatte 9 variëteiten uit de Rassenlijst, verbouwd op 17 proefvelden.

*Gloria* heeft in 1943 voor de aardappelmeelfabricage de meest gewenschte resultaten geleverd, zowel in zetmeelopbrengst en -gehalte als in kwaliteit van het geproduceerde zetmeel. Het ruw eiwitgehalte was laag, de eiwitopbrengst daardoor niet de maximale.

Tegen invoering van deze variëteit op groote schaal bestaat het bezwaar, dat ze te laat rijp is. Het met *Gloria* geplante areaal is daardoor in de laatste jaren niet toegenomen, eerder is er zelfs van een afname sprake. Het goede resultaat van deze rassenproeven geeft aanleiding, deze variëteit meer onder de aandacht te brengen. Het zal o.i. loonen na te gaan of met bepaalde wijzen van bewaren van het pootgoed misschien een verkorting van de groeiperiode kan worden verkregen. Onderzoek hier naar wordt reeds in Wageningen (Lab. voor Plantenphysiologie) verricht. Door algemeen gebruik van voorgekiemd pootgoed of door het roeien, wanneer het loof nog niet is afgestorven (eventueel na doodsproeien) kunnen de bezwaren reeds voor een groot deel worden ondervangen.

*Voran* heeft eveneens een zeer hooge zetmeelopbrengst geleverd, maar de korrelgrootte van het zetmeel is minder bevredigend dan van *Gloria*. Als producent van eiwitachtige stof staat deze cloon bovenaan.

Ook *Hellena* gaf in 1943 bevredigende zetmeelopbrengsten, terwijl *Matador* eveneens op een goed peil kwam.

Record leverde aanmerkelijk minder zetmeel dan de bovengenoemde cloonen, maar bleek door zijn hooge gehalte een goede tweede te zijn als producent van eiwitachtige stof.

*Triumf* leverde in alle opzichten minder goede resultaten. Deze cloon verdient geen aanbeveling meer, behoudens onder zeer bijzondere cultuur-omstandigheden.

De nauwe verwantschap tusschen *Record* en *Matador* kwam in de chemische samenstelling tot uiting: afwijkende verhouding tusschen werkelijk eiwit en eiwitachtige stof, betrekkelijk laag gehalte aan coaguleerbaar eiwit in het vruchtwater, hoog gehalte aan ruw vezel.

*Matador* had een laag gehalte aan asch en kali.

Het ruw-vezelgehalte van *Eigenheimer* is het laagste van alle bestudeerde variëteiten. Dit brengt consequenties mede bij de vervanging van deze niet-wratziektevrije variëteit in de aardappelmeelfabriek.

Wat betreft het gehalte aan fosforzuur stonden *Hellena*, *Wilpo*, *Eigenheimer* en *Voran* bovenaan, terwijl *Matador* en *Triumf* lage gehalten bleken te bezitten.

### Summary

A study of 9 varieties of Dutch and German origin in 17 field experiments in 1943. An extensive analysis of the chemical composition comprises dry matter, starch, protein, mineral matter and fibre. A simple method for evaluating the particle size of the starch grains has been developed.

The Dutch variety *Gloria* was first in starch production and starch quality. The German variety *Voran* gave a good starch production, but a smaller fraction of big starch grains. *Hellena* (German) and *Matador* (Dutch) also gave good results.

*Record* (Dutch) had a good protein production, but formed less starch.

*Triumf* was less satisfactory in every respect.

The varieties *Record* and *Matador*, crossbred by the same breeder with the same parent, had some points in common with respect to chemical composition.

*Matador* had a low ash content.

*Eigenheimer* had a low fibre content; because of its insufficient resistance towards wart disease the growing of this variety may be prevented by government-control. The Dutch varieties which can be taken into consideration to substitute *Eigenheimer* all possess a considerable higher fibre content. The consequences hereof for the starch production are discussed.

*Hellena*, *Wilpo*, *Eigenheimer* and *Voran* had a high phosphoric acid content, *Matador* and *Triumf* a very low one.

Prijs

Een kaartceering van den kalk- en fosfaattoestand, benevens een oriënteerende opname van de bodemgesteldheid en den landbouwkundigen toestand in de gemeenten Eersel en Riethoven (N.Br.) door O. DE VRIES, H. KOORNNEEF en F. J. A. DECHERING (L. O. n°. 49 (15) A) . . . . .	f 2,— *
Bijdragen tot de kennis van eenige natuurkundige grootheden van den grond. N°. 8. De Bodemgesteldheid van de Veenkoloniën; de doorlatendheid van de watervoerende laag tot maximaal 20 m onder het maaiveld, en de daaruit af te leiden algemeene conclusies met betrekking tot de ontwatering van de Veenkoloniën, door Dr. S. B. HOOGHOUTD (L. O. n°. 49 (16) A) . . . . .	„ 3,— *
Grondonderzoek naar fosfaat- en kalitoestand op grasland, door Dr. F. VAN DER PAAUW (L. O. n°. 49 (17) A) . . . . .	„ 1,50 *
Over correlaties en regressies bij de kenmerkende getallen van het botervet, door B. v. D. BURG, E. BROUWER en C. A. KOPPEJAN (L. O. n°. 50 (1) G) . . . . .	„ 0,50 *
Onderzoek naar het smaakbederf van boter door opslag bij lage temperatuur, door M. VAN DER WAARDEN (L. O. n°. 50 (2) G) . . . . .	„ 0,80 *
Onderzoek naar de voederwaarde van ontsloten stroo voor herkauwers, door N. D. DIJKSTRA (L. O. n°. 50 (3) C) . . . . .	„ 1,10 *
Onderzoekingen over de methodiek bij kalibepalingen in grond, door O. DE VRIES en C. W. G. HETTERSCHIJ (L. O. n°. 50 (4) A) . . . . .	„ 1,20 *
De verteerbaarheid van stoppelknollen, door N. D. DIJKSTRA (L. O. n°. 50 (5) C) . . . . .	„ 0,45 *
Een onderzoek naar den invloed van het in gekorrelde vorm toepassen van fosfaat bevattende meststoffen op de beschikbaarheid van dit bestanddeel, door Dr. F. VAN DER PAAUW (L. O. n°. 50 (6) A) . . . . .	„ 0,75 *
Onderzoek naar de bewaringsmogelijkheden van het natte product, dat bij de ontsluiting van stroo wordt verkregen, door N. D. DIJKSTRA (L. O. n°. 50 (7) C) . . . . .	„ 0,40 *
Voedercarton voor varkens, door A. M. FRENS (L. O. n°. 50 (8) C) . . . . .	„ 0,70 *
Onderzoek naar de bodemgesteldheid van het landgoed De Utrecht nabij Esbeek (N.B.), door O. DE VRIES en A. M. VAN VLIET (L.O. n°. 50 (9) A) . . . . .	„ 4,50 *
Studies over het gebruik van grasland: II. Verslag van een zestal weideproeven ter vergelijking van een lichte en een zware veebezetting; III. De opbrengst van grasland bij verschillende gebruikwijzen, door Dr. Ir. H. J. FRANKEMA (L. O. n°. 50 (10) B) . . . . .	„ 3,50 *

N. B. Voor verdere publicaties op het gebied van den Landbouw raadplegen men den Catalogus van Rijksuitgaven, welke aan de loketten der postkantoren ter inzage ligt of tegen den prijs van f 0,37\* bij de Rijksuitgeverij verkrijgbaar is.

