



Onderzoek bestrijding poederschurft bij aardappelen

Een documenterend verslag van ruim 50 veld- en andere proeven over de periode 1995 - 2001

Ir C. B. Bus

© 2003 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving BV.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veeveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving stelt zich niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Dit project geeft de resultaten weer van het onderzoek dat is uitgevoerd in opdracht van:

HPA
Stadhoudersplantsoen 12
2517 JL Den Haag

en Agrobiokon

Met medewerking van de Limburgse aardappelverwerkende bedrijven: Koval te Ittervoort, Kroef te Odiliapeel en Nestlé te Venray.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving BV, sector AGV

Adres : Edelhertweg 1, Lelystad
: Postbus 430, 8200 AK Lelystad
Tel. : 0320 – 29 11 11
Fax : 0320 – 23 04 79
E-mail : info@wur.nl
Internet : www.ppo.dlo.nl

Inhoudsopgave

pagina

SAMENVATTING.....	5
1 INLEIDING	7
1.1 PROBLEEMSTELLING.....	7
1.2 ACHTERGROND	7
1.3 LITERATUUR.....	8
1.3.1 Algemeen.....	8
1.3.2 Chemische behandelingen	8
1.3.3 Lokgewassen	8
1.4 ONDERZOEKSAANPAK	9
2 RESULTATEN CHEMISCHE BESTRIJDING	10
2.1 1995 - KW266 KNOL- EN GRONDBEHANDELING TEGEN SCHURFT.....	10
2.2 1996 - PAGV4241 KNOLBEHANDELINGEN TEGEN SCHURFT	11
2.3 1996 - KW302 KNOL- EN GRONDBEHANDELING TEGEN SCHURFT.....	11
2.4 1996 - KW303 GRONDBEHANDELINGEN TEGEN SCHURFT.....	12
2.5 1996 - KP379 GRONDBEHANDELINGEN TEGEN SCHURFT	13
2.6 1997 – KW339 GRONDBEHANDELING TEN SCHURFT	14
2.7 1997 – KP395 GRONDBEHANDELINGEN TEGEN SCHURFT	14
2.8 1997 – PAV0036 KNOLBEHANDELING TEGEN SCHURFT	15
2.9 1997 - WR820 SCHURFT OP LÖSSGROND	15
2.10 2000 NOP ONDERZOEK POEDERSCHURFT; CHEMISCHE MIDDELEN	16
2.11 2001 NOP ONDERZOEK POEDERSCHURFT; CHEMISCHE MIDDELEN	17
2.12 BESPREKING RESULTATEN MET CHEMISCHE MIDDELEN	18
3 RESULTATEN LOKGEWASSEN	20
3.1 1996 / 1997 - PAV0042C LOKGEWASSEN	20
3.2 1997 / 1998 – KP432 LOKGEWASSEN.....	21
3.3 1998 / 1999 – KP454 LOKGEWASSEN.....	22
3.4 1999 / 2000 - KP482 LOKGEWASSEN.....	23
3.5 BESPREKING RESULTATEN MET LOKGEWASSEN.....	24
4 RESULTATEN RASVERSCHILLEN.....	26
4.1 1997 / 1999 – VATBAARHEID RASSEN VOOR POEDERSCHURFT	26
4.2 1998 - REG0327 ORIËNTEREND ONDERZOEK NAAR SCHURFTVEROORZAKER.....	30
4.3 1999 – WR810 SCHURFT BIJ RASVERGELIJKING NESTLÉ OP LÖSSGROND	31
4.4 1999 – VP946A SCHURFT BIJ RASVERGELIJKING KROEF OP ZANDGROND.....	32
4.5 1999 / 2000 – VP946 / VP971 SCHURFT BIJ RASVERGELIJKING NESTLÉ OP ZANDGROND	33
4.6 2000 - WR848 SCHURFT BIJ RASVERGELIJKING NESTLÉ OP LÖSSGROND	34
4.7 2000 - WR851 SCHURFT BIJ RASVERGELIJKING KOVAL OP LÖSSGROND.....	35
4.8 BESPREKING ONDERZOEK AAN RASSEN	36
5 RESULTATEN OVERIGE PROEVEN	38
5.1 1996 - PAV0042B INVLOED ZINKGEHALTE BODEM.....	38
5.2 1997 / 1998 – HLB PH EN SCHURFT	38
5.3 1998 / 1999 FYSIOVERSCHILLEN IN POEDERSCHURFT	40
5.4 1999 / 2000 HLB GROENBEMESTERS EN SCHURFT.....	40
5.5 2000 SCHURFT EN PLOEGTIJDSTIP	41
5.6 2000 /2001 SCHURFT EN VOORVRUCHT MAÏS T.O.V. GRAS	41

5.7	BESPREKING ONDERZOEK OVERIGE PROEVEN	42
6	CONCLUSIES	44
	LITERATUUR.....	45

Samenvatting

Tussen 1995 en 2001 is door het Praktijkonderzoek voor de Akkerbouw en de Vollegrondsgroenteteelt (PAV), later Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, en het Hilbrands Laboratorium (HLB) in opdracht van het Hoofdproductschap Akkerbouw (HPA) en Agrobiokon onderzoek uitgevoerd naar de beheersing van poederschurft bij aardappel. Aanvankelijk lag de nadruk op pootaardappelen. Later is dit uitgebreid naar zetmeelaardappelen en naar consumptieaardappelen in het zuidoosten van Nederland.

In totaal zijn circa 50 veld- en andere proeven aangelegd waarbij de nadruk lag op drie thema's; chemische bestrijding, lokgewassen en rasverschillen.

Vanaf het begin was een groot probleem bij dit onderzoek hoe poederschurft op de knol vast te stellen. Typische poederschurftsymptomen zoals kankers en bulten en blaasjes op de knol, al dan niet gevuld met karakteristiek poeder komen in de praktijk maar weinig voor. Meestal zijn het bruine vlekken die nauwelijks van die van gewone schurft verschillen en waarin in wisselde mate voorstadia en sporenballen van poederschurft voorkomen maar ook symptomen van gewone schurft.

Uit het onderzoek is naar voren gekomen dat er nauwelijks mogelijkheden zijn voor chemische bestrijding van zowel poederschurft die op en in de schil van het pootgoed zit als voor chemische bestrijding van poederschurft in de grond in de pootrug. Ook kon niet worden aangetoond dat hogere zinkgehalten in de grond de hoeveelheid poederschurft beperken. Wel is vastgesteld dat pH-verhoging op zandgrond de bedekking met poederschurft doet toenemen.

De teelt van lokgewassen voorafgaand aan de aardappelteelt lijkt geen perspectief te bieden om poederschurft bij aardappelen te beperken. Gras als voorvrucht lijkt in vergelijking met maïs de kans op poederschurft te vergroten. Het onderploegen van doodgespoten gras in het voorjaar direct voor de teelt van aardappelen verhoogde de hoeveelheid poederschurft in vergelijking met in het najaar doodspuiten van gras en wordt daarom afgeraden.

Geen enkel aardappelras is onvatbaar voor poederschurft, maar er zijn wel duidelijke rasverschillen. De vatbaarheid voor heftige symptomen zoals kankers en bulten en galletjes op de wortels en meer oppervlakkige op gewone schurft gelijkende lesies verschilt tussen rassen maar er is wel een zekere samenhang tussen het vóórkomen van deze symptomen. Wat betreft de bedekking van de schil met schurftsymptomen behoren van 20 in tien proeven onderzochte rassen Agria, Karnico, Désirée, Diamant, Cardinal en Spunta tot de meest vatbare en Nicola, Elkana, Picasso, Saturna, Estima en Santé tot de minst vatbare.

In het zetmeelaardappeltelend gebied konden geen fysioverschillen bij *Spongospora subterranea*, de veroorzaker van poederschurft, worden vastgesteld.

1 Inleiding

1.1 Probleemstelling

Knolaantasting door poederschurft zorgt al naar gelang de gevoeligheid van het ras voor kleine tot diepe kratervormige pokken, misvormingen en kankers en kan daardoor een ernstig kwaliteitsgebrek bij aardappelen vormen. De ziekte wordt veroorzaakt door het ééncellige organisme *Spongospora subterranea*, gaat gemakkelijk via besmet pootgoed over en kan zodra de grond besmet is jarenlang vanuit de grond nieuwe besmettingen veroorzaken. Steeds meer landen maken bij de aankoop van buitenlandse pootaardappelen bezwaar tegen de aanwezigheid van rustsporen van deze schimmel in het pootgoed. Bij consumptieaardappelen, vooral al die verpakt worden in transparant plastic, is de aanwezigheid van poederschurft ongewenst in verband met de presentatie.

Bij zetmeelaardappelen is een zware schurftaantasting zeer nadelig voor de kwaliteit. Vuil kan erdoor worden ingesloten en dat kan het gewonnen zetmeel verontreinigen. Daarnaast veroorzaakt schurft een verlaging van het onderwatergewicht, als gevolg van luchtinsluiting en het verdwijnen van zetmeel uit het weefsel rond de aangetaste plekken. Ook zijn pokken en kankers invalspoorten voor andere ziekten, zoals de aardappelziekte en droog- en natrot. Er lijkt ook een verschuiving te hebben plaatsgevonden in het rassenbestand naar meer voor poederschurft vatbare zetmeelaardappelrassen.

Een probleem van poederschurft is dat de minder typische symptomen van poederschurft gemakkelijk worden verward met die van gewone schurft.

1.2 Achtergrond

Poederschurft is jarenlang in Nederland nauwelijks als een probleem beschouwd. Het kwam voor, maar slechts op bescheiden schaal, vooral op lichte gronden in het Noordoostelijk deel van ons land, in regenrijke zomers. Toch deed Kole (1954) omstreeks 1950 al jarenlang onderzoek naar poederschurft omdat er problemen waren bij de export van pootaardappelen.

Uit een survey van de NAK naar schurftpartijen van oogst 1994 bleek dat er veel meer poederschurft in het pootgoed voorkwam dan werd verwacht. In bijna in iedere pootgoedpartij met schurft bleek dat poederschurft was vast te stellen. Deze survey was het gevolg van klachten vanuit het buitenland over het Nederlandse pootgoed. Ook in het zetmeelaardappelgebied komt de schimmel *Spongospora subterranea* wijd verbreid voor en de indruk was dat de problemen toenamen. Daarom is besloten onderzoek naar deze ziekte te gaan doen. Dit is door het praktijkonderzoek in 1995 gestart.

De schimmel overwintert in de vorm van sporenballen (soort sponsvormige aggregaten van dikwandige rustsporen), zowel in de grond als in de poederschurftplekjes op de aardappelknollen. Veel knolsymptomen van poederschurft lijken op die van gewone schurft en zijn daarvan – in ieder geval op het oog - moeilijk te onderscheiden.

Van de aardappelplant worden de ondergrondse delen aangetast. Op de wortels kunnen galletjes ontstaan en op de knollen paarsachtig tot bruine pokken. Deze pokken kunnen uitgroeien tot circa 0,5 tot 1 cm in diameter en kleuren later donkerbruin. Ze bevatten dan donkerbruin poeder, de sporenballen. Als de pokken openbarsten komt het poeder vrij. Op de knol ontstaat dan een pok met een opstaand randje. Dit is typisch een symptoom van poederschurft. Onder vochtige omstandigheden kunnen uit de pokken diepe kratervormige grote lesies ontstaan.

De mate van aantasting varieert van jaar tot jaar en hangt nauw samen met de weersomstandigheden. Vooral in regenrijke zomers kan poederschurft in ernstige mate voorkomen. De aantasting neemt tijdens de teelt toe en soms ook tijdens de bewaring.

Er zijn rasverschillen wat betreft de aantasting door poederschurft. Ook zijn er aanwijzingen dat de aard van de poederschurftpopulaties (fysio's) verschilt en de rassen hierop verschillend reageren. Daarnaast zijn er aanwijzingen dat het zinkgehalte in de grond en mangaan en zwavel van invloed zijn op de mate van

aantasting met poederschurft. Verder is uit de literatuur bekend dat verschillende chemische middelen invloed hebben op het optreden van schurft. In sommige landen zijn enkele middelen als knolbehandelingsmiddel tegen poederschurft toegestaan. Uit literatuur blijkt dat het ook mogelijk is om met behulp van lokgewassen poederschurft te beperken. Daarnaast zijn er aanwijzingen dat de aantasting door poederschurft groter is na voorvrucht gras ten opzichte van bijvoorbeeld graangewassen. Dit wordt nog versterkt als de kunstweide in het voorjaar wordt geploegd, direct voorafgaand aan de aardappelteelt in plaats van in het najaar.

1.3 Literatuur

1.3.1 Algemeen

In welke periode van de groei zijn de knollen het meest vatbaar voor aantasting door poederschurft en gewone schurft? Voor beide ziekten is dit de periode rond de knolaanleg. Voor gewone schurft geldt dat droge omstandigheden de kans op gewone schurft bevorderen en vochtige omstandigheden het beperken. Bij poederschurft is de vatbare periode qua tijdstip niet duidelijk anders, maar qua omstandigheden wel. Uit Australisch onderzoek waarbij de grond in bepaalde perioden werd nat gehouden (Taylor et al., 1986) bleek dat de knollen maximaal vatbaar zijn voor besmetting in de periode van 1 week voor knolaanleg tot 3 - 4 weken later. Turkensteen & Van Baarlen (2002) noemen dat knol- en wortelinfectie worden bevorderd door koele, vochtige omstandigheden van de grond en dat voor de ontwikkeling van de pokken en lesies wat hogere temperaturen en drogere omstandigheden meer bevorderlijk zijn. De periode tussen infectie en pokvorming is minder dan drie weken bij temperaturen tussen de 16 en 20 graden. Onderzoekers in Schotland (Van der Graaf et al., 2002) stelden vast dat infectie met poederschurft alleen tijdens de knolaanleg plaatsvindt, maar dat de verspreiding van de infecties en de ontwikkeling van de symptomen doorgaat tijdens de groei en dat zodra de plant eenmaal geïnfecteerd is, voor de verdere ontwikkeling van de ziekte de mate van grondbesmetting niet meer van belang is. De verdere ontwikkeling is vooral afhankelijk van gunstige omgevingsomstandigheden voor de ziekteverwekker.

1.3.2 Chemische behandelingen

Onder andere in Nieuw Zeeland is onderzoek gedaan naar middelen die besmetting door poederschurft kunnen tegengaan waarbij de besmetting afkomstig is vanaf het pootgoed of vanuit de grond. Bepaalde middelen bleken poederschurft betrouwbaar te beperken (Genet et al., 1996). Zowel bij de knol- als grondbehandelingen hadden fluazinam, flusulfamide, mancozeb en dichlorophen-Na een betrouwbaar effect, bij de grondbehandelingsmiddelen waren er daarnaast nog andere zoals cyprodinil en zwavel.

1.3.3 Lokgewassen

Uit de literatuur blijkt dat er voorvruchten voor aardappelen zijn die de ontwikkeling van poederschurft in het volggewas aardappel afremmen.

Een Australiër (White, 1954) vond dat doornappel, als voorvrucht de besmetting van aardappel sterk terugdrong. In een perceel dat braak werd gehouden werd doornappel nauw geplant en ondergespit toen de bloei begon. Het volgende jaar werden aardappelen geteeld. Na braak was 37% van de knollen aangetast met een gemiddelde ziekte-index van 4. Na doornappel was 7% van de knollen aangetast met een gemiddelde ziekte-index van 1. Samengevat was volgens hem de aantasting na voorvrucht doornappel 97% geringer. In een Zwitsers artikel concludeerden Winiger en Winter (1983) dat doornappel in al hun proeven in vergelijking met wintertarwe, voor een duidelijke vermindering van poederschurft bij Bintje zorgde. Ook netschurft was in 2 van de 4 proeven betrouwbaar lager.

Zij probeerden als lokgewassen ook winterkoolzaad en winterraapzaad, en winterkoolzaad en winterraapzaad maar dan in mei als groenbemester ondergeploegd. Deze gewassen bleken eveneens, in vergelijking met wintertarwe, poederschurft te beperken. Ze beperkten zowel de aantasting van de knollen als de hoeveelheid galletjes op de wortels. Op basis van deze resultaten raadden zij winterkoolzaad en winterraapzaad aan als voorvrucht en als groenbemester voor aardappelen ter bestrijding van poederschurft.

In een ander Zwitsers artikel (Blum & Merz, 1993) wordt ploegen in het voorjaar na kunstweide genoemd als

stimulerend voor poederschurft. Ploegen in het najaar na wintertarwe leek veel gunstiger. Daarom wordt, waar in Zwitserland poederschurft een probleem is, ploegen in het najaar geadviseerd.

1.4 Onderzoeksaanpak

Op basis van de aanwezige literatuur is voor de volgende aanpak gekozen.

1. De meest belovende chemische middelen wat betreft knol- en grondbehandeling toetsen. In enkele landen zijn een paar chemische middelen toegelaten tegen poederschurft en daarnaast zijn er enkele veelbelovende middelen.
2. De mogelijkheden van lokgewassen onderzoeken. Uit enkele publicaties bleek dat bepaalde gewassen, zoals doornappel en koolzaad, als gewas direct voorafgaand aan aardappel in staat waren de poederschurftaantasting van de aardappelknollen lager te doen zijn.
3. De belangrijkste rassen toetsen op vatbaarheid voor poederschurft.

Kort na de start van dit project is Agrobiokon I geformuleerd, een programma waarbij naast de verhoging van het rendement van de zetmeelaardappelteelt ook de verbetering van de kwaliteit veel aandacht zou krijgen, en ook daarin is poederschurft als een belangrijk onderzoeksitem beschouwd. Het onderzoek naar poederschurft in beide projecten is gecombineerd. Daardoor zijn ook rasverschillen bij zetmeelaardappelen onderzocht, is nagegaan in hoeverre er fysioverschillen zijn binnen het poederschurft-organisme op verschillende percelen en is de invloed van de pH en van gras als voorvrucht nagegaan.

In de loop van dit project kwamen er ook vragen vanuit Limburg betreffende welke soorten schurft daar aanwezig zijn en het belang van de verschillende soorten. Op meerdere plaatsen zijn in die jaren rassenproeven aangelegd voor Nestlé, Kroef en Koval waarin naar vervangers voor Bintje is gezocht. Uit deze proeven zijn monsters ter beschikking gesteld die beoordeeld zijn op mate van aantasting met schurft. Voorts is binnen het kader van dit project nog getracht een EU-project over poederschurft van de grond te krijgen. Hierbij waren met name onderzoekers uit Schotland en Zwitserland de trekkers, maar dit project is tot nu toe niet van de grond gekomen.

In dit rapport zullen alle poederschurftproeven die het Praktijkonderzoek voor de Akkerbouw en de Vollegrondsgroenteteelt (PAV) en later Praktijkonderzoek Plant & Omgeving (PPO) heeft uitgevoerd of waarbij het betrokken was in de periode 1995 – 2001 in het kort worden besproken. Ook worden de poederschurftproeven aangehaald die door het Hilbrands Laboratorium (HLB) via Agrobiokon zijn uitgevoerd.

Bij dit onderzoek is poederschurft veelal vastgesteld door van 30 à 40 grotere knollen per veldje per knol de procentuele bedekking met schurft te schatten. De knollen zijn hiertoe in categorieën ingedeeld (1-5%, 5-15%, 15-25% enz.) en vervolgens is de gemiddelde bedekking berekend, dit is de poederschurftindex.

2 Resultaten chemische bestrijding

2.1 1995 - KW266 Knol- en grondbehandeling tegen schurft

Bestrijding van (poeder)schurft bij de teelt van pootaardappelen

Inleiding

Begin 1995 bleek dat op aardappelknollen met schurft van proefboerderij Kollumerwaard poederschurft voorkwam. Vervolgens is besloten ook naar deze ziekte onderzoek te doen.

De kans op infectie met poederschurft wordt bevorderd door de grond nat te houden rond de knolaanleg. Daarom is in die periode zonodig beregend. Hierdoor is tevens de kans op gewone schurft minder groot.

De knolbehandeling met middel S is uitgevoerd op basis van ervaringen in Nieuw Zeeland (Genet, Falloon et al., 1992, 1993).

De grondbehandeling met zink is uitgevoerd op basis van Schots onderzoek (Burgess et al., 1992).

Proefopzet en uitvoering:

De proef is uitgevoerd met het ras Désirée, maat 35-45 mm. Voor de objecten F, G, I en O zijn uit een partij pootgoed de ergst door schurft aangetaste knollen gezocht. Voor object H zijn de schoonste knollen uitgezocht. Het pootgoed is voorgekiemd.

De pootdatum was 24 april, de stikstofbemesting 105 kg N per ha en het tijdstip van loofdoding 28 juli.

Vlak voor het poten is object F behandeld met 375 ml middel S (a.i.) per 1000 kg aardappelen. Bij het pootbed klaarmaken is bij object G 75 kg/ha zinksulfaat ingewerkt.

Op 15 mei is gefreesd. Omstreeks 25 mei kwamen de aardappelen op.

Op 29/6 en 10/7 is, met uitzondering van object O, met 15 mm beregend.

Van de maten 28/35, 35/45 en 45/55 mm zijn 50 knollen per veldje op schurft beoordeeld. De proef lag in viervoud.

Resultaten:

In tabel 1 is de totale knolopbrengst en het percentage blanke knollen bij drie sorteringen weergegeven.

Tabel 1. **De totale opbrengst in ton/ha en het percentage blanke knollen per sortering.**

objecten	totale opbrengst	% blank 28/35	% blank 35/45	% blank 45/55	% blank totaal
F middel S, beregend	49,6	91	68	55	72
G Zn-sulfaat, beregend	49,5	91	70	65	75
H blank, beregend	47,7	92	72	64	76
I onbehandeld, beregend	49,0	91	64	59	71
O onbehandeld, niet ber.	49,2	88	51	33	58
Isd	3,5	12	21	20	15

Het bleek niet goed mogelijk poederschurft van gewone schurft te onderscheiden. Beregenen leek iets minder schurft te geven dan niet beregenen; meer blanke knollen.

De schone knollen uit de partij (H) gaven niet duidelijk minder schurft dan de ergst door schurft aangetaste knollen (I).

De knolbehandeling met middel S en de grondbehandeling met zinksulfaat hebben de schurftaantasting niet beïnvloed. Voor meer informatie over deze proef, zie Floot 1996.

2.2 1996 - PAGV4241 Knolbehandelingen tegen schurft

De invloed van knolbehandelingen met zink, middel S en middel M op poederschurft

Inleiding:

De knolbehandeling met middel S en middel M is uitgevoerd op basis van ervaringen in Nieuw Zeeland (Genet, Falloon et al., 1992, 1993).

De knolbehandeling met zinkoxide is uitgevoerd op basis van Schots onderzoek (Burgess et al., 1992).

Proefopzet en uitvoering:

Er is, in viervoud, een proef aangelegd op het PAGV-bedrijf te Lelystad op een zavelgrond met 13% lutum, 2,2% organische stof en 5,0% CaCO₃. De gebruikte rassen waren Romano en Agria, deze waren flink bedekt met poederschurft. Daarnaast is een object van een schone partij van hetzelfde ras gepoot. De stikstofbemesting was 150 kg N als kalkammonsalpeter (kas). De voorgekiemde knollen zijn op 1 mei behandeld en op 3 mei gepoot. Op 7 mei is de kas over de pootruggen gestrooid en op 8 mei is gefreesd. Er is berekend op 12/6 - 14/6 - 18/6 - 19/6 - 21/6, steeds met 8 mm en op 11 en 15 juli met twee keer met 13 mm per dag.

Op 1/8 is het gewas doodgespoten en op 21 augustus geoogst. Eind augustus zijn de knollen gewassen en op schurft beoordeeld volgens de PD-schaal. Omdat die vrij grof bleek te zijn, zijn vervolgens 100 knollen per veldje stuk voor stuk beoordeeld met de schaal van Genet et al (1995), nadat deze schaal door ons verfijnd was. Door na de beoordeling, de aantallen knollen in de verschillende klassen met het gemiddelde bedekkingspercentage van die klasse te vermenigvuldigen en door het totale aantal knollen te delen is de schurftindex berekend. De berekende index komt dan overeen met het gemiddelde bedekkingspercentage van de knollen met schurft.

Resultaten

Op 10 juli zijn 6 Agriaplanten gerooid en bleek dat er erg weinig schurft op de knollen zat. Daarom is opnieuw berekend. Dit heeft de aantasting nauwelijks doen toenemen. Ook bij de op 21 augustus gerooide knollen van het ras Romano zat nauwelijks schurft. Op Agria zat iets poederschurft, duidelijke gewone schurft werd niet meebeoordeeld. Voor de mate van poederschurft op de op 21 augustus geoogste knollen, zie tabel 2.

Tabel 2. **De poederschurftindex (maat voor percentage schiloppervlak bezet) bij de oogst op 21 augustus.**

objecten	Romano	Agria
1. onbehandeld schoon pootgoed	0,06	0,60
2. onbehandeld besmet	0,07	0,52
3. 1000 g/t, ZnO besmet	0,02	0,52
4. 375 g a.i./t middel S besmet	0,03	0,63
5. 1600 g a.i./t middel M besmet	0,01	0,88

Conclusie

Heel weinig schurft en geen betrouwbare verschillen tussen de behandelingen.

2.3 1996 - KW302 Knol- en grondbehandeling tegen schurft

Bestrijding van (poeder)schurft bij de teelt van pootaardappelen

Proefopzet en uitvoering:

Ras: Désirée, pootdatum: 16 april. N-bemesting: 130 kg N per ha op 9 mei, gestrooid direct voor het frezen (de N-bodemvoorraad (laag 0-60) in februari was 61 kg N). Tijdstip loofdoding: 9 augustus.

Omstreeks 24 mei kwamen de aardappelen op waarbij object F iets vlotter leek dan de andere objecten.

Object A is op 5, 11 en 15 juni telkens met 15 mm berekend.

Van de maten 28/35, 35/45 en 45/55 mm zijn 100 knollen per veldje op schurft beoordeeld. De proef lag in viervoud.

De aardappelen zijn voorgekiemd. Vlak voor het poten zijn de poters van object F behandeld met 375 g a.i. middel S per 1000 kg aardappelen. Bij het pootbed klaarmaken is op object G 75 kg/ha zinksulfaat ingewerkt.

Resultaten:

De resultaten zijn weergegeven in tabel 3.

Tabel 3. **De totale opbrengst in ton/ha en het percentage blanke knollen bij de sorteringen 28/35, 35/45 en 45/55 mm.**

objecten	totale opbr. in ton/ha	% blank 28/35	% blank 35/45	% blank 45/55
A. beregenen	49,9	81	48	32
F. middel S	45,7	80	29	8
G. zinksulfaat	44,8	85	45	18
O. onbehandeld	44,3	86	38	9
Lsd	3,0	-	12	8

De natuurlijke neerslag was met 25 mm in juni en 44 mm in juli zeer gering. De beregening met drie keer 15 mm heeft een positieve invloed gehad op de totale opbrengst en heeft ook bij de grote maat pootgoed het percentage blanke knollen vergroot. Ook object G, 75 kg zinksulfaat per ha, gaf bij de grote maat 45/55 mm, wat meer blanke knollen. Voor meer informatie over deze proef zie Floot 1997.

2.4 1996 - KW303 Grondbehandelingen tegen schurft

Grondbehandelingen met chemische middelen tegen van poederschurft bij pootaardappelen

Inleiding:

De grondbehandelingen met zink, middel M en middel S tegen poederschurft zijn uitgevoerd op basis van resultaten van onderzoek in Nieuw Zeeland (Anonymus, 1994).

Proefopzet en uitvoering:

De proef is aangelegd op een kleigrond met 25% afslibbare delen en 3,2 % organische stof, met 2 rassen Agria en Désirée. Het pootgoed had iets schurft. De proef is op 24 april in handwerk gepoot. Vervolgens zijn de middelen gespoten in 500 l water/ha over de open geulen met aardappelen. Daarna is aangeaard en op 8 mei is gefreesd.

De behandelingen waren de volgende: B1. onbehandeld; B2. zink (9,3 kg ZnO + 33,3 kg/ha ZnSO₄.7H₂O); B3 3 kg a.i./ha middel S en B4 7,7 kg a.i./ha middel M (80%-ig product).

Het aantal herhalingen was 4, de veldjesgrootte 10 bij 1,5 m. Op 10 juni is beregend met 20 mm, op 15/7 met 30 mm en op 26/7 met 25 mm om poederschurft te bevorderen. Op 5/8 is het loof geklapt en op 21/8 zijn de knollen geroid.

Resultaten:

In oktober zijn 100 knollen per veldje beoordeeld op schurft, de resultaten staan in tabel 4.

Tabel 4. **De poederschurftindex en het percentage poederschurftvrije knollen.**

Object	Ps-index	% ps-vrije knollen	Ps-index	% ps-vrije knollen
	Agria	Agria	Désirée	Désirée
B1 onbehandeld	0,01	100	0,97	60
B2 zink	0,00	100	0,62	69
B3 middel S	0,00	100	0,52	74
B4 middel M	0,03	98	1,05	60

De aantasting met poederschurft was erg beperkt. Vooral op Agria zat heel weinig schurft, misschien was iets hiervan poederschurft, maar duidelijke sporenballen zijn niet gevonden. Op Désirée zat wel iets poederschurft. Maar de aantasting was heel beperkt. 1996 was geen poederschurftjaar.

2.5 1996 - KP379 Grondbehandelingen tegen schurft

Poederschurftbestrijding bij pootaardappelen op dalgrond

Proefopzet en uitvoering:

De proef is aangelegd op een dalgrond te Valthermond met 2 rassen R1; Karnico en R2; Elkana. Karnico gekozen als vatbaar ras voor poederschurft en Elkana als minder vatbaar ras.

Het besmette pootgoed (object B2) van Karnico was voor 65% en Elkana voor 7% bedekt met poederschurft.

De proef is op 1 mei machinaal gepoot. De volgende objecten zijn hierbij aangelegd.

B1. onbehandeld, schoon pootgoed

B2. onbehandeld, met poederschurft besmet pootgoed

B3. 9,3 kg ZnO + 33,3 kg ZnSO₄.7H₂O per hectare

B4. 3 kg a.i. middel S (50%-ig product) per hectare

B5. 7,7, kg a.i. middel M (80%-ig product) per hectare

B3, B4 en B5 zijn opgelost in 400 l warm water per hectare en met 3 doppen in de pootrug gespoten. Het aantal herhalingen was 4, de veldjes waren 3 m breed en 10 m lang. Op 22 juni is beregend met 22 mm en op 25/6 is aangeard. Op 15 juni is het proefveld onregelmatig beschadigd door nachtvorst.

De proef is op 13/8 geklapt en 14/8 gespoten.

De knollen, 80 tot 200 per veldje, zijn op 21-11-1996 beoordeeld.

De poederschurftindex is vastgesteld door alle knollen te beoordelen. Daarnaast is een globale schatting gemaakt van de bedekking met schurft (Ssch) door de poterbakjes met monsters naast elkaar te zetten. Bij ssch is 5 veel.

Resultaten:

In tabel 5 zijn de poederschurftindex en een globale schatting voor de bedekking met schurft weergegeven.

Tabel 5. **De berekende poederschurftindex en de geschatte aantasting met schurft.**

object	Karnico		Elkana	
	ps-index	ssch	ps-index	Ssch
B1 onbehandeld, schoon pootgoed	3,6	2,5	1,0	0,8
B2 onbehandeld, besmet pootgoed	3,4	3,0	0,8	0,8
B3 zink, schoon pootgoed	3,6	2,0	1,5	1,3
B4 middel S, schoon pootgoed	3,6	2,5	0,8	1,3
B5 middel M, schoon pootgoed	2,0	2,5	1,3	1,0

Uit de resultaten in tabel 5 blijkt dat bij Karnico de gemiddelde bedekking bij de verschillende objecten tussen de 2 en 4% lag en bij Elkana tussen de 1 en 2%. Heel weinig schurft dus.

Het poten van besmet pootgoed leidde niet tot meer poederschurft dan het poten van vrijwel schoon

pootgoed. Alleen de behandeling met middel M lijkt bij Karnico iets minder poederschurft te hebben gegeven dan de overige objecten. Een globale schatting van de bedekking met schurft, door de bakjes naast elkaar te zetten, lijkt weinig zinvol. Bij Elkana waren er geen duidelijke verschillen in poederschurft. Bij beide rassen is de aanwezigheid van poederschurft duidelijk vastgesteld.

2.6 1997 – KW339 Grondbehandeling ten schurft

Chemische knolbehandeling tegen poederschurft bij poot aardappelen

Proefopzet en uitvoering:

Op de proefboerderij Kollumerwaard is een proef aangelegd met de rassen Agria en Désirée en de volgende grondbehandelingsmiddelen; Middel S, zink en middel M. (Agria is gekozen als vatbaar ras en Désirée als minder vatbaar ras). Er is berekend op 3 – 4 - 18 en 20 juni met resp. 20-15-15-20 = 70 mm water. Het beregenen rond de knolaanleg is uitgevoerd om de grond in die periode vochtig te houden. Daarmee wordt de kans op gewone schurft beperkt en daarmee de kans op een onjuiste diagnose. Er is doodgespoten op 29 juli en gerooid op 22 augustus.

Resultaten:

Er bleek heel weinig schurft op de knollen te zitten en er waren geen betrouwbare verschillen tussen de objecten. Poederschurft is niet duidelijk vastgesteld. Dit wil niet zeggen dat op deze proefboerderij geen poederschurft voor kán komen. De aanwezigheid van poederschurft was zodanig onduidelijk en beperkt dat besloten is dat voortzetting van dit type onderzoek op deze plaats niet zinvol is. De resultaten zijn ook nauwelijks verschillend van die van vorig jaar.

Tabel 6. **Het gemiddeld percentage bedekt met schurft.**

Objecten	Agria	Désirée
1. onbehandeld	2,4	1,5
2. zink: 9,3 kg ZnO + 33,3 kg ZnSO ₄ ·7H ₂ O	2,2	1,7
3. middel S: 3 kg a.i.	2,1	1,5
4. middel M: 7,7 kg a.i.	2,4	1,7
LSD 0,05 behandelingen	2,9	
LSD 0,05 behandelingen*rassen	4,1	

2.7 1997 – KP395 Grondbehandelingen tegen schurft

Poederschurftbestrijding bij poot aardappelen op dalgrond; grondbehandeling

Proefopzet en uitvoering:

Op de proefboerderij 't Kompas is voor het tweede jaar een proef aangelegd met de rassen Karnico en Elkana en dezelfde grondbehandelingsobjecten als in voorgaande proef op Kollumerwaard (KW339). Er is eveneens berekend rond de knolaanleg op 13 – 17 - 21 en 24 juni met resp. 15 – 15 – 13 - 12 = 55 mm water. Er is doodgespoten op 12 augustus en gerooid op 2 september.

Resultaten:

Op Karnico was 7 - 11% van het schiloppervlak bedekt met schurft en op Elkana 3 - 5%. Hiervan was naar schatting bij Karnico 1 - 10% poederschurft en bij Elkana 70-80%. Bij Karnico lijken alle middelen de poederschurft iets gedrukt te hebben en bij Elkana lijken ze geen effect te hebben gehad, voorzover althans de schatting van het poederschurftdeel en het gewone schurftdeel van de totale schurft juist is uitgevoerd.

Tabel 7. **Het gemiddeld percentage bedekt met schurft (ts = totaal schurft, ps = poederschurft en gs = gewone schurft).**

Object	Karnico			Elkana		
	ts	ps	gs	ts	ps	gs
1. onbehandeld	6,6	0,5	6,1	4,0	2,5	1,5
2. zink: 9,3 kg ZnO+33,3 kg ZnSO ₄ .7H ₂ O	7,8	0,1	7,7	3,8	3,1	0,7
3. middel S: 3 kg a.i.	8,3	0,1	8,2	4,5	3,3	1,2
4. middel M: 7,7 kg a.i.	10,5	0,1	10,4	3,5	2,7	0,8
lsd 0,05	5,1	0,2	5,0	ns	ns	ns

2.8 1997 – PAV0036 Knolbehandeling tegen schurft

Knolbehandelingen tegen poederschurft

Proefopzet en uitvoering:

De proef is aangelegd te Lelystad op een grond met 13% lutum, 2,1% organische stof en 5,4% CaCO₃. Schurft op de aardappelen komt er voor maar de hoeveelheid is meestal beperkt.

Er is zwaar met poederschurft besmet pootgoed gebruikt van de rassen Arinda en Romano, en schoon pootgoed van dezelfde rassen uit andere partijen.

De behandelingen waren:

- B1. onbehandeld (water) - schone knollen
- B2. onbehandeld (water) - besmette knollen (b.k.)
- B3. ZnO, 1 kg/t = 0,8 kg Zn/t aardappelen - (b.k.)
- B4. Middel S, 0,375 kg a.i./t aardappelen - (b.k.)
- B5. Middel M, 1,6 kg a.i./t aardappelen - (b.k.)

Op 21/4 zijn de knolbehandelingen uitgevoerd. Op 22/4 is de proef gepoot. Er is flink berekend rond de knolaanleg (met 12+12+10+10+10+13 = 67 mm) ter bevordering van poederschurft en voorkoming van gewone schurft.

Op 18/6, 2/7, 16/7, 29/7 en 18/8 en 5/9 zijn monsters genomen om het poederschurftverloop te volgen. Op 28/7 is de proef doodgespoten.

Resultaten:

Op 5 september is besloten de proef niet te rooien omdat op het object B2, waarin zwaar met poederschurft besmet pootgoed was gebruikt, en de knollen vervolgens niet tegen poederschurft behandeld waren, nauwelijks schurft zat.

2.9 1997 - WR820 Schurft op lössgrond

Oriënterend onderzoek naar de bestrijding van schurft op lössgrond

Inleiding:

Ook op lössgrond wordt schurft als een ernstig probleem ervaren. Het doel van deze proef was na te gaan welke soort schurft (poederschurft, gewone schurft of netschurft), de meeste problemen met schurft veroorzaakt, en een indruk te krijgen van een doelgerichte bestrijding. Bij deze proefopzet zijn rassen gebruikt met verschillende vatbaarheden voor de verschillende ziekten. De resultaten van dit onderzoek zijn in het verslag over gewone schurft weergegeven (Bus, 2002) met uitzondering van de resultaten van de chemische grondbehandeling tegen poederschurft. Deze laatste worden hier vermeld.

Proefopzet en uitvoering:

Als toetsgewas voor poederschurft is het ras Picasso gebruikt, een ras dat voor gewone schurft heel weinig vatbaar is. Het heeft hiervoor ongeveer een 8 heeft en voor poederschurft een 5. De Picasso-veldjes zijn

met behulp van druppelslangen natgemaakt om de kans op infectie met poederschurft te vergroten. Er zijn twee niet toegelaten grondbehandelingsmiddelen getoetst, middel S (3 kg a.i. per ha) en middel M (7,7 kg a.i. per ha). De middelen zijn nadat de knollen in de geulen waren gelegd, over een breedte van 15 cm over de pootgeulen gespoten. Het poten in handwerk vond plaats op 23 april. Direct na het leggen van de knollen is een kleine rug opgebouwd. Op 27 mei zijn de druppelslangen aangebracht en is definitief aangeaard. Er is ook een object aangelegd dat niet is bevochtigd. De proef lag in viervoud. Op 8 september zijn van alle objecten 12 planten geoogst.

Resultaten:

Tussen wel en niet de grond nat maken was op de op 8 september geoogste knollen bij Picasso geen duidelijk verschil aanwezig in bedekking van de schil met schurft.

Ook het effect van de beide niet toegelaten middelen tegen poederschurft was nihil (tabel 8). De aantasting door schurft was in 1997 relatief gering. De oorzaak hiervan is waarschijnlijk geweest dat het vrij vochtig was in de periode rond de knolaanleg.

Uitgebreid is in de schurftplekken middels microscopisch onderzoek naar symptomen van poederschurft gezocht maar deze zijn niet overtuigend gevonden.

Op basis van het geheel van resultaten van deze proef is daarom geconcludeerd dat in deze proef waarschijnlijk gewone schurft en bij de vatbare rassen ook netschurft, de belangrijkste redenen waren voor de aanwezige schurft.

Tabel 8. **Het effect van droge en natte grond en van twee grondbehandelingsmiddelen op natte grond op het percentage bedekking van de schil met schurft bij ras Picasso bij de knollen van de oogst van 8 september.**

behandeling	droog	nat
geen grondbehandelingsmiddel	5,0	5,0
grondbehandelingsmiddel S		5,1
grondbehandelingsmiddel M		4,8

2.10 2000 NOP Onderzoek poederschurft; chemische middelen

Bestrijding van poederschurft met chemische middelen

Inleiding

In 2000 zijn bij enkele aardappeltelers in de Noordoostpolder met poederschurftproblemen twee soorten proeven, met knolbehandeling en grondbehandeling, met chemische middelen aangelegd om het effect hiervan op de ontwikkeling van poederschurft na te gaan.

Proefopzet

1. Knolbehandeling: Op 7 plaatsen zijn 6 knollen in drievoud, direct voor het poten behandeld met water of met niet toegelaten middel F. Dit middel is in Zuid-Afrika toegelaten tegen poederschurft. Er is een extra hoge dosering gebruikt, zeven keer de daar geadviseerde dosering. De telers hadden verschillende rassen.

2. Grondbehandeling: Op 3 proefplaatsen is op 6 april een machinale grondbehandeling uitgevoerd met water en twee niet toegelaten middelen, S en F, in 250 l water per ha.

De proeven zijn tussen eind juli en eind augustus geoogst.

Resultaten

1. Knolbehandeling: Het in Nederland niet toegelaten middel F heeft zelfs in de toegepaste extra hoge dosering de hoeveelheid schurft niet of nauwelijks beperkt, zie tabel 9. In deze dosering was het middel in het veld iets fytoxisch.

Tabel 9. **De bedekking met poederschurft (index) op de zeven percelen.**

perceel/ras	water	middel F
1. Asterix	9,3	11,7
2. Asterix	7,0	7,4
3. Bintje	6,5	6,7
4. Bintje	2,2	2,1
5. Russet Burbank	1,1	0,8
6. Sirco	3,5	3,7
7. Starga	6,1	6,6

2. Grondbehandeling: Op de eerste proefplek bij ras Sirco, hebben de grondbehandelingen niet tot verschillen in bezetting met schurft geleid, zie tabel 10. Op de tweede proefplek kwam weinig schurft voor. Hier leken de beide middelen enig effect te hebben maar de verschillen waren net niet statistisch betrouwbaar.

Op de derde proefplek, bij ras Bintje, kwam wat meer schurft voor. Voor een deel was dit netschurft. De bedekking met netschurft is apart van de overige schurft geschat. Hierbij bleek dat het met middel S behandelde object minder was aangetast door netschurft dan het met water of met middel F behandelde object. Bij de overige (diepere) schurft zat geen duidelijk verschil tussen de behandelingen.

Tabel 10. **De bedekking met poederschurft (index) op de drie percelen.**

perceel/ras	water	middel F	middel S	Isd 0,05
1. Sirco	3,4	3,4	3,4	2,0
2. Bintje	1,9	1,1	1,0	1,0
3. Bintje	5,1	4,8	5,1	1,0
3. Bintje - netschurft	5,0	5,3	1,8	2,8

2.11 2001 NOP Onderzoek poederschurft; chemische middelen

Bestrijding van poederschurft met chemische middelen

Inleiding

In 2001 zijn in de Noordoostpolder wederom bij enkele telers proeven met chemische middelen aangelegd.

Proefopzet

1. Knolbehandeling: Eind april/ begin mei zijn op 7 proefplaatsen 6 knollen in viervoud gepoot nadat ze kort ervoor waren behandeld met water of met een hoge dosering van niet toegelaten middel F. De telers hadden ook in 2001 verschillende rassen.

2. Grondbehandeling: Op 2 proefplaatsen (rassen Sirco en Bintje) is op 23 april een machinale grondbehandeling in 4 herhalingen uitgevoerd met de niet toegelaten middelen F en S, en met water (0). De middelen zijn verspoten in 500 liter water per hectare tijdens het poten in de pootrug. De proeven zijn in augustus / september geoogst en in december op schurft beoordeeld.

Resultaten

1. Knolbehandeling: Middel F heeft zelfs in deze hoge dosering de hoeveelheid schurft niet aantoonbaar beperkt, zie ook tabel 11. Het middel leek in het veld soms fytotoxisch. De totale knolopbrengst was gemiddeld na behandeling met middel F betrouwbaar lager (16%) dan na behandeling met water. Gemiddeld over de zeven proefjes was de opbrengst per hectare voor middel F 35,8 ton en voor water 42,5 ton bruto knolopbrengst.

Tabel 11. **De bedekking met poederschurft (index) op de zeven percelen en de bruto opbrengst in ton/ha.**

perceel/ras	water	middel F	water	middel F
	index	index	ton/ha	ton/ha
1. Asterix	19,4	23,1	46,5	45,6
2. Asterix	12,3	14,8	69,9	57,4
3. Bintje	38,4	39,5	27,3	25,5
4. Bintje	21,8	20,2	27,2	30,1
5. Kartel	24,8	35,2	39,3	32,7
6. Sirco	5,8	5,8	46,6	22,7
7. Starga	22,4	21,1	40,9	36,4

2. Grondbehandeling: Op perceel 1 kwam op de geoogste knollen wat schurft voor, veelal enkele grotere lesies per knol. Op de knollen kwamen ook wat typische poederschurftplekken voor. Er waren als gevolg van de grondbehandelingen (niet betrouwbare) verschillen in bezetting met schurft. Middel S had het duidelijkste effect. Middel F werkte iets minder goed, maar leek ook beter dan de behandeling met water. Op perceel 2 was de bedekking met schurft veel groter dan op perceel 1. Alle verschillen tussen de objecten waren betrouwbaar.

Gemiddeld over deze beide grondbehandelingsproeven zorgde middel S voor een betrouwbaar lagere schurftbedekking in vergelijking met water. Middel F leek qua werking tussen deze beide in te liggen. De schurft bij de oogst was voor een belangrijk deel poederschurft. De symptomen hiervan waren onmiskenbaar. Netschurft kwam in dit jaar in deze proeven te weinig voor om over het effect van de middelen hierop een uitspraak te kunnen doen.

Tabel 12. **De bedekking met poederschurft (index) op de twee percelen.**

perceel/ras	water	middel F	middel S	Isd 0,05
1. Sirco	5,3	3,9	3,4	2,5
2. Bintje	19,6	12,5	7,9	4,0
gemiddeld	12,4	8,2	5,6	6,4

Discussie:

Er kwam in 2001 meer uit dit onderzoek in de Noordoostpolder dan in 2000.

Het middel F is als knolbehandelingsmiddel niet interessant. Zelfs in een dosering die zeven keer hoger was dan de in Zuid-Afrika toegelaten dosering werkte het niet tegen schurft. Het is dan soms wel behoorlijk fytotoxisch. De fytotoxiciteit zal afhankelijk zijn van de vitaliteit van het pootgoed en de bodemomstandigheden.

De grondbehandelingen werkten dit jaar wel. De hoge dosering met middel S was betrouwbaar beter dan water en ook middel F leek iets te doen. Helaas betekent dit niet dat deze behandelingen voor schurftvrij pootgoed zorgden.

Evenals vorig jaar vonden we in alle partijen pootgoed bij microscopisch onderzoek steeds vormen van poederschurft. Maar dit sluit de aanwezigheid van gewone schurft niet uit. En de aanwezigheid van deze beide organismen, die verschillend op teeltmaatregelen reageren, kan maken dat de resultaten van proeven steeds vertroebeld worden.

2.12 Bespreking resultaten met chemische middelen

Onderscheid poederschurft gewone schurft

Al bij de eerste proef kwam naar voren dat het onderscheid tussen poederschurft en gewone schurft aan knollen visueel niet goed mogelijk is. Dit bemoeilijkt het onderzoek naar deze ziekten ernstig.

Een deel van de symptomen van poederschurft op de knollen is wel typisch voor poederschurft – dichte en juist opengegane blaasjes – gladde bulten en gladde kraterbodems – maar een ander deel niet, namelijk de bruine, roestige plekken (lesies) op de schil. Deze laatste zijn niet goed van gewone schurft te onderscheiden.

Als onder een binoculair (vergroting tot 40x) in de opengegane blaasjes sporenballen te zien zijn, is duidelijk dat poederschurft bij de schurftontwikkeling betrokken is geweest.

Dit is ook het geval als onder de microscoop (vergroting tot 800x) na het snijden van een coupe door het schilweefsel een duidelijk beginnende ontwikkeling van sporenbalvorming te zien is.

Moeilijk wordt het als in deze coupes ook kriskras stukjes verdikte celwanden te zien zijn, die op de ontwikkeling van gewone schurft duiden. Dan is niet meer duidelijk wat de bijdrage is van poederschurft en wat van gewone schurft op de ontwikkeling van de schurftplekken op de knollen.

Schijnbaar schoon pootgoed

Al in de eerste proef op de Kollumerwaard (KW266 – 1995) bleek dat de hoeveelheid schurft op de geogste Désiréeknollen niet duidelijk verschilde tussen het object waar de schoonste knollen uit de partij als pootgoed waren gebruikt en het object waar de meest aangetaste knollen uit de partij waren gebruikt. Dit kan erop duiden dat de infectie vanuit de grond komt of dat schijnbaar schoon pootgoed niet schoon is. Dit laatste is vastgesteld in een andere partij die door poederschurft was aangetast. Hierin vonden we bij microscopisch onderzoek duidelijke poederschurftontwikkeling onder de schil op plaatsen waar de schil er gaaf uitzag.

Optimale omstandigheden voor poederschurft

In 1996 werd ervan uitgegaan dat natte bodemomstandigheden tijdens de knolaanleg gevolgd door perioden van opdrogende en weer natte grond de kans op veel aantasting maximaliseert. Uit Schots onderzoek (Van de Graaf et al., 2002) bleek dat de aantasting het ergst is als de grond constant nat wordt gehouden.

Het effect van de middelen

De knolbehandelingen met middel S, F en M en met zink hebben op de ontwikkeling van schurft geen duidelijk effect te zien gegeven, hoewel middel S voor dit doel is toegelaten in Nieuw-Zeeland en middel F in Zuid-Afrika. Voor dit teleurstellende resultaat kunnen de volgende redenen worden genoemd:

1. Bij twee proeven ontwikkelde zich te weinig schurft (PPO-Lelystad)
2. Bij twee proeven kan het problematische onderscheid poederschurft – gewone schurft het resultaat hebben beïnvloed (Kollumerwaard) en
3. Bij de telers in de Noordoostpolder kan de besmetting vanaf het pootgoed volledig overvleugeld zijn door de besmetting vanuit de grond waardoor zelfs de sterk verhoogde dosering van middel F (7x de adviesdosering), de hoeveelheid poederschurft op de geogste knollen niet terugdrong.

De grondbehandelingen

Er zijn, voor zover bekend, nergens ter wereld grondbehandelingsmiddelen toegelaten ter bestrijding van poederschurft bij aardappelen. Uit het door ons uitgevoerde onderzoek lijkt een grondbehandeling met middel S het meest perspectiefvol om de ontwikkeling van poederschurft enigszins te beperken.

Helaas is van dit middel veel actieve stof nodig voor een wat grotere kans op een substantieel effect (zie ook Falloon, 1997) en is de distributeur van het middel in Nederland niet enthousiast om het benodigde toelatingsonderzoek uit te voeren.

Ook kan de wijze waarop de grondbehandelingsmiddelen zijn toegepast van invloed zijn geweest op het resultaat. In Schots onderzoek in 2000 (Anonymus, 2001) bleek fluazinam, goed door de grond gewerkt, een duidelijk beter effect te geven dan wanneer hetzelfde middel over de pootvoor was gespoten. Ook in ons onderzoek was het effect het duidelijkst waar de middelen goed door de pootrug waren verdeeld.

3 Resultaten lokgewassen

3.1 1996 / 1997 - PAV0042C Lokgewassen

De invloed van lokgewassen op poederschurft in de Noordoostpolder

Inleiding

Op heel lichte grond in de Noordoostpolder wordt door veehouders grasland verhuurd voor aardappelteelt. Hierop komt soms in aanzienlijke mate poederschurft voor. Daarom is op zo een grond op twee plaatsen in de zomer van 1996 een proef met lokgewassen aangelegd. Dit is in het najaar geploegd en hierop is in het volgende jaar aardappelen geteeld. Als lokgewas werd in Zwitserland koolzaad van het ras Rapora gebruikt. Daar zaad van dit ras niet meer in voldoende mate voorhanden was, zijn drie andere rassen getoetst. Daarnaast is doornappel gezaaid. Ook is gele mosterd geprobeerd omdat dit een praktisch gewas leek en tot hetzelfde geslacht behoort als koolzaad. Als controle is Italiaans raaigras gezaaid.

Materiaal en methode

Op 19 augustus 1996 zijn op pas gescheurd grasland op heel lichte grond bij Rutton de volgende objecten gezaaid:

- A. Jetton, een modern winterkoolzaadras
- B. Honk, een modern winterkoolzaadras
- C. Emergo, gele mosterd
- D. Serenade, Italiaans raaigras
- E. Jet Neuf, oud winterkoolzaadras
- F. doornappel

I.v.m. gebrek aan zaaizaad zijn van de objecten 5 en 6 2 herhalingen aangelegd. De andere objecten zijn in 4-voud aangelegd.

De gewassen ontwikkelden zich prima en zijn omstreeks half december ondergeploegd. Alleen doornappel wilde niet. Slechts 10% van het zaad kwam op en kwijnde weg toen het 5-10 cm hoog was. Er bleef slechts onkruid, zoals muur, over.

In april 1997 zijn aardappelen gepoot; op het ene perceel het ras Marijke en op het andere Russet Burbank. Het is in het voorjaar een aantal keren zeer nat geweest. Op beide percelen zijn sleuven gefreesd om het water af te voeren. Op 21 mei bijvoorbeeld viel er 48 mm in 1,5 uur. Voorts viel er op 17 mei - 10 mm, 6 juni - 13 mm, 22 juni - 18 mm, 24 juni - 10 mm, 27 juni - 28 mm, 29 juni - 26 mm, 20 juli - 5 mm, 25 juli - 16 mm.

Marijke is op 23 juli geklapt en gespoten en op 31 juli gerooid en Russet Burbank is op 6 augustus geklapt en gespoten op en op 13 augustus gerooid.

Resultaten

In de tabellen zijn de percentages knollen in de verschillende schurftklassen weergegeven plus de berekende schurftindex. Hierbij is 0 0% van het oppervlak bedekt met schurft, 0,5 2,5%, 1 5%, 1,5 12,5%, 2 20% en 2,5 33% bedekt met schurft.

Tabel 13. **Schurftbezetting bij Russet Burbank.**

Object	0	0,5	1	1,5	2	index
A. Jetton	11	28	56	6	0	4,3
B. Honk	6	26	61	7	1	4,7
C. Emergo	5	22	65	8	0	4,8
D. Serenade	3	20	67	9	0	5,2
E. Jet Neuf	7	21	66	6	0	4,7
F. Doornappel	12	40	45	3	0	3,6
LSD 0,05						1,3

Conclusie: Het object D. Serenade Italiaans raaigras is in feite de controle. Deze is het hoogst, dus lijkt al het andere iets te hebben gewerkt. F. Doornappel lijkt schurft het meest te hebben teruggedrongen, maar hiervan waren maar 2 veldjes aanwezig en belangrijker, de doornappel heeft er nauwelijks gestaan. Het kwam slecht op en ontwikkelde zich zeer slecht.

In de tweede proef kwamen ook knollen met misvormingen voor. Deze zijn ook in onderstaande tabel weergegeven. Hierbij is L het percentage knollen met één uitstulping, M met 2 uitstulpingen en Z met iets grotere misvormingen.

Tabel 14. **Schurftbezetting en misvormingen bij Marijke.**

Object	0	0,5	1	1,5	2	2,5	index	L	M	Z
A. Jetton	2	11	58	26	4	0,2	7,2	20	3,6	1,0
B. Honk	2	12	65	17	3	0,2	6,5	20	3,9	0,2
C. Emergo	1	7	63	24	5	0,2	7,5	20	4,6	0,5
D. Serenade	2	9	60	25	5	0,2	7,4	17	4,9	1,7
E. Jet Neuf	1	9	59	25	7	0	7,4	22	7,3	3,9
F. Doornappel	2	11	67	16	5	0	6,4	20	2,0	0,5
LSD 0,05							0,9			

Conclusie: Er was poederschurft in deze proeven. De moderne koolzaadrasen, het oude koolzaadras Jet Neuf en de gele mosterd groeiden goed maar hebben geen interessant effect op poederschurft laten zien. De bedekking met schurft verschilde namelijk nauwelijks tussen de objecten en ook verschillen in misvorming waren er nauwelijks.

3.2 1997 / 1998 – KP432 Lokgewassen

De invloed van lokgewassen op poederschurft op proefboerderij 't Kompas

Inleiding

Nagaan in welke mate het met behulp van de teelt van lokgewassen mogelijk is poederschurftaantasting van aardappelknollen te beperken. Als effectief koolzaadras wordt in Zwitserse literatuur (Winter & Winiger, 1983) Rapora genoemd. Hiervan was in 1997 geen zaad voorhanden. In plaats daarvan is het moderne koolzaadras Honk gebruikt.

Proefopzet en uitvoering

Op een perceel waarop poederschurft voorkwam zijn in 1997, in viervoud, de lokgewassen doornappel en koolzaad geteeld met als controle Italiaans raaigras. In 1998 is hierop het ras Cardinal geteeld, een aardappelras dat gemakkelijk door poederschurft wordt aangetast.

De drie gewassen zijn in mei 1997 gezaaid en in oktober ingewerkt. In augustus is het gewas doornappel hoog gemaaid om de productie van rijp zaad tegen te gaan. Het gevolg hiervan was een sterke afname van de grondbedekking en daardoor een sterke ontwikkeling van aanwezig onkruid. Doornappel kwam wat

onregelmatig op. Koolzaad en Italiaans raaigras groeiden goed.

Op 12 mei 1998 is het ras Cardinal gepoot. Op 4 augustus en eind oktober zijn 6 planten per veldje geoogst. Eind september is het gewas doodgespoten. Van de oogst van 4 augustus zijn de 30 grootste knollen per veldje op schurft beoordeeld en van de oogst van eind oktober 50 grotere knollen.

Resultaten

Op 4 augustus kwamen op de wortels galletjes van poederschurft voor. Gemiddeld hadden de zes planten per veldje 27 stengels waarvan 2 stengels galletjes op de wortels hadden. De galletjes waren toen maximaal 3 mm in doorsnede. De aantasting door schurft op de knollen was zeer gering. In tabel 15 is de schurftbedekking (index) op de knollen weergegeven, waarbij tevens een schatting is gemaakt van het aandeel symptomen dat meer op gewone schurft en meer op poederschurft leek. In poederschurftachtige plekken waren met een binoculair soms duidelijk sporenballen te zien. In gewone schurftachtige plekken waren geen sporenballen te vinden. Betrouwbare verschillen in bedekking met schurft (index) konden niet worden aangetoond.

De resultaten van de schurftbeoordeling van de eind oktober geoogste knollen staan eveneens in tabel 15. De schurft was onregelmatig verdeeld; op de knollen van sommige planten zat niets, op sommige iets en op enkele knollen zat vrij veel. Bijna alle schurft leek poederschurftachtig en in veel plekjes waren sporenballen te vinden.

Van een duidelijke toename van schurft ten opzichte van 4 augustus was geen sprake. De hoeveelheid schurft was nog steeds erg gering en de variatie groot. Betrouwbare verschillen waren er niet. Hierdoor kan geen uitspraak worden gedaan over een eventueel effect van de lokgewassen op de poederschurftaantasting van daarna geteelde aardappelen.

Tabel 15. **De bedekking met schurft (index) en op 4 augustus ook een schatting van het aandeel poederschurft (%ps) en gewone schurft (%gs) hiervan.**

lokgewas	Oogst 4 augustus			Oogst eind oktober
	index	%ps	%gs	index
doornappel	0,90	75	25	1,8
koolzaad	0,44	64	36	0,4
lt. raaigras	0,21	25	75	0,9
lsd (0,05)	0,74	59	59	1,6

3.3 1998 / 1999 – KP454 Lokgewassen

De invloed van lokgewassen op poederschurft op proefboerderij 't Kompas

Inleiding

Voor het tweede jaar zijn zogenaamde lokgewassen gezaaid om na te gaan in welke mate lokgewassen voor de teelt van aardappelen poederschurftaantasting van aardappelknollen kunnen beperken. Als werkzaam koolzaadras wordt in Zwitserse literatuur (Winter & Winiger, 1983) Rapora genoemd. Van dit ras is in 1997 zaad vermeerderd. Daarom kon het in deze proef wel worden getoetst.

Proefopzet en uitvoering

Op een perceel waarop eerder poederschurft een probleem was, zijn in 1998, in viervoud, de lokgewassen doornappel en koolzaad geteeld met als controle Italiaans raaigras. In 1999 zijn hierop het rassen Cardinal en Stabilo geteeld, rassen die gemakkelijk door poederschurft zouden worden aangetast.

De drie gewassen zijn op 10 juli 1998 gezaaid. Koolzaad en doornappel ontwikkelden zich voorspoedig, het gras wat matig. Eind oktober is de proef gehakseld en ingewerkt.

Eind april 1999 zijn op het proefveld de rassen Cardinal en Stabilo gepoot. Op 2 september zijn van alle 24 veldjes 4 à 5 planten geoogst. Vervolgens zijn de ondergrondse stengeldelen en wortels zijn op galletjes van poederschurft beoordeeld. De grotere knollen zijn enkele weken later op schurft beoordeeld. Eind

september is de proef geklapt en twee weken later geoogst. Hiervan is een monster van 30 grotere knollen begin november op schurft beoordeeld. Bij beide beoordelingen is ook een schatting gemaakt van het deel van de schurftsymptomen dat meer op poederschurft leek.

Resultaten

Op 22 juli zijn enkele planten geoogst en kwamen op de wortels van 8 van 57 stengels van het ras Cardinal enkele galletjes van poederschurft voor. Bij Stabilo werden geen galletjes op de wortels vastgesteld. Op de knollen zat toen nog heel weinig schurft; bij Cardinal zaten op één knol verse blaasjes.

Ook op de op 2 september geoogste planten hadden bij Cardinal enkele stengels galletjes op de wortels. Enkele waren wat groter, tot 8 mm in diameter. Bij Stabilo waren geen galletjes op de wortels te vinden. Op de knollen zat heel weinig schurft, zie ook tabel 16. Bij Cardinal leek een flink deel van de schurftsymptomen door poederschurft te zijn veroorzaakt, bij Stabilo was dit helemaal niet duidelijk. Onder het binoculair waren in de typische poederschurftlesies sporenballen te zien. In een op gewone schurftgelijke lesie van Cardinal waren met behulp van een microscoop onduidelijke sporenballen en duidelijke voorstadia van sporenballen te zien. In een op gewone schurftgelijke lesie van Stabilo waren kriskras verdikte celwanden zichtbaar, duidend op gewone schurft maar ook duidelijke voorstadia van sporenballen van poederschurft.

Op de in oktober geoogste knollen zat ook zal heel weinig schurft. Bij Cardinal zat op een deel van de knollen geen enkele lesie, soms was er een enkele grote pok, soms was er het een poederschurftbeeld van pas opengebarsten blaasjes. Als deze er waren, zaten ze vaak op het topeinde, in het topoog.

Ook op Stabilo zat heel weinig schurft. Er waren ook weinig poederschurftachtige symptomen. Wel leken de aantastingen in oktober wat heviger, dieper te zijn dan in september. Soms leken er verse door poederschurft aangetaste lesies te zijn. Opvallend was dat een van de Stabilo-veldjes, extra hevig was aangetast. Er zijn tussen de objecten geen betrouwbare verschillen in mate van bedekking met schurft vastgesteld.

Tabel 16. **De bedekking met schurft (index) en het aandeel poederschurft (%ps) hiervan.**

Ras	oogstdatum 2 september				oogstdatum oktober			
	Cardinal		Stabilo		Cardinal		Stabilo	
lokgewas	Index	% ps	index	% ps	index	% ps	index	% ps
doornappel	1,2	48	1,2	3	1,9	34	1,4	7
koolzaad	1,0	26	1,8	3	1,6	29	2,3	3
lt. raai gras	1,4	60	1,0	8	1,0	25	0,9	2
lsd (0,05)	0,9	29	2,7	16	1,3	41	3,0	9

3.4 1999 / 2000 - KP482 Lokgewassen

De invloed van lokgewassen op poederschurft op proefboerderij 't Kompas

Inleiding

In 1999 is voor de derde keer een proef aangelegd met lokgewassen op proefboerderij 't Kompas waarop vervolgens in 2000 voor poederschurft vatbare aardappelrassen zijn geteeld.

Proefopzet en uitvoering

De lokgewassen waren koolzaad, ras Rapora, doornappel en als controle Italiaans raai gras. De proef is op 9 juli gezaaid. Op 2 september stond het gras 15 cm hoog, wat matig, het koolzaad stond 40-60 cm hoog en had een prima dichte stand, doornappel was 90 tot 110 cm hoog en had een goede stand. Op 23/9 is geklepeld en vervolgens gefreesd. In het voorjaar is de grond bewerkt met een schijveneg gevolgd door een vaste tandcombinatie.

In 2000 zijn hierop weer de twee aardappelrassen Cardinal en Stabilo geteeld. Deze zijn op 4 mei gepoot. Op 22 augustus zijn 5 planten per veldje geoogst en op 31 oktober zijn de overige planten geoogst, nadat deze op 21 september geklapt waren.

Resultaten

Van de oogst van 22 augustus zijn zowel de ondergrondse stengeldelen als de knollen gewassen en beoordeeld. Op de wortels van Stabilo was geen enkel galletje te zien. Ook zat bij Stabilo nog weinig schurft op de knollen. Er waren slechts enkele heel duidelijk aangetaste knollen. Wel waren er veel knollen met vergrote, donkere lenticellen. Bij Cardinal zat hier en daar een verse zwelling op de schil, een heel duidelijk symptoom van poederschurft, maar daarnaast zat er ook een enkele gewone schurftachtige lesie op. Op de wortels zaten galletjes; op de wortels van de meeste stengels een enkel galletje, maar soms zat er een hele trits van galletjes op een of enkele wortels. De resultaten van de knolbeoordeling staan in tabel 17, waarbij tevens het aandeel op poederschurft gelijkende schurft van het totaal van bedekking met schurft is weergegeven.

Op de op 31 oktober geoogste Cardinal-knollen was de schurft heel duidelijk poederschurft, typische opengegane kraters. Bij Stabilo was minder schurft aanwezig en de aanwezige schurft was ook minder typisch. Op Stabilo zaten ook heel jonge op waterpokken gelijkende bruine bultjes. De resultaten hiervan staan eveneens in tabel 17.

Tabel 17. **De bedekking met schurft (index) en het aandeel poederschurft (%ps) hiervan.**

Ras	oogstdatum 22 augustus				oogstdatum 31 oktober			
	Cardinal		Stabilo		Cardinal		Stabilo	
lokgewas	Index	% ps	index	% ps	index	% ps	index	% ps
doornappel	1,6	34	0,6	5	1,4	90	0,8	80
koolzaad	1,6	29	1,0	1	2,9	100	0,9	80
lt. raai gras	1,0	25	0,6	2	2,8	100	0,9	80
lsd (0,05)	0,8	41	0,3	9	2,7	12	0,6	0

Conclusies

1. Cardinal geeft heel duidelijke poederschurftsymptomen.
2. De schurftsymptomen van Stabilo zijn niet erg duidelijk poederschurft.
3. Er zijn na de verschillende lokgewassen geen significante verschillen in schurftaantasting vastgesteld.

3.5 Bespreking resultaten met lokgewassen

Er zijn vijf proeven met lokgewassen uitgevoerd en in al deze proeven was poederschurft aanwezig. Veelal was de aantasting gering. Betrouwbare verschillen hebben zich niet voorgedaan.

Bij de in augustus 1996 in de Noordoostpolder gezaaide lokgewassen, geteeld als groenbemester, ontwikkelde zich in het volgende jaar nog de meeste schurft. Helaas was toen het in Zwitserland getoetste koolzaadras Rapora nog niet voorhanden en lukte het ook niet om van doornappel nog een gewas te laten groeien.

In het natte groeiseizoen van 1998 is te Lelystad een zaaitijdenproef uitgevoerd met doornappel en toen bleek dat het na half juli zaaien van deze wilde plant riskant is. Dan is de kans reëel dat zich onvoldoende gewas ontwikkelt om de grond goed te doorwortelen en daarmee als lokgewas effectief te kunnen zijn. Het koolzaadras Rapora is in 1997 vermeerderd en kon daardoor in 1998 en 1999 als lokgewas worden gezaaid. Helaas waren in de daarop volgende jaren de schurftaantastingen gering en als er duidelijke aantastingen waren dan kwamen deze wat grillig voor, bijvoorbeeld op een klein deel van een veldje of bij een paar knollen heel duidelijk en bij de rest weinig of onduidelijk. Dit bemoeilijkte in hoge mate het verkrijgen van statistisch betrouwbare verschillen, een probleem dat zich overigens bij vele ziekten bij aardappelen voordoet. Ook bleek dat het ras Stabilo minder werd aangetast dan was verwacht.

Na deze vijf schurftproeven is de voorzichtige conclusie dat het effect van lokgewassen op poederschurft in het volgende aardappelgewas, niet voldoende groot is om verder te gaan met dit onderzoek, en onvoldoende interessant voor Nederlandse omstandigheden.

De geringe hoeveelheid schurft op proefboerderij 't Kompas kan ook samenhangen met het beregenen van het aardappelveld rond de knolaanleg om gewone schurft tegen te gaan. Waarschijnlijk wordt ook op deze

grond een deel van de schurft door Streptomyces-soorten veroorzaakt, veroorzakers van gewone schurft. Dit ondanks dat de pH op deze grond ongeveer 5 is.

4 Resultaten rasverschillen

4.1 1997 / 1999 – Vatbaarheid rassen voor poederschurft

Onderzoek naar de vatbaarheid van rassen voor poederschurft; 20 rassen op 10 plaatsen

Inleiding:

De meest effectieve methode om de kans op poederschurft te beperken zou zijn, rassen te telen die minder vatbaar zijn voor poederschurft (Burgess & Wale, 1994). Daarom zijn in 1997, 1998 en 1999 op meerdere plaatsen dezelfde 20 rassen van zoveel mogelijk dezelfde vermeerderingslocatie gepoot om te toetsen hoe vatbaar deze rassen zijn. Bij de keuze van rassen is gekozen voor enkele rassen waarvan bekend was dat ze heel vatbaar zijn voor schurft (Agria, Astarte, Elles, Karnico, Producent), enkele rassen die weinig vatbaar zijn voor schurft (Elkana, Saturna). Daarnaast is gekozen voor een ras waarvan bekend was dat het een heel duidelijk poederschurftsymptoom geeft (Cardinal), een ras waarvan bekend was dat het heel weinig vatbaar is voor gewone schurft maar wel voor poederschurft (Picasso) en een ras waarvan bekend was dat het weinig vatbaar is voor poederschurft maar wel voor gewone schurft (Santé). Deze rassen zijn aangevuld tot 20 met de rassen met de grootste oppervlakte pootgoed in Nederland in 1996 (Asterix, Bintje, Désirée, Diamant, Estima, Lady Rosetta, Nicola, Kondor, Monalisa, en Spunta).

Er is voor gekozen om de toetsing uit te voeren in 1997, 1998 en 1999 middels een pottenproef op het PAV te Lelystad, in 1997 en 1998 bij twee aardappeltelers in de Noordoostpolder waar duidelijk symptomen van poederschurft aanwezig waren, in 1997 en 1998 een zandlocatie met poederschurft van het HLB te Weiteveen en in 1999 op een dalgrondlocatie te Annerveenschekanaal.

Uitvoering:

Algemeen:

Er zijn per monster 30 tot 50 knollen op schurft beoordeeld en hieruit is de schurftindex berekend. Deze index geeft in feite de gemiddelde bedekking van de schil met schurftlesies weer. In de potten waarin steeds één plant stond, moest met minder knollen genoeg worden genomen. Bij de beoordeling is geprobeerd onderscheid te maken in typische poederschurftsymptomen en schurftsymptomen die meer op die van gewone schurft leken. Met typische poederschurftsymptomen worden bultjes bedoeld die nog met poeder gevuld zijn of waar de poeder kort ervoor is vrijgekomen en kankers op de knol. Ook is naar galletjes op de wortels gekeken. Het pootgoed, maat 35-45 mm, is voorgekiemd en gedompeld in Solacol om de kans op *Rhizoctonia* vanaf de knol te minimaliseren. In 1998 is Astarte vervangen door Florijn en is Karnico vroegtijdig verwijderd.

Pottenproeven algemeen:

Er is gebruik gemaakt van witte elf-liter-potten en die zijn buiten in de grond ingegraven om de temperatuur zo laag mogelijk te houden. In de onderzijde van de potten zijn gaten geboord om overmaat water af te kunnen voeren. Per pot is één knol gepoot en is na opkomst is het aantal stengels teruggebracht naar maximaal 3. Deze proeven lagen in 6-voud. De potten zijn voorzien van een druppelaar, aangesloten op het waterleidingnet, om extra water te kunnen geven om daarmee de kans op poederschurft te bevorderen. Ook is er aan alle potten inoculum toegevoegd om de kans op poederschurft te vergroten. Dit inoculum is verkregen door van knollen met poederschurft de lesies te schillen, deze schillen te drogen en malen en hiervan een bepaalde hoeveelheid aan iedere pot toe te voegen. De potten zijn gevuld met een mengsel van schone potgrond, een bepaalde hoeveelheid inoculum en een bepaalde hoeveelheid van een langzaam werkende mengmeststof. Hieraan is in 1998 en 1999 ook nog Moncereen toegevoegd om *Rhizoctonia*-aantasting vanuit de grond tegen te gaan.

Potten 1997

In 1997 zijn de knollen op 25 april gepoot, op 2 september doodgespoten en op 8 september geoogst.

Veel rassen waren op 2 september al van nature doodgegaan. Op 4 juli zijn bij controlepotten met ras Estima en Kuroda in schurftlesies de eerste sporenballen gevonden. Op 22 juli zijn de eerste galletjes op de wortels van ras Estima gevonden.

Potten 1998

In 1998 zijn de knollen op 14 mei gepoot en zijn de potten op 9 september geoogst. Op 20 juli zijn bij enkele controlepotten, ras Cardinal, de eerste duidelijke symptomen van poederschurft op de knollen en ook galletjes op de wortels vastgesteld. In 1998 zijn de hoeveelheden galletjes op de wortels als volgt vastgelegd: Er is een cijfer van 0 tot 9 gegeven waarbij 9 een flinke aantasting betekende, met hele tritsen galletjes aan bepaalde wortels, galletjes tot 8 mm in diameter. 0 Betekende dat er niets te zien was. Ook is een schatting van gemaakt van het aandeel van de schurft dat uit kankers bestond, het aandeel dat uit typische poederschurftsymptomen, zoals blaasjes en opgebarsten blaasjes, bestond en het aandeel schurft dat meer op gewone schurft leek.

Potten 1999

In 1999 zijn de knollen op 17 mei gepoot, is het gewas op 7 september doodgespoten en op 21 september geoogst. Op 16 juli zat nog weinig aantasting op de knollen, maar zaten wel galletjes op de wortels. Drie weken later was de aantasting op de knollen iets toegenomen.

Veldproeven algemeen:

Van de 20 rassen zijn in de Noordoostpolder in 1997 6 knollen gepoot in viervoud en in 1998 6 knollen in vijfvoud. Het plantverband was 25*75 cm. Te Weiteveen, in 1997 en 1998, en te Annerveenschekanaal, in 1999, zijn 4 knollen in viervoud gepoot op 30*75 cm.

NOP1-97

Pootdatum 17 april op een zandige grond. Het werd een nat groeiseizoen met op 19 mei een bui van 35 mm, op 14 juni 40 mm, op 27 juni 45 mm en op 29 juni 30 mm. Op 11 juli werden bij een tussenooft duidelijk sporenballen waargenomen. Op 8 augustus is het loof geklapt en gespoten en op 13 augustus is de proef geoogst. Er zijn geen galletjes op de wortels waargenomen.

NOP2-97

Pootdatum 9 april op een humeuze zandgrond. Er vielen de volgende hoeveelheden neerslag op 17/5 10 mm, op 21/5 48 mm in 1,5 uur, op 6/6 13 mm, op 22/6 18 mm, op 24 juni 10 mm, op 27 juni 28 mm, op 29/6 26 mm, op 20 juli 5 mm en op 25/7 16 mm. Op 23 juli is het loof geklapt en doodgespoten. Op 31 juli is de proef geoogst. Er zijn geen galletjes op de wortels gevonden.

WV97

Op dit zandproefveld te Weiteveen is in 1997 één keer beregend, op 18 augustus met 25/30 mm. Van de 80 veldjes is van 15 veldjes geen monster binnengekomen. Er is in oktober geoogst.

NOP1-98

Pootdatum 6 mei op een humeuze zandgrond. Er zijn druppelslangen aangelegd om water kunnen geven. Water geven is één keer gebeurd met 4 mm per hectare. Het groeiseizoen was nat. Op 13 juli zijn bij Cardinal kankers op de jonge knollen waargenomen en ook sporenballen. Op 16 juli vonden we ook galletjes op de wortels. Op 1 augustus is het loof geklapt en gespoten en op 13 augustus is de proef geoogst. Tijdens de oogst zijn geen galletjes op de wortels meer gevonden.

NOP2-98

Pootdatum 4 mei op een humeuze zandgrond met circa 10% organische stof. Er zijn ook hier druppelslangen aangelegd om water te geven. Dit is twee keer gebeurd met enkele mm's. Het groeiseizoen was nat. Op 3 juli zijn op dit proefveld bij Cardinal al wat kankers op de jonge knollen waargenomen. Bij de planten die op 16 juli zijn geoogst, zijn de eerste galletjes op de wortels waargenomen. Op 1 augustus is het loof geklapt en gespoten en op 13 augustus is de proef geoogst. Tijdens de oogst zijn geen galletjes op de wortels meer gevonden.

WV98

De proef is begin mei gepoot op een zandgrond te Weiteveen en eind september geoogst.

AK99

Deze proef is in mei gepoot en begin september geoogst. Bij de oogst waren enkele knollen dusdanig verrot, dat ze niet zijn meegeoogst. Op een controleplant, ras Cardinal, zaten op 3 augustus volop galletjes op de wortels.

Resultaten:

In tabel 18 zijn de resultaten van de 10 proeven weergegeven. Dit betreft van ieder ras de gemiddelde bedekking met schurft. Ook is het gemiddelde van de 10 proeven weergegeven, de rangvolgorde van de gemiddelden (1-21). Ook is de gemiddelde rangvolgorde van alle 10 rangvolgordes weergegeven en van de eerste zeven genoemde proeven. Daarnaast is het Rassenlijstcijfer voor schurft weergegeven.

Tabel 18. **De gemiddelde bedekking van het schiloppervlak met schurft in 10 proeven bij 21 rassen, de bedekking gemiddeld over de 10 proeven (gem), de rangvolgorde van het gemiddelde (rv), de gemiddelde rangvolgorde (rvg), de gemiddelde rangvolgorde van de potproeven en nop-proeven (rvg7) en het Rassenlijstcijfer voor schurft.**

ras	pot 97	pot 98	pot 99	nop1 97	nop2 97	nop1 98	nop2 98	Wv 97	Wv 98	Ak 99					
											gem	rv	rvg	rvg7	RI 98
Agria	3	16	16	6	9	11	10	14	14	74	18,9	21	21	20	4
Astarte	2			5	9			10			8,3	11	20	21	4
Asterix	3	12	13	2	5	2	5	7	2	25	7,9	9	9	8	6
Bintje	3	9	7	3	10	3	3	8	5	26	8,3	10	11	11	5
Cardinal	5	16	18	3	10	5	6	5	3	34	11,1	15	15	19	6
Désirée	1	5	16	3	13	7	5	8	4	56	13,0	18	12	12	4
Diamant	3	13	17	4	8	4	10	14	2	39	12,2	17	16	17	5
Elkana	0	5	5	2	4	1	2	4	1	14	4,2	2	1	1	6,5
Elles	0	4	16	3	6	5	6	4	6	33	9,2	12	10	7	4
Estima	2	9	6	2	7	2	4	6	4	17	6,3	5	7	6	6
Florijn		8	19			10	11		10	48	17,7	20	18	16	*
Karnico	1	3	21	4	11	11	10	9		54	15,3	19	19	15	4,5
Kondor	2	13	16	4	7	9	9	6	4	22	10,1	13	13	14	6
L.Rosetta	3	13	11	3	7	2	4	2	1	19	7,0	7	8	10	6,5
Monalisa	2	9	6	2	7	2	3	8	2	20	6,6	6	5	5	6
Nicola	2	8	7	1	3	0	1	2	4	5	3,4	1	2	2	7,5
Picasso	1	12	12	4	7	1	4	3	1	6	5,6	3	6	9	*
Producent	1	6	18	3	9	5	6	9	6	45	11,8	16	14	13	4
Santé	0	3	12	2	6	2	4	5	4	28	7,3	8	4	3	5
Saturna	3	10	10	1	6	1	3	6	2	13	5,7	4	3	4	7
Spunta	5	11	13	5	9	8	8	14	4	30	11,1	14	17	18	6
gemiddeld	2	9	13	3	8	5	6	7	4	30	9,6				

Uit de resultaten in tabel 18 blijkt dat er aanzienlijke verschillen waren in mate van bedekking van de schil met schurft. Vooral de knollen in de proef AK99 waren flink met schurft bezet, gemiddeld met 30%. Het minst bezet waren de knollen in de proeven pot97 en nop1-97. Wat ook opvalt is dat de rangvolgorde in bedekking tussen de proeven zoveel verschilt. Zo was Karnico in de proef pot98 het minst met schurft bedekt, maar behoorde dit ras meestal tot de meest met schurft bedekte rassen. Désirée had vaak veel schurft, maar viel in de proeven pot97 en pot98 mee. Gemiddeld over de 10 proeven waren Nicola, Elkana, Picasso, Saturna en Estima de beste rassen en Agria, Karnico, Désirée en Diamant de slechtste. Het is ook mogelijk om de rangvolgordes van de 10 proeven te middelen (rvg) waardoor de extra hoge bedekking van

proef Ak99 minder meetelt. In dat geval horen ook Santé en Monalisa tot de vijf beste en scoort Désirée minder slecht.

De proeven te Weiteveen en Annerveenschekanaal weken qua symptomen wat af. Waarschijnlijk speelden in deze proeven ook Streptomyces-soorten mee bij de vorming van de schurftlesies op de knollen. Daarom is ook de rangvolgorde vastgesteld zonder die drie proeven. In dat geval horen ook Cardinal en Spunta tot de rassen die het meest met schurft worden bedekt. In de laatste kolom zijn de schurftcijfers uit de laatste Rassenlijst weergegeven waarin de schurftcijfers zijn vermeld (Anonymus, 1997). Deze cijfers geven volgens de Rassenlijst de vatbaarheid voor aantasting voor Streptomyces-soorten weer, waarbij naarmate het ras minder vatbaar is het cijfer hoger is. Minder vatbaar houdt in dat naarmate het ras minder vatbaar is het cijfer hoger is en de schil dus minder door schurft wordt bedekt. De correlatiecoëfficiënt tussen de 3 proeven te Weiteveen (Wv97 en Wv98) en Annerveenschekanaal (Ak99) en het rassenlijstcijfer is 0.84 en dus vrij hoog en daarom kunnen Streptomyces-soorten in deze drie proeven een aanzienlijke rol gespeeld hebben. De correlatiecoëfficiënt tussen de andere 7 proeven en het rassenlijstcijfer was iets lager, nl. 0.52, wat erop duidt dat poederschurft hier op zijn minst een veel belangrijkere rol speelde. Uit de hoogte van de correlatie blijkt dat de schurftcijfers die in de Rassenlijst stonden, gemiddeld een betrouwbare samenhang vertoonden met de vatbaarheid van de rassen voor poederschurft.

Bij poederschurft kan beoordeeld worden op mate van bedekking van het schiloppervlak met schurft, maar ook kan beoordeeld worden op bedekking met typische poederschurftsymptomen zoals bultjes die nog met poeder gevuld zijn of waar de poeder kort ervoor is vrijgekomen. Daarnaast komen soms kankers op de knol voor en galletjes op de wortels. De galletjes bestaan vrij kort en vallen uiteen en zijn dan niet goed meer waar te nemen. In de volgende tabel zijn voor de pottenproef van 1998 een aantal verschillende symptomen van poederschurft weergegeven. In deze proef kwamen heftige symptomen van poederschurft voor en waren ook volop galletjes op de wortels te zien. Ook is de totale bedekking met schurft, inclusief kankers, vastgesteld (index-ts) en is de bedekking vastgesteld van schurft die meer op gewone schurft leek (index-gs). Apart is ook de bedekking met kankerachtig weefsel geschat. Dit is weergegeven als percentage van de totale bedekking met schurft.

Tabel 19. De verschillende poederschurftsymptomen in de pottenproef van 1998 bij 20 rassen. Hierbij is gw: galletjes op de wortels (0=niet en 9=veel), de indexen geven het percentage bedekking van het schiloppervlak weer, de percentages geven het gedeelte van de poederschurft weer dat kankers betrof, typische poederschurftsymptomen of meer op gewone schurft gelijkende symptomen.

ras	gw	index-ts	index-ps	index-gs	%- kankers.	%-ps	%-gs
Agria	4,3	16,1	13,8	2,2	17	70	13
Asterix	6,0	12,0	11,7	0,3	48	50	2
Cardinal	7,0	16,1	15,6	0,5	60	37	3
Bintje	3,3	8,9	7,5	1,5	37	47	16
Florijn	3,5	7,5	4,8	2,7	15	45	40
Désirée	4,2	4,8	1,6	3,2	11	21	68
Elkana	3,5	4,8	4,2	0,6	8	80	12
Diamant	5,5	13,3	12,4	0,9	51	43	6
Elles	1,3	3,8	1,7	2,1	37	16	47
Estima	1,0	9,3	8,6	0,7	48	43	9
Karnico	1,2	2,7	1,3	1,4	5	42	53
Lady Rosetta	1,3	13,1	12,9	0,2	58	40	2
Picasso	3,7	12,2	11,3	0,9	35	55	10
Nicola	3,8	7,7	7,3	0,4	43	50	7
Producent	3,7	5,7	2,6	3,1	8	45	47
Kondor	5,3	13,0	12,8	0,3	54	44	2
Santé	0,3	3,0	1,8	1,2	41	12	47
Monalisa	0,3	9,1	7,7	1,4	24	55	21
Saturna	1,3	10,2	10,1	0,1	33	64	3
Spunta	3,8	10,7	7,3	3,4	20	43	37

Uit tabel 19 blijkt dat vooral bij de rassen Asterix, Cardinal, Diamant en Kondor galletjes op de wortels voorkwamen. Heftige symptomen zoals kankers kwamen het meest voor bij Asterix, Cardinal, Diamant, Estima, Lady Rosetta en Kondor. Meer op gewone schurft gelijkende symptomen waren vooral aanwezig bij de zetmeelrassen Florijn, Elles, Karnico en Producent en daarnaast bij Désirée, Santé en Spunta. Uit de tabel is ook af te leiden dat er een zekere samenhang is tussen galletjes op de wortels en de totale schurft bedekking maar deze samenhang is wel wat beperkt ($r=0,56$). De samenhang, de correlatiecoëfficiënt, tussen galletjes op de wortels en aandeel kankers is nog geringer ($r=0,20$).

4.2 1998 - REG0327 Oriënterend onderzoek naar schurftveroorzaker

Oriënterend onderzoek naar de belangrijkste veroorzaker van schurft op een "gewone schurft"proefveld in de Noordoostpolder

Inleiding:

In 1998 is in de Noordoostpolder op een locatie op blokzijlandgrond die bekend stond als problematisch wat betreft gewone schurft, naast een proef met behandelingen tegen gewone schurft, ook een oriënterend proefje aangelegd met 5 rassen met een heel duidelijk verschil in vatbaarheid voor de drie verschillende schurftsoorten; netschurft, gewone schurft en poederschurft.

Proefopzet en uitvoering:

Deze proef is aangelegd met 5 planten in vier herhalingen. De rassen waren Picasso, Désirée, Bintje, Cardinal en Santé. Ze zijn gepoot op 1 mei, geloofklapt en gespoten op 31 juli en geoogst op 6 augustus.

Het groeiseizoen was nat, vooral juni, met circa 150 mm neerslag.

Resultaten:

In tabel 20 is de bedekking met schurft (index), en het Rassenlijstcijfer voor schurft weergegeven. Bij het rassenlijstcijfer betekent een hoger cijfer meer resistent.

Tabel 20. **Schurftindex en het Rassenlijstcijfer voor schurft.**

Ras	schurftindex	rassenlijstcijfer
Cardinal	6.9	6
Désirée	19.6	4
Bintje	7.4	5
Santé	7.6	5
Picasso	2.5	8 ¹
Isd (0.05)	2.0	

¹ Volgens opgave kweker

Uit tabel 20 blijkt dat zich op Désirée verreweg de meeste schurft ontwikkelde, de schurft ging vrij diep met grote lesies, waarbij het weefsel ook omhoog kwam. Bij Santé en vooral bij Picasso was de aantasting geringer en minder diep. Vooral bij Picasso waren het kleine en oppervlakkige plekken. Deze cijfers tonen een goede samenhang ($r=0,8$) aan met de cijfers zoals die vermeld stonden in de Rassenlijst. Bij microscopisch onderzoek zijn ook symptomen van gewone schurft waargenomen.

Bij de voor netschurft vatbare rassen Bintje en Désirée was geen netschurft aanwezig.

Er is bij deze vijf rassen ook gekeken naar symptomen van poederschurft. Bij microscopisch onderzoek zijn bij alle vijf rassen vrij duidelijke plasmodia waargenomen maar geen sporeballen.

Conclusie: Op dit proefveld is de meeste schurft door Streptomyces-soorten veroorzaakt wat gewone schurft tot gevolg heeft gehad. Maar ook Spongospora subterranea, de veroorzaker van poederschurft, was aanwezig.

4.3 1999 – WR810 Schurft bij rasvergelijking Nestlé op lössgrond

Onderzoek naar verschillen in rasgevoeligheid voor schurft, proefboerderij Wijnandsrade

Inleiding

In 1999 en 2000 zijn voor Nestlé, Koval en Kroef in Limburg op de proefboerderijen Vredepeel en Wijnandsrade een aantal rassen onderling vergeleken. Uit deze rassenproeven zijn monsters beschikbaar gesteld. Deze zijn beoordeeld op schurftaantasting.

Proefopzet

In 1999 zijn op de proefboerderij Wijnandsrade, op lössgrond, twee keer 20 rassen, in enkelvoud, uitgepoot; 20 rassen op voorstel van Nestlé en 20 deels andere rassen op voorstel van Koval. De knollen zijn eind september geoogst en eind oktober zijn monsters hieruit op mate van schurftbedekking beoordeeld. De schurftindex is bepaald aan 40 grotere knollen per monster.

Resultaten

De resultaten van de bedekking van de knollen met schurft staan in tabel 21.

Hierbij is de bedekking met netschurft niet inbegrepen.

Tabel 21. **De bedekking met schurft; 2 rassenproeven op Wijnandsrade in 1999.**

Koval			Nestlé		
Ras	schurftindex	rangvolgorde	ras	schurftindex	rangvolgorde
Agata	11	20	Columbus	33	20
Agria	9	19	Première	27	19
Platina	8	18	Asterix	24	18
Solide	8	17	Courage	13	17
Stet.89-57-134	7	16	Donald (vroeg)	12	16
Asterix	7	15	Felsina	11	15
Perla YP-89-038	7	14	Donald (chips)	11	14
YP-89-070	6	13	Hermus	11	13
Simone	6	12	Oscar	9	12
Fresco	6	11	Ballade	8	11
Laguna	6	10	Viking	8	10
Felsina	6	9	Bintje	8	9
Inova	6	8	Innovator	7	8
Dorado	5	7	Ballys	7	7
Futura	5	6	Saturna	6	6
Sinora	5	5	Fontaine	6	5
Donald	4	4	Florissant	5	4
Victoria	4	3	Ottena	3	3
SW-87-1140	3	2	Amora	3	2
Akita	1	1	Maritiema	3	1

De schurftsymptomen varieerden van bulten en kraters tot naar schurft neigende donkere lenticellen. Op de plaats waar de Nestléproef lag, ontstond veel meer schurft op de knollen dan op de plaats waar de Kovalproef lag.

In de Kovalproef zat de meeste schurft op de rassen Agata en Agria en de minste schurft op het ras Akita en het ras onder nummer SW-87-1140. Bij nummer YP-89-070 was ook nog 15% van de schil bedekt met netschurft.

In de Nestléproef zat de meeste schurft op de rassen Columbus, Première en Asterix en de minste schurft op de rassen Maritiema en Amora. Daarnaast was Bintje voor 50% en Ottena voor 30% bedekt met netschurft.

4.4 1999 – VP946A Schurft bij rasvergelijking Kroef op zandgrond

Onderzoek naar verschillen in rasgevoeligheid voor schurft, proefboerderij Vredepeel

Inleiding

In 1999 en 2000 zijn voor Nestlé, Koval en Kroef in Limburg op de proefboerderijen Vredepeel en Wijnandsrade een aantal rassen onderling vergeleken. Als onderdeel hiervan zijn in 1999 op de proefboerderij Vredepeel voor Kroef acht rassen in drievoud onderzocht. Hieruit zijn monsters genomen om op schurftaantasting te beoordelen, 40 grotere knollen per monster.

Resultaten

In tabel 22 is de schurftindex en de rasvolgorde weergegeven.

Tabel 22. **De bedekking met schurft van 8 rassen.**

Ras	schurftindex	rangvolgorde
Cupido	21,9	8
YP89-070	10,0	7
Jut Bodia	8,6	6
Volva	5,8	5
Escort	5,8	4
Hansa	5,4	3
Sava	5,3	2
Lady Felicia	2,9	1
Isd(0,05)	6,0	

Cupido was verreweg het meest met schurft bezet en Lady Felicia het minst. De schurft was in deze proef grotendeels heel oppervlakkig. Bij onderzoek met behulp van een microscoop is onder de schil in de cellen poederschurft waargenomen; voorstadia van sporenballen.

4.5 1999 / 2000 – VP946 / VP971 Schurft bij rasvergelijking Nestlé op zandgrond

Onderzoek naar verschillen in rasgevoeligheid voor schurft, proefboerderij Vredepeel

Inleiding

In 1999 en 2000 zijn voor Nestlé, Koval en Kroef in Limburg op de proefboerderijen Vredepeel en Wijnandsrade een aantal rassen onderling vergeleken. Als onderdeel hiervan zijn zowel in 1999 als in 2000 ook 20 rassen uitgepoot op zandgrond waarbij de rassenkeuze is uitgevoerd in overleg met Nestlé. Van de 20 rassen waren 15 rassen in beide jaren dezelfde. In 1999 lag de proef op de proefboerderij Vredepeel zelf en in 2000 op een zandgrond op een perceel naast de proefboerderij. In beide jaren zijn uit deze rassenproeven monsters op schurft beoordeeld; per monster 40 grotere knollen.

Resultaten

In tabel 23 is voor beide jaren de schurftindex en de rasvolgorde weergegeven. Deze rasvergelijking lag in beide jaren in drievoud. De rassen zijn in september geoogst.

Tabel 23. De bedekking met schurft van 20 rassen in 1999 en 2000 op zandgrond.

1999 – VP946			2000 – VP971		
Ras	index	rangvolgorde	ras	index	Rangvolgorde
Columbus	32,6	20	Sprint	10,5	20
Felsina	22,1	19	Felsina	9,3	19
Farmer	20,4	18	Bintje	8,0	18
Ottena	17,7	17	Donald_vroeg	7,4	17
Donald_vroeg	17,0	16	Courage	6,4	16
Prémière	16,9	15	Prémière	4,8	15
Donald_chips	15,9	14	Ballade	4,8	14
Bintje	14,3	13	Asterix	4,8	13
Oscar	14,3	12	Amora	4,4	12
Fontane	13,3	11	Arcade	4,2	11
Courage	11,9	10	Farmer	3,9	10
Ballade	9,7	9	Donald_chips	3,2	9
Viking	8,6	8	Victoria	3,1	8
Asterix	6,6	7	Jupiter	2,7	7
Hermes	6,3	6	Futura	2,6	6
Saturna	6,0	5	Hermes	2,5	5
Innovator	5,5	4	Fontane	1,9	4
Maritiema	5,2	3	Florissant	1,8	3
Florissant	5,0	2	Saturna	1,7	2
Amora	4,2	1	Innovator	0,9	1
Isd(0,05) rassen	10,1			2,4	

Van de 15 rassen die in beide jaren deel uitmaakten van de rassenproef waren gemiddeld de beste schurftrassen:

1. Innovator 2. Florissant 3. Saturna 4. Hermes en 5. Amora

en de slechtste schurftrassen:

1. Felsina 2. Donald 3. Bintje 4. Première en 5. Courage

In beide jaren zijn in oktober ook waarnemingen gedaan in de knollen. Er zijn geen sporenballen waargenomen. Er was in de cellen wel een begin van poederschurftontwikkeling te zien.

Bij vergelijking van schurftmonsters van 1999 van Vredepeel en Wijnandsrade bleek dat alleen op de knollen van enkele rassen van Wijnandsrade netschurft aanwezig was.

4.6 2000 - WR848 Schurft bij rasvergelijking Nestlé op lössgrond

Onderzoek naar verschillen in rasgevoeligheid voor schurft op proefboerderij Wijnandsrade in 2000

Inleiding

In 1999 en 2000 zijn voor Nestlé, Koval en Kroef in Limburg een aantal rassen onderling vergeleken. In 2000 lag hiertoe op de proefboerderij Wijnandsrade een rasvergelijking met 14 rassen met mogelijkheden voor de verwerking tot aardappelvlokken voor Nestlé. Uit deze proef zijn monsters ter beschikking gesteld om op mate van schurftaantasting te beoordelen.

Proefopzet

De rasvergelijking lag op een lössgrond; 14 rassen in enkelvoud. De proef is in mei gepoot en in september

geogst. Op 10 januari zijn monsters beoordeeld. De beoordeling is uitgevoerd op 40 grotere knollen per ras. De mate van bedekking is vastgesteld en de symptomen zijn beschreven.

Resultaten

De schurftbeoordeling is weergegeven in tabel 24.

Tabel 24. **De mate van bedekking van 14 rassen met schurft (index) en symptoombeschrijving.**

ras	index	symptoombeschrijving
Bintje	13,1	deels schurft erg oppervlakkig, deels netschurft
Asterix	8,3	schurft oppervlakkig + veel vergrote bruine lenticellen
Courage	7,3	schurft oppervlakkig
Arcade	6,9	schurft erg oppervlakkig, grauwe knollen
Dop890160	6,6	schurft erg oppervlakkig + veel vergrote bruine lenticellen
Saturna	6,5	schurft erg oppervlakkig + veel vergrote bruine lenticellen, hoekige knollen
Hermes	6,3	schurft erg oppervlakkig + veel vergrote bruine lenticellen, iets grauwe knollen
Farmer	6,3	schurft erg oppervlakkig + veel vergrote bruine lenticellen, mooie partij
Donald	5,9	schurft erg oppervlakkig, grauwe knollen
Fontaine	5,4	schurft erg oppervlakkig, grauwe knollen en mooie vorm
Ballade	5,0	schurft erg oppervlakkig + veel vergrote bruine lenticellen
Victoria	4,1	deels vergrote bruine lenticellen + deels oppervlakkige schurft, mooie partij
Florissant	3,6	vooral vergrote bruine lenticellen, vrij mooie partij, vrij rond
Innovator	1,2	schurft erg oppervlakkig, de bruine ruwe schil is niet meegeteld

Indrukken op basis van één herhaling:

1. De aanwezige schurft was veelal erg oppervlakkig. Bulten en kraters, die op poederschurft duiden, waren er vrij weinig.
2. Bintje was duidelijk het meest met schurft bedekt, vooral met netschurft.
3. Innovator leek minst bedekt met schurft, maar heeft een sterk afwijkende schil en
4. ook waren Florissant en Victoria relatief weinig met schurft bedekt.

4.7 2000 - WR851 Schurft bij rasvergelijking Koval op lössgrond

Onderzoek naar verschillen in rasgevoeligheid voor schurft op proefboerderij Wijnandsrade in 2000

Inleiding

In 1999 en 2000 zijn voor Nestlé, Koval en Kroef in Limburg op de proefboerderijen Vredepeel en Wijnandsrade een aantal rassen onderling vergeleken. In 2000 lag hiertoe, voor Koval, een vergelijking van 19 rassen die mogelijk geschikt zijn voor de consumptie- en fritesmarkt. Uit deze proef zijn monsters beschikbaar gesteld om op mate van schurftaantasting te beoordelen.

Proefopzet

De rasvergelijking lag op een lössgrond op de proefboerderij Wijnandsrade; 19 rassen in enkelvoud. De rassen zijn op 2 mei gepoot en eind september gerooid. In januari zijn van de 19 rassen 40 grotere knollen per ras op het PAV beoordeeld op mate van aantasting – de bedekkingsgraad - met schurft.

Resultaten

De schurft was veelal erg oppervlakkig. In tabel 25 is de mate van bedekking met schurft via de schurftbedekkingsindex weergegeven. Daarnaast zijn in het kort de uiterlijke schurftsymptomen beschreven.

Tabel 25. **De mate van bedekking van 19 rassen met schurft (index) en symptoombeschrijving.**

ras	index	symptoombeschrijving
Dorado	32,6	schurft erg oppervlakkig, lelijke partij
Ballys	15,8	schurft oppervlakkig
Cantate	14,1	95% netschurftachtig
Agata	13,5	schurft oppervlakkig
Platina	13,0	schurft erg oppervlakkig + lenticelvlekjes
Baril TZ 91-002	12,7	schurft oppervlakkig
Futura	11,8	schurft erg oppervlakkig
Farmer	9,7	95% is erg oppervlakkige schurft
Victoria	8,8	veel vergrote lenticelvlekjes
Fianna	8,6	schurft oppervlakkig + wat netschurft, mooie partij
Asterix	8,5	schurft erg oppervlakkig, nettige schurft
Solide	8,0	schurft oppervlakkig, grauwe knollen
Ballade	7,9	schurft erg oppervlakkig + lenticelvlekjes
Sinora	7,4	schurft erg oppervlakkig
Fontaine	7,4	schurft erg oppervlakkig + lenticelvlekjes
Donald	7,1	schurft oppervlakkig, wat netschurftachtig
Inova	6,6	schurft erg oppervlakkig, mooie partij
Felsina	6,1	schurft erg oppervlakkig, heel schoon monster
Innovator	3,1	erg ruwe schil, is niet meegeteld

Indrukken op basis van deze ene herhaling:

1. Innovator was moeilijk te beoordelen door de bruine ruwe schil maar leek het schoonst.
2. Felsina en Inova waren vervolgens het minst met schurft bezet.
3. Dorado was het meest met schurft bedekt.

4.8 Bespreking onderzoek aan rassen

De relatie tussen galletjes op de wortels en vatbaarheid voor poederschurft

Als, zoals bij de pottenproeven, alle rassen op één moment worden geoogst dan zijn de vroege rassen al afgestorven terwijl de late rassen nog wat groen zijn. Iets soortgelijks kan ook bij de ontwikkeling van galletjes op de wortels gebeuren en daar de galletjes zodra ze rijp worden uiteenvallen en dan niet meer opvallen, kan dit een goede waarneming verstoren. Toch kwam de waarneming in de pottenproef van 1998 goed overeen met wat anderen schrijven over de relatie tussen galletjes op de wortels en lesies op de knol (Schwärzel, 2002). De vatbaarheid van de wortels voor poederschurft is niet gelijk aan de vatbaarheid voor lesies op de schil maar over het algemeen is er wel een vrij goede samenhang. Er zijn dus ook enkele rassen waarbij je gemakkelijk galletjes op de wortels kunt aantreffen maar die niet zo vatbaar zijn in de knol. Omgekeerd zijn er ook rassen die wel vatbaar in de knol zijn maar waarbij je maar weinig galletjes op de wortels vindt.

De relatie tussen kankers op de knol en mate van bedekking met lesies

Bij een heviger aantasting door poederschurft kan verkanking optreden. Dit geeft rare bulten en stukken weefsel die weggevreten worden. Dit gebeurt bij het ene ras meer dan bij het andere. In de pottenproef van 1998 bleken vooral de rassen Asterix, Cardinal, Diamant, Estima, Lady Rosetta en Kondor hierbij op te vallen als gevoelig. De Engelsen (Gans et al., 1987) noemen ook Estima als gevoelig voor verkanking. En ook bij hen kwam Désirée naar voren als ras dat wel vatbaar was voor poederschurft maar nauwelijks kankers vormt. Er is een relatie tussen mate van verkanking en percentage bedekking met lesies maar evenals bij aantasting van de wortels is de vatbaarheid voor beide niet gelijk.

Onderscheid poederschurft gewone schurft op de schil

Veelal komen de cijfers voor vatbaarheid van rassen tot stand via bepaling van de mate van bedekking van de schil. En dan ontstaat de verwarring. Dan is het onderscheid met gewone schurft niet goed mogelijk, omdat op de meeste gronden beide soorten organismen, *Spongospora subterranea* en *Streptomyces*-soorten, aanwezig zijn en afhankelijk van allerlei omstandigheden al of niet domineren. Het is inmiddels wel duidelijk dat de cijfers die in de Rassenlijst genoemd werden, en waarbij stond dat dit de vatbaarheid voor *Streptomyces* spp. (Anonymus, 1997) betreft, tevens door poederschurft beïnvloed zijn.

Netschurft

Netschurft is wel goed te onderscheiden van poederschurft. Deze ziekte, die wordt veroorzaakt door *Streptomyces reticuliscabiei* en *Streptomyces europaeiscabiei* (Bouchek-Mechiche et al., 200), komt alleen bij bepaalde rassen voor. Bintje en Désirée zijn de bekendste vertegenwoordigers hiervan, maar ook Ottena bleek vatbaar te zijn. Netschurft tast ook de wortels aan, ze worden bruin en sterven af. Daarom kan netschurft in tegenstelling tot gewone schurft en poederschurft ook de knolopbrengst sterk negatief beïnvloeden. In de door ons uitgevoerde proeven kwam netschurft alleen duidelijk voor op de lössgrond van de proefboerderij Wiinandsrade.

Vatbaarheid rassen voor poederschurft in het zuidoosten

Voor de proeven in het zuidoosten van Nederland is moeilijk de juiste rasvolgorde weer te geven voor vatbaarheid voor poederschurft. Ook daar spelen beide schurftveroorzakers, *Spongospora* en *Streptomyces*-soorten, een rol. Bovendien zijn steeds wisselende groepen van rassen vergeleken. Globaal kan gezegd worden dat behalve Agria en Asterix ook de rassen Dorado, Columbus, Felsina, Donald, Première, Courage, Cupido en Agata tot de vatbaarste voor poederschurft behoren en dat behalve Saturna, de rassen Innovator, Florissant, Victoria, Hermes, Amora en Maritiema weinig vatbaar lijken.

5 Resultaten overige proeven

5.1 1996 - PAV0042B Invloed zinkgehalte bodem

Een pottenproef met grond van praktijkpercelen naar de relatie tussen zink en poederschurft

Inleiding:

Het zinkgehalte van de grond zou ook van invloed zijn op het ontstaan van poederschurft op de knollen (Burgess et al., 1992). Daarom zijn in een beperkt gebied (De Noordoostpolder) grondmonsters verzameld op 12 percelen met poederschurftproblemen in 1993 of 1994, en 10 van aangrenzende percelen waar zich geen problemen voordeden (op basis van de ervaringen van de NAK). De percelen lagen op verschillende afstand van de monding van de IJssel, En met de afstand veranderen de zinkgehaltenes.

Verdere proefopzet:

De grondmonsters zijn verzameld in december 1996. Van de grond is 3 kg in elf-literpotten gedaan, gemengd met schone potgrond. Dit gebeurde in tweevoud, het vatbare ras Kuroda is erin gepoot, en vervolgens is nagegaan in welke mate op de knollen poederschurft ontstond. De afdeling Landbouwscheikunde van de Landbouwniversiteit heeft de zinkgehaltenes van de grond op twee wijzen bepaald, zie tabel 26.

Resultaten:

De percelen waar poederschurft eerder een probleem was, hadden geen duidelijk verschillend zinkgehalte in vergelijking met de percelen die geen problemen met poederschurft hadden gegeven. Er leek enige samenhang tussen de mate van poederschurftaantasting van de knollen in de potten en de poederschurftvering van de NAK op de betreffende percelen. Maar de verschillen waren niet significant.

Tabel 26. **De gemiddelde zinkgehaltenes van grond en het gemiddelde percentage bedekking van knollen met poederschurft van de grond op percelen (12 percelen) met en zonder (10 percelen) poederschurftverleden. Tussen haakjes de spreiding.**

ps	Nr	Zn-AR mg.kg ⁻¹	Zn-DTPA mg.kg ⁻¹	% bedekking met poederschurft
-	10	52 (34-106)	7 (2-18)	1.8 (0.2-5.3)
+	12	50 (19-90)	8 (2-17)	4.6 (0.6-17.1)
	F prob.	0.84	0.69	0.14

Discussie:

Later was de reactie uit Schotland dat onze zinkgehaltenes veel hoger waren dan in Schotland en dat het daarom vanzelfsprekend was dat de Noordoostpolder zo weinig poederschurftproblemen heeft in vergelijking met Schotland.

5.2 1997 / 1998 – HLB pH en schurft

De invloed van de pH op de schurftgevoeligheid van zetmeelaardappelrassen

Inleiding:

In 1997 en 1998 is door het HLB onderzoek gedaan naar de invloed van de pH op de vatbaarheid van zetmeelaardappelen voor poederschurft. Hierbij zijn de belangrijkste nieuwe en bestaande rassen getoetst. Van de proefvelden lag er één op zand- en één op dalgrond. De pH varieerde van 4,5 tot ruim 6.

Proefopzet en uitvoering:

In 1997 lag het pH-trappenproefveld op een zandgrond met 6% organische stof te Vlagtwedde. Op dit proefveld zijn in 1990 bekalkingen uitgevoerd om de pH op de diverse velden te verhogen naar 5.0, 5.5, 6.0 en 7.0. Hierna is geen bekalking meer uitgevoerd. De volgende rassen zijn geteeld; Elkana, Kartel, Seresta, Producent, Karakter, Elles, Florijn en Karnico. Na afrijpen zijn de knollen op 29 september gerooid en op schurftaantasting beoordeeld. Het groeiseizoen van 1997 was eerst nat en dit ging begin augustus over naar droog en warm weer.

In 1998 lag het proefveld op een dalgrond met 20% organische stof te Tweede Exloërmond en zijn dezelfde rassen geteeld als in 1997 met uitzondering van het ras Karnico.

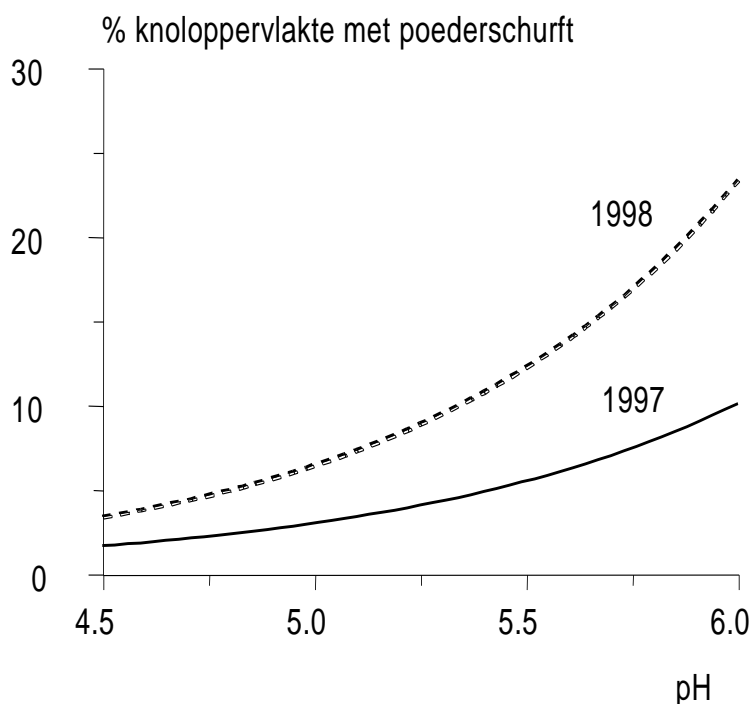
Na afrijpen zijn de knollen eind september gerooid en na afspoelen op schurftaantasting beoordeeld. Het groeiseizoen van 1998 was vrijwel steeds vochtig met uitzondering van twee weken in april en augustus.

Resultaten:

Bij de beoordeling van de knollen bleek dat in beide jaren voornamelijk sprake was van poederschurft. In figuur 1 is gemiddeld over de rassen, het effect van de pH op de poederschurftaantasting weergegeven. Uit de resultaten van de beide jaren bleek dat:

1. er tussen de rassen grote verschillen voorkomen in mate van bedekking en soort van symptomen van poederschurft.
2. De bezetting met poederschurft is hoger naarmate de pH hoger is.
3. De rassen reageren op gelijke wijze op een hogere pH. Er is dus geen interactie tussen ras en pH.
4. Het beeld over de jaren 1997 en 1998 is hetzelfde, ondanks dat de schurftaantasting in 1998 meer dan dubbel zo veel was als in 1997. (zie ook Roosjen, 1998, Boerma, 1999 en Boerma & Bus, 2001).

Figuur 1. **Samenhang knoloppervlakte bedekt met schurft en pH.**



5.3 1998 / 1999 Fysioverschillen in poederschurft

Een samenvatting van acht proeven in het zetmeelaardappelteeltgebied naar de aanwezigheid van verschillende fysio's van poederschurft

Voor dit onderdeel wordt grotendeels verwezen naar het artikel in het PPO-Bulletin van oktober 2001: Bus, C. B. & M. Boerma, 2001.

Inleiding

Om aan te kunnen tonen of er verschillen zijn in poederschurftpopulaties (fysioverschillen) tussen proefplaatsen, is 2 jaar lang op vier verschillende locaties in Noordoost Nederland een vijftal aardappelrassen onderzocht op poederschurftaantasting. Poederschurft geeft aanleiding tot verschillende symptomen op knollen, van diepe kraters tot kleine blaasjes en van grote opliggende pokken tot stervormige barstjes. Ook zijn er duidelijke rasverschillen in vatbaarheid en in symptomen. In dit onderzoek is ervan uitgegaan dat als er verschillende populaties van *S. subterranea* zijn, dit zich kan uiten in verschillende aantastingverhoudingen tussen rassen en verschillende symptomen tussen locaties.

Conclusie

Het uitgevoerde onderzoek heeft geen aanleiding gegeven te veronderstellen dat er in het zetmeelaardappelteelend gebied fysioverschillen zijn in *Spongospora subterranea*, de veroorzaker van poederschurft bij aardappelen.

5.4 1999 / 2000 HLB Groenbemesters en schurft

De invloed van het tijdstip en de wijze van onderwerken van groenbemesters op de ontwikkeling van poederschurft.

Inleiding

Dit onderzoek was gericht op het effect van gras en bladrammenas als groenbemester, in combinatie met tijdstip van spitten en doodspuiten, op de mate van schurftaantasting in het daarop volgende aardappelgewas.

Proefopzet en uitvoering

De proeven zijn aangelegd op proefboerderij 't Kompas. In juli en bij de eind oogst zijn de knollen op de mate van aantasting met schurft beoordeeld. Zie voor verdere details over de wijze van aanleg in 1999 Boerma, 2000.

Resultaten

In tabel 27 zijn enkele resultaten van de in 1999 en 2000 uitgevoerde proeven weergegeven. Omdat er bij zwarte braak en bladrammenas weinig of geen verschil was in schurftaantasting tussen de objecten december doodspuiten, december doodspuiten + spitten en in het voorjaar doodspuiten zijn deze objecten samengevoegd.

Tabel 27. **Het percentage bezetting van aardappelknollen met poederschurft.**

Object		1999		2000	
		14/7	24/9	31/7	12/10
zwarte braak		3	7	3	11
bladrammenas		2	9	5	10
gras	december doodspuiten	6	10	3	11
gras	dec. doodspuiten + spitten	2	11	5	13
gras	voorjaar doodspuiten	3	17	3	12

Uit deze tabel blijkt dat in 1999 het in het voorjaar doodspuiten van gras tot veel meer schurft op de knollen heeft geleid dan het eerder doodspuiten en inwerken van het gras (17% t.o.v. 10%). Dit verschil was ook statistisch betrouwbaar. In oktober 2000 is echter geen betrouwbaar verschil in poederschurftaantasting waargenomen tussen de objecten.

5.5 2000 Schurft en ploegtijdstip

Oriënterend onderzoek naar het effect van het tijdstip van ploegen op poederschurft

Inleiding

Er zijn in 2000 bij enkele aardappeltelers in de Noordoostpolder met poederschurftproblemen proeven aangelegd om het effect hiervan op de ontwikkeling van poederschurft na te gaan. Een van deze proeven betrof een oriënterend onderzoek naar het effect van het tijdstip van ploegen.

Proefopzet

Op één plaats zijn twee tijdstippen van ploegen (januari en eind maart) vergeleken. Daarna is het ras Bintje op dit perceel gepoot. De proef is op 9 augustus, in viervoud, geoogst.

Resultaat

Er is geen betrouwbaar verschil vastgesteld tussen ploegen in januari of eind maart. De schurftindex liep op het perceelsgedeelte na ploegen in januari uiteen van 3,9 tot 8,0 en was gemiddeld 5,4 en na ploegen eind maart liep deze uiteen van 2,7 tot 7,9 en was gemiddeld 5,6. Opvallend was wel dat op dit proefveld behalve galletjes op de wortels ook galletjes op de stolonen zijn gevonden.

5.6 2000 /2001 Schurft en voorvrucht maïs t.o.v. gras

Oriënterend onderzoek naar het effect van voorvrucht maïs ten opzichte van voorvrucht kunstweide

Inleiding

In 2001 is in de Noordoostpolder het effect van voorvrucht maïs ten opzichte van kunstweide nagegaan.

Proefopzet

De proef is aangelegd bij een veehouder, die zijn grasland om de paar jaar verhuurt aan aardappelteler. In het voorjaar van 2000 is een deel van de kunstweide geploegd en is er maïs op gezaaid. Eind april 2001 is hier het ras Bintje op gepoot. Na het loofklappen zijn op 8 augustus knolmonsters verzameld, 6 monsters per voorvrucht. Per monster zijn de 30 grootste knollen op schurft beoordeeld.

Resultaten

Er was op dit perceel volop schurft op de knollen aanwezig, meer na voorvrucht kunstweide dan na voorvrucht maïs. (De schurftindex was na maïs 25, met een variatie van 22 tot 31 en na gras 29 met een

variatie van 22 tot 34.) Maar het verschil was niet groot en net niet betrouwbaar. Er was dus een tendens dat maïs een betere voorvrucht is dan kunstweide.

Waarschijnlijk zou het effect beter zijn geweest bij een bouwplan waarin regelmatig maïs wordt geteeld in plaats van gras.

Conclusie maïs t.o.v. kunstweide

Geen betrouwbaar verschil in schurftontwikkeling, maar wel een tendens dat de voorvrucht maïs wat doet tegen schurft, als maïs in de plaats van gras voor aardappelen wordt geteeld.

5.7 Bespreking onderzoek overige proeven

De relatie schurft en pH

In de literatuur verschillen de meningen over de relatie tussen schurft en de pH. De resultaten zijn vaak tegenstrijdig en verwarrend. Een deel van de onderzoekers meldt dat bekalken de aantasting verergert en een ander deel meldt dat bekalken de aantasting vermindert. Het probleem hierbij is dat bekalken meer doet dan de pH veranderen. Het heeft invloed op allerlei bodemeigenschappen (Harrison et al., 1997). De relatie tussen gewone schurft en de pH is veel duidelijker. Vooral op zandgronden neemt bij verhoging van de pH de aantasting door gewone schurft toe. Er zijn ook *Streptomyces*-soorten die aangepast zijn aan relatief lage pH's zoals een pH van 5.0 of 4.5 (Lindholm et al., 1997). In hoeverre deze *Streptomyces*-soorten in ons land voorkomen is niet duidelijk. In de proeven die zijn uitgevoerd op de voormalige IRS-pH-trappenproefvelden te Vlagtwedde en Tweede Exloërmond bleek dat naarmate op bepaalde veldjes de pH sterker verhoogd was meer poederschurft aanwezig was, maar ook gewone schurft zal niet ontbroken hebben. En opvallend was dat in het rassenonderzoek de zetmeelaardappelrassen juist zo weinig typische poederschurftsymptomen lieten zien. Dit betekent dat er twijfels blijven in welke mate gewone schurft voor poederschurft wordt aangezien en in welke mate poederschurft door pH-verhoging gestimuleerd wordt.

Het bestaan van verschillende fysio's van *Spongospora subterranea*

Harrison et al. (1997) meldden dat verschillende fysio's (pathotypen) van *Spongospora subterranea* nooit zijn aangetoond maar dat dit mogelijk komt omdat er te weinig onderzoek aan is gedaan. Ook in het door ons uitgevoerde onderzoek in het zetmeelaardappelgebied op vier plaatsen gedurende twee jaar met een aantal rassen die duidelijk verschillend reageren op poederschurftaantasting is niet aangetoond dat er duidelijke verschillen zijn. Maar Harrison et al. (1997) meldden erbij dat aantonen dat er geen fysioverschillen zijn, moeilijk zal zijn. En dat laatste is iets waar we ook tegenaan liepen. Er waren verschillen in reactie tussen rassen, jaren en proefplaatsen, maar deze leken niet van dien aard dat je van fysioverschillen kunt spreken.

Vanzelfsprekend zijn de kansen op aantasting als gevolg van verschillende bodemomstandigheden en inoculumdichtheden wel sterk verschillend tussen percelen. En ook binnen percelen kunnen bij een rasvergelijking de bodemomstandigheden tussen rassen verschillen op het moment van knolaanleg. De knolaanlegperiode is immers de meest vatbare periode en deze verschilt tussen rassen.

De relatie gras en schurft

Het HLB vond op proefboerderij 't Kompas in één jaar (1999) dat in maart, dus kort voor het poten, het gras doodspuiten met Round up en ploegen, tot duidelijk meer poederschurft leidde dan in december doodspuiten en spitten. In de Noordoostpolder was een tendens aanwezig dat voorvrucht gras tot meer poederschurft leidde dan voorvrucht maïs. Dit sluit aan bij waarnemingen in Zwitserland (Blum & Merz, 1993). Daar vond men al eerder een verband tussen poederschurft en ploegen in het voorjaar, dikwijls na kunstweide als voorvrucht. Dit betekent dat ondanks onze niet al te overtuigende resultaten toch de conclusie moet zijn dat kunstweide als voorvrucht voor aardappelen als het om poederschurft gaat minder gewenst is en als de directe voorvrucht van aardappelen gras is, de gewasontwikkeling van het gras in ieder geval voor de winter moet worden gestopt.

6 Conclusies

1. Poederschurft blijkt zeer algemeen voor te komen op Nederlandse aardappelen waar schurft op zit. Op basis van ongeveer 50 veld- en andere proeven in de periode 1995-2001 was zelfs de indruk dat er nauwelijks partijen zijn met schurft waar in het geheel geen poederschurft bij zit.
2. Een groot probleem bij dit onderzoek naar poederschurft is het visuele onderscheid tussen poederschurft en gewone schurft. Vooral lichtere symptomen van poederschurft, de bruine vlekken op de schil, zijn niet goed van gewone schurft te onderscheiden. Voor zwaardere symptomen op de knollen zoals kankers en bulten en typische symptomen zoals blaasjes en deels opengegangene blaasjes waar het poeder uittreedt en voor galletjes op de wortels is dit geen probleem, maar die symptomen worden veel minder vaak vastgesteld.
3. De indruk is dat, afhankelijk van de weersomstandigheden in een bepaald jaar, een aanzienlijk deel van de schurft in Nederland door poederschurft wordt veroorzaakt. In natte jaren zullen de meeste lesies door poederschurft veroorzaakt zijn en in droge jaren door gewone schurft. Natte bodemomstandigheden, vooral tijdens de knolaanleg, zijn namelijk optimaal voor de ontwikkeling van poederschurft. Voor de ontwikkeling van gewone schurft zijn vooral wat drogere bodemomstandigheden tijdens de knolaanleg gunstig.
4. In enkele landen is een chemische bestrijding van poederschurft op de knollen toegestaan. Uit ons onderzoek bleek dat dit geen effectieve maatregel is om schurft op de nieuwe generatie knollen te beperken.
5. Ook is het effect van een grondbehandeling nagegaan. Een van de meestbelovende middelen, op grond van buitenlands onderzoek, had soms iets effect, maar er bleek een hoge dosering nodig te zijn en het effect was vaak heel gering. De Nederlandse distributeur van het middel zal een toelatingsaanvraag niet ondersteunen.
6. Lokgewassen voorafgaand aan de aardappelteelt (koolzaad, doornappel) hadden geen aantoonbaar effect op de poederschurftaantasting in het volgende aardappelgewas.
7. Het onderploegen van in maart doodgespoten gras leidde tot meer poederschurft op aardappelen dan het in december doodspuiten (en spitten) van gras. Daarom wordt aangeraden als gras wordt geteeld direct voorafgaand aan de teelt van aardappelen, de groei voor de winter te stoppen.
8. Gras leek als directe voorvrucht voor aardappelen in plaats van maïs nadelig in verband met poederschurft.
9. Er zijn duidelijke rasverschillen in poederschurft. In een uitgebreid onderzoek met 20 rassen waren Agria, Karnico, Désirée, Diamant, Cardinal en Spunta het meest vatbaar en Nicola, Elkana, Picasso, Saturna, Estima en Santé het minst vatbaar. In ander onderzoek uitgevoerd in het Zuidoosten bleken ook de rassen Dorado, Columbus, Felsina, Donald, Première, Courage, Cupido en Agata tot de vatbaarste te behoren en leken Innovator, Florissant, Victoria, Hermes, Amora en Maritiema weinig vatbaar.
10. In het door ons uitgevoerde onderzoek is de vatbaarheid vastgesteld aan de mate van bedekking van de schil met schurft. Bij de rassen bleek er een redelijk verband te zijn met andere poederschurftsymptomen zoals kankers op de knol en wratjes op de wortels. Toch lijken de eigenschappen onafhankelijk over te kunnen erven. Galletjes op de wortels kwamen vooral voor bij de rassen Asterix, Cardinal, Diamant en Kondor. Heftige symptomen zoals kankers kwamen het meest voor bij Asterix, Cardinal, Diamant, Estima, Lady Rosetta en Kondor. De meer op gewone schurft gelijkende symptomen van poederschurft kwamen het meest voor bij de zetmeelrassen Florijn, Elles, Karnico en Producent en daarnaast bij Désirée, Santé en Spunta.
11. Op één zand- en één dalgrondlocatie is vastgesteld dat er een duidelijke relatie was tussen poederschurft en de pH van de grond; bij een grotere pH-verhoging meer poederschurft. Alle twijfel dat hier ook gewone schurft in het spel was, is echter niet weggenomen.
12. In het zetmeelaardappelgebied kon niet worden vastgesteld dat er duidelijk verschillende fysio's (pathotypen) van poederschurft zijn. Het bestaan van verschillende fysio's is dus niet aangetoond. Het is echter methodisch zo moeilijk om het bestaan van fysio's aan te tonen dat niet kan worden uitgesloten dat er toch verschillende fysio's zijn.

Literatuur

- Anonymus, 1993. Powdery scab. Important research into powdery scab comes up with practical results. Commercial Grower, June/July; p. 15-16.
- Anonymus, 1994. Treatments for powdery scab. Powdery scab of potatoes reduced with chemical seed tuber and soil treatments. Commercial Grower, August/September; p. 10-11.
- Anonymus, 1997. 73^e Rassenlijst voor landbouwgewassen 1998; 305 p.
- Genet, R. A., J.W. Marshall, R.E. Falloon, H.M. Nott, M. Braithwaite, A.R. Wallace, J.D. Fletcher, W.F. Braam & S.R. Bulman, 1995. Strategies for control of powdery scab of potato. CropSeed Confidential Report No. 220 20 p.
- Boerma, M., 1999. Invloed van de pH op schurftgevoeligheid van zetmeelaardappelrassen. In Onderzoek 1998. Uitgave Stichting Praktijkonderzoek voor de Akkerbouw en Vollegrondsgroenteteelt in Noord- en Noordoost-Nederland. P. 100-102.
- Boerma, M., 2000. Onderzoek poederschurft 1999. In Onderzoek 1998. Uitgave: Stichting Praktijkonderzoek voor de Akkerbouw en Vollegrondsgroenteteelt in Noord- en Noordoost-Nederland (PAV-NNO). P. 122-126.
- Blum B. & U. Merz, 1993. Die Verbreitung von Spongospora subterranea, Erreger des Pulverschorfes der Kartoffel, in ausgewählten Kartoffelanbaugebieten. Landwirtschaft Schweiz Band 6 (6); 333-339.
- Boerma, M. & C. B. Bus, 2001. Poederschurft bij zetmeelaardappelen. In PPO-informatiebundel "Zetmeelaardappelen telen en bewaren". P. 16 -19.
- Bouchek-Mechiche, K., C. Pasco, L. Gardan, B. Jouan, 2000. Gales communes. Identification et pathologie des espèces impliquées. La pomme de terre Française, nr. 517, 36-40.
- Burgess, P.J., F.J. Burnett, P.S. Brereton, S.J. Wale & A.H. Sinclair. An overview of the influence of zinc on the severity of powdery scab in potatoes. Aspects of Applied Biology 33, 1992. p.143-150.
- Burgess, P.J. & S.J. Wale, 1994. Development of an integrated control strategy for powdery scab of potatoes. Brighton Crop Protection Conference – Pests and Diseases 3D-19, p. 301-306.
- Bus, C.B., 1996. Poederschurft, een hardnekkig probleem. Bedrijfshygiëne, schoon pootgoed en het juiste ras kunnen helpen. Boerderij/Akkerbouw 82, no. 23 (12 nov. 1996): 24-25.
- Bus, C.B. 1997. Poederschurftbestrijding bij pootaardappelen: KW 303. Proefveldverslag 1996 voor de klei-akkerbouw in Groningen en Friesland. Uitgave: Stichting Proefboerderijen Noordelijke Akkerbouw (1997), p. 65-66.
- Bus, C.B. 1998. Powdery scab control in the Netherlands. Abstracts of conference papers of the EAPRPathology section meeting van March 31 - April 04 1998 in Umea, Zweden. Rönbäcksdalen meddelar. Rapport 1: 1998. 1 p.
- Bus, C., 1998. Poederschurft lijkt ongrijpbaar. Alleen bestrijdingswijze met doornappel biedt wellicht perspectief. Oogst Landbouw, 23-1-1998, p. 42.
- Bus, C. B., 1999. Bestrijding van knolziekten (met nadruk op poederschurft). In "Poters voor morgen" Informatiebundel voorlichtingsmiddag pootaardappelen, PAV, 18 februari 1999. p.15-21
- Bus, C. B., 1999. Powdery scab control in the Netherlands. Abstracts of Conference Papers, Posters and Demonstrations of the 14th Triennial Conference of the European Association for Potato Research, Sorrento, Italy 2-7 May 1999, p. 422- 423.
- Bus, C. B., 1999. Poederschurft; symptomen en rasverschillen. PAV – bulletin – oktober, p. 16-17. (plus poster "Poederschurft heeft vele vormen".)
- Bus, C.B., 2000. Voorzichtig met kiemremmersmiddelen; Bij bewaring consumptieaardappelen problemen met poederschurft. Het Landbouwblad jg 9, nr. 39, p.31. (persbericht).
- Bus, C.B., 2002. Onderzoek bestrijding gewone schurft in aardappel. Een documenterend verslag van 26 veldproeven over de periode 1995 – 2000, PPO, projectrapport nr. 1154381, september 2002, 36 p.
- Bus, C.B. en J. Roosjen, 1998. Gewone schurft en poederschurft : een probleem. Informa, Vol. 29, no. 6, p. 3.
- Bus, C. B. & M. Boerma, 2001. Fysioverschillen bij poederschurft in aardappelen niet aangetoond. PPO-Bulletin Akkerbouw 2001, nr. 4, p. 2-5.
- Dixon, G.R., M.A. Craig, P.J. Burgess, & J. Thomas, 1994. MTF 651: A new soil-applied fungicide for the

- control of plasmodial fungi. Brighon Crop Protection Conference – Pests and Diseases , p. 541-548.
- Falloon, R.E., 1997. Powdery scab control. Commercial Grower, February 1997, 16-18.
- Falloon, R.E., M. Braithwaite, H.M. Nott, J. D. Fletcher, R.A. Genet, W.F. Braam, J.W. Marshall, A.R. Wallace, & S.R. Bulman, 1996. Powdery scab. A research progress report. Commercial Grower, February 1996, 15-17.
- Floot, H.W.G., 1996. Bestrijding van (poeder)schurft bij de teelt van pootaardappelen. KW 266. In Proefveldverslag 1995 voor de klei-akkerbouw in Groningen en Friesland. Stichting proefboerderijen noordelijke akkerbouw. P. 74-76.
- Floot, H.W.G., 1997. Bestrijding van (poeder)schurft bij de teelt van pootaardappelen. KW 302. In Proefveldverslag 1996 voor de klei-akkerbouw in Groningen en Friesland. Stichting proefboerderijen noordelijke akkerbouw. P. 62-64.
- Floot, H.W.G. & C.B. Bus, 1998. Poederschurftbestrijding bij pootaardappelen. KW 339. In Proefveldverslag 1997 voor de klei-akkerbouw in Groningen en Friesland. Stichting proefboerderijen noordelijke akkerbouw. P. 71-72.
- Gans, P.T., W.D. Carson & M.B. Bishop, 1987. The susceptibility of potato cultivars to powdery scab by *Spongospora subterranea* Wallr.) Lagerh.. J. natn. Inst. agric. Bot., 17, 337-343.
- Geelen, P.M.T.M., 1997. Invloed van kalk- en kalitoestand van de bodem op schurft (WR 500/96). Van Onderzoek naar Voorlichting. Löss/Rivierklei 1996 Onderzoeksresultaten van het Regionaal Onderzoek Centrum Akkerbouw "Wijnandsrade". P. 46-48.
- Genet, R., R. Falloon, M. Braithwaite, A. Wallace, J. Fletcher, H. Nott & F. Braam, 1996. Disease resistance and chemicals for control of powdery scab (*Spongospora subterranea*): Progress towards integrated control in New Zealand. Abstracts of Conference Papers, Posters and Demonstrations of the 13th Triennial Conference of the European Association for Potato Research, Veldhoven, Netherlands, p. 28-29.
- Genet, R.A., J.W. Marshall, R.E. Falloon, H.M. Nott, M. Braithwaite, A.R. Wallace, J. D. Fletcher, W.F. Braam & S.R. Bulman, 1995. Strategies for control of powdery scab of potato. CropSeed Confidential Report No. 220, 20 pp.
- Graaf, P. van de, A.K. Lees & J.M. Duncan, 2002. Effect of inoculum level and environmental conditions on powdery scab and root galling in potato. Proc. Crop Prot. in Northern Britain, 281-286.
- Harrison, J.G., R.J. Searle & N.A. Williams, 1997. Powdery scab disease of potato – a review. Plant Pathology 46, 1-25.
- Kole, A.P., 1954. A contribution to the knowledge of *Spongospora subterranea* (Wallr.) Lagerh., the cause of powdery scab of potatoes. Tijdschrift over plantenziekten, 60: 1-65.
- Lindholm, P., H. Kortenaar, M. Kokkola, K. Haahtela, M. Salkinoja-Salonen & J.P.T. Valkonen, 1997. *Streptomyces* spp. Isolated from Potato Scab Lesions Under Nordic Conditions in Finland. Plant Dis. 81: 1317-1322.
- Loon, C.D. van, 1995. Geef andere ziekten geen kans bij beregenen tegen schurft!. Aardappelwereld, mei 1995, no. 5, p.46-47.
- Roosjen, Js., 1998. Invloed van pH op de schurftgevoeligheid van fabrieksaardappelen. In Onderzoek 1997. Uitgave Stichting Praktijkonderzoek voor de Akkerbouw en Vollegrondsgroenteteelt in Noord- en Noordoost-Nederland. P. 110-112.
- Schwärzel, R., 2002. Sensibilité des racines et tubercules des variétés de pommes de terre à la gale poudreuse et quelques résultats de lutte chimique. Revue suisse Agric. 34 (6); 261-266.
- Taylor, P. A., S. P. Flett, R. F. de Boer & D. Marshall, 1986. Effect of irrigation regimes on powdery scab disease and yield of potatoes. Aust. J. Exp. Agric., 26, 745-750.
- Turkensteen, L. J. & P. van Baarlen, 2002. Hoofdstuk Poederschurft p. 35-39 in Aardappelziektenboek. Ziekten, plagen en beschadigingen. Herziene uitgave 2002 van Aardappelwereld magazine, 280 p.
- White, N.H., 1954. The use of decoy crops in the eradication of certain soil-borne plant diseases. Austr. J. Sci. 17: 18-19.
- Winter, W. & F.A. Winiger, 1983. Einfluss verschiedener Fangpflanzen sowie von Kalk und Kalkstickstoff auf die Bodenverseuchung mit *Spongospora subterranea*, dem Erreger des Pulverschorfes bei Kartoffeln. Mitt. Schweiz. Landwirtschaft. 31: 190-206.

Winter, W. & F.A. Winiger, 1984. Bekämpfung des Pulverschorfes (*Spongospora subterranea*) der Kartoffeln mit Fangpflanzen, Kalk und Kalkstickstoff. EAPR, Abstracts of Conference Papers, 9th Triennial Conference, Interlaken, Switzerland, 1-6 July, 1984: 123-124.