

INFOBUNDEL GROENROOIEIEN 1994

Interne informatie t.b.v. de werkgroep
"Samenwerkingsverband Groenrooien"

IMAG-DLO, IPO-DLO, HLB en PAGV

INFOBUNDEL GROENROOIEEN 1994

Interne informatie t.b.v. de werkgroep "Samenwerkingsverband Groenrooien"

Inhoud:	pag.:
- Beheersing van pathogene <i>Erwinia</i> spp. in aardappelteelt met antagonisten; Dr. P. Kastelein	1
- Groenrooien en bacterieziekten - Aardappelwereld, maart 1994; Dr. P. Kastelein	3
- <i>Verticillium biguttatum</i> als biologisch gewasbeschermingsmiddel tegen lakschurft; Dr. P.H.J.F. van den Boogert	6
- Biologische bestrijding van <i>Rhizoctonia solani</i> - proeven 1994; Ir. M. Hospers	7
- Ontwikkeling lakschurft na groenrooien en onderdekken bij pootaardappelen - KW 221-1994; Ing. J.K. Ridder, Ir. C.B. Bus en Ing. H.W.G. Floot	13
- Ontwikkeling lakschurft na groenrooien en onderdekken bij pootaardappelen - KB 1042-1994; Ing. J.K. Ridder en Ir. C.B. Bus	17
- Ontwikkeling lakschurft na groenrooien en onderdekken bij pootaardappelen - WG 385 en BEM 939-1994; Ing. J.K. Ridder en Ir. C.B. Bus	20

Beheersing van pathogene *Erwinia* spp. in de aardappelteelt met antagonisten

Algemeen

In 1993 bleken verscheidene, veelal van aardappel afkomstige, bacterie-isolaten op een kunstmatige voedingsbodem een antagonistische activiteit te vertonen tegen *Erwinia carotovora* subsp. *atroseptica* (Eca) en *E. chrysanthemi* (Ech). Deze isolaten met *in-vitro* activiteit zijn in 1994 nader onderzocht op effectiviteit op met *Erwinia* geïnoculeerde aardappelschijven. Genoemde schijven-toets is ook gebruikt om een aantal schimmel-isolaten te toetsen op antagonistische activiteit. Enige veelbelovende antagonisten zijn bij in samenwerking met het HLB en het PAGV uitgevoerde veldproeven toegediend tijdens het groenrooien. Het onderzoek naar geschikte media voor populatie-dynamisch onderzoek aan Eca en Ech in aanwezigheid van antagonisten is voortgezet.

Toetsing *in-vitro* actieve bacterie-isolaten op aardappelschijven

Op grond van de in 1993 uitgevoerde *in-vitro* screening zijn 58 isolaten geselecteerd voor verder onderzoek op antagonistische activiteit tegen *Erwinia* spp. In 1994 zijn de geselecteerde isolaten getest op remming van natrot na gelijktijdige inoculatie van aardappelschijven met een mengsel van 5 recente isolaten van respectievelijk Eca, *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* (Ecc) of Ech en het te testen *in-vitro* actieve bacterie-isolaat. Bij de gebruikte dichtheden van pathogeen en antagonist was geen van de isolaten in staat om de ontwikkeling van natrot volledig te remmen. Tien isolaten reduceerden de ontwikkeling van natrot door Eca met 50% of meer. Voor Ech en Ecc waren dit respectievelijk 8 en 2 isolaten. De isolaten WCS 324, G 01 en G 22 bleken het meest effectief tegen de drie genoemde *Erwinia* spp.

Toetsing van schimmel-isolaten op aardappelschijven

Van de in 1993 voor de isolatie van bacteriële antagonisten gebruikte aardappelen werden ook schimmels geïsoleerd. Een zestien-tal van deze isolaten alsmede drie isolaten van *Trichoderma* spp. en twee isolaten van *Gliocladium* spp. werden op aardappelschijven getoetst op hun vermogen om door Eca, Ech en Ecc veroorzaakte natrot te reduceren. De toetsing werd onder condities gelijk aan de toetsing van bacterie-isolaten uitgevoerd met dichte sporen-suspensies. Geen van de schimmel-isolaten bleek effectief.

Toetsing van bacterie-isolaten op met grond afgedekte miniknollen

Bij deze toets is nagegaan in hoeverre de isolaten WCS 324, G 01 en G 22 in staat zijn om aantasting door Eca en Ech via diepe wonden in jonge miniknollen te verhinderen. Na verwonding van de miniknollen werden deze achtereenvolgens besmet met hoge dichtheden van Eca of Ech, behandeld met antagonist en toegedekt met grond. Na een week incubatie werden de knollen onderzocht op symptomen (natrot, necrose). Alle drie isolaten bleken in staat aantasting ten dele te reduceren. Onder de gebruikte condities was het effect tegen Eca het grootst.

Geschiktheid van voedingsbodems voor vaststellen besmetting met pathogene *Erwinia* spp.

Daar natrot van aardappelknollen door tal van bacteriën veroorzaakt wordt, is natrot geen goede maat voor de besmetting met pathogene *Erwinia* spp. (Eca en Ech). Vaststellen van de aantallen kiemen van Eca en Ech in schillextracten resulteert in een betere schatting van de besmetting. Het aantal kiemen van Eca of Ech wordt bepaald door de bacterie op te kweken in een geschikte voedingsbodem en herkenbaar te maken m.b.v. immuno-fluorescentie kolonie-kleuring (IFC). Tot 1993 werd als voedingsbodem voor IFC-tellingen een pectaat-medium (PT) gebruikt. Voor het vaststellen van het aantal kiemen van Eca en Ech na toedienen van antagonisten is een voedingsbodem gewenst waarin de isolatie en ontwikkeling van kolonies van Eca en Ech niet wordt beïnvloed door de aanwezigheid van deze antagonisten. Om deze reden is de *in-vitro* activiteit in PT bepaald van de isolaten welke in 20%-PDA de groei van Eca en of Ech remmen en is het oriënterend onderzoek voortgezet naar mogelijkheden ter verbetering van IFC-tellingen.

Veertien effectieve isolaten uit boven genoemde selectie van potentiële antagonisten bleken goed tot zeer goed te groeien in PT. Bovendien bleken vier van deze isolaten de groei van Eca en Ech in PT volledig te remmen. Een ander nadeel van PT is de groei van een aantal bacteriën welke een serologische kruis-reactie geven met antiserum tegen Eca.

Toevoeging van een antibioticum aan Trypticase Soy Agar (TSA) verlaagde de detectiegrens van zowel

Eca als Ech. Genoemd antibioticum geeft echter onvoldoende remming van de groei van potentiële antagonisten en kruis-reageerders. Tevens bleken de potentiële antagonisten, die op PT *in-vitro* actief waren, dit ook te zijn op TSA. De *in-vitro* activiteit op TSA uitte zich in een sterke reductie van de diameter van de kolonies van *Erwinia*.

Op het moment van schrijven van het verslag is duidelijk dat zowel PT als TSA niet onder alle omstandigheden geschikt is voor het bepalen van de dichtheden van Eca en Ech in aanwezigheid van antagonisten. Geschikte alternatieven (selectieve media, immuno-isolatie) zijn op het moment niet voorhanden. Bij een oriënterend experiment naar reductie van de interactie van in schillextracten aanwezige saprophyten via immuno-isolatie van Ech waren de resultaten teleurstellend.

Veldproeven 1994

In samenwerking met het HLB en het PAGV zijn op respectievelijk zand (Hooghalen; ras: Elles) en op klei (Lelystad; ras: Baraka) proeven ingezet met het doel de potentiële antagonisten WCS 324, G 01, G 22, *Trichoderma harzianum* en *T. viride* te testen op geschiktheid om tijdens het groenrooien besmetting via versmering te onderdrukken. De bacteriële antagonisten werden toegediend in de vorm van 1:5 verdunde 48-uurs kweken in TSB; de schimmels als sporen-suspensie geoogst na twee weken groei op tarwekorrels.

Van de veldproeven is een deel van de oogst ingeschuurd met de bedoeling in de winter '94/'95 de mate van besmetting van de knollen te bepalen.

dr. P.Kastelein

DLO-Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek

GROENROOIEN EN BACTERIEZIEKTEN

In Nederland wordt in de pootgoedteelt van aardappelen het loof in vergelijking met de teelt van consumptie-aardappelen relatief vroeg gedood.

Vroege loofdoding wordt gedaan om virusinfectie (overgebracht door bladluizen) van de knollen te voorkomen. Het loof wordt ook gedood om de groei van de knollen te stoppen wanneer de maat te groot dreigt te worden. Bovendien is de loofdoding in deze doorgaans jonge gewassen vooral een voorbereiding op het rooien. Na loofdoding harden de knollen af, waardoor deze minder beschadigd worden op de oogstmachine. Het loof wordt, al dan niet na klappen, met chemische middelen doodgespoten. Problemen met lak-schurft (*Rhizoctonia solani*) en het verbod op toepassing van effectieve loofdodingsmiddelen, zoals Dinoseb, hebben geleid tot het ontwikkelen van alternatieven voor doodspuiten. Het hierna beschreven groenrooien is zo'n alternatief.

DE METHODE GROENROOIEN

Het groenrooien is een oogstmethode die is gebaseerd op resultaten van on-

derzoek naar de ontwikkeling van de schimmel *Rhizoctonia solani*, die lak-schurft vormt tijdens het afharden van de knollen. Uit dit onderzoek is gebleken dat de afzetting van lak-schurft wordt tegengegaan door een goede doorluchting rond de knol en het verbreken van het contact tussen knol en moederplant na loofdoding. Bij de methode groenrooien wordt dit bereikt met mechanische loofvernietiging door zeer kort klappen of trekken gevolgd door voorraadrooien met gedeeltelijk (50 tot 75%) uitzeven van de grond en het terugleggen van de knollen op een zwad, waarna deze middels aanaardschijven weer worden toege-dekt.

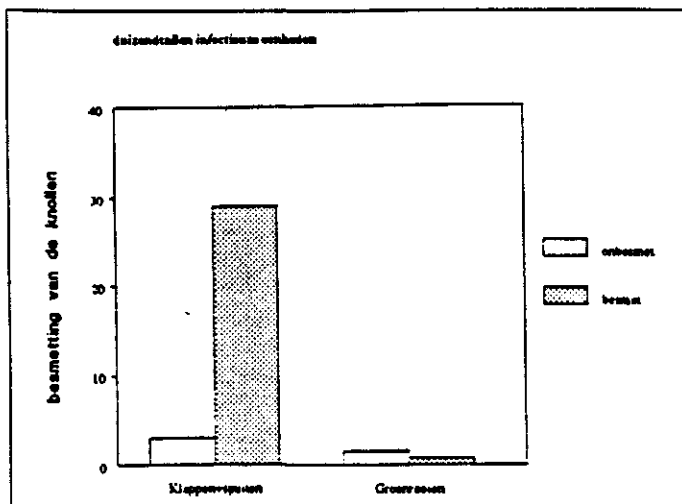
Na een afhardingsperiode van 10 of meer dagen worden de knollen uiteindelijk gerooid en ingeschuurd. De methode groenrooien biedt de mogelijkheid om de knollen voor het weer onderdekken met chemische of biologische (antagonisten) middelen te behandelen tegen bepaalde knolaantastingen.

GROENROOIEN EN DE PRAKTIJK

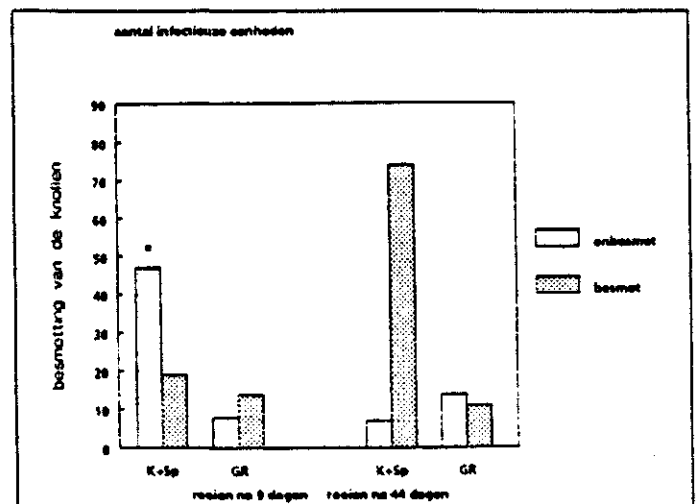
Het groenrooien wordt momenteel vooral op lichte gronden in de praktijk toegepast. In 1992 is in Noordoost Nederland ruim 400 ha pootaardappelen, waarvan \pm 250 ha als basispootgoed, via de methode groenrooien geoogst. Gebleken is dat het groenrooien een effectieve methode is om virusoverdracht te voorkomen. In tegenstelling tot na klappen en spuiten, en vaak ook na looftrekken, is bij groenrooien hergroei geen probleem. In de traditionele pootgoedteeltgebieden verloopt de introductie van het groenrooien langzaam. Dit hangt o.a. samen met het nog beschikbaar zijn van alternatieve loofdoodmiddelen en vragen omtrent het effect van groenrooien op de mogelijke verspreiding van de door bacteriën (*Erwinia*-soorten) veroorzaakte ziekten zwartbenigheid (veroorzaakt door *Erwinia carotovora* subsp. *atroseptica*) en stengelnatrot (veroorzaakt door *E.*

*Figuur 1. Methode van loofvernietiging en mate van besmetting van in 1991 op De Krim geoogste knollen van een zwaar door stengelnatrot aangetast gewas van het ras Elkana na wel en niet kunstmatige besmetting met *Erwinia chrysanthemi*.*

De knollen werden 10 dagen na loofvernietiging gerooid. De besmetting, weergegeven als duizendtallen kiemen van de ziekteverwekker per ml schilextract, werd bepaald na een bewaarperiode van 6 maanden. onbesmet = geen besmetting aangebracht; besmet = kunstmatige besmetting aangebracht bij loofvernietiging via rotte knollen.



*Figuur 2. Methode van loofvernietiging, moment van rooien (9 en 44 dagen na loofvernietiging) en mate van besmetting van in 1991 op De Oostwaardhoeve geoogste knollen van het ras Mondial na wel en niet kunstmatige besmetting met *Erwinia chrysanthemi*. De besmetting, weergegeven als aantallen kiemen van de ziekteverwekker per ml schilextract, werd bepaald na een bewaarperiode van 6 maanden. K+Sp = klappen en spuiten; GR = groenrooien na kort klappen; onbesmet = geen besmetting aangebracht; besmet = kunstmatige besmetting bij loofvernietiging aangebracht via rotte knollen. * De hoge besmetting na klappen en spuiten op niet-kunstmatig besmette veldjes komt door de hoge besmetting bij één van de vier herhalingen; een probleem dat zich kan voordoen bij veldproeven*



chrysanthemi). De mechanisatie in de aardappelteelt wordt beschouwd als een belangrijke oorzaak voor de verspreiding van deze bacterieziekten. Bij het mechanisch rooien en andere handelingen worden in rot knolmateriaal aanwezige ziektekiemen over andere knollen versmeerd.

Daarnaast worden de knollen beschadigd.

Deze beschadigingen zijn uitstekende invalspoorten voor eventueel op de

schil aanwezige kiemen van *Erwinia*-soorten. Ook bij de methode groenrooien worden al dan niet rottende moederknollen en jonge, niet afgeharde en daardoor gemakkelijk verwondbare, dochterknollen gemengd en weer ondergedekt. Daardoor ontstaat een mogelijkheid voor versmering en besmetting met de veroorzaker van zwartbenigheid of stengelnatrot. In onderzoek dat door het DLO - Instituut voor Planteziektenkundig Onderzoek

(IPO-DLO), het H.L. Hilbrands Laboratorium voor Bodemziekten (HLB) en het DLO - Instituut voor Mechanisatie, Arbeid en Gebouwen (IMAG-DLO) in nauwe samenwerking is uitgevoerd, is vanaf 1990 aandacht besteed aan het effect van groenrooien op de besmetting van pootaardappelen met genoemde *Erwinia*-soorten.

BACTERIOLOGISCH ONDERZOEK

In het oogstseizoen van 1990 en de daarop volgende jaren is op een zavel (De Oostwaardhoeve, Slootdorp) en een dalgrond (De Krim) onderzoek gedaan naar het effect van oogstmethoden voor pootaardappelen op de verspreiding van zwartbenigheid en stengelnatrot vanuit kunstmatig besmette knollen. In dit onderzoek zijn de oogstmethoden met loofvernietiging door klappen en spuiten, alsmede groenrooien en weer onderdekken met elkaar vergeleken. Kort voor loofvernietiging werden met onderlinge afstanden van twee meter door de veroorzaker van zwartbenigheid of stengelnatrot aangetaste knollen in de ruggen aangebracht. Om de kans op infectie met de bacteriën te vergroten, is bij alle experimenten tijdens het groenrooien "ruw" gewerkt. In tegenstelling tot het volgens de regels van de kunst groenrooien, is het klopmechanisme onder de opvoerband van de machine steeds op maximaal ingesteld om zoveel mogelijk grond uit te zeven en de knollen zoveel mogelijk te beschadigen.

Naast deze kunstmatig besmette veldjes waren er ook onbesmette veldjes. In de onbesmette veldjes werden vlak voor loofvernietiging gawe knollen aangebracht in de plaats van kunstmatig aangetaste knollen. Het in 1990 op de De Krim gebruikte gewas (ras: Elkana) bleek bij aanleg van de proef reeds zwaar te zijn aangetast door stengelnatrot (27% zieke planten). Uit ziek materiaal werd *Erwinia chrysanthemi* geïsoleerd. De op De Oostwaardhoeve gebruikte gewassen (rassen: Bintje, Mondial en Cardinal) vertoonden geen symptomen van zwartbenigheid of stengelnatrot maar bleken achteraf bij laboratoriumtoetsing licht besmet te zijn met de verwekkers van deze bacterieziekten.

Bij de oogst worden aardappelknollen vooral uitwendig besmeurd met materiaal van rottende knollen en de daarin aanwezige verwekkers van bacterieziekten. De meeste van deze ziekteverwekkers sterven tijdens een droge en koude bewaring gedurende de winter. Alleen de bacteriën, die op de één of andere manier via openingen in de

Tabel 1a. *Effect oogstmethoden, met loofvernietiging door klappen en spuiten of groenrooien en weer onderdekken, op de besmetting met de verwekkers van zwartbenigheid (Erwinia carotovora subsp. atroseptica) van op De Oostwaardhoeve (zavel) en De Krim (dalgrond) geogste proefvelden. Er werd geen kunstmatige besmetting aangebracht. De besmetting, weergegeven als aantallen kiemen van de ziekteverwekker per ml schilextract, werd bepaald na een bewaarperiode van 6 maanden.*

ras	jaar	Klappen+Spuiten	Groenrooien
DE OOSTWAARDHOEVE:			
Bintje	1991	76	48
Cardinal	1992	1000	417
DE KRIM:			
Elkana	1991	375	217
Elkana	1992	0	0
		Gemiddelde: 363	170

Tabel 1b. *Effect oogstmethoden, met loofvernietiging door klappen en spuiten of groenrooien en weer onderdekken, op de besmetting met de verwekkers van stengelnatrot (Erwinia chrysanthemi) van op De Oostwaardhoeve (zavel) en De Krim (dalgrond) geogste proefvelden. Er werd geen kunstmatige besmetting aangebracht. De besmetting, weergegeven als aantallen kiemen van de ziekteverwekker per ml schilextract, werd bepaald na een bewaarperiode van 6 maanden.*

ras	jaar	Klappen+Spuiten	Groenrooien
DE OOSTWAARDHOEVE:			
Bintje	1990	0	33
Bintje	1991	2	7
Mondial	1991	47	8
DE KRIM:			
Elkana	1990	1990	1558
Elkana	1991	466	308
Elkana	1992	83	0
		Gemiddelde: 431	319

schil (o.a. wonden) zijn binnengedron- gen hebben een kans om te overleven en in een volgend groeiseizoen ziekte te veroorzaken. De mate van deze "feite- lijke" besmetting van dochterknollen na een gekoelde bewaring van ruim 6 maanden is bepaald door de aantallen kiemen van de verwekkers van zwart- benigheid of stengelnatrot in schilex- tracten te schatten. Dit is in het labo- ratorium gedaan door na het opkweken van deze bacteriën in een geschikte voedingsbodem de bacterie- kolonies met de zgn. immu- nofluorescentie koloniekleurings-me- thode (ook wel IFC- methode genoemd) te kleuren en de gekleurde kolonies te tellen. Met de IFC-methode worden alleen kolonies van de verwek- ker van zwartbenigheid of stengelnat- rot gekleurd. Op deze manier kunnen 1000 of meer levende kiemen van ge- noemde ziekteverwekkers in een milli- liter schilextract worden aangetoond.

BESMETTING MET ERWINIA-SOORTEN

Bij de in de afgelopen jaren uitvoer- de proeven werd na het groenrooien van niet kunstmatig besmette (maar wel, al dan niet latent besmet bevon- den) veldjes geen wezenlijk hogere be- smetting met de verwekkers van zwart- benigheid en stengelnatrot gevonden bij tijdens de winter bewaarde knollen, zelfs niet bij knollen van het in 1990 zwaar door stengelnatrot aangetaste gewas van De Krim. De gemiddelde bemettingen met de verwekkers van zwartbenigheid en stengelnatrot, die bij knollen uit de niet-kunstmatig be- smette veldjes van veldproeven van de jaren 1990 t/m 1992 werden gevon- den, staan vermeld in respectievelijk tabel 1a en 1b. Onafhankelijk van de oogstmethode

werden na kunstmatige besmetting meestal hogere aantallen ziekteverwek- kers in schilextracten aangetroffen (Fi- guren 1 en 2). Verder is gebleken dat, wanneer de weeromstandigheden het noodzakelijk maken meer dan een maand te wachten met het rooien en inschuren, dit na loofdoding door groenrooien en weer onderdekken geen ernstige gevolgen heeft voor de be- smetting met de verwekkers van zwart- benigheid en stengelnatrot (Figuur 2). Gezien de zwaarte van de aangebrach- te besmettingen en het feit dat bij het groenrooien steeds "ruw" is gewerkt, mag er op grond van genoemde veld- proeven van worden uitgegaan dat, vergeleken met andere oogstmethode, bij eventuele lichte besmetting in poot- goedgewassen na vakkundig uitge- voerd groenrooien geen extra risico's te verwachten zijn met betrekking tot bacterieziekten.

GROENROOIE EN BACTERIEZIEKTEN

Bij het rooien van aardappelen is be- schadiging onvermijdbaar. Ook bij het groenrooien zal, ondanks de bescher- mende werking van de op de rooimat aanwezige grond, enige beschadiging van de nog niet afgeharde knollen op- treden. Deze beschadigingen zijn boven al genoemd als mogelijke invalspoor- ten voor de verwekkers van zwartbe- nigheid en stengelnatrot. Het groen- rooien biedt, in tegenstelling tot de andere loofvernietigingsmethoden, de mogelijkheid de knollen te behandelen met nuttige micro-organismen die hel- pen verhinderen dat ziektekiemen via wonden kunnen binnendringen. De be- waring in het toegedekte zwad na het groenrooien van de knollen biedt daar- naast gunstige omstandigheden voor een snelle, volledige wondheling en af-

harding, zodat vervolgens veel minder kwets-bare knollen geroid en inge- schuurd worden. Het groenrooien en weer onderdekken biedt hierdoor nieu- we mogelijkheden voor de beheersing van bacterieziekten. Hierop zal in een volgend artikel nader op worden inge- gaan. ■

P. Kastelein; DLO-Instituut voor
Plantenziektenkundig
Onderzoek (IPO-DLO),
Wageningen
E. Schepel; H.L. Hilbrands
Laboratorium voor
Bodemziekten (HLB),
Assen

Literatuur

- * A. Bouman, A. Mulder en L.J. Tur- kensteen. Alternatief voor doodspuiten en trekken van aardappelroof. Land- bouw mechanisatie nr. 7, 1989: blz 31 - 33.
- * L.J. Turkensteen, A. Bouman en A. Mulder. Groenrooien en weer roedek- ken. Minder Rhizoctonia, Phoma en Phytophthora. Dossier Gewasbescher- ming 5/1989: blz 13 - 16.
- * A. Bouman. Groenrooien van aard- appelen. Praktijk reageert lauw op al- ternatief voor doodspuiten. Land- bouwmechanisatie nr. 6, 1991: blz 11 - 13.
- * A. Mulder, L.J. Turkensteen, A. Bou- man P. Kastelein en E. Schepel. Moge- lijkheden en vooruitzichten voor de beheersing van bodemgebonden ziek- ten van de aardappel met groenrooien. PAGV themaboekje nr. 12, 1991: blz 44 - 52.
- * G. Vreemann. Op de groene toer. Vergelijking methoden loof-ver- wijdering aardappelen. Boerderij nr. 47, 1991: 20 - 25.

**VOOR POOTAARDAPPELEN
VAN DE NOORDELIJKE KLEI**

HANDELMAATSCHAPPIJ

PARS B.V.



LEMMER

Postbus 17
8530 AA LEMMER
Tel. 05146 - 3193 Privé 05146 - 1393
Fax 05146 - 2193

In onze Koel- en Vrieshuizen hebben wij regelmatig ruimte beschikbaar.

HOUT MET INHOUD

H HOEKMAN
HOUTINDUSTRIE
• Spinnerstraat 19
Postbus 148 7460 AC Rijsen • Fax 05480-12797

Van den Boogert/ Luttikholt -IPO-DLO

Rapportagedatum: 4-1-1995

Doel: Implementatie van de mycoparasitaire schimmel *Verticillium biguttatum* als biologisch gewasbeschermingsmiddel tegen lakschurft in het systeem van groenrooien.

Het afgelopen jaar hebben we onderzoek gedaan naar:

Veldexperimenten

* Effect van behandeling van gewasresten met *V. biguttatum* op de overleving van *R. solani* in aardappelpercelen. Dit was een herhaling van het seizoen 1993. Toepassing van *V. biguttatum* tijdens groenrooien had in Kollum en Creil een negatief effect op de overleving van *R. solani* op gewasresten, gemeten 40 dagen na groenrooien.

* Toepassing, i.s.m. PAGV, van *V. biguttatum* en het *Rhizoctonia*-specifieke middel moncereen als combinatie, tijdens enkele veldproeven. Ook in 1994 blijkt *V. biguttatum* een relevante onderdrukking van lakschurft teweeg te brengen. Moncereen is ook een effectief middel. Moncereen tijdens het poten toegediend en *V. biguttatum* tijdens het groenrooien lijken elkaar te versterken.

* Toepassing, ism PAGV, van *V. biguttatum* en de *Phytophthora*-specifieke middelen cymoxanil (Curzate 50%) en propamocarb (Previcur) tijdens een groenrooiproef op de Kollumerwaard om de compatibiliteit te toetsen. De werking van *V. big* werd, bekeken op gewasresten en knollen, niet negatief beïnvloed door de chemische middelen.

In het minikollensysteem (MTS) zijn onder andere uitgevoerd:

* Effect van moncereen en monarch op de antagonistische activiteit van *V. biguttatum* tov *R. solani*. Beide hebben geen negatieve invloed op *V. big* en kunnen derhalve samen met *V. big* worden toegepast tijdens het groenrooien.

* Herhalingen van proeven betreffende kolonisatie en behandeling van gewasresten met *V. biguttatum* laten zien dat *V. biguttatum* kolonisatie van *R. solani* tegen gaat zelfs als alleen de gewasresten met *V. big* behandeld zijn.

Wordt in dit systeem de grond met loofresten en de grond met *R. solani* en knolletjes gescheiden gehouden, dan is er nauwelijks sprake van sklerotien-ontwikkeling. Hieruit kan geconcludeerd worden dat *R. solani* de gewasresten als voedingsbron gebruikt.

In vitro experimenten:

Het mechanisme van lakschurftonderdrukking door *V. biguttatum* in vitro werd verder onderzocht.

De benodigde hoeveelheid *V. big* is voor AG3-isolaten lager dan voor AG2t en AG4-isolaten. Er bleek ook verschil in de lakschurftonderdrukking door de verschillende *V. big*-isolaten.

Massakweek

De samenwerking met TNO-voeding, Zeist en de Agrarisch Hoge School Friesland (AHSF) wordt voortgezet. In 1994 zijn er alleen *V. big* sporen van het IPO gebruikt in veldproeven. Er zijn wel batches van AHSF in MTS getoets. Deze bleken een vergelijkbare biologische activiteit te bezitten. Sporen gekweekt door TNO werden in in-vitro experimenten gebruikt.

literatuur

* Green-crop-harvesting, a mechanical haulm destruction method with potential for disease control of tuber pathogens in potato, Boogert van den P.H.J.F., P. Kastelein, A.J.G. Luttikholt, Seed Treatment: Progress and Prospects, 5-7 jan 1994, Editor Martin T., Monograph No 57.

* Groenrooien en de mogelijkheden voor ziektebeheersing in aardappel. Boogert van den P.H.J.F., A.J.G. Luttikholt, P. Kastelein, Aardappelwereld, 1994 -jaargang 48 -no 11.

*Poster en abstract:

Pathogenicity, disease dynamics and biocontrol of *Rhizoctonia solani* in flowerbulbs and potato. Boogert van den P.H.J.F., G. Dijkstra, J.H.M. Schneider, N. Fokkema, EFPP, 3rd conference: Environmental biotic factors in integrated plant disease control. 5-9 september 1994, Poznan, Polen.

Biologische bestrijding van *R.solani*; proeven in 1994

Algemeen

Mechanische maatregelen rondom de loofdoding zijn onvoldoende betrouwbaar:

- wortelsnijden heeft geen duidelijke effecten op de hoeveelheid *Rhizoctonia* op de geoogste knollen.
- looftrekken is niet altijd beter dan loofklappen.
- groenrooien zonder *Verticillium biguttatum* heeft vaak (4 proeven in 3 jaar) een sterkere aantasting door *Rhizoctonia* tot gevolg, vergeleken met alleen looftrekken of -klappen.

Biologische bestrijding met *V.biguttatum* biedt wel perspectieven:

- een voorjaarstoepassing vermindert de hoeveelheid *Rhizoctonia* en de vitaliteit daarvan bij loofdoding en oogst. Dit effect is in een warm voorjaar groter dan in een koud voorjaar.
- een toepassing tijdens groenrooien vermindert vooral de vitaliteit van de *Rhizoctonia* op de geoogste knollen in aanzienlijke mate.
- een toepassing bij het inschuren van de aardappelen kan de hoeveelheid *Rhizoctonia* en de vitaliteit daarvan sterk verminderen. Deze werking is echter sterk afhankelijk van een voldoende hoge temperatuur in de periode na inschuren.

Voorspellende waarde van vitaliteit van *Rhizoctonia* op het pootgoed

In verschillende proeven zijn nateelten van *Verticillium*-behandelingen in 1993 gevolgd in de nateelt in 1994. Daardoor konden relaties gelegd worden tussen de kwaliteit van het pootgoed (hoeveelheid *Rhizoctonia*, SI, en de vitaliteit daarvan, VitInd) en de gezondheid van gewas (stengelaantasting, StInd) en oogst (knolaantasting).

- De SI op het pootgoed voorspelt een deel van de latere aantasting, de VitInd van het pootgoed eveneens. Meestal de beste voorspelling indien beide gekombineerd worden.
- Deze voorspellende waarde is per bedrijf sterk verschillend.
- Op 1 bedrijf hebben SI en VitInd op het pootgoed een negatief effect op de vitaliteit van de *Rhizoctonia* bij loofdoding en oogst.

Wordt bij een hogere en actieve beginpopulatie van *Rhizoctonia* een grotere populatie aan natuurlijke vijanden opgebouwd??

pootgoed	Bedrijf 10 (12 monsters)		Bedrijf 14 (12 monsters)		Bedrijf 6 (24 monsters)		PAGV (25 monsters)	
	SI	Svit	SI	Svit	SI	Svit	SI	Svit
StInd	68	71	16	25	7	21	0	0
SI loofdoding	33	23	15	30	*	*	0	0
SI oogat	*	*	0	17	11	35	0	0

Tabel 0 Voorspellende waarde van SI en Svit op het pootgoed m.b.t. aantasting van stengels en knollen bij loofdoding en oogat door Rhizoctonia.

Weergegeven is het percentage verklaarde variantie. 0 = geen relatie; 100 = zeer sterke relatie. Een percentage van 30 of hoger is voor de praktijk relevant (in de tabel vet gedrukt).

Svit = SI x VitInd

* = ontbrekende waarneming

Voorjaarstoepassing van *V.biguttatum*

	Bedrijf 10 (Santé) (Rhizoctonia-gevoelige grond)			Bedrijf 14 (Escort) (minder Rhizoctonia-gevoelige grond)		
	beh	onbeh	LSD	beh	onbeh	LSD
StInd	18	20	3	33	32	9
SI bij loofdoding	30	46	11	5	7	5
VitInd bij loofdoding	56	75	18	**	**	nvt
SI bij oogst	*	*	nvt	23	28	20
VitInd bij oogst	*	*	nvt	86	75	13

Tabel 1 Voorjaarsbehandeling met *Verticillium biguttatum* in 1994.
 * = ontbrekende waarneming.
 ** = te weinig *Rhizoctonia* voor goede vitaliteitsbepaling.

		Bedrijf 10			Bedrijf 14		
		beh	onbeh	LSD	beh	onbeh	LSD
1993	SI loofdoding	5	12	6	2	16	10
	VitInd loofdoding	65	63	46	62	75	55
	SI oogst	9	29	5	3	7	12
	VitInd oogst	77	89	14	49	49	24
na bewaring	SI	9	25	11	6	16	19
	VitInd	67	77	13	23	34	39
1994 (nateelt)	StInd	16	41	17	6	7	7
	SI loofdoding	27	37	17	1	2	2
	VitInd loofdoding	76	65	16	**	**	nvt
	SI oogst	*	*	nvt	5	13	12
	VitInd oogst	*	*	nvt	84	89	15

Tabel 2 Voorjaarsbehandeling 1993 en nateelt 1994.
 * = ontbrekende waarneming.
 ** = te weinig *Rhizoctonia* voor goede vitaliteitsbepaling.

Konklusies voorjaarsbehandeling met *V.biguttatum*

Uit de proeven van 1993 en 1994 blijkt het volgende:

- Door een behandeling met *Verticillium biguttatum* bij het poten wordt de

aantasting van de stengels door *Rhizoctonia solani* in datzelfde jaar weinig verminderd. Wel kan de aantasting van de knollen bij loofdoding en oogst door *Rhizoctonia* (SI) en de vitaliteit van die *Rhizoctonia* (VitInd) door de behandeling verminderd worden.

- Dit effect is na een warm voorjaar (1993) sterker dan na een kouder voorjaar (1994). Uit eerder onderzoek is bekend, dat *Rhizoctonia* bij een hogere temperatuur beter groeit.
- De behandeling werkt door in het teeltjaar dat volgt op het jaar van behandeling. De aantasting van de stengels en van de knollen bij loofdoding en oogst door *Rhizoctonia* kan in de nateelt verminderen.
- Bij een hoger niveau van *Rhizoctonia*-aantasting is het effect van de behandeling sterker.

Groenrooien met of zonder *V.biguttatum*

	Looftrekken					Loofklappen				LSD
	V.big bij poten		groenrooien				groenrooien			
			"	V.big 400 l	V.big 800 l		"	V.big 400 l	V.big 800 l	
Bedrijf 5										
SI dag 0	21	20	19	24	25	21	21	21	21	8
SI dag 10	22	33	43	32	34	27	42	28	40	15
SI dag 21	24	26	46	30	32	32	43	31	30	11
VitInd dag 10	84	86	79	51	41	84	70	35	65	28
VitInd dag 21	81	92	86	47	45	94	87	46	45	23
Bedrijf 8										
SI dag 0	1	3	11	5	6	9	9	6	7	5
SI dag 10	4	8	23	10	12	13	27	18	14	5
SI dag 21	3	16	35	18	18	21	44	21	22	6
VitInd dag 10	64	78	82	49	45	78	87	68	58	15
VitInd dag 21	47	85	74	18	28	80	88	35	34	14

Tabel 3 Resultaten van wel of niet groenrooien, met en zonder *Verticillium* in 1994.

Konklusies groenrooien met en zonder *Verticillium biguttatum*

Uit de proeven in 1992, 1993 en 1994 blijkt het volgende:

- Groenrooien zonder *Verticillium* kan een verhoging van de hoeveelheid *Rhizoctonia* op de oogst tot gevolg hebben. Dat hangt mogelijk samen met loof- en stengelmateriaal dat in de buurt van de afhardende knollen terecht komt. Groenrooien alléén is dus niet geschikt als *Rhizoctonia*-bestrijding.
- Groenrooien met *Verticillium* verlaagt de vitaliteit van *Rhizoctonia* aanzienlijk. De hoeveelheid *Rhizoctonia* (SI) is ten opzichte van alleen looftrekken of -klappen gelijk of enigszins lager.
- Hoewel looftrekken in het algemeen betere resultaten geeft dan loofklappen, is dat in deze proeven niet altijd het geval.
- Groenrooien geeft in alle gevallen 100 % loofdoding.

Toepassing van Verticillium in de bewaarplaats

	SI	VitInd
behandeld	14	34
onbehandeld	19	35
LSD	2	5

Tabel 4 Resultaten na de bewaarperiode van de behandeling bij inschuren (oogst 1993).

Bedrijf		StInd	SI bij oogst
6	beh	11	10
	onbeh	11	8
PAGV	beh	19	24
	onbeh	17	29

Tabel 5. Nateelt bewaarproef. Dit betreft de monsters van tabel 4; de ene helft is in 1994 op bedrijf 6 nageteeld, de andere helft op PAGV.

De verschillen tussen behandeld en onbehandeld zijn niet betrouwbaar, de verschillen tussen bedrijf 6 en PAGV wél.

Konklusies behandeling met Verticillium bij inschuren

Uit de proeven van 1992-1993 en 1993-1994 blijkt het volgende:

- Indien poot aardappelen bij het inschuren worden behandeld met Verticillium biguttatum kan daardoor de hoeveelheid Rhizoctonia en de vitaliteit daarvan verminderd worden. Een goede werking is afhankelijk van een voldoende hoge temperatuur in de eerste periode van de bewaring.
- Afhankelijk van de omstandigheden kan de behandeling ook na het uitpoten van deze aardappelen de aantasting van de stengels en van de knollen bij loofdoding en oogst door Rhizoctonia terugdringen.
- De vitaliteit van Rhizoctonia op aardappelen is na de bewaarperiode bovenin een bewaarplaats lager dan onderin, waarschijnlijk ten gevolge van de hogere relatieve luchtvochtigheid.

ONTWIKKELING LAKSCHURFT NA GROENROOIEN EN ONDERDEKKEN BIJ POOTAARDAPPELEN
(KW 221)

J.K. Ridder, C.B.Bus en H.W.G. Floot

INLEIDING

Het groenrooien en weer onderdekken van pootaardappelen is een mechanische wijze van loofdoding. Bij dit systeem wordt als regel het loof zeer kort geklapt. Vervolgens worden de aardappelen voorzichtig gerooid, de grond ten dele uitgezeefd en de knollen vervolgens met overblijvende grond en stengelstompen weer neergelegd en ondergedekt. Twee tot zes weken later wordt definitief gerooid. Uit eerder onderzoek, voornamelijk op zandgrond, was gebleken dat met een dergelijk systeem de loofvernietiging heel effectief was en dat ook lakschurft zich na groenrooien/ onderdekken nauwelijks uitbreidde. Op kleigrond is minder onderzoek naar groenrooien/onderdekken verricht maar bleek, o.a. op ROC-"De Waag" te Creil in 1991 en 1992, dat lakschurft zich wel uitbreidde. Daarom is in dit onderzoek nagegaan of een toepassing van pencycuron (Moncereen) tijdens het groenrooien effectief is tegen uitbreiding van lakschurft.

PROEFOPZET EN UITVOERING

Het onderzoek op ROC Kollumerwaard is uitgevoerd met het ras Fresco dat op 13 mei is gepoot en op 9 juni 80% opkomst had. Het pootgoed had een lakschurft-bezetting van 25% licht en 2% matig. Het pootgoed is niet behandeld tegen Rhizoctonia. In een aantal objecten is bij het poten een grondbehandeling met Moncereen in de pootruggen toegepast. Bij het groenrooien/ onderdekken zijn behandelingen uitgevoerd met 2 en 5 l Moncereen per ha. De proef is aangelegd in 4 herhalingen en de loofdodingsobjecten, te weten groenrooien, loofklappen, doodspuiten en wortelsnijden, zijn uitgevoerd op 25 juli. De objecten staan vermeld in de eerste drie kolommen van tabel 1.

Het verwijderen van het loof, het zogenaamde scheren tot vlak boven de rug, is uitgevoerd per twee rijen met een loofklapper met zijafvoer. In dezelfde

werkgang is het groenrooien en onderdekken uitgevoerd met een Samon-groenrooier. De behandeling met Moncereen is uitgevoerd tijdens het groenrooien door een bespuiting met 3 gerichte doppen tijdens de val van de knollen vanaf de machine.

Verder zijn er knollen geoogst op de dag van het groenrooien en 10 en 21 dagen ná het groenrooien om de ontwikkeling van lakschurft te volgen. Op basis van de lakschurftbezetting (na wassen) is de rhizoctonia-index berekend volgens onderstaande formule, waarbij het aantal knollen per categorie met een wegingsfactor is vermenigvuldigd.

$$\frac{1 \times \text{zeer licht} + 2 \times \text{licht} + 3 \times \text{matig} + 4 \times \text{zwaar}}{4 \times \text{totaal aantal knollen}} \times 100 \%$$

RESULTATEN en DISCUSSIE

Vlak na opkomst was in die objecten, waar bij het poten geen Moncereen was toegepast, al een aantal planten met Rhizoctonia-symptomen te zien (knijpers, achterblijvers en verwelkende stengels). In de verdere ontwikkeling bleven deze verschillen als gevolg van Rhizoctonia duidelijk bestaan.

Bij de loofvernietiging op 25 juli was er betrekkelijk weinig loof. Dit was lichtgroen van kleur. Bij de objecten A t/m H werd het loof bovengronds bijna volledig weggeklapt. De ondergrondse stengeldelen, stompen van 15 á 20 cm lengte, werden meegerooid en weer volledig in de nieuwe rug gestopt. Van de knollen kwam bij het groenrooien naar schatting 75% los van de plant en de rest bleef vast aan de stengels en stolonen zitten. De grond werd tijdens het rooien voor 70% uitgezeefd. De knollen werden vanaf de machine vrij goed geraakt door de middelen.

De lakschurft-index bij het groenrooien en bij het klappen/spuiten op 25 juli en 10 en 21 dagen later is weergegeven in de tabel. Uit de tabel blijkt dat de lakschurftbezetting bij het rooien op 25 juli reeds vrij hoog was. Ook in die gevallen waar bij het poten 5 of 10 l Moncereen per ha was toegepast.

In het geklapt deel kwam de lakschurftbezetting op de knollen op 25 juli overeen met de vergelijkbare behandelingen van groenrooien.

Het scheren/ groenrooien was in deze proef niet beter dan klappen/ spuiten, wat blijkt uit de vergelijkingen van de objecten A en J, B en K, G en L. Bij de oogstdatum van 15 augustus was de index bij de objecten B en G,

groenrooien, zelfs hoger. Bij B was dit verschil statistisch betrouwbaar en bij G niet.

Uit de proef blijkt geen betrouwbaar verschil in lakschurftbezetting tussen het gebruik van 2, 5 en 10 l Moncereen bij het poten.

Het gebruik van 2 l Moncereen bij het groenrooien heeft, evenals 5 l, een zeer positief effect op de verdere Rhizoctonia-ontwikkeling, wat blijkt uit de vergelijking van B ten opzichte van D, A ten opzichte van C en D ten opzichte van F.

Object F lijkt een beter resultaat te geven dan G, alhoewel bij beide in totaal 10 l Moncereen is gebruikt. Bij G gebeurde dit in één maal bij het poten en bij F in twee maal bij poten en groenrooien. Op 25 juli is de index bij F weliswaar lager dan bij G, maar de verhoging naar de laatste oogstdatum is bij F veel geringer dan bij G. Het object M, klappen/ doodspuiten plus wortelsnijden, heeft 10 en 21 dagen na loofvernietiging geen verbetering in lakschurft-index gegeven ten opzichte van alleen klappen/ spuiten, object K.

SAMENVATTING

In deze proef is nagegaan welke invloed het groenrooien en weer onderdekken heeft op het verloop van de lakschurftbezetting van de knollen. Eveneens is het groenrooien in deze proef vergeleken met loofklappen/ doodspuiten. Hierbij is tevens onderzocht welke invloed verschillende hoeveelheden Moncereen, toegediend aan de grond in de rijen tijdens het poten en/ of gespoten op de knollen bij het groenrooien, hierop hebben.

Het gebruik van Moncereen bij het poten heeft duidelijk minder Rhizoctonia gegeven, waarbij de dosering van 5 l vrijwel eenzelfde resultaat gaf als 10 l. De lakschurft-bezetting van de knollen nam sterk toe in de tijd, met name in die objecten waar geen Moncereen was toegepast bij het poten en/of bij het rooien.

Deling bij de groenrooiobjecten lijkt de werking van Moncereen te verbeteren ten opzichte van de hele hoeveelheid ineens bij het poten. Het lijkt er verder op dat bij deling van de totale Moncereengift bij poten en groenrooien met een lagere totale hoeveelheid Moncereen kan worden volstaan.

TABEL Rhizoctoniabezettings-index op drie oogstdata na loofdoding;
 ROC - Kollumerwaard, Munnekezijl (ras Fresco)

Loofdoding	Behandeling tijdens:		25/7	4/8	15/8
	* poten	* groenrooien			
A- scheren/ groenrooien	0 Monc.	0 Monc.	21	26	39
B- als A	5 Monc.	0 Monc.	7	21	38
C- als A	0 Monc.	2 Monc.	24	21	23
D- als A	5 Monc.	2 Monc.	7	8	16
E- als A	2 Monc.	2 Monc.	16	17	25
F- als A	5 Monc.	5 Monc.	4	6	13
G- als A	10 Monc.	0 Monc.	14	24	35
H- als A	0 Monc.	5 Monc.	26	15	28
J- klappen/ doodspuiten	0 Monc.		20	20	38
K- als J	5 Monc.		8	14	16
L- als J	10 Monc.		7	17	26
M- klappen/ doodspuiten/ wortelsnijden	5 Monc.		6	16	25
	LSD (0,05)-		7,4	8,6	10,7

ONTWIKKELING LAKSCHURFT NA GROENROOIEN EN ONDERDEKKEN BIJ POOTAARDAPPELEN
(KB 1042)

J.K. Ridder en C.B. Bus

INLEIDING

Het groenrooien en weer onderdekken van pootaardappelen is een mechanische wijze van loofdoding. Bij dit systeem wordt als regel het loof zeer kort geklapt en zijwaarts afgevoerd. Vervolgens worden de aardappelen voorzichtig geroid, de grond ten dele uitgezeefd en de knollen vervolgens met overblijvende grond en stengelstompen weer neergelegd en ondergedekt. Twee tot zes weken later wordt definitief geroid.

Uit eerder onderzoek, voornamelijk op zandgrond, was gebleken dat met een dergelijk systeem de loofvernietiging heel effectief was en dat ook lakschurft zich na groenrooien/ onderdekken nauwelijks uitbreidde. Op kleigrond is minder onderzoek naar groenrooien/onderdekken verricht maar bleek, o.a. op ROC-"De Waag" te Creil in 1991 en 1992, dat lakschurft zich toch uitbreidde. Daarom is in dit onderzoek op zowel klei- als zandgrond nagegaan of een toepassing van pencycuron (Moncereen) of Verticillium biguttatum (V.big.) tijdens het groenrooien zinvol kan zijn tegen uitbreiding van lakschurft.

PROEFOPZET EN UITVOERING

Het onderzoek is uitgevoerd op ROC Kooyenburg met het ras Elles dat op 9 mei is gepoot. Van het pootgoed was 2% zeer licht en 3% licht bezet met lakschurft. Het is niet behandeld tegen Rhizoctonia. In een aantal objecten is bij het poten een grondbehandeling met Moncereen in de rij toegepast. Hiernaast zijn bij het groenrooien/ onderdekken behandelingen uitgevoerd met 5 l Moncereen of V.big. De proef is aangelegd in 4 herhalingen. Het verwijderen van het loof, het zogenaamde scheren tot vlak boven de rug, is uitgevoerd op 27 juli per twee rijen met een frontloofklapper met zijafvoer. In dezelfde werkgang is het groenrooien en onderdekken uitgevoerd met een Samon-groenrooier. De behandeling met Moncereen en V.big. is uitgevoerd tijdens het rooien door middel van een bespuiting met

3 gerichte spuitdoppen tijdens de val van de knollen vanaf de machine. Er zijn knollen geoogst op de dag van het groenrooien en op 12 en 22 dagen ná het groenrooien om de ontwikkeling van lakschurft te volgen. Op basis van de bezetting met lakschurft (na wassen) is de lakschurft-index berekend volgens onderstaande formule, waarbij het aantal knollen per categorie met een wegingsfactor is vermenigvuldigd.

$$\frac{1 \times \text{zeer licht} + 2 \times \text{licht} + 3 \times \text{matig} + 4 \times \text{zwaar}}{4 \times \text{totaal aantal knollen}} \times 100 \%$$

RESULTATEN

Bij het uitvoeren van het groenrooien op 27 juli was het een zwaar gewas, volledig gesloten. Het loof is bovengronds bijna volledig weggeklapt. De ondergrondse stengeldelen, stompen van 15 á 20 cm lengte, werden meegerooid en in de nieuwe rug gestopt.

Van de knollen kwam bij het groenrooien naar schatting 40% los van de stengels. De grond werd tijdens het rooien voor 60% uitgezeefd. De knollen waren tijdens de val vanaf de machine vrij goed te raken door de middelen. De lakschurft-bezetting bij het groenrooien op 27 juli en bij de oogst op 8 en 18 augustus is weergegeven in tabel 1. Uit deze tabel blijkt dat er in de proef weinig lakschurft is geweest. Dientengevolge is er weinig te zeggen over het effect van grondbehandeling bij het poten en/ of toediening van Moncereen of Vert. big. bij het groenrooien op de ontwikkeling van lakschurft. Wel blijkt duidelijk dat niets toevoegen bij het poten en groenrooien bij de oogst op 18 augustus, 20 dagen na groenrooien, tot de meeste lakschurft heeft geleid. Dit is evenwel nog lager dan de NAK-norm voor de klasse E. Hierin mag in ongewassen pootgoed 25% licht bezet pootgoed voorkomen, overeenkomend met een index van circa 13.

SAMENVATTING

Er is nagegaan welke invloed het groenrooien en weer onderdekken heeft op het verloop van de lakschurftbezetting van de knol. Hierbij is tevens onderzocht welke invloed verschillende hoeveelheden Moncereen, toegediend tijdens het poten en/ of groenrooien, hierop hebben.

In de proef is weinig lakschurft tot ontwikkeling gekomen. Wel bleek 22 dagen na het groenrooien dat Moncereen bij het poten en/ of bij het

groenrooien de ontwikkeling van lakschurft had geremd. Het is echter niet mogelijk om conclusies ten aanzien van doseringen en tijdstippen van toepassing te geven. *Verticillium biguttatum*, toegepast bij het groenrooien, ging eveneens de ontwikkeling van lakschurft tegen.

TABEL 1. Lakschurft-index bij het groenrooien op 27 juli en na 12 en 22 dagen; ROC - Kooyenburg, Rolde (ras: Elles)

Loofdoding	Behandeling tijdens:		Oogstdata:		
	* poten	* groen- rooien	27 juli	8 aug.	18 aug.
A- scheren/ groenrooien	0 Monc.	0 Monc.	0,1	1,6	9,1
B- als A	5 Monc.	0 Monc.	0,1	0,3	0,1
C- als A	0 Monc.	V.big	0,1	2,2	1,3
D- als A	5 Monc.	V.big	0	0	0
E- als A	0 Monc.	5 Monc.	0,6	3,4	2,2
F- als A	5 Monc.	5 Monc.	0	0,1	0
G- als A	10 Monc.	0 Monc.	0,1	0,1	1,0
H- als A	10 Monc.	V.big	0	0	0
		LSD (0,05)	0,4	2,1	2,4

ONTWIKKELING LAKSCHURFT NA GROENROOIE EN ONDERDEKKEN BIJ POOTAARDAPPELEN
(WG 385 en BEM 939)

ing. J.K. Ridder en ir. C.B. Bus

INLEIDING

Het groenrooien en weer onderdekken van pootaardappelen is een mechanische wijze van loofdoding. Bij dit systeem wordt als regel het loof zeer kort geklapt. Vervolgens worden de aardappelen voorzichtig geroid, de grond ten dele uitgezeefd en de knollen vervolgens met overblijvende grond en stengelstompen weer neergelegd en ondergedekt. Twee tot zes weken later wordt definitief geroid. Uit eerder onderzoek, voornamelijk op zandgrond, was gebleken dat met een dergelijk systeem de loofvernietiging heel effectief was en dat ook lakschurft zich na groenrooien/ onderdekken nauwelijks uitbreidde. Op kleigrond is minder onderzoek naar groenrooien/onderdekken verricht maar bleek, o.a. op ROC-"De Waag" in 1991 en 1992, dat lakschurft zich toch uitbreidde. Daarom is in dit onderzoek nagegaan of een toepassing van pencycuron (Moncereen) en/ of *Verticillium biguttatum* tijdens het groenrooien effectief is tegen vorming van lakschurft.

Het onderzoek is in 1994 onder andere uitgevoerd op de ROC's "De Waag" te Creil en "Prof. Dr. J.M. van Bemmelenhoeve" te Wieringerwerf.

PROEFOPZET EN UITVOERING

Het onderzoek is op beide proefplaatsen uitgevoerd met het ras Bintje. Op De Waag is op 27 april gepoot en op de Van Bemmelenhoeve op 3 mei. Het pootgoed in de proef te Wieringerwerf had een lakschurft-bezetting van 6 % licht en 3% matig, dat van de proef op De Waag 10 % zeer licht en 1 % licht. Het pootgoed is in beide gevallen niet behandeld tegen *Rhizoctonia*. Op de Van Bemmelenhoeve is de grond vóór aanleg van de proef kunstmatig besmet met *Rhizoctonia* om meer zekerheid te hebben over het welslagen van de proef.

In een aantal objecten is bij het pooten een grondbehandeling met Moncereen toegepast. Bij het groenrooien/ onderdekken zijn behandelingen uitgevoerd met doseringen Moncereen en op De Waag tevens een object met *Verticillium*

biguttatum (V.big.). Verticillium biguttatum is een schimmel die Rhizoctonia doodt en voor deze toepassing gekweekt wordt, maar ook van nature in de grond voorkomt. De proeven zijn aangelegd in 4 herhalingen en de objecten staan vermeld in de eerste kolommen van de tabellen 1 en 2. Het klappen van het loof, het zogenaamde scheren tot vlak boven de rug, is uitgevoerd per twee rijen met een loofklapper met zijafvoer. Het groenrooien en onderdekken is in dezelfde werkgang uitgevoerd met een Samon-groenrooier met twee rooikettingen. De behandeling met Moncereen is uitgevoerd tijdens het rooien door middel van een bespuiting met 3 gerichte spuitdoppen tijdens de val van de knollen vanaf de machine.

Verder zijn er knollen geoogst op de dag van het groenrooien en op ca. 10 en 20 dagen ná het groenrooien om de ontwikkeling van lakschurft te volgen. De lakschurft-index is berekend aan gewassen knollen volgens onderstaande formule, waarbij het aantal knollen per categorie met een wegingsfactor is vermenigvuldigd.

$$\text{Index} = \frac{1 \times \text{zeer licht} + 2 \times \text{licht} + 3 \times \text{matig} + 4 \times \text{zwaar}}{4 \times \text{totaal aantal knollen}} \times 100 \%$$

RESULTATEN

De Waag

Bij het groenrooien van de proef op De Waag op 3 augustus was het gewas nog volledig gesloten en groen van kleur. Het loof werd bovengronds bijna volledig weggekapt. De ondergrondse stengeldelen, stompen van 15 á 20 cm lengte, werden meegerooid en weer in de nieuwe rug ondergedekt.

Van de knollen kwam bij het groenrooien naar schatting 50% los van de stengels. De rest bleef vast zitten. De grond werd tijdens het rooien voor 70% uitgezeefd. De knollen waren tijdens de val vanaf de machine vrij goed te raken door de middelen vanwege de weinige grond dat over de ketting meeliep.

De lakschurft-bezetting op 3 augustus, bij het groenrooien, en op 12 en 24 augustus, ca. 10 en 20 dagen later, is weergegeven in tabel 2. Uit deze tabel blijkt dat er bij het groenrooien enige lakschurft op de knollen aanwezig was. Waar geen behandeling met Moncereen bij het poten is uitgevoerd was de bezetting aanmerkelijk hoger, zie hiervoor de resultaten van de objecten A, B, F en G op 3 augustus. Na het groenrooien is de toename van lakschurft vrij sterk is geweest, waarbij de behandeling bij het poten met Moncereen duidelijk de toename heeft afgeremd. Dit blijkt uit

de vergelijking van de objecten C en D met B.

Het object D, 10 l Moncereen bij het poten, geeft op op 24 augustus een lagere index dan object C, 5 l. Object E, 2 maal 5 l Moncereen, heeft minder toename gegeven dan 1 maal 10 l bij het poten.

Het gebruik van *Verticillium biguttatum* bij het poten heeft de ontwikkeling van lakschurft niet tegengegaan, wat blijkt uit de index van object H op 3 augustus. De toepassing van *Verticillium biguttatum* heeft wat wisselend resultaat opgeleverd, wat vooral uit de objecten F en H blijkt op de laatste oogstdatum.

De toename van lakschurft was bij de combinatie looftrekken/ groenrooien (object A) op de oogstdata 12 en 24 augustus duidelijk minder dan bij de combinatie scheren/ groenrooien (object B). Het object loofklappen en doodspuiten van de stengelstompen, object G, lag hier juist tussenin.

In deze proef zijn bij de oogstdata van 12 en 24 augustus tot 12% rotte knollen opgerooid in de groengerooide objecten. Deze waren aangetast waren door de schimmel *Phytophthora erythroseptica* (roodrot). In het object G, klappen en spuiten, is dit niet waargenomen.

Van Bemmelenhoeve

Het loof was bij het groenrooien op 2 augustus nog volledig groen en het gewas in de groei. Bij het groenrooien kwamen ongeveer de [Bhelft van de knollen los van de stengels en werd 60% van de grond uitgezeefd. Doordat er weinig grond met de aardappelen over de ketting liep en de knolnesten vrij goed uit elkaar gingen bij het groenrooien werden de aardappelen goed geraakt tijdens de behandeling met Moncereen.

De lakschurft-bezetting op 2 augustus, bij het groenrooien, en op 12 en 23 augustus, respectievelijk 10 en 21 dagen later, is weergegeven in tabel 3. Hieruit blijkt dat de aardappelen op 2 augustus volledig vrij waren van lakschurft in de objecten waar Moncereen was toegepast bij het poten.

Het gebruik van 2 en 5 l Moncereen bij het groenrooien gaf een duidelijke remming van lakschurftontwikkeling bij de 2e en 3e oogstdatum waarbij tussen het gebruik van 2 en 5 l weinig verschil was. Zie hiervoor de vergelijking tussen de objecten E en G. De vergelijking tussen de objecten D en F is eveneens die van 2 en 5 l. Hierbij is aan de basis geen Moncereen toegepast en komt 2 l beter uit. Bij de vergelijking tussen A en B is de index na looftrekken op 23 augustus beter dan na scheren, maar na looftrekken zijn dan ook geen gewasresten terug in de rug gekomen.

SAMENVATTING

In deze proeven is nagegaan welke invloed verschillende hoeveelheden Moncereen of Verticillium biguttatum bij het poten en/of bij het groenrooien en weer onderdekken had op het verloop van de lakschurftbezetting van de knol. Bovendien is een vergelijking aangelegd tussen looftrekken en scheren voorafgaand aan het groenrooien.

Uit beide proeven blijkt dat het gebruik van Moncereen bij het poten niet kan worden gemist als men 10-20 dagen na loofdoding een product wil oogsten met een lage lakschurftbezetting. Het is verder gebleken dat een toepassing van Moncereen bij het groenrooien de ontwikkeling van lakschurft duidelijk heeft verminderd waarbij op 20 dagen na het groenrooien een schoner product werd geoogst.

Het gebruik van Verticillium biguttatum bij het groenrooien als bestrijding van Rhizoctonia heeft een positief effect opgeleverd via een lagere index op de oogstdata.

Looftrekken, voorafgaand aan het groenrooien, 20 dagen na het groenrooien leidde in beide proeven tot aanmerkelijk minder lakschurft dan scheren voorafgaand aan het groenrooien. Het loofklappen en doodspuiten van de reststompen, wat als extra object op De Waag is meegenomen, lag in lakschurftbezetting tussen voornoemde objecten in.

TABEL 1. Lakschurft-index bij het groenrooien en weer onderdekken op 3 augustus en na 9 en 21 dagen; ROC De Waag, Creil (Bintje)

Loofdoding	Behandeling tijdens:		Oogstdata:		
	poten	groenrooien	3 aug.	12 aug.	24 aug.
A- looftrekken/ groenrooien	0 Monc.	0 Monc.	6,0	8,9	18,5
B- scheren/ groenrooien	0 Monc.	0 Monc.	9,7	24,1	37,1
C- idem (B)	5 Monc.	0 Monc.	4,6	8,6	17,7
D- idem	10 Monc.	0 Monc.	2,9	11,4	7,9
E- idem	5 Monc.	5 Monc.	1,1	5,1	6,6
F- idem	0 Monc.	V.big	8,4	11,7	23,6
G- klappen/ spuiten	0 Monc.	-	5,2	15,2	26,9
H- idem (B)	V.big	V.big	5,3	9,8	13,2
		LSD (0,05)-	6,5	13,1	13,4

TABEL 2. Lakschurft-index bij het groenrooien en weer onderdekken op 2 augustus en na 10 en 21 dagen; ROC Prof. Dr. van Bemmelenhoeve, Wieringerwerf (Bintje)

Loofdoding	Behandeling tijdens:		2 aug.			12 aug.			23 aug.		
	poten	groenrooien									
A- looftrekken/ groenrooien	0 Monc.	0 Monc.	1,7	16,3	27,7						
B- scheren/ groenrooien	0 Monc.	0 Monc.	1,1	13,9	39,0						
C- idem (B)	5 Monc.	0 Monc.	0,0	2,5	9,7						
D- idem	0 Monc.	2 Monc.	3,1	3,4	8,8						
E- idem	5 Monc.	2 Monc.	0,0	0,0	0,6						
F- idem	0 Monc.	5 Monc.	2,8	9,9	13,2						
G- idem	5 Monc.	5 Monc.	0,0	0,1	0,4						
H- idem	10 Monc.	0 Monc.	0,0	1,6	3,3						
		LSD (0,05)-	1,9	8,3	18,4						