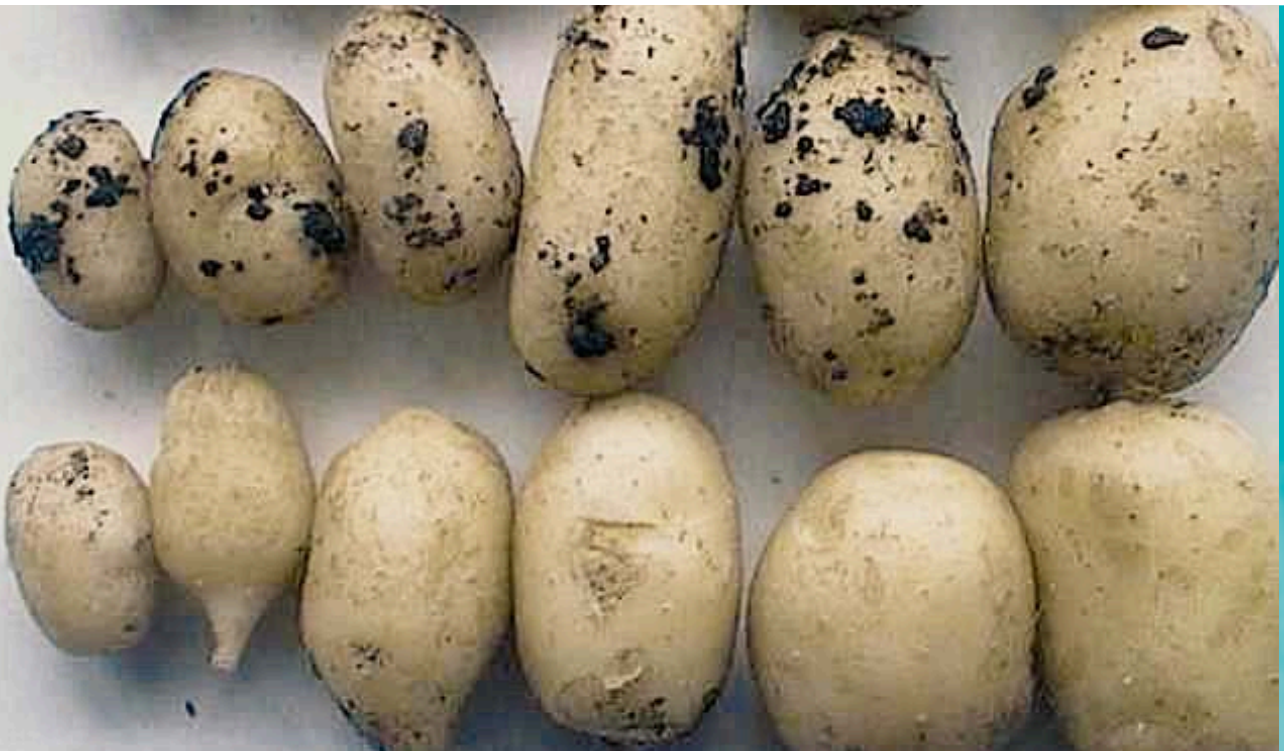




# Rhizoctonia-decline in aardappelen in de biologische landbouw

Met eigen pootgoed minder Rhizoctonia

Joeke Postma, Monique Hospers & Leontine Colon







# Rhizoctonia-decline in aardappelen in de biologische landbouw

Met eigen pootgoed minder Rhizoctonia

Joeke Postma<sup>1</sup>, Monique Hospers<sup>2</sup> & Leontine Colon<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Plant Research International

<sup>2</sup> Louis Bolk Instituut

© 2004 Wageningen, Plant Research International B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, 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 Plant Research International B.V.

## **Plant Research International B.V.**

Adres : Droevendaalsesteeg 1, Wageningen  
: Postbus 16, 6700 AA Wageningen  
Tel. : 0317 - 47 70 00  
Fax : 0317 - 41 80 94  
E-mail : [postkamer.pri@wur.nl](mailto:postkamer.pri@wur.nl)  
Internet : <http://www.plant.wur.nl>

## **Louis Bolk Instituut**

Hoofdstraat 24, 3972 LA Driebergen  
0343 - 52 38 60  
0343 - 51 56 11  
[info@louisbolk.nl](mailto:info@louisbolk.nl)  
<http://www.louisbolk.nl>

# Inhoudsopgave

	pagina
Voorwoord	1
Samenvatting	3
1. Inleiding	5
Aanleiding	5
Probleemstelling	5
Vraagstelling	5
Werkwijze	5
2. Praktijkervaringen met Rhizoctonia	7
Aanpak	7
Resultaten	7
Conclusies	9
3. Onderzoeksgegevens t.a.v. ziektevering tegen Rhizoctonia	11
Rhizoctonia algemeen	11
Antagonisten	11
Resistentie en andere plantfactoren	12
Ziekteverendheid van de bodem tegen Rhizoctonia	13
Rhizoctonia-decline	14
Conclusies	17
4. Discussie en hypothesen	19
Bestaat Rhizoctonia-decline bij aardappelpootgoed?	19
Speculaties t.a.v. het mechanisme	19
Belang voor praktijk	20
5. Onderzoekssuggesties	21
Experimentele onderbouwing en werkingsmechanisme	21
Validatie in het veld	22
6. Literatuur referenties	23
Bijlage I. Enquete: deelnemers en vragenlijst	2 pp.
Bijlage II. Resultaten enquete per teler	15 pp.



# Voorwoord

Dit onderzoek is uitgevoerd door het Louis Bolk Instituut en Plant Research International in het kader van het DWK-onderzoeksprogramma 388 'Gezond en vitaal uitgangsmateriaal voor biologische- en andere vormen van duurzame landbouw', gefinancierd door het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit.

Het onderzoek betrof een inventarisatie naar feiten die het fenomeen 'Rhizoctonia-decline bij gebruik van eigen pootgoed' zouden kunnen ondersteunen. Wij danken Bioselect en de telers voor hun welwillende bijdrage aan deze inventarisatie.





## Samenvatting

In de biologische landbouw is *Rhizoctonia solani* (lakschurft) in de aardappelteelt een groot probleem, volgens sommigen zelfs groter dan *Phytophthora infestans* (hoofdstuk 1). Er zijn echter verschillende berichten uit de biologische praktijk dat bij jarenlang gebruik van eigen pootgoed minder schade optreedt (decline), terwijl aangekocht pootgoed sterker aangetast wordt. In het kader van het DWK-onderzoeksprogramma 388 'Gezond en vitaal uitgangsmateriaal voor biologische- en andere vormen van duurzame landbouw' is daarom onderzocht of het fenomeen 'Rhizoctonia-decline bij gebruik van eigen pootgoed' met feiten onderbouwd kan worden, en onder welke omstandigheden het fenomeen optreedt. Hiervoor is bij zeven geselecteerde biologische pootgoedbedrijven geïnventariseerd hoe de teelt van pootaardappelen is ingericht en wat de resultaten zijn m.b.t. Rhizoctonia-aantasting. Daarnaast is nagegaan wat er in de literatuur bekend is t.a.v. Rhizoctonia-decline.

De vraag of eigen pootgoed minder last van Rhizoctonia-aantasting heeft, wordt gestaafd door voorbeelden waarbij aangekocht pootgoed meer problemen gaf dan het eigen pootgoed, maar de aantasting na enkele jaren op eigen bedrijf weer terugliep. Bovendien is er één voorbeeld gegeven waarbij verkocht pootgoed bij een collega-teler meer Rhizoctonia gaf dan bij de verkopende teler. Na één teeltseizoen gaf dit pootgoed ook hier wederom minder Rhizoctonia problemen (hoofdstuk 2).

Verder was bij zes van de zeven geïnterviewde telers, die waren geselecteerd als zijnde 'goede' telers, in de loop van de tijd een afname van het Rhizoctonia-probleem op hun bedrijf waargenomen. Mogelijke oorzaken voor deze afnamen zijn: (1) het reeds genoemde gebruik van eigen pootgoed, (2) de opbouw van het bodemleven na de omschakeling naar de biologische teelt, waardoor Rhizoctonia effectief onderdrukt of beheerst wordt, en (3) voor Rhizoctonia ongunstige weersomstandigheden.

In de wetenschappelijke literatuur staat het fenomeen Rhizoctonia-decline voor diverse gewassen beschreven (hoofdstuk 3). Bij tarwe, suikerbiet, bloemkool, en radijs is aangetoond dat bij continue teelt van het gewas, Rhizoctonia-aantasting eerst toe- en daarna afneemt. Ook voor aardappel is waargenomen dat vervolgteelten vaak minder Rhizoctonia aantasting hebben (bij 1:1 teelt en soms bij ruimere rotatie). Het mechanisme van de ziekteverendheid is van biologische aard, omdat het bij sterilisatie verdwijnt. Welke organismen verantwoordelijk zijn voor de ziekteverendheid is echter niet met zekerheid te zeggen. De resultaten uit het onderzoek zijn tot nu toe slechts speculatief. Welke mechanismen bij gebruik van eigen pootgoed een rol zouden kunnen spelen, wordt bediscussieerd in hoofdstuk 4.

Tegen de achtergrond dat een groot deel van de Nederlandse biologische aardappeltelers Rhizoctonia een zeer groot probleem noemt, is het opmerkelijk dat er een groep bedrijven te vinden is die het probleem grotendeels in de hand lijkt te hebben. Als helder gemaakt kan worden hoe zij dit bereikt hebben, biedt dit grote perspectieven voor de biologische pootgoedteelt!

Verder onderzoek naar de omstandigheden waaronder Rhizoctonia decline bij eigen pootgoed kan ontstaan, welke omgevingsfactoren van belang zijn, hoe groot het effect is onder praktijkomstandigheden, en wat het achterliggende mechanisme is, zou in vervolgonderzoek aan de orde moeten komen (hoofdstuk 5).



# 1. Inleiding

## Aanleiding

In de biologische landbouw is *Rhizoctonia solani* (lakschurft) in de aardappelteelt een groot probleem, volgens sommigen zelfs groter dan *Phytophthora infestans* (B. Buitink, teeltbegeleider Bioselect). In een inventarisatie onder Europese biologische aardappelteelers in het kader van het Phytophthora-project Blight-MOP noemt 25% van de Nederlandse telers *Rhizoctonia* als grootste ziekteprobleem, 50% zet *Rhizoctonia* op de tweede plaats na *Phytophthora*. Ook op de informatiedag biologische aardappelketen van het Wageningen Potato Centre, 23 november 2001 in Lelystad, wordt *Rhizoctonia* als groot probleem genoemd. Toepassing van *Verticillium biguttatum* (productnaam Vertiplus) kan schade verminderen, maar dit middel is nog altijd niet officieel toegelaten. Bovendien is het duur, en de werkzaamheid is sterk afhankelijk van de (weers)omstandigheden zoals de temperatuur.

Er zijn verschillende berichten uit de biologische praktijk dat bij jarenlang gebruik van eigen pootgoed minder schade optreedt (decline), terwijl aangekocht pootgoed wel sterk aangetast wordt. In de Werkgroep Open Teelten van Platform Biologica is het optreden van dit fenomeen erkend, en de wenselijkheid van onderzoek naar het werkingsmechanisme hierachter is uitgesproken. In de periode 1975-1990 is de ziekteverendheid van sommige gronden t.a.v. *R. solani* in aardappel onderzocht (Jager *et al.*, 1979; Velvis *et al.*, 1989; van den Boogert & Velvis, 1992). Daaruit is o.m. de antagonist *V. biguttatum* voortgekomen. Ook zijn verschillen in vitaliteit van *Rhizoctonia* op pootgoed afkomstig van klei en van zand geconstateerd. Al dit onderzoek is onder gangbare omstandigheden gebeurd, en het aspect van het jarenlang gebruik van eigen pootgoed is nooit onderzocht.

## Probleemstelling

Indien de afname van schade door *Rhizoctonia* inderdaad samenhangt met het jarenlang gebruik van eigen pootgoed lijkt het waarschijnlijk dat zowel de ziekteverendheid van de grond op het betreffende bedrijf, als (de vitaliteit en parasitering van de *Rhizoctonia* op) het pootgoed een rol spelen. Inzicht in het werkingsmechanisme geeft mogelijk aanknopingsmogelijkheden voor sturing van de decline en voor praktijktoepassingen die het *Rhizoctonia*-probleem kunnen terugdringen. Om te kunnen beoordelen of deze strategie voor de biologische landbouw perspectieven biedt om de kwaliteit van pootgoed te verbeteren is een goede documentatie van het verschijnsel noodzakelijk. Ook om onderzoek naar het werkingsmechanisme zinvol te kunnen opzetten is het noodzakelijk om te weten onder welke omstandigheden de decline is waargenomen.

## Vraagstelling

Onder welke omstandigheden (grondsoort, ras, teelt, aantal jaren dat pootgoed op het bedrijf 'verblijft', ed.) treedt een decline van *Rhizoctonia*-aantasting in biologisch geteelde aardappelen op?

Welke aanknopingspunten zijn er om dit fenomeen via teeltmaatregelen te stimuleren en wat voor onderzoek is er noodzakelijk om dit te bereiken?

## Werkwijze

Op zeven biologische pootgoedbedrijven is geïnventariseerd hoe de teelt van pootaardappelen is ingericht en wat de resultaten zijn m.b.t. *Rhizoctonia*-aantasting (hoofdstuk 2). Speciale aandacht ging uit naar vruchtopvolging, ras, bodembeheer inclusief bemesting, aantal jaren nateelt van eigen pootgoed, gebruik van *Verticillium biguttatum* enz. Indien mogelijk zijn ook de prestaties van het pootgoed van deze bedrijven nagegaan, indien het op een ander bedrijf werd nageteeld.

Hoewel in eerste instantie ook de NAK geïnterviewd zou worden om via keuringsgegevens inzicht te krijgen in Rhizoctonia-aantasting bij afzonderlijke partijen, is dit uiteindelijk niet gebeurd vanwege tijdsgebrek. Bovendien bleken de gegevens van de telers reeds voldoende informatie te geven om de vraagstelling of Rhizoctonia-decline optreedt bij het gebruik van eigen pootgoed te beantwoorden.

In de literatuur is geïnventariseerd wat bekend is over Rhizoctonia-decline in aardappel en andere gewassen en welke mechanismen hierbij een rol spelen. Hieraan zijn recente, nog niet gepubliceerde, onderzoeksgegevens t.a.v. ziektevering van *R. solani* toegevoegd (hoofdstuk 3).

Tot slot is de kennis uit de literatuur- en de praktijkinventarisatie geïntegreerd, zijn de perspectieven die het fenomeen Rhizoctonia-decline kan bieden voor verbetering van de kwaliteit van biologisch aardappelpootgoed beschreven (hoofdstuk 4). Mogelijke achterliggende mechanismen worden bediscussieerd. Bovendien worden voorstellen gedaan voor experimenteel onderzoek om het fenomeen en het werkingsmechanisme verder te ontrafelen (hoofdstuk 5).

## 2. Praktijkervaringen met Rhizoctonia

### Aanpak

Er is gekozen voor gesprekken met Bioselect-telers, omdat dit de grootste marktpartij is, en omdat daardoor de kans het grootste was dat er partijen op zouden duiken die op verschillende bedrijven zijn nageteeld en daarbij verschillende resultaten geven.

Er is ook gekozen voor gesprekken met alleen 'goede' pootgoedtelers. In de regel hebben die ook goede resultaten m.b.t. Rhizoctonia. Er waren wel verschillen m.b.t. de vraag of ze al dan niet aan stamselectie doen (dus of ze wel of niet vreemd pootgoed binnenhalen). En tot nu toe kenden ze allemaal ervaringen waarbij Rhizoctonia toch weer de kop opsteekt. De vragen zijn dus voorgelegd aan 'goede telers' met af en toe 'slechte' partijen. Dit geeft naar verwachting betere informatie dan wanneer ook 'slechte' pootgoedtelers geïnterviewd zouden worden, zeker gezien de kleine omvang van de te interviewen groep.

Zie Bijlage I voor de geïnterviewde telers en de gebruikte vragenlijst.

### Resultaten

Zie Bijlage II voor de gegevenstabel met resultaten per teler.

#### Afname van Rhizoctonia

Op één na hebben alle geïnterviewde telers de ervaring dat Rhizoctonia geleidelijk een minder groot probleem is geworden. Bij twee telers was het Rhizoctonia-probleem na ca. één biologische vruchtwisselingsronde zodanig afgenomen dat het eigenlijk geen probleem meer was. Beide zijn stammentelers, die al jarenlang geen vreemd pootgoed meer binnen hebben gehaald. Hierop werd alleen een uitzondering gemaakt bij de introductie van een nieuw ras. Anderen zien een geleidelijke afname, maar koppelen dat niet aan een rotatieperiode.

Er is 1 teler bij wie Rhizoctonia na 1 biologische rotatie juist een groter probleem is geworden dan daarvoor. Hij wijt dat zelf aan de krappe bemesting die hij als biologisch teler gebruikt: 'Na 1 rotatie was de rijke erfenis uit de gangbare tijd op!'

#### Gebruik van eigen pootgoed

Aanleiding voor het onderzoek waren de berichten dat bij jarenlang gebruik van eigen pootgoed een decline (afname) van Rhizoctonia optreedt. Vijf van de 7 geïnterviewde telers herkennen dit uit eigen ervaring. Twee daarvan zijn stammentelers, die al jarenlang geen vreemd pootgoed meer op het bedrijf hebben binnengehaald (met uitzondering van pootgoed voor een nieuw ras). Fytosanitaire overwegingen (niet alleen m.b.t. Rhizoctonia) zijn belangrijke overwegingen voor deze keuze.

De anderen hebben soms, maar niet altijd, ervaringen met een wat sterkere aantasting in aangekocht dan in eigen pootgoed (variërend van enkele tot vele procenten verschil in lakschurft). Datzelfde geldt voor de nateelt van een partij die het in een aantal gevallen op het eigen bedrijf beduidend beter doet dan op een ander. (Zie het kader voor toelichtende voorbeelden die door telers genoemd zijn.)

Twee telers hebben geen eigen ervaringen in deze richting. Wel is ook bij hen het probleem geleidelijk minder geworden.

## Bodemfactoren

De meeste telers zijn van mening dat de bodem en / of het bodemleven een belangrijke rol spelen bij de beheersing van Rhizoctonia. Op percelen met een slechte structuur, of in jaren na een natte winterperiode, kunnen de problemen groter zijn.

### Voorbeelden

1. Enige jaren geleden pootte L. Kruit S-pootgoed afkomstig van W. te Winkel, met 9 % lichte Rhizoctonia-aantasting, naast eigen A-pootgoed met 15 % lichte Rhizoctonia-aantasting. Beide partijen stonden op hetzelfde perceel, beide waren goed voorgekiemd. Het veel schonere 'vreemde' S-pootgoed werd zwaar aangetast door Rhizoctonia, terwijl het minder schone 'eigen' A-pootgoed veel minder werd aangetast.
2. W. te Winkel introduceerde enkele jaren geleden Appell op zijn bedrijf. Het aangekochte pootgoed gaf een mooi, gezond gewas. In het volgende jaar is dit verder nageteeld, maar is ook een nieuwe partij Appell-pootgoed aangekocht. Het verschil tussen de 2 partijen was in het veld 'op de streep af' te zien: het pootgoed dat al een jaar op het bedrijf was deed het beduidend beter dan het nieuwe pootgoed. In het daarop volgende jaar is de oogst van het in het 2<sup>e</sup> jaar aangekochte materiaal voor een deel op het eigen bedrijf nageteeld, en voor een deel bij een ander bedrijf. Op het eigen bedrijf deed dit materiaal het erg goed, op het andere bedrijf 'stond het stijf van de Rhizoctonia'. Echter ook daar deed de nateelt van die partij het in het daaropvolgende jaar toch weer erg goed.
3. J. Jeuken vindt iedere keer weer dat, bij aankoop van nieuw pootgoed, dit in het eerste teeltjaar net wat meer Rhizoctonia vertoont dan de rest van de aardappelen. Niet spectaculair veel meer, maar wel duidelijk. Het verschil ligt in de orde van grootte van enkele procenten lakschurft.
4. A. Aukes heeft in de eerste jaren op de huidige locatie erg veel Rhizoctoniaproblemen gehad. Zelfs zo veel dat hij overwogen heeft met de teelt van pootaardappelen te stoppen. In plaats daarvan is toen de keus gemaakt 'om het dan maar goed aan te pakken'. Toen is met stammenteelt begonnen. Binnen een jaar of 3 daarna is Rhizoctonia toen heel sterk afgenomen.

## Vruchtwisseling en bemesting

De vruchtwisseling en bemestingsstrategie zijn op de geïnterviewde bedrijven zeer verschillend.

De rotatieperiode is meestal 1 op 6. De directe voorvrucht voor de aardappelen is een maaivrucht (boontjes, sla, pompoen, kool), of graan of grasklaver. NB. Eén bedrijf noemt het feit dat de aardappelen tegenwoordig niet meer na graan staan als een van de redenen voor de afname van het Rhizoctonia-probleem. Groenbemesters worden vrijwel steeds toegepast, voor zo ver de oogstperiode van de gewassen dat toelaat.

Het bemestingsniveau over de hele vruchtwisseling heen varieert van 10 - 25 ton vaste of potstalmest per hectare per jaar, gegeven op 2 - 4 plaatsen in de vruchtwisseling. Slechts 1 bedrijf bemest jaarlijks alle gewassen met dezelfde hoeveelheid mest.

Overall krijgen de (poot)aardappelen in het voorjaar de een of andere vorm van bemesting, of doordat de basisbemesting in het voorjaar wordt gegeven (2 telers), of door een bijbemesting in het voorjaar (5 telers, waarvan 3 in combinatie met een voorafgaande najaarsbemesting).

## Rasverschillen

Santé wordt algemeen genoemd als een ras dat erg gevoelig is voor Rhizoctonia. Agria wordt door de meeste telers het minst gevoelig gevonden. Ditta en Appell hebben er relatief ook weinig last van, maar die zijn weer erg gevoelig voor ongunstige weersomstandigheden.

## Teelt

Het pootgoed wordt op 5 van de 7 bedrijven standaard voorgekiemd, in kiembakjes of in Joppe-zakken. Op de andere bedrijven wordt niet voorgekiemd, maar wordt het pootgoed wel een maand voor het poten uit de koeling gehaald, en daarna afgekiemd.

Pootgoed wordt relatief laat gepoot. Het poottijdstip ligt meestal in de 2<sup>e</sup> helft van april, maar begin mei is ook geen uitzondering. Men wil wachten tot de grond goed is opgewarmd, voordat het pootgoed er in gaat.

Grote verschillen zijn er bij de oogst. De meeste telers zijn geneigd om zo snel mogelijk te rooien, het liefst binnen 1 of 1½ week, om lakschurft voor te zijn. Hoewel 6 van de 7 telers merken dat, ook als ze eens langer moeten wachten met rooien, dat toch weinig Rhizoctonia-problemen geeft, zijn er maar 2 die aangeven dat ze steeds langer durven wachten met rooien.

### *Verticillium biguttatum*

*Verticillium* wordt door geen van de telers standaard gebruikt. De helft van de geïnterviewden heeft het ooit wel eens gebruikt, en dan meestal in de stammen, maar doet dat nu niet meer: het is duur en eigenlijk niet nodig.

## Oordeel van telers over oorzaken afname

- Bodem in balans, bodemleven (antagonisme) op peil, evenwicht pootgoed - Rhizoctonia - bodem (door 4 telers genoemd).
- Gebruik van schoon pootgoed (door 2 telers genoemd). Het probleem is echter niet alleen door uitsorteren van zieke knollen op te lossen (door 2 andere telers genoemd).
- Gebruik eigen pootgoed, meer Rhizoctonia in aangekocht pootgoed (door 5 telers genoemd, waarvan 2 stammentelers zijn die al jarenlang geen vreemd pootgoed meer hebben geïntroduceerd).
- Rootijdstip (snel rooien) (door 3 telers genoemd). Echter, ook als door omstandigheden eens pas later gerooid kan worden, valt de Rhizoctonia-aantasting erg mee.
- Andere oorzaken: bodemstructuur (2 telers), bemesting (voldoende N in voorjaar), voorvrucht (geen graan meer), en weersomstandigheden.

Rhizoctonia is erg grillig, ook als je het jarenlang onder controle hebt kan het opeens weer de kop op steken. Slechte resultaten zijn voor de teler niet altijd te plaatsen. Het kan te maken hebben met aangekocht pootgoed, maar ook met wateroverlast in het jaar er voor, of met andere structuurproblemen. De één vindt, als er problemen zijn, deze het eerst op de zwaardere (klei)percelen (maar die liggen in dit geval ook verder weg, niet bij huis). De ander teelt zijn pootgoed alleen op de zwaardere klei omdat hij juist op de lichte gronden meer problemen heeft.

## Conclusies

Zes van de 7 geïnterviewde telers hebben in de loop van de tijd een afname van het Rhizoctonia-probleem op hun bedrijf waargenomen. Dit was of een zeer snelle afname, of een meer geleidelijk proces. Mogelijke oorzaken hiervoor zijn:

- De weersomstandigheden. Mogelijk waren de laatste jaren in het algemeen ongunstig voor Rhizoctonia.
- De opbouw van het bodemleven na de omschakeling naar de biologische teelt, waardoor Rhizoctonia effectief onderdrukt of beheerst wordt.
- Het gebruik van eigen pootgoed, waardoor pootgoed, bodemleven en Rhizoctonia op een bedrijfsspecifieke wijze aan elkaar aangepast raken, waardoor Rhizoctonia effectief onderdrukt of beheerst wordt.

Het is waarschijnlijk dat in de praktijk meerdere factoren tesamen geleid hebben tot de genoemde afname.

De vraag of eigen pootgoed minder last van Rhizoctonia-aantasting heeft, wordt onderschreven door de voorbeelden van de telers waarbij aangekocht pootgoed meer problemen gaf dan eigen pootgoed, terwijl de aantasting na enkele jaren op eigen bedrijf weer terugliepen. Bovendien is er één voorbeeld gegeven waarbij verkocht pootgoed bij een collega-teler meer Rhizoctonia gaf dan bij de verkopende teler. Na één teeltseizoen gaf dit pootgoed ook hier minder Rhizoctonia problemen.

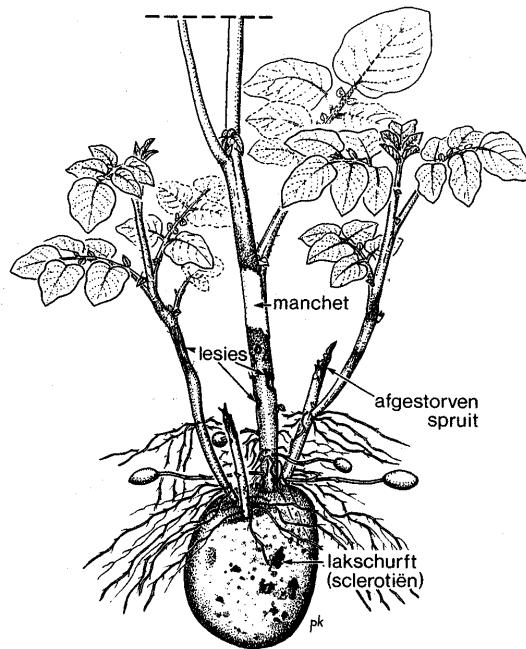
Tegen de achtergrond van de in de inleiding genoemde constatering dat een groot deel van de Nederlandse biologische aardappeltelers Rhizoctonia een zeer groot probleem noemt, is het in ieder geval opmerkelijk dat er een groep bedrijven te vinden is die het probleem grotendeels in de hand lijkt te hebben. Als helder gemaakt kan worden hoe zij dit bereikt hebben, biedt dit grote perspectieven voor de biologische pootgoedteelt!



### 3. Onderzoeksgegevens t.a.v. ziektevering tegen *Rhizoctonia*

#### Rhizoctonia algemeen

*Rhizoctonia solani* (telemorf *Thanatephorus cucumeris*) is een soortencomplex dat is opgedeeld in 12 anastomose groepen (AG's). Op aardappel komt voornamelijk AG 3 voor. Het kan verschillende symptomen veroorzaken: lakschurft (=sclerotiën) op de knol, afgestorven spruiten, lesies op de stengel, en een witte of grijze manchet om de stengelvoet (zie Figuur 1). Sclerotiënvorming door AG 3 wordt beïnvloed door uitscheidingsproducten van de plant (Dijst, 1990). Recent onderzoek in Frankrijk toonde aan dat 2 en 4% van de isolaten van aardappel tot AG 5 en AG 2-1 behoren (Campion *et al.*, 2003). Over het algemeen zijn lichtere zandgronden gevoeliger voor *Rhizoctonia*-aantasting dan de zwaardere klei- en leemgronden (Bus *et al.*, 1996; Schneider, 1998). Bovendien is *Rhizoctonia* problematischer op meer minerale gronden dan op gronden met een hoger organische stof gehalte (Schneider, 1998). *R. solani* kenmerkt zich echter door onvoorspelbaarheid in zijn aantasting; het ene jaar treed veel schade op, het andere jaar niet. De oorzaak van deze variatie is meestal niet bekend.



Figuur 1. *Rhizoctonia solani* symptomen op de aardappelplant (Bollen, 1992).

#### Antagonisten

Er is een veelheid aan verschillende antagonisten onderzocht op hun vermogen om *Rhizoctonia solani* op verschillende gewassen te onderdrukken. De wetenschappelijke literatuur op dit terrein is zeer uitgebreid; een overzicht van alle type micro-organismen met antagonistische werking tegen *Rhizoctonia* zou een studie op zich zijn. Helaas is een recent overzichtsartikel t.a.v. dit onderwerp niet gevonden. Wel is vrij recent (in 2001) een deskstudie door PPO-Glastuinbouw uitgevoerd naar de effectiviteit van gewasbeschermingsmiddelen van natuurlijke oorsprong (GNO's) (Dik *et al.*, 2001). De producten die antagonisten bevatten met enig perspectief tegen *R. solani* zijn samengevat in Tabel 1. Geen van deze producten heeft momenteel een toelating als gewasbeschermingsmiddel in Nederland. Deze lijst maakt echter wel duidelijk dat diverse bacteriën en schimmels de potentie hebben om *Rhizoctonia* aantasting te bestrijden of te beheersen.

Tabel 1. Antagonisten met potentieel bestrijdingseffect tegen *Rhizoctonia solani* in diverse gewassen. (Bron: Dik et al., 2001; [www.gewasbescherming.nl](http://www.gewasbescherming.nl))

Antagonist	Productnaam (firma)	Gewas
<i>Bacillus subtilis</i>	Quantum 4000HB (Gustafson Inc.)	selderij
<i>Bacillus subtilis</i> T99	Terranal (Ecostyle)	aardappel
<i>Chaetomium cupreum</i> en <i>C. globosum</i>	Ketomium (KMITL, Thailand)	radijs
<i>Glomus intraradicus</i> INVAM UT143	<i>Glomus intraradicus</i> (Native Plants Inc., USA)	selderij
<i>Pseudomonas cepacia</i>	Deny (Stine Microbial Products)	petunia, viool
<i>Pseudomonas chlororaphis</i> 63-28	AtEze (EcoSoil Systems)	impatiens, poinsettia
<i>Streptomyces rimosus</i>	Rhizovit (Prophyta, Duitsland)	suikerbiet
<i>Trichoderma harzianum</i>	Suppresivit (Fytovita, Tsjechië)	radijs
<i>Trichoderma harzianum</i> T-22	TRIO02, TRIO03 (Plant Support, nu Koppert)	poinsettia, radijs
<i>Trichoderma virens</i> GL21	Soil Gard (Certis, USA)	erwt
<i>Verticillium biguttatum</i>	Vertiplus (PRI)	aardappel

*V. biguttatum* is een mycoparasiet van *R. solani*. Hij kan 4 jaar in grond overleven, maar voor zijn vermeerdering is de aanwezigheid van *Rhizoctonia* noodzakelijk. (Boogert & Velvis, 1992). Een voorwaarde voor voldoende effectiviteit van *V. biguttatum* is een minimale temperatuur van 12 °C. *V. biguttatum* wordt momenteel in Nederland op proefschaal toegepast in de aardappelpootgoedteelt.

Binucleate *Rhizoctonia* spp. kunnen *R. solani* in boon, kool, komkommer, impatiëns en aardappel bestrijden (Honeycutt & Benson, 2001). Hoewel deze groep organismen niet in bovenstaande tabel genoemd zijn, kunnen ze toch belangrijk zijn bij natuurlijke ziektevermindering en interacties met *R. solani* in het veld. Er wordt bovendien geopperd dat verschillende AG's van *R. solani* elkaar zouden kunnen beïnvloeden via competitie (Schneider, 1998).

Ook zijn er virussen die *R. solani* kunnen aantasten (Castanho & Butler, 1978). Zo'n virus bleek met anastomose over te gaan van de ene naar de andere kolonie van een isolaat, maar niet naar andere isolaten (volledige anastomose is nodig). Castanho *et al.* (1978) konden dubbelstreng RNA (dsRNA) in de aangetaste kolonies aantonen, maar geen mycovirus of virusachtige deeltjes isoleren of detecteren. Met virus aangetaste *Rhizoctonia* isolaten waren duidelijk minder virulent geworden: slechts 12% van de planten (kool) werden aangetast, t.o.v. 100% aantasting door niet geïnfecteerde isolaten.

Recent onderzoek van Robinson en Deacon (2002) toonde de aanwezigheid van diverse dsRNA fragmenten aan, o.a. in AG3 van aardappel. Hier werd echter geen verlies aan virulentie van *R. solani* aangetoond als gevolg van de aanwezigheid van de onderzochte dsRNA fragmenten.

## Resistentie en andere plantfactoren

### Resistentie

Uit veldtoetsen naar *Rhizoctonia*-resistentie in aardappellassen komen rasverschillen naar voren met betrekking tot stengelaantasting, opbrengstderving en lakschurftaantasting, maar de proeffout is erg groot waardoor de rasverschillen niet zo duidelijk zijn (L. Colon, lopend onderzoek). In labtoetsen met miniknollen zijn geen rasverschillen aangetoond in lakschurftgevoeligheid, maar werden wel rasverschillen gevonden ten aanzien van de stengels die in de toets werden toegevoegd als voedingssubstraat voor *Rhizoctonia*. Blijkbaar is de knol slechts het substraat waarop de sclerotieën zich afzetten, en bepaalt de *Rhizoctonia*-biomassa in de rhizosfeer hoeveel sclerotieën er ontstaan. Dat betekent dat rasverschillen eerder in spruiten, stengels en stolonen dan in knollen gezocht moeten worden.

De opbouw van Rhizoctonia in de rhizosfeer wordt dus waarschijnlijk bepaald door de hoeveelheid geschikt voedingsubstraat (=aardappelstengels, mogelijk ook wortels) in combinatie met antagonistische werking van de bodemmicroflora.

De ervaring van de telers betreffende minder (Agria) en meer (Santé) vatbare rassen t.a.v. Rhizoctonia (zie hoofdstuk 2) komen overeen met de ervaringen in het onderzoek.

## Endofyten

In aardappel zijn endofytische bacteriën gevonden die een vorm van geïnduceerde resistentie opwekken die effectief is tegen bovengrondse pathogenen (*Phytophthora infestans*). Daarnaast hebben sommige endofytische bacteriën in labtoetsen een antagonistische werking tegen Rhizoctonia, en zouden ze dus een rol kunnen spelen in Rhizoctonia-decline. Het is interessant van deze bacteriën te onderzoeken of zij ook geïnduceerde resistentie opwekken tegen aantasting van spruiten, stengels en stolonen door Rhizoctonia, wat een deel van de decline zou kunnen verklaren.

## Ziektewerendheid van de bodem tegen Rhizoctonia

Zoals reeds gezegd, is het optreden van schade door *R. solani* zeer onvoorspelbaar. Rhizoctonia hoeft waarschijnlijk maar in lage concentraties in de bodem te overleven, waarna het de omstandigheden zijn zoals het weer, gewas, diverse bodemfactoren, teelfactoren, enz., die bepalen of Rhizoctonia zich vermeerderd en het gewas infecteert. In de literatuur wordt een veelheid aan teeltmaatregelen beschreven die invloed hebben op de op ziekteverendheid van de bodem. Hier zullen vooral die voorbeelden besproken worden die inzicht kunnen geven in het achterliggende (microbiële) mechanisme van de ziekteverendheid.

## Toediening van compost

Door toediening van diverse organische (rest)stoffen zoals compost, gewasresten, en dierlijke mest kan de bodemweerbaarheid t.a.v. *R. solani*, verhoogd worden (Postma *et al.*, 2001, 2003a). Het gaat om complexe processen waarbij de toegediende organische componenten zowel de bodemmicro-organismen als Rhizoctonia kunnen stimuleren. De consequenties voor ziekteontwikkeling en ziekteverendheid van de bodem zijn daarom moeilijk vooraf in te schatten.

Diverse studies hebben aangetoond dat compost Rhizoctonia kan onderdrukken. Bij toediening van 20 % gft (groente-, fruit- en tuinafval)-compost, die of heel vers of 5-7 maanden gerijpt was, werd Rhizoctonia in een toetsgewas (komkommer) geremd. Ook in biotoetsen met *R. solani* AG 2-2IIIB in suikerbiet was 20% gft- en groencompost gemengd door grond ziekteverend (Postma *et al.*, 2003). Potgrond met bepaalde composttypen (dosis 20%) was ziekteverend t.a.v. *R. solani* AG 1 in peen (Blok *et al.*, 2002). Bij gebruik van lagere doses compost die in het veld realiseerbaar zijn (max. 1%), is het echter veel moeilijker om een significante ziektevering te creëren. Deze voorbeelden tonen aan dat ziektevering mogelijk is, vooral bij gebruik van hoge dosis compost (20%), maar de voorspelbaarheid van het effect is veelal onvoldoende voor de veldpraktijk. Voor de opweek van plantgoed (in potgrond) zijn er mogelijk wel aanknopingspunten.

Het mechanisme van de ziektevering is niet duidelijk. In enkele gevallen was er een correlatie tussen ziektevering van de compost en de populatieomvang van actinomyceten (Tuitert *et al.*, 1998; Craft & Nelson, 1996), in ander onderzoek werd de ziektevering verklaard door de organische stof kwaliteit (Blok *et al.*, 2002).

## Cellulose

Kundu en Nandi (1985) toonden ziekteverende eigenschappen van cellulosepoeder aan bij *Rhizoctonia* in bloemkool. De sterkste ziektevering trad op na 20 dagen incubatie, terwijl 10 en 35 dagen incubatie minder ziektevering gaven. Bij hogere C/N quotiënten was de bodem meer ziekteverend en namen bacterie- en actinomyceten-populaties toe, terwijl de schimmelpopulatie afnam.

Ook Croteau en Zibilske (1998) vonden dat afval van de papierindustrie met een hoog C/N quotiënt (170) aantasting door *Rhizoctonia* bij boon verminderde. De populatie *Rhizoctonia* nam toe, maar er ontstonden kleinere lesies, met als gevolg minder aantasting. Door toevoeging van dit product nam de antagonistische populatie toe en er was een verhoogde respiratie. De hypothese in het artikel is, dat de verhoogde CO<sub>2</sub> productie infectie door *Rhizoctonia* afremt.

Resultaten uit eigen onderzoek bevestigen het effect van papiercellulose op de ziektevering van de bodem én op *Rhizoctonia* aantasting (Postma *et al.*, 2001; Westerdijk *et al.*, 2000, 2002). De bodemweerbaarheid tegen *R. solani* AG 2-1 werd verhoogd na toevoeging van papiercellulose aan de grond (1 week tot 4 maanden incubatie bij 18°C). Ook in een veldproef bleek dat de bodemweerbaarheid op het moment van planten verhoogd was indien papiercellulose 3 maanden voor het planten in de grond was gespit.

Uit de veldproef bleek daarentegen tevens dat, als papiercellulose vlak voor het uitplanten in de grond werd gespit, meer bloemkoolplanten aangetast werden door *R. solani*. Cellulose is een voedselbron voor *Rhizoctonia* spp., maar stimuleert tevens de ziektevering. De ziektevering lijkt een temporeel effect en kan het resultaat zijn van de toegenomen *Rhizoctonia* populatie. M.a.w. het zou dus zo kunnen zijn dat *Rhizoctonia* zijn eigen antagonisten in de bodem stimuleert.

## Rotatie

In een onderzoeksproject t.a.v. agrobiodiversiteit is de relatie tussen gewasrotatie, microbiële diversiteit en ziekteverende eigenschappen van de bodem onderzocht. Hiervoor zijn grote aantallen metingen verricht aan grondmonsters afkomstig van de Wildekamp te Bennekom met een permanente grasland historie (50 jaar) en een langdurige akkerbouw rotatie (20 jaar). Beide delen zijn recent omgezet in plotjes met grasland, monocultuur maïs of akkerbouw rotatie. Het bleek dat de plotjes met een permanente grasland historie ziekteverender waren ten aanzien van *R. solani* AG3 in aardappel dan de plotjes met een langdurige akkerbouw historie. Ziektevering correleerde met een verhoogde microbiële diversiteit, geanalyseerd met een moleculaire fingerprinting techniek (PCR-DGGE). Het betrof de microbiële diversiteit van bacteriën, schimmels, en de bacteriële groepen pseudomonaden, bacilli en actinomyceten. Interessant was ook dat de aanwezigheid van antibioticagenen en de kwantiteit van één type antibioticumgen (pyrrolnitrine) correleerde met de ziekteverendheid. Diverse analyses wijzen dus op een hogere ziekteverendheid tegen *Rhizoctonia* bij een grotere microbiële diversiteit (Garbeva *et al.*, 2003; 2004a; 2004b).

## Rhizoctonia-decline

Het oudste en best onderzochte verschijnsel van een afname van een aantasting gedurende opeenvolgende teelten van eenzelfde gewas is 'Take-all decline' bij tarwe veroorzaakt door *Gaeumannomyces graminis* (destijds *Ophiobolus graminis* genoemd) (Gerlagh, 1968). 'Take-all decline' blijkt veroorzaakt te worden door een fluorescerende *Pseudomonas* sp. die het antibioticum 2,4-diacetylphloroglucinol produceert (Raaijmakers & Weller, 1998; Weller *et al.*, 2002). In verschillende regio's in de VS blijkt 'take-all decline' door deze pseudomonaden met 2,4-diacetylphloroglucinol veroorzaakt te worden. Dit antibioticum is echter niet effectief tegen *Rhizoctonia* !

Ook bij *Rhizoctonia* kan bij continue teelt van een gewas een afname van de schade optreden, zgn. 'Rhizoctonia-decline'. De literatuur en recent onderzoek op PRI tonen enkele intrigerende voorbeelden van dit fenomeen bij verschillende gewassen. De hieronder beschreven voorbeelden, met waar mogelijk indicaties van het betreffende werkingsmechanisme, zijn ook samengevat in Tabel 2.

Tabel 2. Ziektewering van *Rhizoctonia solani* en mogelijke oorzaak.

Gewas	AG	Teeltmaatregel	Microbiële oorzaak	Referentie
tarwe – <i>Gaeumannomyces graminis</i>	n.v.t.	continueelt	Antibioticum 2,4-diacetylphloroglucinol producerende <i>Pseudomonas</i> spp.	Raaijmakers & Weller, 1998
komkommer	1	compost	Correlatie met aantallen actinomyceten	Tuitert <i>et al.</i> , 1998
bloemkool	2-1	cellulose	Toename actinomyceten en bacteriën	Kundu & Nandi, 1985
boon	1, 2, en 4	cellulose	Toename antagonisten, toename respiratie (CO <sub>2</sub> )	Croteau & Zibilske, 1998
aardappel	3	langdurig gras als voorgraas	Correlatie met diversiteit van microflora Correlatie met hoeveelheid pyrrolnitrine genen	Garbeva <i>et al.</i> , 2004a, 2004b.
aardappel	3	continueelt	<i>V. biguttatum</i> geïsoleerd, niet hoofdveroorzaker Toename AG 5	Velvis <i>et al.</i> , 1989; Scholte, 1992; Jager & Velvis 1995
tarwe	8	continueelt >3jaar	Correlatie met <i>Trichoderma</i>	Roget, 1995; Wiseman <i>et al.</i> , 1996
tarwe (ook appel)	8 (5)	continueelt: 3x	Verschuiving in <i>Pseudomonas</i> populatie	Mazzola & Gu, 2002
suikerbiet	2-2	continueelt: >3jaar		Hyakumachi <i>et al.</i> , 1990
suikerbiet	2-2	continueelt: 5x	Levend <i>Rhizoctonia</i> mycelium nodig, Geen correlatie met aantallen bacteriën, schimmels, actinomyceten	Sayama <i>et al.</i> , 2001
suikerbiet	2-2IIIB	continueelt bloemkool: 5x		Bakker & Schneider (huidig onderzoek)
Bloemkool (ook suikerbiet)	2-1 (2-2IIIB)	continueelt: 5x	Correlatie met hoeveelheid pyrrolnitrine genen Geen <i>V. biguttatum</i> en <i>Trichoderma</i> Geen correlatie met <i>Gliocladium</i> Geringe correlatie met <i>Volutella</i>	Scheper <i>et al.</i> , 2004
bloemkool	2	continueelt		Davik & Sundheim, 1984
radijs	4	continueelt: 4-5x (bij lage pH)	Correlatie met <i>Trichoderma harzianum</i>	Henis <i>et al.</i> , 1978

## Aardappel

Gronden in Nederland met ziektevering t.a.v. *R. solani* in aardappel zijn onderzocht, waarna de antagonist *V. biguttatum* werd geïsoleerd (Jager *et al.*, 1979). Na toediening van sclerotieën aan verschillende gronden bleek *V. biguttatum* de hoofdverantwoordelijke voor de decline van *Rhizoctonia* in labtoetsen (Velvis *et al.*, 1989). Andere microbiële antagonisten accumuleerden niet op de ingegraven sclerotieën. In een veldexperiment werd echter slechts 6% van de sclerotieën aangetast door *V. biguttatum*.

Onderzoek van Scholte (1992) toonde aan dat hoewel de aantasting door *Rhizoctonia* bij hogere teeltfrequentie toeneemt, het bij continueelt kan voorkomen dat juist minder lakschurft optreedt dan bij een 1:2 rotatie. Een andere aanwijzing voor decline in aardappel zijn de waarnemingen dat in verschillende grondtypes waar *Rhizoctonia* veel aantasting had veroorzaakt, enkele jaren later (3-4 jaar) juist weinig aantasting optrad (Jager & Velvis, 1995). Decline is daarna verder onderzocht in 2 grote veldproeven (Jager & Velvis, 1995). Een proef met continueelt aardappel gedurende 5 jaar liet een achteruitgang van *Rhizoctonia*-aantasting zien. Ook bij een 1:2 rotatie aardappel gaven 3 aardappelteelten elke volgende teelt minder *Rhizoctonia* aantasting te zien. *V. biguttatum* was niet de oorzaak van de teruggang van de aantasting, omdat het in te geringe mate voorkwam en de populatieomvang niet verschilde tussen grond met veel of weinig aantasting. Bovendien nam in één van de experimenten AG 5 toe waar AG 3 afnam. Het mechanisme van decline moet daarom specifiek zijn: wel decline van AG 3 maar niet van AG 5. Er wordt gespeculeerd over de mogelijkheid van virusachtige deeltjes, maar het is niet gelukt dezen te isoleren.

## Tarwe

Zowel in de USA als in Australië is het fenomeen *Rhizoctonia*-decline in tarwe waargenomen en onderzocht. Na 5 opeenvolgende teelten van tarwe in een kasproef, was de grond ziekteverend t.a.v. *R. solani* AG 8 (Lucas *et al.*, 1993). Voor het ontstaan van ziektevering was zowel het pathogeen *R. solani* als aanwezigheid van het gewas nodig. Het fenomeen trad niet op indien geïnoculeerd werd met *R. oryzae* of indien de grond niet bewerkt werd. *Rhizoctonia* decline is ook waargenomen bij tarweteelt in het veld. Drie opeenvolgende tarweteelten gaven een toename van aantasting te zien. In de volgende 8 jaar werd een teruggang in *Rhizoctonia* aantasting waargenomen, met als resultaat dat grond met 13 jaar continueelt tarwe ziekteverend was t.a.v. *R. solani* AG 8 (Roget, 1995). Het fenomeen heeft een biologische oorzaak, omdat decline na verhitting van de grond tot 60, 70 en 80 °C verdween (Wiseman *et al.*, 1996). Bovendien kon decline overgebracht worden door verhitte grond aan te enten met 10% ziekteverende grond. In de ziekteverende grond was een hogere *Trichoderma* populatie aanwezig, maar een sluitend bewijs dat dit de ziektevering veroorzaakte is niet geleverd.

Meer recent onderzoek naar *Rhizoctonia*-decline in tarwe geeft ook meer inzicht in mogelijke achterliggende mechanismen (Mazzola & Gu, 2002). Hier werd de invloed van tarwerassen op de inductie van ziektevering van *R. solani* AG 8 in tarwe in een kasexperiment onderzocht. Twee cultivars (n.l. Lewjain en Penawawa) induceerden na 3 opeenvolgende teelten van 28 dagen ziektevering in 3 verschillende gronden. Drie andere tarwe cultivars waren niet effectief. Toevoeging van *Rhizoctonia* inoculum was niet nodig voor de inductie van ziektevering. Interessant was dat de gronden ook ziekteverend waren geworden t.a.v. *R. solani* AG 5 in appelzaailingen. De ziekteverendheid correleerde heel duidelijk met een verschuiving in de pseudomonas populatie: ziekteverende grond bevatte een hoog aandeel *P. putida* btp A, niet ziekteverende grond bevatte vooral *P. syringae* en *P. fluorescens* bv. III.

## Suikerbiet

Bij continueelt suikerbiet werd in Japan eerst een toename en vervolgens na 3-4 teelten een afname van aantasting door *R. solani* AG 2-2 waargenomen (Hyakumachi *et al.*, 1990). Sayama *et al.* (2001) onderzocht de invloed van toevoeging van *R. solani* AG 2-2 voor elke teelt gedurende 5 opeenvolgende teelten suikerbiet. Ziektevering ontstond a.g.v. levend mycelium, terwijl aanwezigheid van het gewas niet altijd noodzakelijk was. Er bleek geen correlatie met totaal aantal bacteriën, schimmels, *Trichoderma* spp. en actinomyceten te zijn. Ziekteverendheid was biologisch van aard omdat het bij 55 °C verdween. Verder had het fungicide benomyl geen invloed op de ziektevering.

## Radijs

Ziektewering t.a.v. *R. solani* AG 4 is beschreven voor radijs (Henis *et al.*, 1979). Hierbij waren 4-5 opeenvolgende teelten nodig.

## Bloemkool

Bij de uitvoering van veldproeven met *R. solani* in bloemkool te Zwaagdijk ontstond het vermoeden dat het betreffende bloemkoolperceel, waarop vele jaren bloemkool geteeld was, een hoge bodemweerbaarheid had (Postma *et al.*, 2003b; Westerdijk *et al.*, 2002). Het perceel bleek op grote schaal geïnfecteerd te zijn met het bloemkoolpathogeen *R. solani* AG 2-1, terwijl er relatief weinig schade optrad. Bovendien was toegevoegd *Rhizoctonia*-inoculum maar korte tijd effectief. Ziektewerendheid a.g.v. meerdere jaren achtereen bloemkool telen bleek ook op andere percelen op te treden. Om uit te zoeken of het hier inderdaad om een verhoogde bodemweerbaarheid als gevolg van continu-teelt bloemkool of van de aanwezigheid van het pathogeen ging, is in 2002 een uitgebreide kasproef opgezet.

De bodemweerstand van de grond van het bloemkoolperceel is vergeleken met grond uit de buurt waarop geen bloemkool geteeld is. De grond van het bloemkoolperceel bleek een significant hogere bodemweerbaarheid te hebben dan de twee gronden waarop geen bloemkool geteeld was. Een kasproef met een niet-ziektewerende grond toonde aan dat voor het induceren van ziektewerendheid zowel het gewas (5 teeltcycli) als toevoeging van *Rhizoctonia* voor elke teelt belangrijk waren voor een hoge bodemweerbaarheid.

Interessant gegeven is dat de voor AG 2-1 ziektewerende bloemkoolgrond, ook sterk werend bleek t.a.v. AG2-2III B bij suikerbiet (Bakker, persoonlijke mededeling).

Micro-organismen speelden een belangrijke rol bij de bodemweerbaarheid, omdat gesteriliseerde grond (gamma bestraald) een geringe bodemweerbaarheid had. Bovendien herstelde de bodemweerbaarheid zich grotendeels door toevoeging van 10% ziektewerende grond aan gesteriliseerde grond. Welke micro-organismen een rol spelen is nog onbekend. *V. biguttatum*, een bekende mycoparasiet van *Rhizoctonia*, werd in geen van de behandelingen gevonden, evenmin als *Trichoderma* spp. De mycoparasieten *Gliocladium* en *Volutella* kwamen wel voor maar correleerden niet eenduidig met de ziektewering. Ook aantallen cultiveerbare bacteriën, schimmels, pseudomonaden en actinomyceten correleerden niet eenduidig (Scheper *et al.*, 2004). Een zeer recente analyse liet zien dat er mogelijk een correlatie bestaat tussen de kwantitatieve aanwezigheid van het antibioticumgen pyrrolnitrine en ziektewering. Daarnaast zijn een aantal bacteriën geïsoleerd met zeer sterke antagonistische eigenschappen t.a.v. *R. solani*.

Een eerdere vermelding van *Rhizoctonia*-decline bij AG 2 in bloemkool is beschreven door Davik & Sundheim (1984) in Noorwegen.

## Conclusies

Voor de beheersing van *R. solani* zijn in principe meerdere strategieën beschikbaar:

- Er zijn vele antagonisten van *R. solani* beschreven, variërend van virussen, tot bacteriën en schimmels.
- Er bestaat een (gering) verschil in resistentie tussen rassen
- Diverse teeltmaatregelen beïnvloeden de ziektewerendheid van de bodem.

Toch is tot nu toe geen van de strategieën echt afdoende of betrouwbaar gebleken.

Intrigerend is het fenomeen dat een pathogeen zijn eigen bestrijders opwekt, bijvoorbeeld indien een gewas inclusief bijbehorend pathogeen langere tijd achtereen aanwezig is. Dit is het geval bij 'take-all decline' in tarwe. Hier treed eerst een toename van de ziekte op gedurende enkele jaren, waarna de ziekte afneemt. Ook bij *R. solani* zijn dergelijke voorbeelden aangetoond in verschillende gewassen.

Samengevat:

- *Rhizoctonia*-decline komt voor bij tarwe, suikerbiet, bloemkool, radijs en aardappel
- Het betreft AG 8, 2-2, 2-1, 4 en 3
- In het veld lijken 3, 4, of 5 opeenvolgende teelten nodig te zijn (m.a.w. 3-5 jaar)

- In de kas kan *Rhizoctonia* decline met meerdere korte teelten sneller opgewekt worden, bijv. in 90 (Mazzola & Gu, 2002) of 180 dagen (Scheper *et al.*, 2004).
- Soms is levende virulente *R. solani* nodig, in andere gevallen niet
- Soms is gewas nodig, maar niet altijd
- Het mechanisme is biologisch omdat het met verhitting of sterilisatie verdwijnt
- Ziekteverendheid is soms overdraagbaar door met 10% ziekteverende grond te enten
- Enkele voorbeelden van micro-organismen die genoemd worden: verschuiving van *Pseudomonas* populatie, *Trichoderma* spp., pyrrolnitrine producerende bacteriën

De ziekteverendheid die geïnduceerd wordt door continueelt heeft een sterk effect (mogelijk wel 80-90% minder aantasting) en is daarom van grote waarde voor de praktijk.



## 4. Discussie en hypothesen

### Bestaat Rhizoctonia-decline bij aardappelpootgoed?

De interviews met de zeven geselecteerde telers geven duidelijke aanwijzingen dat de Rhizoctonia-aantasting bij het gebruik van eigen pootgoed vermindert, m.a.w. er treedt Rhizoctonia-decline op. Dit bleek het duidelijkst uit de voorbeelden waarbij telers pootgoed van een andere teler gebruiken, en na een aanvankelijke hogere aantasting, bij latere teelten op eigen bedrijf toch weer een afname zien.

Daarnaast was het opmerkelijk dat zes van de zeven telers die voornamelijk eigen pootgoed gebruikten, relatief weinig last van Rhizoctonia bleken te hebben, terwijl ze vlak na omschakeling wel problemen hadden. Bovendien zeggen andere telers dat Rhizoctonia bij biologische pootgoedteelt een van de belangrijkste problemen is.

Ook in de literatuur zijn vele situaties beschreven en onderzocht van Rhizoctonia-decline. Hierbij treedt bij continue teelt van een gewas, eerst een toename gevolgd door een afname van de aantasting door Rhizoctonia op. Het gaat om verschillende gewassen (tarwe, suikerbiet, bloemkool, radijs) en om verschillende AG groepen. Ook decline tegen *R. solani* AG 3 in aardappel wordt vermeld, maar het aantal experimenten met meerdere jaren aardappel achtereen is beperkt, en in de praktijk komt het normaliter niet voor dat aardappel continu op hetzelfde perceel geteeld worden.

De pootgoedteeltverschilt echter van de in de literatuur genoemde voorbeelden waarbij continue teelt voorop staat, omdat in de pootgoedteelt niet continu op hetzelfde perceel geteeld wordt. Mogelijk wordt met de poter een bepaalde hoeveelheid grond en micro-organismen meegenomen, waardoor de veroorzaker van decline naar het nieuwe perceel van dezelfde teler wordt meegedragen (vgl. de overdracht van ziektevering door niet-ziekteverende grond te enten met ziekteverende grond).

### Speculaties t.a.v. het mechanisme

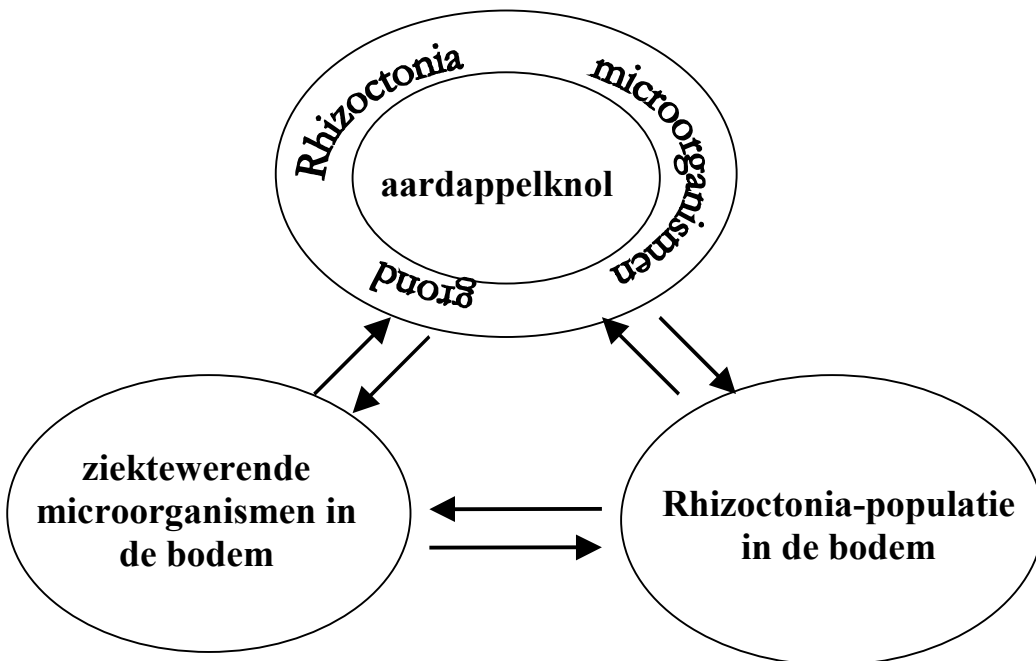
In tarwe, suikerbiet en bloemkool is Rhizoctonia-decline experimenteel aangetoond. Het mechanisme is biologisch van aard omdat de ziekteverendheid na verhitting of sterilisatie verdwijnt. De overdraagbaarheid van de ziekteverendheid door met 10% grond aan te enten duidt op een specifieke ziektevering (Weller *et al.*, 2002) en niet op de algehele activiteit van de bodem. Het ligt daarom in de lijn der verwachting dat bepaalde soorten of groepen microorganismen verantwoordelijk zijn voor de geïnduceerde ziekteverendheid. In hoofdstuk 3 zijn een aantal mogelijke soorten microorganismen naar voren gekomen die een rol kunnen spelen bij Rhizoctonia-decline:

- Mycoparitaire schimmels zoals *Verticillium biguttatum*. (Is echter niet actief bij < 12 °C, en is relatief langzaam, volgt Rhizoctonia populatie).
- Virusachtige deeltjes, kunnen met anastomiserende Rhizoctonia isolaten overgedragen worden, m.a.w. alleen tussen sterk verwante isolaten.
- Aantallen microorganismen van een bepaald geslacht of groep, zoals *Trichoderma* sp., actinomyceten
- Samenstelling van de *Pseudomonas*-populatie.
- Pyrrolnitrine producerende bacteriële antagonisten in de rhizosfeer (*Pseudomonas*, *Serratia*, *Burkholderia*).

Belangrijk aspect echter is dat de decline bij aardappel pootgoed niet het gevolg is van een continue teelt op hetzelfde perceel. Wel bestaat de mogelijkheid dat aardappelknollen voldoende aanhangende grond of microorganismen op het oppervlak bevatten, die bij herpoten in een nieuw perceel van dezelfde teler de decline veroorzaken. Ook kan het zijn dat de poter Rhizoctonia meeneemt, die in een nieuw perceel van dezelfde teler op een of andere manier compatibel is met de Rhizoctonia populatie of de antagonistische microorganismen in die bodem. In ieder geval mag worden aangenomen dat pootgoed mét aanhangende grond/Rhizoctonia/microorganismen in een interactie met de bodem voor de decline zou kunnen zorgen. Dit is schematisch weergegeven in Figuur 2.

Een andere optie is dat microorganismen in het pootgoed, zgn. endofyten, een rol spelen.

Hoe de interactie tussen aardappelknol, ziektewerende microorganismen en Rhizoctonia bij gebruik van eigen pootgoed kan leiden tot minder aantasting, terwijl dat bij gebruik van vreemd pootgoed niet het geval is, is vooralsnog een grote vraag.



*Figuur 2. Schematische voorstelling van interacties die bij Rhizoctonia-decline van aardappel pootgoed een rol kunnen spelen.*

## Belang voor praktijk

Uit de interviews met de 7 telers is duidelijk naar voren gekomen dat deze telers, die vooral of alleen eigen pootgoed gebruiken, nog maar weinig problemen met Rhizoctonia aantasting hebben. Andere biologische telers noemen Rhizoctonia als één van de meest belangrijke ziekteproblemen.

Om na te gaan hoe telers die wel problemen met Rhizoctonia hebben, dit kunnen voorkomen, is het belangrijk om meer inzicht in het fenomeen Rhizoctonia-decline te hebben: onder welke omstandigheden treedt het op en wanneer niet? Hoe groot is het effect? Hoe kan decline het snelst in gang gezet worden? Om dit soort vragen te beantwoorden, is het nuttig om inzicht in het mechanisme te hebben.

In het volgende hoofdstuk worden hier enkele voorstellen voor gedaan.

## 5. Onderzoekssuggesties

### Experimentele onderbouwing en werkingsmechanisme

Om onomstotelijk aan te tonen of Rhizoctonia-decline optreedt bij het gebruik van eigen pootgoed kan de volgende proef worden opgezet: zie Tabel 3.

Pootgoed en grond van 3 telers (ABC) die voornamelijk eigen pootgoed gebruiken dient te worden verzameld. In een kasproef worden de verschillende combinaties tussen grond en pootgoed vergeleken. Dit kan zowel met natuurlijk aanwezige Rhizoctonia, als met toegevoegd inoculum uitgevoerd worden.

Om een indruk van het werkingsmechanisme te krijgen, kunnen gesteriliseerde grond (gamma bestraald) en oppervlakkig ontsmette poters gebruikt worden. Dit zal inzicht geven of de decline factor uit de grond of van het aardappeloppervlak, of beiden komt.

Vergelijking van de verschillende behandelingen levert de volgende inzichten op:

1. vergelijking van behandelingen 2 met 1 toont aan of eigen pootgoed minder ziek wordt dan pootgoed van bijvoorbeeld teler A in grond B of C
2. vergelijking 3 met 2 geeft aan of de microflora op de poter van belang is
3. vergelijking 4 met 2 geeft aan of de microflora in de grond van belang is
4. behandeling 5 is een controle

Tabel 3. Opzet potproef met poters en grond van verschillende telers (A, B, C).

	grond A	grond B	grond C	steriele grond A	steriele grond B	steriele grond C
poter A	2	1	1	4		
poter B	1	2	1		4	
poter C	1	1	2			4
ontsmet poter A	3			5		
ontsmet poter B		3			5	
ontsmet poter C			3			5

Uit te voeren bepalingen zijn:

- plantengroei (bijv gewicht, gewicht poters)
- ziektesymptomen (sclerotiën index op knollen)

Extra bepalingen i.v.m. onderzoek naar mechanisme:

- kwantitatieve bepaling van pyrrolnitrine gen in verschillende behandelingen
- isolatie antagonistische bacteriën van aardappeloppervlak of rhizosfeer
- isolatie mycoparasieten op met Rhizoctonia begroeide platen
- analyse Rhizoctonia op de knol
- aanwezigheid virusachtige deeltjes (in samenhang met Rhizoctonia)
- analyse endofyten in de knol

Het betreft hier een eerste opzet van een mogelijke proef. Belangrijke andere aspecten om toe te voegen zijn rasverschillen, verschil in bodem, bemestingsregime, teeltmaatregelen. Deze aspecten zijn met name belangrijk als

aanknopingspunten voor de vraag onder welke omstandigheden ziektevering / decline optreedt, en hoe deze bevorderd en gestuurd kan worden.

## **Validatie in het veld**

Belangrijk voor de telers is de mate van decline die onder verschillende praktijkomstandigheden optreedt. Elke teler heeft andere omstandigheden: grond, vruchtopvolging en bemesting, teeltmaatregelen, variabele weersomstandigheden. Dergelijke informatie komt niet uit bovengenoemde kasproef, omdat hier zoveel mogelijk factoren gestandaardiseerd moeten worden. Toch zullen de effecten van deze randvoorwaarden op de Rhizoctonia-decline onderzocht moeten worden.

Ook zullen positieve resultaten op percelen bij de telers zelf, andere telers eerder overtuigen van de mogelijke effecten.

Voor een proef bij telers, is het belangrijk om telers te vinden die hun potten willen uitwisselen. Bij voorkeur wordt hetzelfde materiaal gebruikt als in bovenstaande kasproef.

## 6. Literatuur referenties

- Blok, W.J., G.C.M. Coenen, A.S. Pijl & A.J. Termorshuizen, 2002.  
Disease suppression and microbial communities of potting mixes amended with biowaste compost. Proceedings of the International Symposium on Composting and compost utilization, Univ. Ohio, Columbus.
- Bollen, G.J., 1992.  
*Rhizoctonia solani* als bodemschimmel en als ziekteverwekker. In: G. Jager (red.), Ontwikkelingen in de niet-chemische bestrijding van *Rhizoctonia solani* in de aardappelteelt. IB-DLO, Nota 259.
- Bus, C.B., C.D. van Loon & A. Veerman, 1996.  
Teelt van pootaardappelen. Teelthandleiding nr. 72. Proefstation voor de Akkerbouw en de Groententeelt in de Vollegrond. Lelystad 152 pp.
- Campion, C., C. Chatot, B. Perraton & D. Andrivon, 2003.  
Anastomosis groups, pathogenicity and sensitivity to fungicides of *Rhizoctonia solani* isolates collected on potato crops in France. Eur. J. Pl. Pathol. 109: 983-992.
- Castanho, B. & E.E. Butler, 1978.  
*Rhizoctonia* decline: studies on hypovirulence and potential use in biological control. Phytopathology 68: 1511-1514.
- Castanho, B., E.E. Butler & R.J. Shepherd, 1978.  
The association of double-stranded RNA with *Rhizoctonia* decline. Phytopathology 68: 1515-1519.
- Croteau, G.A. & L.M. Zibilske, 1998.  
Influence of papermill processing residuals on saprophytic growth and disease caused by *Rhizoctonia solani*. Applied Soil Ecology 10: 103-115.
- Davik, J.E. & L. Sunheim, 1984.  
Induced suppression of *Rhizoctonia* in Norwegian soils. Meldinger fra Norges landbrukshogskole 63: 1-12.
- Dijst, G., 1990.  
Effect of volatile and unstable exudates from underground potato plant parts on sclerotium formation by *Rhizoctonia* AG-3 before and after haulm destruction. Neth. J. Pl. Pathol. 96: 155-170.
- Dik, A.J., J.J. Amsing, C.M.J. Bloemhard, B.C. Broertjes & D.J. van der Gaag, 2001.  
Inventarisatie van natuurlijke gewasbeschermingsmiddelen voor de glastuinbouw. CLM rapport; [www.gewasbescherming.nl](http://www.gewasbescherming.nl)
- Garbeva, P., J.A. van Veen & J.D. van Elsas, 2003.  
Predominant Bacillus spp. in agricultural soil under different management regimes detected via PCR-DGGE. Microbial Ecology 45: 302-316
- Garbeva, P., J.A. van Veen & J.D. van Elsas, 2004a.  
Antibiotic (in press)
- Garbeva, P., J.A. van Veen & J.D. van Elsas, 2004b.  
Agrobiodiversity and disease suppression in fieldexperiment with rotation (in prep)
- Gerlagh, M., 1968.  
Introduction of *Ophiobolus graminis* into new polders and its decline. Netherlands Journal of Plant Pathology 74(suppl. 2): 1-97.
- Henis, Y., A. Ghaffar & R. Baker, 1978.  
Integrated control of *Rhizoctonia solani* damping-off of radish. Phytopathology 68: 900-907.
- Hyakumachi, M., K. Kanzawa & T. Ui, 1990.  
*Rhizoctonia* root rot decline in sugarbeet monoculture. In: D. Hornby (ed.), Biological control of soil-borne plant pathogens. CAB International, 227-247.
- Honeycutt, E.W. & D.M. Benson, 2001.  
Formulation of binucleate *Rhizoctonia* spp. and biocontrol of *Rhizoctonia solani* on impatiens. Plant Disease 85: 1241-1248.
- Jager, G., A. ten Hope & H. Velvis, 1979.  
Hyperparasites of *Rhizoctonia solani* in Dutch potato fields. Neth. J. Plant Pathol. 14: 86-91.

- Jager, G. & H. Velvis, 1995.  
Dynamics of *Rhizoctonia solani* (black scurf) in successive potato crops. *European Journal of Plant Pathology* 101
- Kundu, P.K. & B. Nandi, 1985.  
Control of *Rhizoctonia* disease of cauliflower by competitive inhibition of the pathogen using organic amendments in soil. *Plant and Soil* 83: 357-362.
- Lucas, P., R.W. Smiley & H.P. Collins, 1993.  
Decline of *Rhizoctonia* root rot on wheat in soils infested with *Rhizoctonia solani* AG-8. *Phytopathology* 83: 260-265.
- Mazzola, M. & Y.H. Gu, 2002.  
Wheat genotype-specific induction of soil microbial communities suppressive to disease incited by *Rhizoctonia solani* anastomosis group (AG)-5 and AG-8. *Phytopathology* 92: 1300-1307.
- Postma, J., M. Montenari & P.H.J.F. van den Boogert, 2003a.  
Microbial enrichment to enhance the disease suppressive activity of compost. *European Journal of Soil Biology* 39: 157-163.
- Postma, J., M.T. Schilder & R.W.A. Scheper, 2003b.  
Onverwacht optreden van 'Rhizoctonia-declie' bij continueelt bloemkool. *Gewasbescherming* 34: 59.
- Postma, J., F.C. Zoon, C.J. Kok & P.H.J.F. van den Boogert, 2001.  
Management van ziektevering door toevoeging van organische materialen. *Gewasbescherming* 32(2): 47.
- Raaijmakers, J.M. & D.M. Weller, 1998.  
Natural plant protection by 2,4-diacetylphloroglucinol-producing *Pseudomonas* sp. in take-all decline soils. *Molecular Plant Microbe Interactions* 11: 144-152.
- Robinson, H.L. & J.W. Deacon, 2002.  
Double-stranded RNA elements in *Rhizoctonia solani* AG3. *Mycol. Res.* 106: 12-22.
- Sayama, M., Y. Homma, H. Furuya & S. Takenaka, 2001.  
Some microbial properties of suppressive soil induced by successive inoculations of *Rhizoctonia solani* anastomosis group 2-2. *Soil microorganisms* 55: 37-44 (Japan).
- Scheper, R.W.A., J. Postma, G. Dijkstra, M.T. Schilder<sup>1</sup>, R. Pastoor, C.E. Westerdijk, L.J. Esselink, P.H.J.F. van den Boogert, M.C. Krijger & M.P.E. van Gent-Pelzer, 2002.  
Effect van papiercellulose op *Rhizoctonia solani* in bloemkool. *Gewasbescherming* 33: 56.
- Scheper, R.W.A., J. Postma, M. Schilder & G. Dijkstra.  
Bodemweerstand tegen *Rhizoctonia solani* in bloemkool. *Gewasbescherming* 33: 138-139.
- Scheper, R.W.A., M. Schilder & J. Postma, 2004.  
*Rhizoctonia decline* in monoculture cauliflower. (in prep.)
- Schneider, J.H.M., 1998.  
*Rhizoctonia* disease of tulip: characterization and dynamics of the pathogens. PhD-thesis, Agricultural University, Wageningen.
- Scholte, K., 1992.  
Effect van vruchtwisseling, grondontsmetting, stikstof en rassen op de aantasting van een aardappelgewas door *Rhizoctonia solani*. In: G. Jager (red.), *Ontwikkelingen in de niet-chemische bestrijding van Rhizoctonia solani* in de aardappelteelt. IB-DLO, Nota 259.
- Tuiter, G.M. Szczech & G.J. Bollen, 1998.  
Suppression of *Rhizoctonia solani* in potting mixtures amended with compost made from organic household waste. *Phytopathology* 88: 764-773.
- Van den Boogert, P.H.J.F. & H. Velvis, 1992.  
Population dynamics of the mycoparasite *Verticillium biguttatum* and its host, *Rhizoctonia solani*. *Soil Biology and Biochemistry* 24: 157-164.
- Velvis, H., P.H.J.F. van den Boogert & G. Jager, 1989.  
The role of antagonism in decline of *Rhizoctonia solani* inoculum in soil. *Soil Biology and Biochemistry* 21: 125-129.
- Weller, D.M., J.M. Raaijmakers, B.B. Gardener, McSpadden & L.S. Thomashow, 2002.  
Microbial populations responsible for specific soil suppressiveness to plant pathogens. *Annual Review of Phytopathology* 40: 309-348.

Westerdijk, C.E. & J. Postma, 2000.

Rhizoctonia (zwartpoten) in bloemkool. Projectrapport november 2000.

Westerdijk, C.E., L.J. Esselink, J. Postma, R.W.A. Scheper & M.T. Schilder, 2002.

Rhizoctonia (zwartpoten) in bloemkool. Projectrapport nr. 1234340/7.

Wiseman, B.M., S.M. Neate, K.O. Keller & S.E. Smith, 1996.

Suppression of *Rhizoctonia solani* anatomosis group 8 in Australia and its biological nature. Soil Biol. Biochem. 28: 727-732.





# Bijlage I.

## Enquete: deelnemers en vragenlijst

### Ondervraagde telers

J. Zenhorst  
A. Aukes  
W. te Winkel  
L. Kruit  
P. van Andel  
J. Jeuken  
P. Keij / D.v.d. Dries

### Vragenlijst voor telers

#### Bedrijf algemeen

- Oppervlakte
- Grondsoort / bodem / (zand/klei fracties)
- Organisch stof gehalte van de bodem
- Vruchtopvolging (standaard + afwijkingen)
- Groenbemesters
- Bemesting (strategie + realiteit) mest/compost/andere organisch materiaal & tijdstip van toediening t.o.v. poottijdstip
- Grondbewerking

#### Aardappelen

- Oppervlakte
- Aandeel pootgoed
- Rassen
- Herkomst pootgoed
- Aantal jaren op eigen bedrijf
- Klassen
- Resultaten (opbrengst en kwaliteit), keuringsgegevens

#### Teelt pootgoed

- Voorvrucht en bemesting pootgoed (incl. groenbemesting) Hoe vaak pootgoed op een bepaald perceel?
- Gebruik *V.biguttatum*
- Andere aspecten gewasbescherming
- Voorkiemen
- Poottijdstip
- Rugopbouw
- Loofdoding en oogst
- Opslag en sorteren
- Weersomstandigheden

#### Rhizoctonia-aantasting

- Hoe groot is Rhizoctonia probleem? is het verschillend per jaar?
- Ervaringen met afname Rhizoctonia?
- Omstandigheden, veranderingen in deze periode

I - 2

- Ervaringen met aangekocht / eigen pootgoed?
- Raservaring
- Zit er Rhizoctonia in het betreffende perceel volgens de teler/
- Heeft hij Rhizoctonia bij voorvrucht gewassen gehad. Bij welke gewassen?

## **Bijlage II.**

### **Resultaten enquête per teler**

<b>Bedrijf</b>		<b>P. Keij</b>	
<b>Datum interview</b>			28-Nov-03
<b>Oppervlakte</b>		45	
<b>Grond</b>		lichte zeeklei	
<b>slib %</b>		23	
<b>Org.stof %</b>		2	
<b>Vruchtopvolging</b>	<b>gewas 1</b>	aardappelen	
	groenbemester	gras of mosterd	
	mest	850 kg/ha kippekorrrels	voor rugopbouw
	<b>gewas 2</b>	spinazie/pompoen	of tarwe of grasklaver
	groenbemester	bladrammenas	
	mest	vaste mest	gegeven in najaar, na de aardappelen.
	<b>gewas 3</b>	witlof/peen	
	groenbemester	--	
	mest		
	<b>gewas 4</b>	haver	
	groenbemester	witteklaver	onderzaai
	mest	vaste mest	voor of na de haver...
	<b>gewas 5</b>	ui	
	groenbemester	--	
	mest		
	<b>gewas 6</b>	ijsbergsla	
	groenbemester	bladrammenas	
	mest	25 m3/ha drijfmest	in voorjaar
	<b>gewas 7</b>	Nvt.	
	groenbemester		
	mest		
<b>Opmerkingen vruchtopvolging</b>		3 ha kool op wisselende plekken tussen de andere gewassen. Aardappelen, witlof/peen en ui zijn vast, de andere 3 blokken kunnen veranderen	
<b>Grondbewerking</b>		najaar (hakvruchten) of voorjaar (rustgewassen)	
<b>Aardappelen</b>		7 ha	
<b>Pootgoed</b>		allemaal	
<b>Rassen</b>	<b>Agria</b>	Agria	
	<b>Appell</b>	Appell	loopt in handel niet goed, gevoelig voor knolphytophthora, laat
	<b>Ditta</b>	Ditta	komt ipv. Appell
	<b>Eba</b>	Eba	
	<b>Escort</b>		
	<b>Junior</b>	Junior	
	<b>Raja</b>		
	<b>Santé</b>	Santé	Meest gevoelig voor Rhizoctonia

<b>Startklasse</b>		stam	laatste jaren achteruit gegaan. Nu ook miniknollen aangekocht
<b>Jaren op bedrijf</b>		5 of meer	Agria, Santé en Eba al jaren op het bedrijf zonder 'vreemde' invoer
<b>Voorkiemen</b>		Poterbakjes, v.a. eind februari / begin maart	Warmtestoot voor Agria en Appell
<b>Poottijdstip</b>		Eind april, als grond bekwaam en warm genoeg. T.o.v. buurt niet vroeg. Snarenbed	
<b>Rugopbouw</b>		vlak voor opkomst. 2 à 3 weken na poten. Na frezen ruggen weer afgetopt (ca. 5 cm)	
<b>Verdere bewerkingen</b>		Aanaarden, vlak voor sluiten van gewas, tegen onkruid en om rug op te hogen	
<b>Loofdoding</b>	<b>reden</b>	Phytophthora (meestal)	
	<b>hoe?</b>	branden (i.h.a. 2 maal). In Eba ook nog trekken	
<b>Oogst</b>	<b>wanneer</b>	Snel, 7 dagen na 2e keer branden. Liever een velletje dan kans op Rhizoctonia. Maar ook bij uitstel meestal weinig problemen	
	<b>Hoe?</b>	1-rijige bunkerrooier, daarna meteen in kisten. Korte lijn, dus weinig beschadiging en versmering	
<b>Opslag</b>		Op eigen bedrijf, in kisten. Sorteren v.a. september / oktober. Daarna koelen	
<b>Opbrengsten</b>			
<b>Rhizoctonia, afname</b>		Probleem sinds paar jaar minder	
<b>Waarom afname??</b>	<b>bodemleven</b>	Bodem veranderd. Antagonisten op peil. Mooie, gezonde, stevige grond met buffercapaciteit	
<b>Belangrijke factoren</b>	<b>schoon pootgoed</b>	Gebruik schoon pootgoed	
	<b>eigen pootgoed</b>		
	<b>klasse</b>		
	<b>voorvrucht</b>	Geen granen meer vóór de aardappelen. Sindsdien minder Rhizoctonia!	
	<b>bemesting</b>	Voorjaarsbemesting in aardappelen	
	<b>rassen</b>		
	<b>structuur</b>		
	<b>snel rooien</b>	Snel rooien, rooien in kisten	
	<b>weersomstandigheden</b>		
	<b>anders</b>		
<b>Opmerkingen</b>			
<b>Verticillium??</b>		Paar jaar geleden in stammen. Verder niet.	

<b>Bedrijf</b>		<b>J. Jeuken</b>	
<b>Datum interview</b>			1-Dec-03
<b>Oppervlakte</b>		30	
<b>Grond</b>		zavel	
<b>slib %</b>		40	
<b>Org.stof %</b>		3	
<b>Vruchtopvolging</b>	<b>gewas 1</b>	aardappelen	
	groenbemester	grasklaver	blijft in winter staan
	mest	15 ton/ha bio-champost	voor rugopbouw
	<b>gewas 2</b>	grasklaver	
	groenbemester	--	
	mest	15 ton/ha vaste mest	najaar, na de grasklaver
	<b>gewas 3</b>	Kruiden	
	groenbemester	--	
	mest	15 ton/ha vaste mest	najaar
	<b>gewas 4</b>	Ui/knoflook	
	groenbemester	gele mosterd	
	mest	15 ton/ha vaste mest	najaar
	<b>gewas 5</b>	Tarwe	
	groenbemester	klaver (indien mislukt, dan mosterd)	onderzaai
	mest	25 m3 vaste mest	najaar
	<b>gewas 6</b>	pompoen	
	groenbemester	--	
	mest	15 ton/ha bio-champost, en 25 ton/ha vaste mest	voorjaar (champost) en najaar (vaste mest)
	<b>gewas 7</b>	Nvt	
	groenbemester		
	mest		
<b>Opmerkingen vruchtopvolging</b>		Op deel tarweland soms boontjes, bij ui soms pompoen. Tarwe niet meer direct voor aardappel i.v.m.3. ritnaalden. Na-effect van mooie structuur blijft nog wel doorwerken. Er is 450 m3 vaste mest. Deze wordt verdeeld. Pompoen en aardappel wat meer, grasklaver en boontjes niets	
<b>Grondbewerking</b>		najaar	
<b>Aardappelen</b>		4,5 of 6 ha, afh. Van perceel	
<b>Pootgoed</b>		allemaal	
<b>Rassen</b>	<b>Agria</b>	Agria	minder gevoelig voor Rhizoctonia dan Santé
	<b>Appell</b>		
	<b>Ditta</b>		
	<b>Eba</b>		
	<b>Escort</b>		
	<b>Junior</b>		
	<b>Raja</b>		
	<b>Santé</b>	Santé	gevoeliger voor Rhizoctonia dan Agria

<b>Startklasse</b>		S	Aangekocht, per ras ca. eens per 4 jaar een kist. Agria van J. Zenhorst, Santé van W. te Winkel
<b>Jaren op bedrijf</b>		Ca. 5, zo lang als het kan	
<b>Voorkiemen</b>		Nee. Wel een maand buiten koeling zodat ze op gang komen. Daarna afgekiemd.	Vroeger wel. Voorkiemen is onnatuurlijk (wel spruiten, geen wortels), en daarna worden het kasplantjes. Zonder voorkiemen meer buffer, meer weerstand tegen stress. Kost bovendien veel werk
<b>Poottijdstip</b>		Eind april / begin mei. Als de grond goed is. T.o.v. buurt rel. laat.	
<b>Rugopbouw</b>		Laat, vlak voor opkomst	
<b>Verdere bewerkingen</b>		Geen. is mogelijk door lage onkruiddruk	
<b>Loofdoding</b>	<b>reden</b>		
	<b>hoe?</b>	trekken. bij Phytophthora ook branden	
<b>Oogst</b>	<b>wanneer</b>	Snel, na 10-11 dagen. Bij veel Rhizoctonia in gewas al na 6 dagen, zoals dit jaar. NB. Was schraal gewas, dus snel afgeharde schil.	
	<b>Hoe?</b>	Bunkerrooier en meteen in kisten	
<b>Opslag</b>		Kisten in koeling. Gekoeld met buitenlucht mee. Pas als temp > 12 oC gaat koeling aan.	
<b>Opbrengsten</b>			
<b>Rhizoctonia, afname</b>		In aangekocht materiaal steeds net wat méér! (paar %). Laatste 3 jaar mooie partijen	
<b>Waarom afname??</b>	<b>bodemleven</b>		
<b>Belangrijke factoren</b>	<b>schoon pootgoed</b>	Gebruik schoon pootgoed	
	<b>eigen pootgoed</b>	Meestal wat meer aantasting in aangekocht materiaal	
	<b>klasse</b>		
	<b>voorvrucht</b>		
	<b>bemesting</b>		
	<b>rassen</b>		
	<b>structuur</b>		
	<b>snel rooien</b>	Snel rooien	
	<b>weersomstandigheden</b>		
	<b>anders</b>		
<b>Opmerkingen</b>		Jaren met veel Rhizoctonia leren je wel om streng te zijn!!	
<b>Verticillium??</b>		Ooit wel eens	

<b>Bedrijf</b>		<b>P. van Andel</b>	
<b>Datum interview</b>			24-Nov-03
<b>Oppervlakte</b>		53. Daarnaast nog heel wat bijgehuurd	
<b>Grond</b>		zware klei	
<b>slib %</b>		50	
<b>Org.stof %</b>		4	
<b>Vruchtopvolging</b>	<b>gewas 1</b>	aardappelen	
	groenbemester	gele mosterd	
	mest	15 m3/ha drijfmest	voor rugopbouw
	<b>gewas 2</b>	kool	
	groenbemester	--	
	mest		
	<b>gewas 3</b>	Ui	
	groenbemester	gele mosterd	
	mest	22 m3/ha vaste mest	najaar
	<b>gewas 4</b>	suikermais	
	groenbemester	--	
	mest		
	<b>gewas 5</b>	tarwe	
	groenbemester	gele mosterd of wikke	
	mest	22 m3/ha vaste mest	najaar
	<b>gewas 6</b>	rode biet	
	groenbemester	--	
	mest		
	<b>gewas 7</b>	spercieboon	
	groenbemester	gele mosterd	
	mest	22 m3/ha vaste mest	najaar
<b>Opmerkingen vruchtopvolging</b>		groenbemester altijd als het kan. Meestal mosterd ivm late tijdstip. Onderzaai van klaver in tarwe geeft te veel onkruid. Er is 500 m3 vaste mest beschikbaar. Meestal 3 van de 7 percelen bemest: na ui en na tarwe, plus nog eentje. Bijbemesting in aardappelen nieuw, en zou wel 20 m3 mogen zijn...	
<b>Grondbewerking</b>		najaar	
<b>Aardappelen</b>		7,5 ha op perceel bij huis. Consumptieaardappelen staan elders.	
<b>Pootgoed</b>		Ca. 1/2 van pootgoed voor eigen gebruik	
<b>Rassen</b>	<b>Agria</b>	Agria	
	<b>Appell</b>	Appell	
	<b>Ditta</b>	Ditta	v.a. 2004
	<b>Eba</b>		
	<b>Escort</b>		
	<b>Junior</b>		
	<b>Raja</b>		
	<b>Santé</b>		



<b>Startklasse</b>		SE	wisselende herkomst. Per ras liever niet vaker dan eens per 4 jaar.
<b>Jaren op bedrijf</b>		zo lang mogelijk	Eigen pootgoed: financieel, vaste medewerker met kennis, risicospreiding, flexibiliteit (bv. grote poters zelf uitpoten). Niet vanwege bedrijfshygiene
<b>Voorkiemen</b>		Deels, in Joppe-zakken, vanaf begin maart. Rest fysiologisch verouderd door ze begin febr. uit de koeling te halen.	Topspruit moet aan de gang zijn en wordt dan afgekiemd. Bij koud weer ook warmtestoot. Appell gaat helemaal niet in koeling, deel Agria ook niet.
<b>Poottijdstip</b>		In april, zodra grond goed is. Dan nog wachten is te riskant. Bij standaard voorkiemen zou poten later worden!	
<b>Rugopbouw</b>		Rond opkomst	
<b>Verdere bewerkingen</b>		Evt. nog 1 keer schoffelen / aanaarden. Afh. Van onkruid. I.h.a. wel bij vroeg poten en niet bij laat poten	
<b>Loofdoding</b>	<b>reden</b>		
	<b>hoe?</b>	Klappen / branden. Ook bij beetje Phytophthora	
<b>Oogst</b>	<b>wanneer</b>	Na ca. 2 weken. Vroeger altijd sneller, na 1 1/2 week. Dan veel vellen. Nu geneigd steeds langer te wachten Dit j. na 3 weken nog geen Rhizoctonia	
	<b>Hoe?</b>		
<b>Opslag</b>		Op eigen bedrijf. Al dan niet gekoeld.	
<b>Opbrengsten</b>		25 (-30>) ton/ha	
<b>Rhizoctonia, afname</b>		Nooit veel problemen gehad. Altijd wel paar % zwaar plus wat licht. Maar nooit echt op gesorteerd. In laatste jaren geleidelijk minder. Dit jaar niets. Door de droogte???	
<b>Waarom afname??</b>	<b>bodemleven</b>		
<b>Belangrijke factoren</b>	<b>schoon pootgoed</b>		
	<b>eigen pootgoed</b>		
	<b>klasse</b>		
	<b>voorvrucht</b>		
	<b>bemesting</b>		
	<b>rassen</b>		
	<b>structuur</b>		
	<b>snel rooien</b>		
	<b>weersomstandigheden</b>		
	<b>anders</b>	geen idee.	
<b>Opmerkingen</b>		Pootgoed wordt niet berekend, ivm. Bruinrot	
<b>Verticillium??</b>		Nooit gebruikt: duur en niet nodig	

<b>Bedrijf</b>		<b>L. Kruit</b>	
<b>Datum interview</b>			29-Sep-03
<b>Oppervlakte</b>		veel.	
<b>Grond</b>		zware klei tot lichte zavel. pootgoed op klei, consumptie op zavel	
<b>slib %</b>			
<b>Org.stof %</b>		2	
<b>Vruchtopvolging</b>	<b>gewas 1</b>	aardappelen	
	groenbemester	gele mosterd	
	mest	25 ton/ha potstal, plus Vinasse voor rugopbouw	najaar
	<b>gewas 2</b>	bloemkool / suikerbiet	
	groenbemester	--	
	mest	25 ton/ha potstal, plus drijfmest voor bloemkool	
	<b>gewas 3</b>	ui	
	groenbemester	gele mosterd	bij vroege oogst
	mest	25 ton/ha potstal	
	<b>gewas 4</b>	kruiden	
	groenbemester	--	
	mest	25 ton/ha potstal	
	<b>gewas 5</b>	tarwe	
	groenbemester	klaver	onderzaai
	mest	25 ton/ha potstal	
	<b>gewas 6</b>	bonen / luzerne	
	groenbemester	gele mosterd	alleen na bonen
	mest	25 ton/ha potstal	
	<b>gewas 7</b>	Nvt	
	groenbemester		
	mest		
<b>Opmerkingen vruchtopvolging</b>		Afhankelijk van perceel. Hier beschreven voor de klei, waar pootgoed staat. Samenstelling groenbemesters wisselt. Soms haver of wikke er bij. In toekomst aardappelen weer na grasklaver: zou goed zijn ivm. Rhizoctonia.	
<b>Grondbewerking</b>		najaar	
<b>Aardappelen</b>		totaal 30 ha	
<b>Pootgoed</b>		18 ha	
<b>Rassen</b>	<b>Agria</b>		
	<b>Appell</b>	Appell	gangbaar; opbrengst. ca. 30 ton; mooi uniform
	<b>Ditta</b>	Ditta	gangbaar; opbrengst. ca. 25 ton; mooi uniform
	<b>Eba</b>		
	<b>Escort</b>		
	<b>Junior</b>	Junior	eigen stam
	<b>Raja</b>	Raja	van A. Aukes; opbrengst. ca. 30 ton
	<b>Santé</b>	Santé	Van D.v.d.Dries; opbrengst. ca. 22 ton. Mag wel weg: vroeg Phytophthora, veel rhizoc, gevoelig voor zwartbeen, lastig dood, niet goed in markt. Was vroeger wel goed!

<b>Startklasse</b>		S	Jarenlang stammen geteeld. Nu niet meer. Ieder jaar voor 10% areaal S aangekocht.
<b>Jaren op bedrijf</b>		3 à 4 jaar	verkocht als A
<b>Voorkiemen</b>		Joppe-zakken voor Junior, Appell en deel Ditta. Raja en Santé niet	Santé doet het beter zonder voorkiemen
<b>Poottijdstip</b>		liefst na half april, in erg vroeg jaar wat eerder	
<b>Rugopbouw</b>		als 1/2 boven staat	
<b>Verdere bewerkingen</b>		meestal schoffelen in juni, als gewas voor 50% gesloten	
<b>Loofdoding</b>	<b>reden</b>	maat (Raja, Junior, Santé) of datum (Appell), of Phytophthora (Ditta, Santé)	
	<b>hoe?</b>	klappen en branden, of branden en klappen. Als er Phytophthora is eerst branden. Anders eerst klappen. Bij trekken te veel knollen bloot.	
<b>Oogst</b>	<b>wanneer</b>	Na 10-14 dagen. Junior als 1e.	
	<b>Hoe?</b>		
<b>Opslag</b>		Kisten, met mech. koeling	
<b>Opbrengsten</b>		Ca 25 ton/ha netto	
<b>Rhizoctonia, afname</b>		Geen probleem meer, is minder geworden. Minder dan 5 %, soms 5-10 %	
<b>Waarom afname??</b>	<b>bodemleven</b>	bodem in balans	
<b>Belangrijke factoren</b>	<b>schoon pootgoed</b>		
	<b>eigen pootgoed</b>	zo min mogelijk pootgoed aankopen. Soms meer problemen in aangekocht pootgoed	
	<b>klasse</b>		
	<b>voorvrucht</b>		
	<b>bemesting</b>		
	<b>rassen</b>	nieuwere rassen beter??	
	<b>structuur</b>	meer problemen bij slechte structuur	
	<b>snel rooien</b>		
	<b>weersomstandigheden</b>	weersomstandigheden; Mn. Bij Ditta en Appell belangrijk?	
	<b>anders</b>		
<b>Opmerkingen</b>			
<b>Verticillium??</b>		Vroeger wel eens op stammen.	

<b>Bedrijf</b>		<b>W. te Winkel</b>	
<b>Datum interview</b>			25-Sep-03
<b>Oppervlakte</b>		33	
<b>Grond</b>		zavel	
<b>slib %</b>		26	
<b>Org.stof %</b>		2.4	
<b>Vruchttopvolging</b>	<b>gewas 1</b>	aardappelen	
	groenbemester	lt. raaigras	
	mest	stalmest + Elz.compost bij frezen	geeft erg mooie structuur in rug
	<b>gewas 2</b>	boontjes	
	groenbemester	gele mosterd	eventueel
	mest		
	<b>gewas 3</b>	zomertarwe	
	groenbemester	rode klaver	onderzaai
	mest	20 ton/ha vaste stalmest	voorjaar
	<b>gewas 4</b>	ui	soms deel suikerbiet
	groenbemester	gele mosterd	
	mest		
	<b>gewas 5</b>	winterpeen	soms deel erwten
	groenbemester	--	
	mest		
	<b>gewas 6</b>	zomertarwe	
	groenbemester	witte klaver	onderzaai
	mest	20 ton/ha vaste stalmest	voorjaar
	<b>gewas 7</b>	Nvt	
	groenbemester		
	mest		
<b>Opmerkingen vruchttopvolging</b>		bemestingsnivo laag. "Voeden van bodem, ipv. voeden van gewas". Alleen tarwe standaard bemest. Als drijfmest gegeven: via groenbemester! Aardappelen in voorjaar vaak periode met te weinig N. Daarom sinds 2003 bijbemesting	
<b>Grondbewerking</b>		Voor aardappelen in najaar. Voor tarwe en boontjes meestal in voorjaar	
<b>Aardappelen</b>		5,5 ha	
<b>Pootgoed</b>		allemaal	
<b>Rassen</b>	<b>Agria</b>	Agria	kan goed met weinig mest. Weinig last van Rhizoctonia??
	<b>Appell</b>	Appell	heeft meer mest nodig. Weinig last van Rhizoctonia?? NB. Dit jaar juist wel... Gevoelig voor structuur. Niet veel te winnen met voorkiemen. Wel met variatie in bewaarregime
	<b>Ditta</b>		
	<b>Eba</b>		
	<b>Escort</b>		
	<b>Junior</b>		
	<b>Raja</b>		
	<b>Santé</b>	Santé	heeft meer mest nodig. Meeste problemen met Rhizoctonia

<b>Startklasse</b>		stam	Alleen bij nieuw ras vreemd pootgoed. Plus kruisingen van Agrico.
<b>Jaren op bedrijf</b>			Streven is gesloten bedrijf!!
<b>Voorkiemen</b>		Kiembakjes	Dan zie je alle poters nog eens
<b>Poottijdstip</b>		2e helft april, dan is het warm genoeg, dus betere groei	
<b>Rugopbouw</b>		zo laat mogelijk	
<b>Verdere bewerkingen</b>			
<b>Loofdoding</b>	<b>reden</b>		
	<b>hoe?</b>	klappen / trekken. Branden alleen bij Phytophthora. Appell alleen trekken - blijft zo klein dat klappen niet nodig is	
<b>Oogst</b>	<b>wanneer</b>	Zo snel mogelijk, liefst binnen 1 week. Liefst nog eerder, als de schil tenminste stevig is. NB. Ook als 3 weken wachten nodig is geen problemen. Maar wil toch snel.	
	<b>Hoe?</b>	Stammen met de hand, direct in bakjes	
<b>Opslag</b>		Op eigen bedrijf, in kisten, met buitenluchtkoeling. Temp. Ca. 10oC	
<b>Opbrengsten</b>			
<b>Rhizoctonia, afname</b>		Veel problemen in '99 (na natte '98) en in '01 (ook na slechte winter). Na omschakeling geen afname gemerkt. Eerder toename na 1e bio-rotatie?? Mogelijk doordat toen rijke erfenis uit gb tijd was uitgeput.	
<b>Waarom afname??</b>	<b>bodemleven</b>		
<b>Belangrijke factoren</b>	<b>schoon pootgoed</b>	<b>Niet</b> door uitsorteren zieke knollen!!!	
	<b>eigen pootgoed</b>	eigen pootgoed beter? Appell: 1e aankoop ok. Maar nateelt daarvan beter dan 2e aankoop!. En nateelt van 2e aankoop op eigen bedrijf veel beter dan bij A.Poppe. Maar ook bij Poppe jaar daarna weer wel goed. Ook bij Agria zo'n ervaring.	
	<b>klasse</b>	meer problemen in lagere klassen	
	<b>voorvrucht</b>	Voorvrucht?? Wordt mogelijk haver ipv. Tarwe	
	<b>bemesting</b>		
	<b>rassen</b>		
	<b>structuur</b>	groot effect bodemstructuur	
	<b>snel rooien</b>	snel rooien??	
	<b>weersomstandigheden</b>	groot effect weersomstandigheden en	
	<b>anders</b>		
<b>Opmerkingen</b>		Rhizoctonia is erg grillig. Goede groei belangrijk. Daarom evt. toch aan de bijbemesting. Weinig problemen in omschakelings-periode.	
<b>Verticillium??</b>		Vroeger 1 of 2 maal gebruikt. Nu niet meer nodig.	

<b>Bedrijf</b>	<b>A. Aukes</b>		
<b>Datum interview</b>	22-Sep-03		
<b>Oppervlakte</b>	32		
<b>Grond</b>	zavel. Paar percelen zware klei		
<b>slib %</b>			
<b>Org.stof %</b>			
<b>Vruchtopvolging</b>	<b>gewas 1</b>	aardappelen	
	groenbemester	grasklaver	blijft winter staan
	mest	40-50 ton/ha vaste mest	late najaar / vroege voorjaar
	<b>gewas 2</b>	grasklaver	
	groenbemester	blijft staan in winter	
	mest		
	<b>gewas 3</b>	bloemkool / spruitkool	
	groenbemester	--	
	mest	40-50 ton/ha vaste mest	late najaar / vroege voorjaar
	<b>gewas 4</b>	winterpeen	
	groenbemester		
	mest		
	<b>gewas 5</b>	1ejaars plantuitjes	
	groenbemester	grasklaver	blijft winter staan
	mest		
	<b>gewas 6</b>	grasklaver	
	groenbemester	blijft staan in winter	
	mest		
	<b>gewas 7</b>	Nvt	
	groenbemester		
	mest		
<b>Opmerkingen vruchtopvolging</b>	Hier beschreven voor percelen bij huis. Op andere percelen 1 op 5. Daar staat rode biet ipv winterpeen en vervalt de ui. De biet krijgt 20 ton mest		
<b>Grondbewerking</b>	Meestal vroeg in voorjaar. Ondiep (20 cm). Zware percelen voor de winter geploegd.		
<b>Aardappelen</b>	Ca. 5 ha		
<b>Pootgoed</b>	allemaal		
<b>Rassen</b>	<b>Agria</b>	Agria	vaak weinig en grote knollen. Nauwelijks Rhizoctonia
	<b>Appell</b>		
	<b>Ditta</b>		
	<b>Eba</b>		
	<b>Escort</b>	Escort	mooie uniforme zetting. Meeste Rhizoctonia
	<b>Junior</b>		
	<b>Raja</b>	Raja	mooie uniforme zetting
	<b>Santé</b>		

<b>Startklasse</b>		stammen	al 12 jaar geen vreemd pootgoed meer binnengehaald. Alleen bij een nieuw ras
<b>Jaren op bedrijf</b>		Verkocht als S. Soms ook S als A verkocht..	
<b>Voorkiemen</b>		Kiembakjes, vanaf 1e of 2e week maart. Vooraf warmtestoot.	
<b>Poottijdstip</b>		Nooit vroeg (ivm. voorkómen Rhizoctonia). Niet eerder dan 2e helft april, begin mei ook goed mogelijk.	
<b>Rugopbouw</b>		Zo laat mogelijk, rond opkomst	
<b>Verdere bewerkingen</b>		Niets. Alleen selecteren	
<b>Loofdoding</b>	<b>reden</b>	Datum. En Agria groeit nog wel eens uit de maat	
	<b>hoe?</b>	klappen - branden - lichten, snel achter elkaar.	
<b>Oogst</b>	<b>wanneer</b>	Vanaf 10 dagen na loofdoden. Niet meer dan 2 weken. Soms tot 3 of 4 weken, ook dan mooi resultaat.	
	<b>Hoe?</b>		
<b>Opslag</b>		Op eigen bedrijf, in kisten, 3-hoog op oude ventilatieroosters. Plastic er omheen. Ventilatoren late zuigen, lucht van beneden naar boven door kisten. Veel minder condens en gelijkmatige luchtstroom. Luchtvolume in schuur buffert verschillen in temperatuur en vocht, dus zelfs op mist-dagen kun je drogen.. Zodra aardappelen droog plastic er af en niet meer koelen. In winter worden temperatuurverschillen gebufferd door de schuur.	
<b>Opbrengsten</b>		meestal > 30 ton netto. Soms < 20 ton	
<b>Rhizoctonia, afname</b>		Afname na 1e rotatie?? 1e 2 - 3 jaar veel problemen. Bijna gestopt met pootgoed. Maar toen besloten 'het dan maar goed te doen' (bv. Stamenteelt). Daarna heel snel minder (in 2 à 3 jaar). Tegenwoordig weinig problemen. Keuring 5 of 2 1/2 of 0 %. En wat er zit is weinig vitaal (Agrico-onder-zoek paar jaar terug).	
<b>Waarom afname??</b>	<b>bodemleven</b>	Evenwichtige bodem, evenwicht Rhizoctonia - antagonisten.	
<b>Belangrijke factoren</b>	<b>schoon pootgoed</b>	Niet door uitsorteren zieke knollen. Daarvoor ging verbetering te snel.!	
	<b>eigen pootgoed</b>	Stamenteelt	
	<b>klasse</b>		
	<b>voorvrucht</b>		
	<b>bemesting</b>		
	<b>rassen</b>		
	<b>structuur</b>	Meeste problemen op zware grond. NB. Die percelen liggen ook het verste weg...	
	<b>snel rooien</b>		
	<b>weersomstandigheden</b>		
	<b>anders</b>	Opslagsysteem	
<b>Opmerkingen</b>		Later soms opeens ook weer. Mn. op zware grond. Structuurbederf in jaren daarvoor???	
<b>Verticillium??</b>			

<b>Bedrijf</b>		<b>J. Zenhorst</b>	
<b>Datum interview</b>			8-Sep-03
<b>Oppervlakte</b>			
<b>Grond</b>		lichte zavel	
<b>slib %</b>		9.5	
<b>Org.stof %</b>		2	
<b>Vruchtopvolging</b>	<b>gewas 1</b>	aardappelen	
	groenbemester	bladrammenas	
	mest	20-25 ton/ha koolcompost	
	<b>gewas 2</b>	haver	
	groenbemester	witte klaver	onderzaai
	mest	20-25 ton/ha potstalmest	
	<b>gewas 3</b>	ui	
	groenbemester	bladrogge met wat triticale	
	mest	20-25 ton/ha potstalmest	
	<b>gewas 4</b>	wortels	
	groenbemester	--	
	mest	10-12 ton/ha natuurcompost	
	<b>gewas 5</b>	luzerne	
	groenbemester	blijft staan tot voorjaar	
	mest	15-20 ton/ha potstalmest	
	<b>gewas 6</b>	kool	
	groenbemester	--	
	mest	40 ton/ha potstalmest	
	<b>gewas 7</b>	Nvt	
	groenbemester		
	mest		
<b>Opmerkingen vruchtopvolging</b>		Koolcompost van eigen afval, plus slootmaaisel en evt. onkruid	
<b>Grondbewerking</b>		Groenbemesters in voorjaar ondergewerkt. Ook bemesting in voorjaar. Sinds '95 niet meer geploegd, alleen gespit. Vanwege aaltjes en voor bodemleven. Nadeel: onkruid neemt toe, m.n. muur.	
<b>Aardappelen</b>		3 1/2 ha	
<b>Pootgoed</b>		1 ha	
<b>Rassen</b>	<b>Agria</b>	Agria	
	<b>Appell</b>		
	<b>Ditta</b>		
	<b>Eba</b>		
	<b>Escort</b>		
	<b>Junior</b>		
	<b>Raja</b>		
	<b>Santé</b>		



<b>Startklasse</b>		stam	
<b>Jaren op bedrijf</b>		4 à 5 jaar.	
<b>Voorkiemen</b>		Kiembakjes vanaf half februari. Wartmestoot vooraf	
<b>Poottijdstip</b>		20-25 april. Het moet lekker warm zijn.	
<b>Rugopbouw</b>		Rond opkomst aanaarden. Meestal in 2 keer.	
<b>Verdere bewerkingen</b>		Vlak voor sluiten nog eens schoffelen en aanaarden als onkruidbestrijding	
<b>Loofdoding</b>	<b>reden</b>		
	<b>hoe?</b>	branden en trekken. Trekken gaat er misschien uit (niet nodig??)	
<b>Oogst</b>	<b>wanneer</b>	Laat. Wacht rustig 3-4 weken. Dan nog geen problemen	
	<b>Hoe?</b>		
<b>Opslag</b>			
<b>Opbrengsten</b>		ca. 30 ton/ha netto	
<b>Rhizoctonia, afname</b>		Steeds minder. Met name na 1e bio-rotatie???	
<b>Waarom afname??</b>	<b>bodemleven</b>	evenwicht in bodem.	
<b>Belangrijke factoren</b>	<b>schoon pootgoed</b>		
	<b>eigen pootgoed</b>	geen vreemd pootgoed. Kan vreemd pootgoed nieuwe stam meenemen? laatste aankoop in '93 (en in LBI-proeven). Pootgoed was van S.Twisk. Eerste jaren veel problemen, na 5-6 jaar minder.	
	<b>klasse</b>		
	<b>voorvrucht</b>	Voorvrucht?	
	<b>bemesting</b>		
	<b>rassen</b>		
	<b>structuur</b>		
	<b>snel rooien</b>		
	<b>weersomstandigheden</b>		
	<b>anders</b>		
<b>Opmerkingen</b>		Specifiek hier is het spitten ipv. Ploegen, en het aanaarden ipv frezen.	
<b>Verticillium??</b>		Nooit gebruikt	

