

I N S T I T U U T V O O R B O D E M V R U C H T B A A R H E I D

NOTA 211

GEÏNTEGREERDE BESTRIJDING VAN RHIZOCTONIA SOLANI IN AARDAPPEL

door

G. JAGER, H. VELVIS, J.G. LAMERS*, A. MULDER** en JS. ROOSJEN**

* Proefstation voor de Akkerbouw en de Groenteteelt in de Vollegrond,
Lelystad

** H.L. Hilbrands Laboratorium voor Bodemziekten, Assen

1989

Instituut voor Bodemvruchtbaarheid, Oosterweg 92, Postbus 30003,
9750 RA Haren (Gr.)

INHOUD

1. Inleiding	4
2. Materiaal en methoden	6
2.1. Laboratoriumproeven	6
2.2. Veldproeven	6
2.2.1. Proefopzet	6
2.2.2. Aardappelrassen	6
2.2.3. Beënting van de poters	7
2.2.4. Middelen	7
2.2.5. Waarnemingen en bepalingen	7
2.2.6. Verwerking resultaten	11
2.2.7. Overzicht proefgegevens	11
3. Resultaten	12
3.1. Laboratoriumproeven	12
3.2. Veldproeven	15
3.2.1. Aantasting van het gewas, sclerotiumbezetting van de oogst en sorteerverlies	15
3.2.1.1. 1984	15
3.2.1.2. 1985	24
3.2.1.3. 1986	35
3.2.2. Opbrengst, sortering en onderwatergewicht	49
4. Bespreking	59
4.1. Bespreking van schade door <i>R. solani</i>	59
4.1.1. <i>V. biguttatum</i>	59
4.1.2. <i>R. solani</i>	61
4.1.3. De anti- <i>Rhizoctonia</i> fungiciden	62
4.1.4. Geïntegreerde bestrijding	63
4.2. Opbrengst, onderwatergewicht en sortering	66
5. Samenvatting	69
6. Literatuur	70
Bijlagen	74

1. INLEIDING

De bestrijding van de grondbewonende schimmel *Rhizoctonia solani* in aardappelen is nog steeds een dwingende noodzaak. De toenemende frequentie van aardappelenverbouw heeft de ziekte aanmerkelijk doen toenemen.

Er zijn twee bronnen van besmetting: de pootknol en de grond. De pootknol kan door ontsmetting met formaline en organisch kwik (inmiddels verboden) verregaand van *R. solani* (lakschurft en schimmeldraden) worden gezuiverd als de lakschurft niet dikker is dan 1/2-1 mm. Daarnaast bestaat de mogelijkheid sclerotiën (lakschurft) onwerkzaam te maken met een antibioticum als validamycine (Solacol) of door een behandeling met pencycuron (Moncereen) of iprodion (Rovral). Ook beënting van besmette knollen met schimmels die op *R. solani* parasiteren kan de kans op besmetting drastisch verminderen. De schimmels *Gliocladium virens* (Aluko, 1968) en *Verticillium biguttatum* (Velvis en Jager, 1983; Jager en Velvis, 1988) bleken hiervoor goed bruikbaar.

De grond raakt zwaarder met *R. solani* besmet naarmate vaker aardappelen worden geteeld (Scholte, 1987). Het merendeel van de "infectie-partikels" is klein en blijkt te bestaan uit stukjes geïnfecteerd weefsel van de aardappelplant, voornamelijk wortelresten. Deze kleine partikels sterven binnen twee à vier jaar. Binnen deze periode zijn het evenwel infectiebronnen. Om de grondbesmetting op een laag peil te houden kon weinig anders gedaan worden dan te zorgen voor een ruime vruchtwisseling met eenmaal per vier of vijf jaar aardappelen. PCNB (pentachloornitrobenzeen) bleek *R. solani* in de grond goed te bestrijden. Het middel heeft evenwel zoveel ongunstige neven-effecten (fytotoxisch, persistent, toxische afbraakprodukten), dat het gebruik sterk beperkt is. Ter bestrijding van pokschurft wordt het soms nog gebruikt.

De middelen Rizolex en vooral Moncereen ter bestrijding van de *Rhizoctonia*-infectie vanuit de grond voldoen beter. Deze middelen kwamen in 1982 en 1984 op de markt.

Een biologische bestrijding van *R. solani* met *Verticillium biguttatum* voldeed goed in gronden met een betrekkelijk lage infectiedruk, maar bleek niet bevredigend in gronden waar de infectiedruk hoog is (Jager en Velvis, 1985, 1986). *V. biguttatum* is een schimmel die parasiteert op de hyfen (schimmeldraden) en op sclerotiën (lakschurft) van *R. solani* (Jager et al.,

1979; Velvis en Jager, 1983).

Een combinatie van een biologische en een chemische bestrijding leek zeer zinvol (Jager en Velvis, 1986; Jager, 1987). De integratie bestaat uit een grondbehandeling met Rizolex (tolclofos-methyl), Moncereen (pencycuron) of Basitac (mepronyl)* en de beënting van de spruiten van voorgekiemde poters met sporen van *V. biguttatum*.

Over de integratie van een biologische en een chemische of een fysische bestrijding is nog betrekkelijk weinig gepubliceerd. Henis *et al.* (1978) vermelden het positieve effect van PCNB (4 mg/kg) plus beënting van de grond met de schimmel *Trichoderma harzianum* op het verminderen of verdwijnen van wegval van radijs-zaailingen door *R. solani*. Elad *et al.* (1980) namen een zeer gunstig effect waar van "zonnebroei" (solar heating, gevolg van het afdekken van vochtige grond met heldere, ongekleurde plastic folie), of een grondbehandeling met methylbromide, later gevolgd door beënting van de behandelde grond met *Trichoderma harzianum* op de reductie van inoculum van *R. solani* en *Sclerotium rolfsii* en op het verminderen van aantasting van boneplanten door deze pathogene schimmels.

Rahe en Utkhede (1983) blijken in een overzichtartikel over geïntegreerde biologische en chemische bestrijding van sclerotiënvormende pathogene schimmels niet bijster optimistisch. Het succes van chemische bestrijding is volgens hen niet spectaculair en dat van biologische bestrijding nog minder. Over de geïntegreerde bestrijding van sclerotiënvormende plantenpathogene schimmels is nog maar weinig bekend. Wat echter bekend is over de bestrijding van sclerotiënvormende pathogenen met de parasitaire schimmels *Coniothyrium minitans*, *Sporidesmium sclerotivorum* en de *Trichoderma*-soorten is evenwel hoopgevend.

Deze nota geeft resultaten van laboratoriumonderzoek en van veldproeven gedurende enkele jaren, waarbij een chemische en een biologische bestrijding van *R. solani* bij aardappel zijn geïntegreerd.

* Door de betreffende importeurs teruggetrokken.

2. MATERIAAL EN METHODEN

2.1. Laboratoriumproeven

De verandering in groeisnelheid van *R. solani* en drie van zijn antagonisten, nl. *V. biguttatum*, *Gliocladium roseum* en *Hormiactis fimicola*, op mout-pepton-agar met opklimmende concentraties (0-50 mg per liter) pencycuron, tolclofos-methyl en mepronyl is onderzocht. De genoemde stoffen zijn de werkzame bestanddelen in respectievelijk Moncereen, Rizolex en Basitac.

Proeven in zandgrond over de invloed van verschillende lage doses pencycuron of tolclofos-methyl op de hoeveelheid *V. biguttatum* op aardappelspruiten van wel en niet met *V. biguttatum* beënte poters en de aantasting van de spruiten door *R. solani* zijn uitgevoerd onder laboratoriumomstandigheden. De werkwijzen zijn beschreven door Jager (1987). Als voorbereidende stappen op de veldproeven worden ze hier nog kort weergegeven.

2.2. Veldproeven

2.2.1. Proefopzet

De veldproeven zijn alle opgezet als split-plot proeven. Het aantal behandelingen per veld (gebruikte middelen; toegepaste dosering; wijze van toepassing - volvels of in de rij - ; poterbehandeling: ontsmet, niet ontsmet of beide ter vergelijking in één veld, wel en niet beënt met *V. biguttatum* en aantal herhalingen) is verschillend voor de proeven zoals die zijn uitgevoerd door ieder van de deelnemers aan dit project. Uitgebreide gegevens over de proefvelden zijn bijeengebracht in bijlage A.

Een aantal proefveldschema's, waarin de verschillende behandelingen zijn aangegeven is aanwezig in de bijlagen I, II, III, IV en V.

2.2.2. Aardappelrassen

Er is naar gestreefd op de proefvelden zoveel mogelijk hetzelfde ras te gebruiken als ook door de proefveldhouder werd geteeld. In de meeste gevallen was dit het ras Bintje. Dit geeft het grote voordeel dat volstaan kan worden met het rooien van het aantal planten dat voor bemonstering nodig is. De rest, en dat is het overgrote deel, wordt door de proefveldhouder gerooid. Een overzicht van de gebruikte rassen is gegeven in bijlage A.

2.2.3. Beënting van de poters

De poters (voorgekiemd en afgehard in het licht) werden al of niet beënt met een suspensie van sporen en hyfefragmenten van *V. biguttatum* (isolaat M73). De entstof bevatte meestal $1-3 \times 10^6$ sporen per ml. De vloeistof werd visceus gemaakt met carboxy-methyl-cellulose en wel 5 g/l als de poters in de suspensie werden gedompeld, of 2 g/l als de suspensie over de poters werd gespreid. (Het verhogen van de viscositeit van de suspensie diende om de suspensie beter aan de spruiten te doen hechten). Per liter werd 1 g KH_2PO_4 toegevoegd om de pH omlaag te brengen tot 6,4.

2.2.4. Middelen

De "anti-Rhizoctonia-fungiciden" werden meestal volvelds toegediend, d.w.z. gesuspenderd in water, overeenkomend met 300 l per hectare en gespreid op het grondoppervlak. De dosering varieerde over alle proeven tussen 1/l en 1/10 voor Moncereen en tussen 1/l en 1/4, soms 1/8 voor Rizolex. De dosering is in de betreffende tabellen aangegeven. In de proeven van het Hilbrands Laboratorium voor Bodemziekten (HLB) werd te Rolde uitgegaan van 15 kg middel per ha; in Klazienaveen was de hoeveelheid tweemaal zo hoog als gevolg van het hoge organischestofgehalte van deze dalgrond. Normaliter werd 20 kg of liter per ha gebruikt.

De middelen Moncereen, en in mindere mate Rizolex, zijn gebruikt om de besmetting vanuit de grond te bestrijden. In één proef is het middel Basitac toegepast.

In enkele proeven zijn de middelen in de rij toegepast in doses die de helft waren van de overeenkomstige volveldse dosis.

Voor knolontsmetting zijn gebruikt: organisch kwik, formaline (0,3% oplossing op 50-55 °C waarin gedurende 4 minuten knollen werden gedompeld), Solacol (validamycine) en Moncereen, volgens de voorschriften.

2.2.5. Waarnemingen en bepalingen

Het aantal planten dat per veldje geoogst moest worden werd beperkt tot de tien à dertig die voor een monster nodig geacht werden; een en ander was afhankelijk van het aantal herhalingen per veld. Aan de knollen van deze planten werd bepaald: de sclerotiumindex (een maat voor de gemiddelde sclerotiumbezetting van een monster), het percentage sorteerverlies als gevolg van de sclerotiumbezetting, de opbrengst, de sortering en soms het onderwatergewicht.

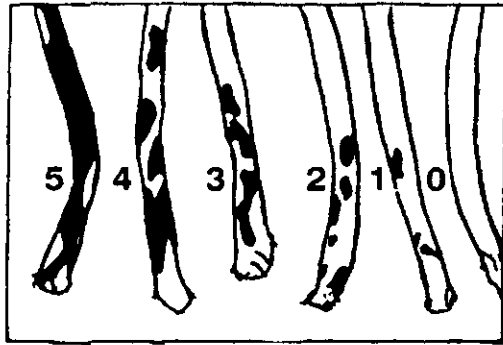
Op enkele velden is in de loop van het groeiseizoen de aantasting van

stengels en stolonen bepaald en weergegeven als een aantastings- of ziekte-index, verder is bepaald het percentage stolonstukjes met levende *R. solani* en het percentage van dezelfde stukjes waarop *V. biguttatum* voorkwam en werd een schatting gemaakt van de massa aan *V. biguttatum* per stukje. Hieruit werd de *V. biguttatum*-index afgeleid. Voor een monster ter bepaling van de genoemde indices werden 5-10 planten per veldje genomen, afhankelijk van het aantal herhalingen per veld.

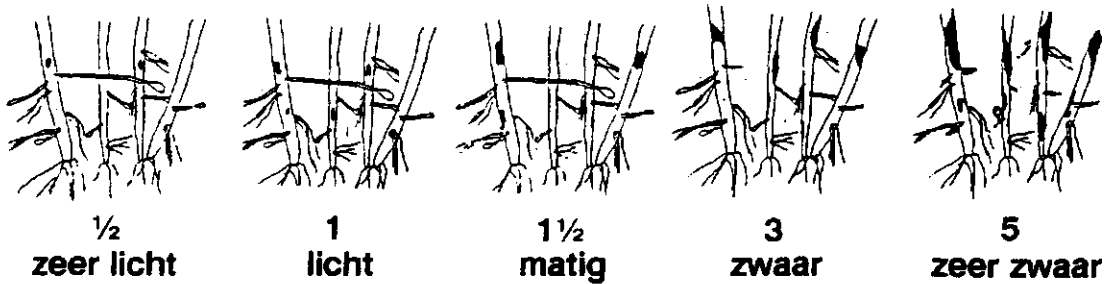
De bepaling van de verschillende indices is gebaseerd op de waardering van de waargenomen beelden: de grootte van en de hoeveelheid lesies, en de hoeveelheid "weggevalen" spruiten, stengels en stolonen, de hoeveelheid sclerotieën op geoogste knollen en de hoeveelheid uitgroei van *V. biguttatum* op Rhizoctoniaplatten vanuit stukjes aardappelspruit, -stengel of -stolon (Van den Boogert en Jager, 1984; Jager en Velvis, 1985). De waardering van de aantasting van spruiten (stengels en stolonen) en van planten (globaal gezien) is weergegeven in figuur 1, evenals de waardering van de sclerotium-bezetting van knollen. De schade toegebracht door *R. solani* aan de ondergrondse delen van de aardappelplant (voornamelijk aan stolonen) wordt globaal bekeken, waarbij de volgende indeling wordt gehanteerd:

		waardering:	
vrij	geen aantasting	0	
<u>zeer licht</u>	schoon uitziend, lichte lesies, max. 10% aangetast	1	
<u>licht</u>	10-25% aangetast, vrij schone aanblik	2	
<u>matig</u>	25-50% aangetast	{ verlies van stolonen, optreden van kriel; aanblik toenemend bruin-zwart	3
<u>zwaar</u>	50-75% aangetast		4
<u>zeer zwaar</u>	nauwelijks nog stolonen; vaak één reuze knol per stengel; bovengrondse stengelknollen.		5

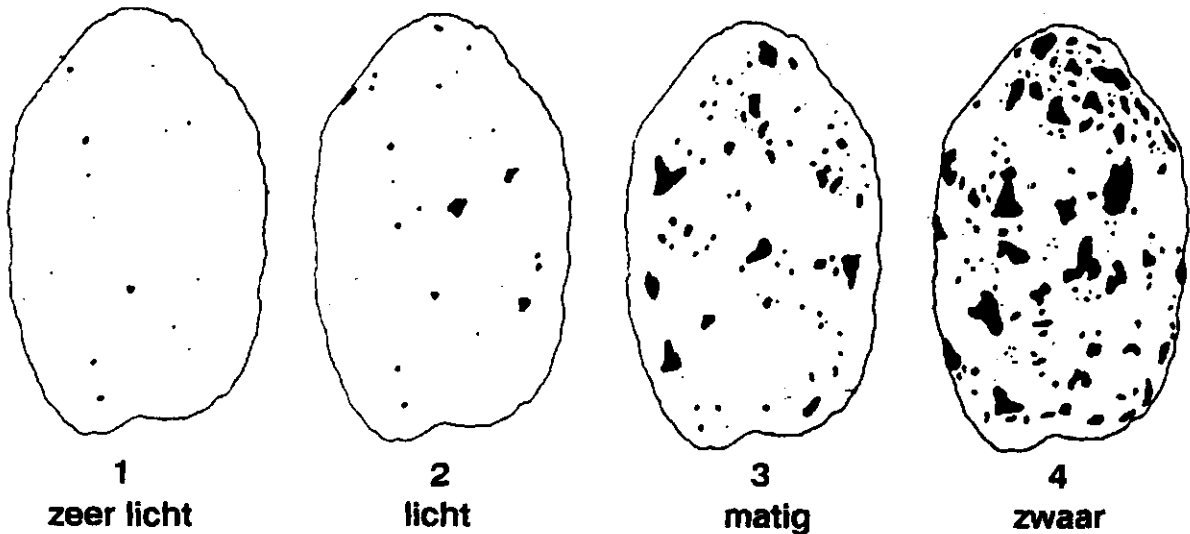
Aardappelspruiten, stengels en stolonen



Aardappelplanten



Aardappelknollen



Figuur 1. Beoordelingsschalen voor de aantasting door *R. solani* van aardappelspruiten (naar Sneh et al., 1966) en aardappelplanten en voor de bezetting van knollen met lakschurft (naar James en McKenzie, 1972).

Bij jonge planten worden stengels en stolonen bekeken; bij oudere alleen de stolonen (aantasting van stengels treedt nog nauwelijks op en de littekens op de stengels zijn van voorbijge, niet ernstige en geheelde aantastingen).

De aantastingsindex wordt als volgt berekend:

$$ai = \frac{(zlx0,5 + lx1 + mx1,5 + zx3 + zzx5) \times 100}{5n}$$

(n = aantal planten)

De V. biguttatum-index van stolonen of spruiten wordt op dezelfde manier berekend, nl.:

$$Vbi = \frac{(zwx1 + wx2 + mx3 + vx4 + zvx5) \times 100}{5n}$$

Classificering:

waardering:

zeer weinig	alleen zichtbaar bij vergroting, enkele conidioforen	1
weinig	één of twee kleine plekjes, met blote oog te zien	2
matig	meerdere kleine of één grote plek	3
veel	rondom uitgroei of één of twee grote plekken	4
zeer veel	rondom een brede zone van uitgroei, 5 mm of meer	5

De sclerotiumindex van knollen:

$$si = \frac{(zlx1 + lx2 + mx3 + zx4) \times 100}{4n}$$

(n = totaal aantal of totaal gewicht van de knollen; z1, 1, etc. = het aantal knollen in of het gewicht van de betreffende klasse).

Het theoretisch maximum van alle hier weergegeven indices is 100.

Het percentage sorteerverlies (sv) wordt berekend naar de normen van de NAK voor pootgoed van kwaliteitsklasse A, d.w.z. matig en zwaar met sclerotiën bezette knollen worden verwijderd en de licht met sclerotiën bezette poters mogen maximaal 25% van de partij uitmaken.

$$sv = \frac{(1 - 1/3(s + zl) + m + z) \times 100}{n}$$

(n = gewicht van de partij; s, l, m, etc. is het gewicht van de betreffende fractie)

Van iedere behandeling op de proefvelden is de oogst aan knollen geclassificeerd en van iedere klasse is het gewicht bepaald. Het gewicht van de klassen schoon plus zeer licht is minimaal 3/4 van de gereede partij en van licht is dit maximaal 1/4. Uitgaande van het gewicht van s + zl is de maximale hoeveelheid van l dus 1/3(s + zl). N.B. Als 1-1/3(s+l) negatief is, wordt dit geacht gelijk te zijn aan nul.

Het sorteerverlies is in dit geval een maat voor het verlies door alleen *R. solani*. Deze grootte sluit beter aan bij de praktijk dan de si en is duidelijker vastgelegd dan de si.

2.2.6. Verwerking resultaten

De statistische toetsing op de betrouwbaarheid van de verschillen tussen gemiddelde waarden werd uitgevoerd met de student t-toets als de waarden normaal verdeeld waren. Was dit niet het geval, dan werd de toets van Kolmogorov-Smirnov gebruikt (Lehman, 1975). Het laatste trad op als de waarden sterk waren gereduceerd en vele gelijk waren aan nul.

2.2.7. Overzicht proefgegevens

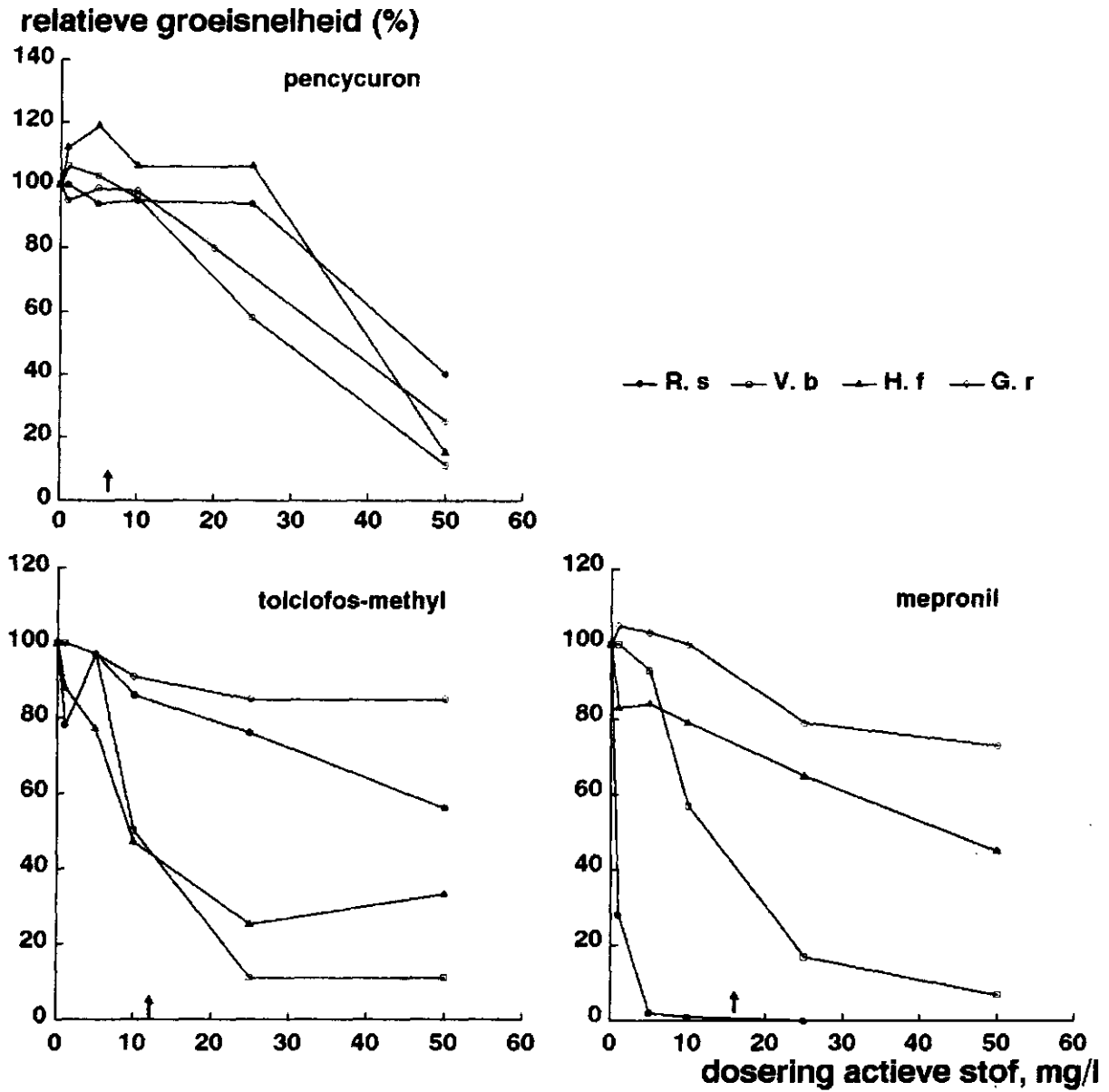
Een overzicht van alle proefvelden met gegevens over de grond, het gebruikte pootgoed, de grondbehandeling, de gebruikte middelen, de proefopzet en de weersomstandigheden wat betreft de maximum en minimum luchttemperatuur, het aantal uren zon en het aantal dagen met koude noordelijke wind, gemeten op het nabije weerstation, is gegeven in een grote tabel (bijlage A).

3. RESULTATEN

3.1. Laboratoriumproeven

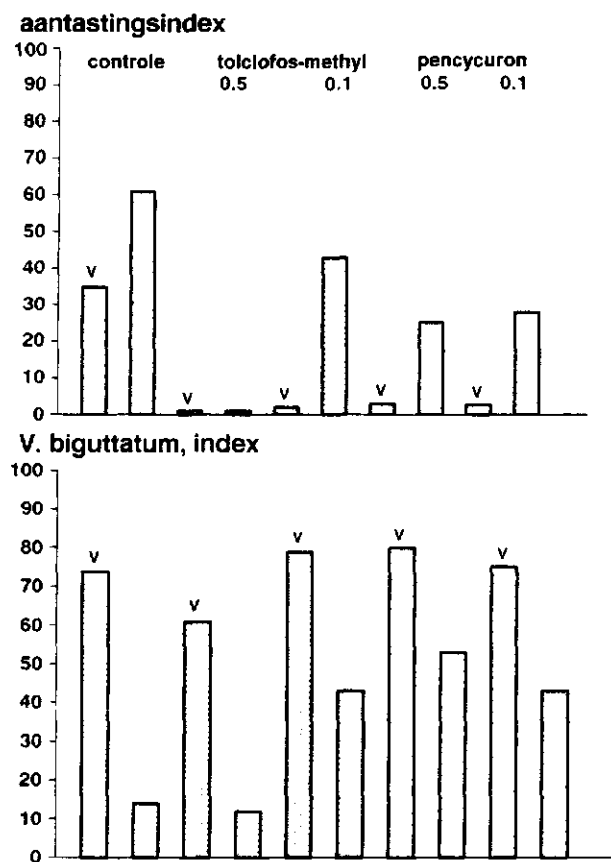
De relatieve groeisnelheden van de schimmels *R. solani* (isolaat 41AHa) en drie van zijn antagonisten, nl. *V. biguttatum* (M73), *H. fimicola* (M58^a) en *G. roseum* (M16) onder invloed van toenemende concentraties van pencycuron (de actieve stof in Moncereen), tolclofos-methyl (in Rizolex) en mepronil (in Basitac) in moutagar zijn weergegeven in figuur 2. Het effect van deze middelen op de groei van de vier schimmels is nogal uiteenlopend. *G. roseum* wordt weinig geremd door tolclofos-methyl en mepronil en meer door pencycuron. *V. biguttatum* wordt door alle middelen sterk geremd; bij lage concentraties (tot 10 mg/kg) het minst door pencycuron. *H. fimicola* is minder gevoelig. Tot 30 mg/kg wordt de groei niet geremd door pencycuron, daarna is de remming zeer sterk. Tolclofos-methyl en mepronil remmen *H. fimicola* minder sterk dan *V. biguttatum*. *R. solani* is van de vier schimmels het meest gevoelig voor mepronil: 5 mg/kg geeft een nagenoeg volledige remming. Voor tolclofos-methyl is hij minder gevoelig dan *V. biguttatum* en *H. fimicola*, doch meer dan *G. roseum*. In het concentratiegebied 0-10 mg/kg pencycuron lijkt de groei van *H. fimicola* bevorderd. *R. solani*, *V. biguttatum* en *G. roseum* worden hier nauwelijks geremd. Bij hogere concentraties treedt remming op, waarbij *R. solani* minder gevoelig blijkt dan *V. biguttatum* of *G. roseum*. (Opgemerkt dient, dat de hier weergegeven feiten gelden voor de betreffende isolaten van deze schimmels. Binnen elke soort is er ook wat dit betreft een vrij grote variatie).

Voor *V. biguttatum* lijken de praktijkconcentraties van mepronil en tolclofos-methyl in het remmende gebied te liggen. Pencycuron remt bij deze concentratie niet of nauwelijks. In de figuur is met een pijl de gemiddelde hoeveelheid middel per dm² grond bij de normale dosering (20 kg of 1 per ha) aangegeven. De concentratie van het middel in het bodemvocht hangt van vele factoren af (hoeveelheid bodemvocht, ad- en absorptie aan organische stof en oplosbaarheid van het middel in water) en is hier niet exact weer te geven.



Figuur 2. Relatieve groeiselheid van *R. solani* (R.s.), *V. biguttatum* (V.b.), *H. fimicola* (H.f.) en *G. roseum* (G.r) op mout-bioton agarplaten met daarin verschillende concentraties van drie anti-Rhizoctonia-fungiciden.
 ↓ : mg actieve stof per dm² bij volveldse toepassing van de aanbevolen normale dosis.

De situatie in grond is meestal sterk afwijkend van de omstandigheden in voedingsoplossing of op agar en geeft dus heel andere resultaten. Uit figuur 3 blijkt dit duidelijk.



Figuur 3. De aantastingsindex van aardappelspruiten als maat voor de pathogene activiteit van *R. solani* en de *V. biguttatum*-index van aardappelspruiten van al of niet met *V. biguttatum* beënte poters (gekiemd) onder invloed van een grondbehandeling met 1/2, 1/10 en 0 van de normale dosis van tolclofos-methyl en pencycuron.

Gekiemde poters zijn door dompeling in een sporesuspensie beënt met *V. biguttatum* of gedompeld in de vloeistof zonder sporen. De grond is gemengd met tolclofos-methyl (Rizolex) of pencycuron (Moncereen) in 1/2 of 1/10 van de aanbevolen dosering. Bij de laagste dosering werd de laagste aantastingsindex verkregen als het middel was gecombineerd met beënting met *V. biguttatum* (als de chemische en de biologische bestijding waren geïntegreerd). Bij de hoogste dosering Rizolex trad hier al geen aantasting meer op.

De hoeveelheid *V. biguttatum* op de spruiten is na beënten overal ongeveer op hetzelfde niveau. De hoeveelheid op spruiten in grond behandeld met 1/2

Rizolex ligt wat lager; de reden voor het lagere niveau bij 1/10 Moncereen is niet duidelijk. Bij 1/10 Rizolex en de beide Moncereen-doseringen is de hoeveelheid *V. biguttum* afkomstig uit de grond, op de spruiten, duidelijk groter. Het groei-stimulerend effect is naar alle waarschijnlijkheid indirect, verlopend via een verzwakte, langzamer groeiende en gemakkelijker te parasiteren *R. solani*, die geen kans kreeg zich uit te breiden. Vooral Moncereen, maar ook Rizolex, lijken bruikbaar voor een geïntegreerde bestrijding, waarbij deze specifieke anti-Rhizoctonia-fungiciden in een lage dosering worden toegepast in een grondbehandeling, terwijl de spruiten van gekiemde poters worden beënt met sporen van *V. biguttatum*.

3.2. Veldproeven

De resultaten van de veldproeven worden per proefjaar, 1984, 1985, 1986 en 1987, behandeld. Tussen de jaren zijn soms grote verschillen wat de weersomstandigheden betref. (Zie bijlage A.) Het jaar 1984 viel op door zijn lage zomertemperatuur.

De proefveldschema's zijn voor de IB-proefvelden niet ieder jaar hetzelfde. De resultaten van ieder proefveld worden besproken. Eerst worden besproken de aantasting van het gewas, de mate waarop sclerotiën zijn afgezet op de oogst, weergegeven als de *sclerotiumindex*, en de hoeveelheid knollen die uitgesorteerd moeten worden als gevolg van een te hoge lakschurft(sclerotiën)bezetting van de oogst: het percentage *sorteerverlies*.

Daarna komt nog voor alle proefvelden kort aan de orde: de opbrengst, de sortering en het onderwatergewicht en hun eventuele veranderingen onder invloed van de verschillende behandelingen.

3.2.1. Aantasting van het gewas, *sclerotium*bezetting van de oogst en *sorteerverlies*

3.2.1.1. 1984

De proefveldresultaten van het IB en het HLB zijn voor de *sclerotium*indices en het percentage *sorteerverlies* gegeven in tabel 1.

TABEL 1. Gemiddelde waarden van de sclerotiumindices (si) en de percentages sorteerverlies (sv) van de oogst verkregen in de verschillende behandelingen van het pootgoed en de grond op de proefvelden in 1984.

Poter beënt	Grondbeh.	1B 2960		1B 2961		Lovinkhoeve		CBR 1984 *)		CBK 1984 *)	
		Feddemaheerd		Vlagtwedde				Kooyenburg		Klazienaveen	
		si	sv	si	sv	si	sv	si	sv	si	sv
-	0	32 ± 21		29 ± 14		7 ± 8		25 ± 12		23 ± 18	
+		22 ± 19	32	33 ± 8	42	8 ± 8	4	25 ± 6	19	15 ± 10	5
-	M 1/8	9 ± 6		38 ± 7		14 ± 14		23 ± 13		18 ± 12	
+		4 ± 4	1	32 ± 12	49	4 ± 6	8	24 ± 15	15	9 ± 5	4
-	M 1/4	xx 2 ± 3		37 ± 15		7 ± 10		13 ± 11		20 ± 14	
+		xx 1 ± 1	0	35 ± 10	56	14 ± 21	6	20 ± 22	9	11 ± 9	9
-	M 1/1	xxx 0 ± 1		27 ± 5		12 ± 13		xxx 3 ± 3		10 ± 8	
+		xxx 0 ± 1	0	23 ± 10	27	10 ± 8	7	xxx 3 ± 3	0	19 ± 5	4
-	R 1/8	19 ± 15		38 ± 3		12 ± 23		21 ± 19		26 ± 19	
+		24 ± 16	16	33 ± 9	52	12 ± 17	4	29 ± 9	18	17 ± 4	8
-	R 1/8	21 ± 12		36 ± 13		4 ± 5		14 ± 11		18 ± 4	
+		21 ± 9	16	36 ± 10	47	9 ± 15	5	23 ± 11	11	27 ± 9	6
-	R 1/1	7 ± 9		38 ± 10		10 ± 8		17 ± 9		x 7 ± 12	
+		8 ± 13	1	29 ± 17	48	5 ± 5	4	16 ± 9	9	7 ± 8	6

*) Pootgoed ontsmet met validamycine (0,1%); elders is schoon tot zeer licht besmet pootgoed gebruikt; aardappelras: Prominent; elders Bintje. Niet-voorgekiemd pootgoed; elders met in het licht afgeharde spruiten (2 cm); 4 herhalingen, controles zonder M of R in 8-voud; elders 5- resp. 10-voud. Oogsten 4 weken na doodspuiten, elders 3 weken.

Doseringen van de middelen: Kooyenburg 15 kg; Feddemaheerd en Lovinkhoeve 20 kg; Klazienaveen en Vlagtwedde 30 kg/ha (Moncereen 25% en Rizolex 50% ai).

xxx en xx het effect van Moncereen verschilt significant van onbehandeld ($p = 0,001$, resp. $0,005$).

De spreiding van de individuele waarden rond het gemiddelde is meestal hoog. Desondanks is te zien dat onder invloed van de middelen de schade soms significant wordt teruggedrongen. Het proefveld op de Feddemaheerd gaf significant verlaagde sclerotiumindices als gevolg van een volveldse toepassing van Moncereen bij 1/1 en 1/4 nd (praktijkdosis); 1/8 nd Moncereen en alle doseringen van Rizolex verschilden niet significant van de onbehandelde.

Nergens zijn significante verlagingen van de sclerotiumindex (si) van de oogst als gevolg van een volveldse toepassing van Moncereen of Rizolex geconstateerd op de proefvelden in Vlagtwedde en op de Lovinkhoeve. Slechts één keer werd een wezenlijk verschil geconstateerd, nl. als gevolg van behandeling met 1/1 nd Moncereen in Rolde (proefboerderij Kooyenburg) en met 1/1 nd Rizolex in Klazienaveen, doch in het laatste geval alleen voor de niet-beënte variant.

Voor het percentage sorteerverlies was het verschil met onbehandeld significant voor alle Moncereen-doseringen en voor 1/1 nd Rizolex op de Feddemaheerd. Ook op het proefveld te Rolde gaf 1/1 nd Moncereen een

significante verlaging. Alle andere waarden verkregen op de proefvelden onder invloed van de verschillende behandelingen verschilden niet significant van de onbehandelde, bij $p = 0,05$.

Op een zestal andere proefvelden, opgezet ter bestudering van het effect van de biologische bestrijding met verschillende isolaten van *V. biguttatum* en verschillende sporenconcentraties, al dan niet ondersteund door een grondbehandeling met 1/4 nd Moncereen, werd op twee van de zes velden geen significant si-verlagend effect van Moncereen gevonden (tabel 2).

TABEL 2. Het effect van 1/4 dosis Moncereen op de sclerotiumindex van de oogst op zes proefvelden in 1984.

Lokatie	Geen Moncereen			Moncereen, 1/4 pd			
Ferwerd	33	±	17	13	±	8	xxx
Hantum	11	±	5	2	±	2	xxx
Uithuizen	21	±	11	3	±	3	xxx
Kloosterburen	5	±	8	1	±	2	ns
Gasselte	41	±	9	28	±	12	xx
Zeijerveld	14	+	8	17	+	17	ns

xxx en xx : significante verschillen, $p = 0,001$ resp. $0,005$.

ns : geen wezenlijke verschillen.

De eerste vier gronden zijn mariene zavel met een pH van 7,1 tot 7,4.
De beide laatste zijn zandgronden met een pH van 5,3.

In één veld was nauwelijks *R. solani* aanwezig. In het tweede ontbrak *R. solani* in het grootste deel van het veld.

Voor alle bovenstaande proefvelden geldt dat de bodemtemperaturen in mei, juni en juli te laag waren om groei en activiteit van *V. biguttatum* toe te laten. Bij de beoordeling is dus alleen gelet op de werking van de middelen. De werking van de middelen was op enkele velden evenwel niet te bespeuren (tabel 1). Alleen Moncereen bleek op twee van de vijf velden actief.

De biologische bestrijding heeft door de te lage temperatuur niet kunnen werken; het effect van de chemische bestrijding valt tegen.

Op een tweetal proefvelden gelegen in de IJsselmeerpolders (PAGV en De Schreef) waren de bodemtemperaturen voldoende hoog om *V. biguttatum* actief te doen zijn. De resultaten (gemiddelden uit zes herhalingen) zijn gegeven in tabel 3.

TABEL 3. Indices voor aantasting van plant, stengel en stolonen en de sclerotiumindex van de oogst onder invloed van een biologische, chemische en geïntegreerde bestrijding

Behandeling	<u>Aantastingsindex van:</u>			Sclerotiumindex
	plant	stengel	stolonen	
<i>PAGV 1185, 1984</i>				
Onbehandeld	21	20	12	27
Beënt met V. big.	15	13	10	19
Moncereen (1/2)	14	10	5	15
Monc.1/2 + V. big.	3	3	2	10
<i>De Schreef, 1984</i>				
Onbehandeld	24	21	29	20
Beënt met V. big.	16	18	26	11
Moncereen (1/1)	13	13	22	8
Monc.1/2 + V. big.	8	11	20	2

De beste resultaten werden verkregen door de geïntegreerde bestrijding (grondbehandeling met 1/2 Moncereen plus beënten van het gekiemde pootgoed), daarna bleek de chemische bestrijding met 1/1 of 1/2 nd Moncereen het beste te voldoen. De biologische bestrijding alleen gaf hier onvoldoende resultaat. Van de waarden voor de si van PAGV 1185 zijn alleen onbehandeld en geïntegreerd verschillend.

De aantasting van stengels en stolonen, het percentage stolonstukjes met levende (uitgroeïende) *R. solani* en de index voor de hoeveelheid *V. biguttatum* op deze stolonstukjes is vier maal in het groeiseizoen bepaald aan planten uit de verschillend behandelde veldjes van het proefveld op de Feddemaheerd (tabel 4) en vijf maal aan die van het proefveld op de Kooyenburg (tabel 5).

Door de lage bodemtemperatuur in mei, juni en juli van 1984 heeft *V. biguttatum* niet kunnen groeien en heeft dus geen enkel effect gehad. Op de Feddemaheerd hebben de middelen Moncereen en Rizolex, ook bij de laagste doseringen, uitstekend gewerkt en de aantasting laag gehouden.

Het percentage stolonstukjes met levende *R. solani* bleek, vooral bij de eerste bemonstering, opvallend hoger te zijn bij planten uit poters beënt met *V. biguttatum* dan bij planten uit niet-beënte poters. Dit trad op onafhankelijk van een grondbehandeling met Moncereen of Rizolex. Daarna nam bij planten van veldjes behandeld met Moncereen of Rizolex het percentage stolonstukjes met levende *R. solani* meestal vrij sterk af.

TABEL 4. Aantastingsindex van de plant door *R. solani*, het percentage stolonstukjes met levende *R. solani* en de hoeveelheid *V. biguttatum* op deze stolonstukjes in de loop van het groeiseizoen. Feddemaheerd, 1984.

Poter beënt	Grond- beh.	Aantastingsindex					Stolonstukjes met <i>R. solani</i> (%)					<i>V. biguttatum</i> -index				
		12/6	26/6	10/7	24/7	Gem.	12/6	26/6	10/7	24/7	Gem.	12/6	26/6	10/7	24/7	Gem.
-	0	23	17	35	12	22 ± 19	8	0	35	61	26 ± 33	14	0	0	0	4 ± 16
+	0	16	31	39	33	30 ± 23	60	31	33	59	46 ± 26	206	109	123	140	145 ± 73
-	M 1/8	1	6	3	1	3 ± 4	2	0	2	10	4 ± 8	0	0	0	0	0
+	M 1/8	1	1	3	3	2 ± 3	32	8	0	9	12 ± 14	122	21	48	122	78 ± 56
-	M 1/4	0	1	2	3	2 ± 3	1	0	1	0	1 ± 1	3	0	0	1	1 ± 2
+	M 1/4	1	1	0	1	1 ± 1	34	20	0	3	14 ± 15	128	65	80	53	82 ± 43
-	M 1/1	0	1	3	1	1 ± 2	1	0	0	0	0 ± 1	3	0	0	7	3 ± 6
+	M 1/1	0	0	1	2	1 ± 2	59	1	0	0	15 ± 27	211	---	22	20	84 ± 95
-	0	2	9	13	20	11 ± 18	2	2	14	47	16 ± 28	7	2	0	0	2 ± 4
+	0	3	2	20	9	9 ± 13	46	21	14	29	28 ± 21	188	48	62	123	105 ± 66
-	R 1/8	1	11	0	5	4 ± 7	0	0	6	29	9 ± 20	0	0	3	0	1 ± 2
+	R 1/8	1	3	1	7	3 ± 5	58	41	3	32	36 ± 27	234	64	73	83	114 ± 81
-	R 1/4	0	6	5	3	4 ± 5	0	0	9	23	8 ± 17	0	0	0	1	0 ± 1
+	R 1/4	1	2	6	9	5 ± 6	39	23	1	25	22 ± 20	132	85	88	114	105 ± 51
-	R 1/1	1	2	3	3	2 ± 2	2	0	0	0	1 ± 1	0	0	4	0	1 ± 3
+	R 1/1	0	3	3	2	2 ± 3	32	10	0	0	11 ± 15	105	28	32	83	62 ± 40

TABEL 5. Aantastingsindex van de plant door *R. solani*, het percentage stolonstukjes met levende *R. solani* en de hoeveelheid *V. biguttatum* op deze stolonstukjes in de loop van het groeiseizoen. Kooyenburg, Rolde, 1984.

Poter beënt	Grond- beh.	Aantastingsindex						Stolonstukjes met <i>R. solani</i> (%)						<i>V. biguttatum</i> -index					
		18/6	3/7	17/7	31/7	27/8	Gem.	18/6	3/7	17/7	31/7	27/8	Gem.	18/6	3/7	17/7	31/7	27/8	Gem.
-	0	4	4	14	8	7	7 ± 4	3	4	25	28	38	20 ± 15	4	2	5	3	5	4 ± 1
+	0	2	3	1	9	6	4 ± 3	2	0	1	24	40	13 ± 18	122	9	16	38	37	44 ± 45
-	M 1/8	5	0	5	2	4	3 ± 2	0	0	1	14	26	8 ± 1	0	0	1	19	4	5 ± 8
+	M 1/8	1	3	7	3	5	4 ± 2	0	0	25	2	29	11 ± 15	56	13	27	20	7	25 ± 19
-	M 1/4	1	5	1	1	2	2 ± 2	0	3	5	0	14	4 ± 6	12	1	3	9	2	5 ± 5
+	M 1/4	8	1	5	6	1	4 ± 3	8	0	11	12	11	8 ± 5	57	20	37	53	2	34 ± 17
-	M 1/1	1	1	1	2	1	1 ± 1	0	0	0	0	4	1 ± 2	7	0	10	8	0	5 ± 5
+	M 1/1	3	1	0	1	3	2 ± 1	0	3	0	0	1	1 ± 1	57	5	24	21	0	21 ± 22
-	R 1/8	3	5	3	2	12	5 ± 4	5	10	18	1	32	13 ± 12	5	1	1	9	0	3 ± 4
+	R 1/8	3	4	2	6	10	5 ± 3	2	13	12	24	31	16 ± 11	78	28	21	41	7	35 ± 27
-	R 1/4	3	2	1	3	2	2 ± 1	0	0	8	15	29	10 ± 12	5	2	1	1	0	2 ± 2
+	R 1/4	2	9	1	1	4	3 ± 3	0	15	7	23	19	13 ± 9	63	25	20	24	0	28 ± 23
-	R 1/1	1	3	1	2	0	1 ± 1	0	0	10	10	27	9 ± 11	0	0	0	7	3	2 ± 3
+	R 1/1	1	3	3	2	1	2 ± 1	0	0	15	0	15	6 ± 8	62	15	27	32	0	27 ± 23

Bij planten op niet-behandelde grond bleef het percentage stolonstukjes met levende *R. solani* hoog, evenals bij 1/8 nd Rizolex; bij 1/4 nd Rizolex traden al iets lagere waarden op.

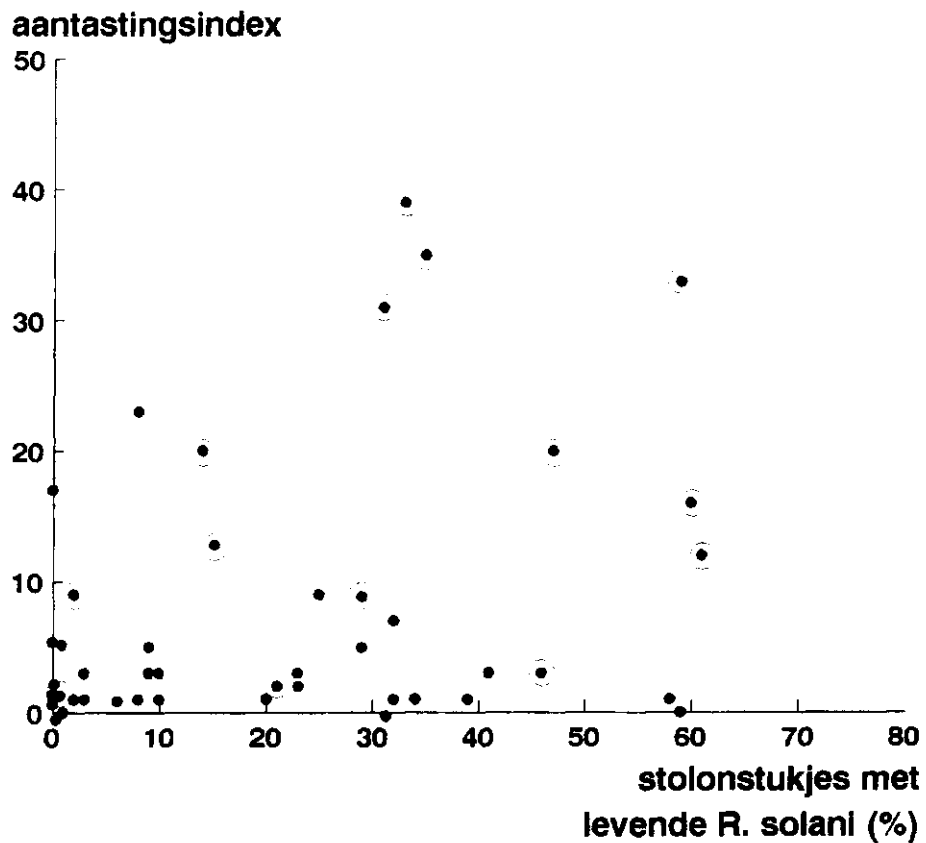
Het effect van beënten van de spruiten van de poter met *V. biguttatum* bleef gedurende de gehele groeiperiode duidelijk zichtbaar aan een grotere massa van sporulerende *V. biguttatum* die bij 20 °C op *Rhizoctonia*-platen uitgroeide vanuit stolonstukjes van planten uit oorspronkelijk beënte poters. Opvallend is, dat vanuit deze grond (Feddemaherd) een zeer geringe of geen kolonisatie van de stolonen met *V. biguttatum* komt. Alleen bij de eerste bemonstering was nog iets aanwezig, waarschijnlijk nog afkomstig van de niet-ontsmette pootknol, terwijl enige uitbreiding misschien nog mogelijk was als gevolg van de bezonning van de ruggen toen het gewas nog niet was gesloten. Daarna was het weinig aanwezige door verdunning meestal niet meer terug te vinden.

Op het proefveld op de Kooyenburg bij Rolde zijn soortgelijke bemonsteringen uitgevoerd. Het pootgoed was ontsmet met Solacol. De aantastings- of ziekteindex is uitgesproken laag, zeker wat betreft de planten in niet met Moncereen of Rizolex behandelde grond. De besmetting vanuit de grond is zeer laag en een positief effect van de middelen is nauwelijks merkbaar.

Het percentage stolonstukjes met levende *R. solani* was in het begin erg laag en nam naar het einde van de proef toe. Hier was alleen van Moncereen (1/1) een effect te bespeuren. De infectie van het gewas met *R. solani* was erg onregelmatig. Soms was de infectie op 18/6 al aanwezig, terwijl dit elders pas op 17/7 en in één geval pas op 31/7 werd geconstateerd. Waarschijnlijk komt de late besmetting van de ondergrondse stengeldelen via de wortels vanuit diepere lagen in de grond. (Van het merkwaardige effect dat op de Feddemaherd werd geconstateerd - een toename van het percentage stolonstukjes met *R. solani* als gevolg van beënten met *V. biguttatum* - is hier niets te bespeuren). In de hoeveelheid *V. biguttatum* op stolonstukjes is vooral in het begin het effect van beënten van de poter terug te vinden. De hoeveelheid is veel kleiner dan op de Feddemaherd. Dit is het gevolg van het feit dat de poters niet waren voorgekiemd. Hierdoor waren de spruiten die de sporen passief op hun oppervlak meevoeren nauwelijks bevrucht.

In de grond kwam zeer weinig *V. biguttatum* voor die de stolonen koloniseerde. Door de lage bodemtemperaturen was ook hier geen activiteit van *V. biguttatum*.

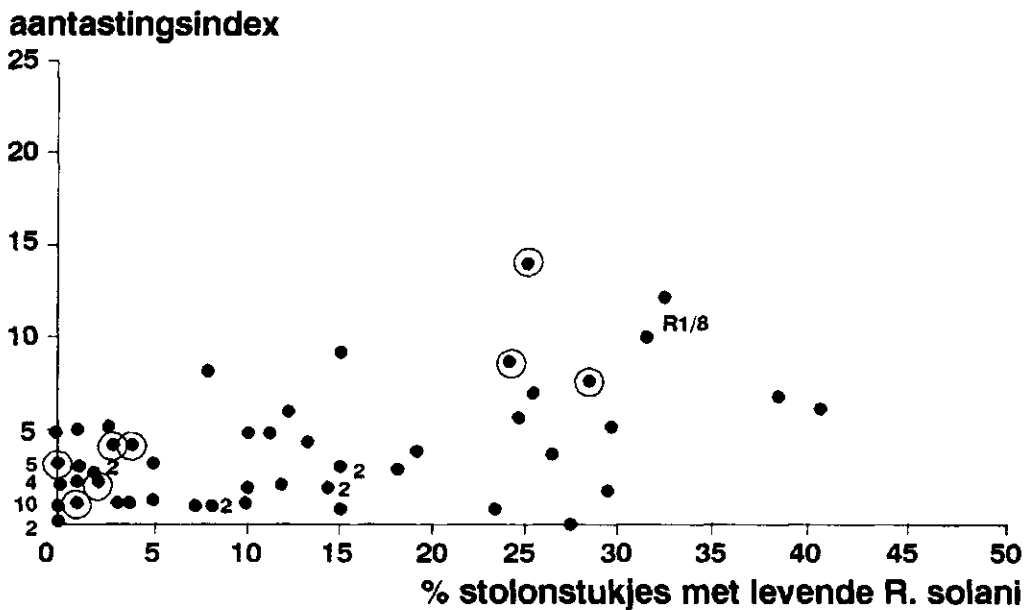
In figuur 4 is uitgezet voor het proefveld op de Feddemaherd het percentage stolonstukjes met levende *R. solani* tegen de aantastings- of ziekte-index.



Figuur 4. Het verband tussen de aantastingsindex van stengels of stolonen en het percentage stengel- of stolonstukjes met levende *R. solani* op vier monsteringsdata voor het proefveld op de Feddemaheerd in 1984 met en zonder grondbehandeling met Moncereen en Rizolex. (●) = geen grondbehandeling

De grootste aantasting treedt daar op waar geen grondbehandeling met Moncereen of Rizolex was gegeven. Overall waar Moncereen of Rizolex is toegepast kan het percentage stolonstukjes met *R. solani* hoog zijn zonder dat een noemenswaardige aantasting optreedt. De beide middelen lijken het vermogen van *R. solani* stengels en stolonen aan te tasten sterk te blokkeren. Daar waar wel enige aantasting was opgetreden en geen levende *R. solani* meer aanwezig was, heeft de aantasting waarschijnlijk al enige tijd geleden plaatsgevonden en is de dader al dood. (Stolonstukjes met dode hyfen van *R. solani* zijn regelmatig aangetroffen.) Het verband tussen de hoeveelheid levende *R. solani* op stolonen en stengels en de mate van aantasting is positief als geen grondbehandeling is toegepast. De variatie in deze waarden is groot. Een nog niet sterke mate van aantasting komt evenwel ook voor bij de laagste dosering van de middelen die het snelst uitgewerkt raken (vooral van Rizolex). Tussen de mate van aantasting, weergegeven als de aantastingsindex (ai) en de mate waarin *R. solani* op de plant voorkomt is geen verband als de

grond is behandeld met Moncereen of Rizolex (1/1 en 1/4 nd). Uit eerder onderzoek (Jager en Velvis, 1980) is gebleken, dat niet alle *R. solani* propagels zich als pathogeen gedragen of pathogeen zijn t.o.v. de aardappelplant, zodat veel *R. solani* niet automatisch veel aantasting hoeft te betekenen. Dit is evenwel eerder uitzondering dan regel op gronden waar frequent aardappelen worden verbouwd.

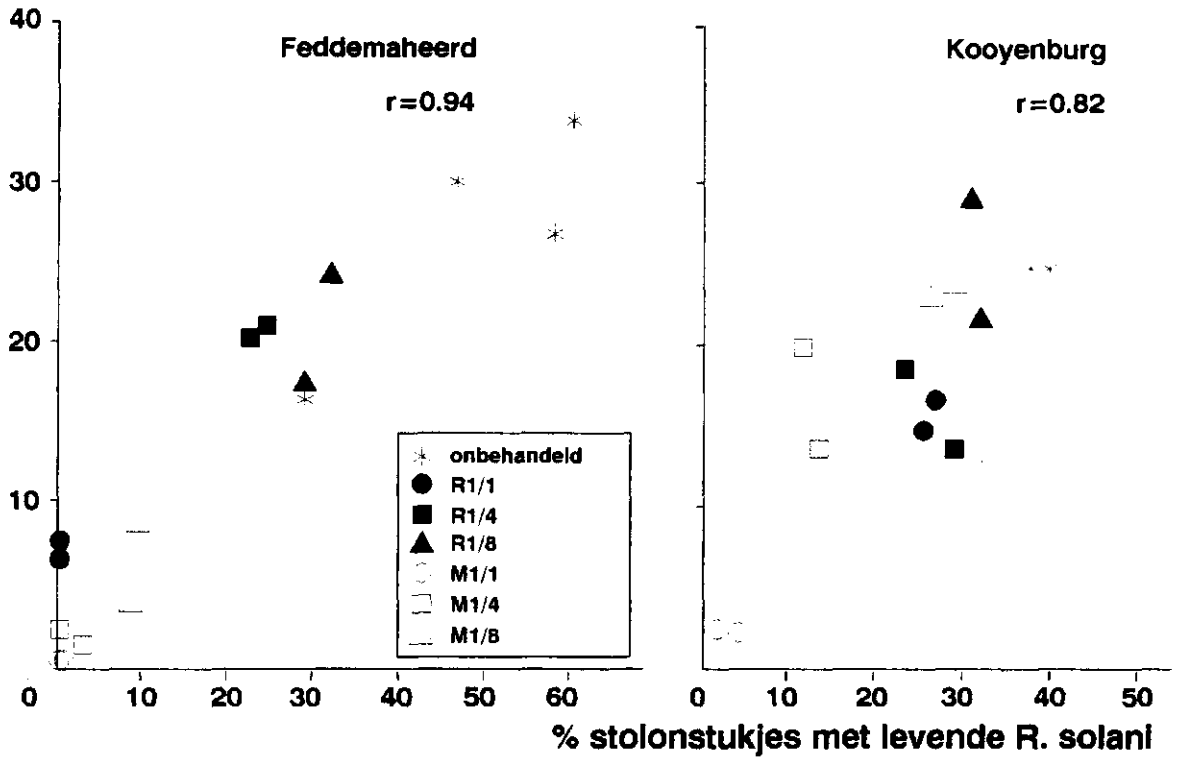


Figuur 5. Als figuur 4; hier voor het proefveld op de Kooyenburg. De cijfers bij de punten geven aan dat meerdere punten samenvallen. R 1/8 = de laatste bemonstering; middel is uitgewerkt.

In figuur 5 is hetzelfde uitgezet als in figuur 4, doch nu voor het proefveld op de Kooyenburg. Hier is uitgegaan van ontsmet pootgoed. De grond leverde, vooral in de eerste maanden, weinig *Rhizoctonia*. Pas op het laatst werd de bezetting van de stolonen met *R. solani* hoger en vergelijkbaar met de waarden verkregen op de Feddemahoord. Het effect van grondbehandeling is zeer gering of ontbreekt. In vier gevallen is de aantastingsindex hoger dan 10. De betrokken *Rhizoctonia*-individueen zijn kennelijk weinig pathogeen of gedragen zich als zodanig.

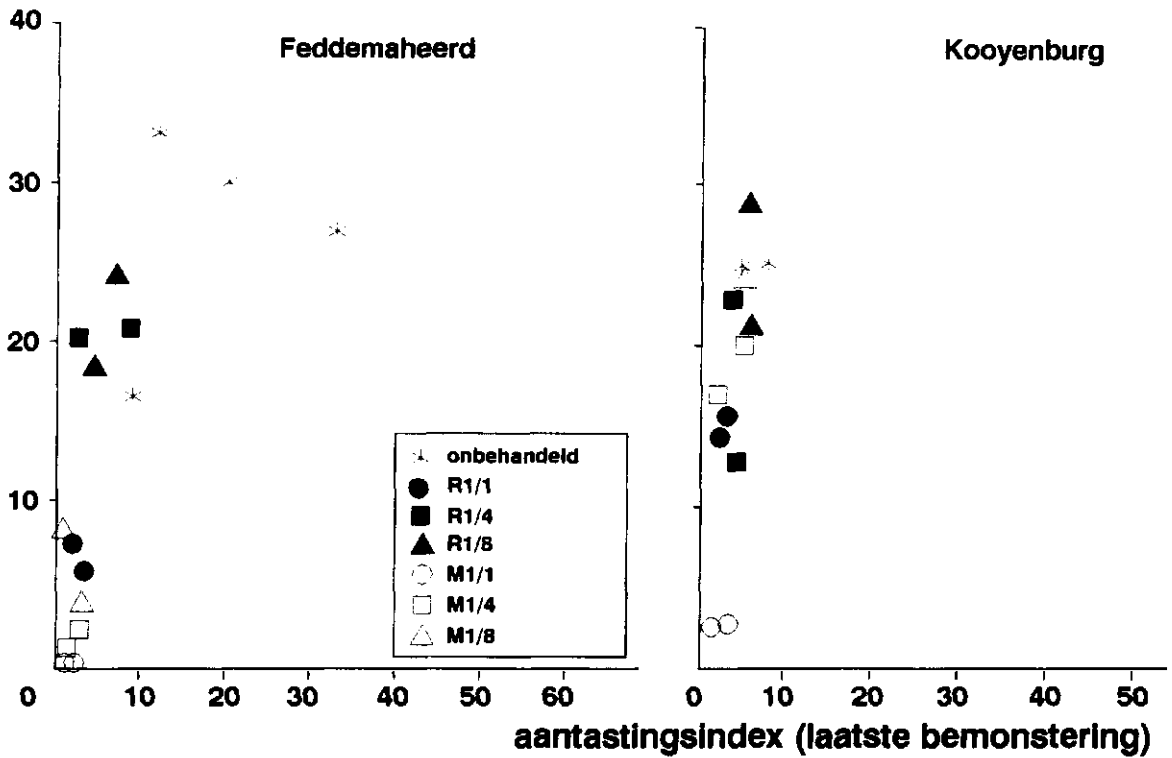
Naarmate de bezetting van de stolonen met *R. solani* hoger wordt, wordt ook de kans op aantasting hoger. Duidelijk komt dit evenwel niet naar voren. In figuur 6 is de hoeveelheid *R. solani* op stolonen en stengels bij de laatste bemonstering uitgezet tegen de hoeveelheid lakschurft die wordt

sclerotiumindex



Figuur 6. Als figuur 4, doch nu voor de sclerotiumindex en het percentage stolonstukjes met levende *R. solani* voor de proefvelden op de Feddemaheerd en de Kooyenburg.

sclerotiumindex



Figuur 7. Als figuur 6, doch nu is de sclerotiumindex uitgezet tegen de aantastingsindex bij de laatste bemonstering.

gevormd op de nieuwe knollen na doodspuiten. Drie weken na doodspuiten is gerooid, zodat tussen de laatste bemonstering en het rooien vier weken zijn verlopen. Tussen beide grootheden bestaat een positieve correlatie op de Feddemaheerd ($r = 0,94$). De punten van grond behandeld met Moncereen liggen dicht bij de oorsprong naarmate de dosering hoger was. Voor Rizolex is dit minder het geval. Op de Kooyenburg bestaat dit verband ook. De punten voor 1/1 nd Moncereen liggen apart dicht bij de oorsprong. De andere punten zijn zo gerangschikt, dat een goede correlatie wordt verkregen ($r = 0,82$). Enig verband tussen de si en de ai ontbreekt op beide proefvelden (figuur 7). Dit is te verwachten: aan de ai dragen alleen de pathogene individuen bij, aan de si zowel pathogene als niet-pathogene individuen; de laatste groep van weinig of niet-pathogene individuen is door de actie van de middelen - vooral door Moncereen - toegenomen. Hun vermogen tot sclerotiumvorming wordt beïnvloed door de dosering. Dit bleek ook uit proeven op agarvoedingsbodems met verschillende concentraties Moncereen of Rizolex. Hoe hoger de dosis, hoe minder sclerotieën. In de figuur zijn bij de punten doseringen en middel aangegeven. Moncereen blijkt effectiever dan Rizolex.

Conclusies

De maanden mei, juni en juli van 1984 waren koud. De te lage bodemtemperatuur heeft groei en activiteit van *V. biguttatum* niet toegelaten in het noorden van Nederland. Van de geïntegreerde bestrijding is alleen de chemische component effectief geweest.

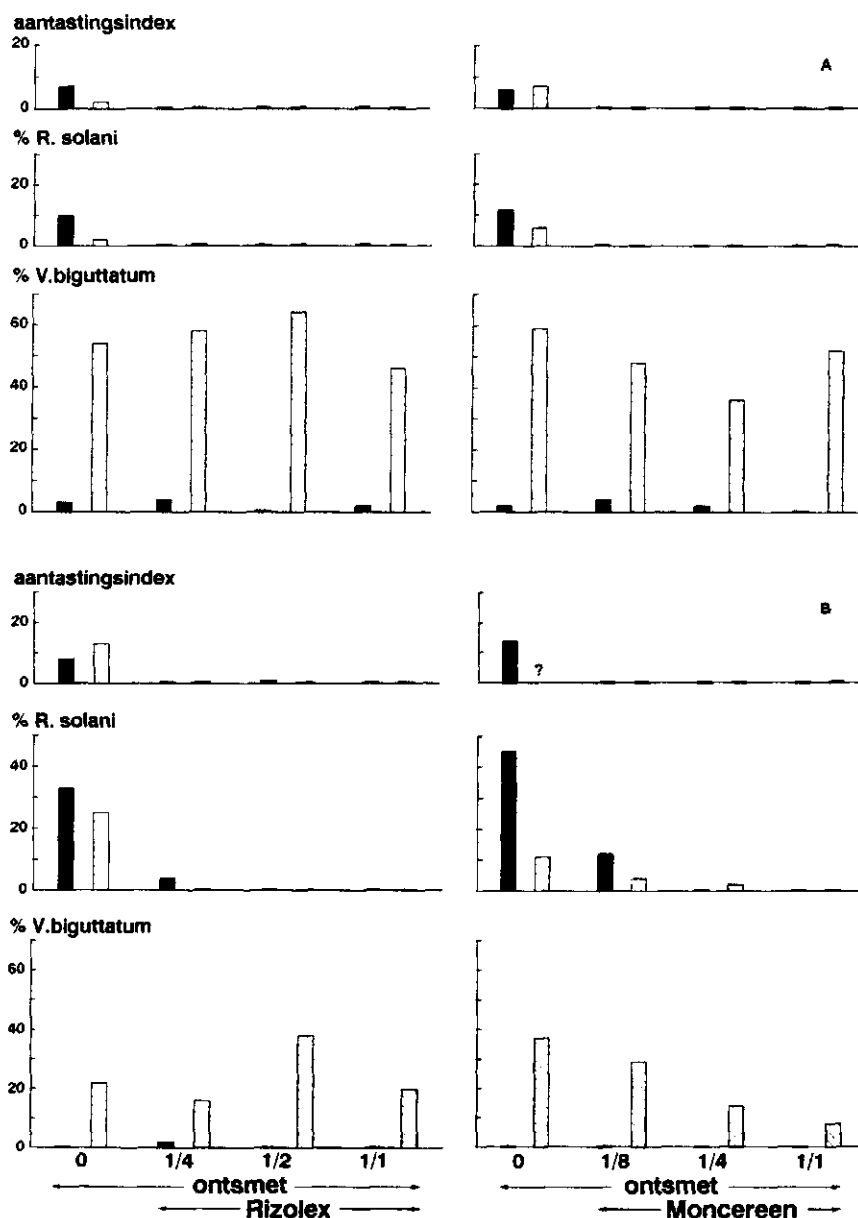
Wat betreft de onderdrukking van de sclerotievorming heeft 1/4 Moncereen een statistisch betrouwbare reductie van de sclerotiumvorming opgeleverd op 5 van de 11 proefvelden (tabellen 1 en 2); de volle dosis bleek effectief op 2 van de 5 velden uit tabel 1. Op de andere velden bleek het effect van de chemische bestrijding niet significant te verschillen van de onbehandelde. Dit is voor een groot deel te wijten aan de enorme spreiding rond de gemiddelde uitkomsten van de niet met middelen behandelde grond. Rizolex gaf nergens een statistisch betrouwbare reductie van de si.

3.2.1.2. 1985

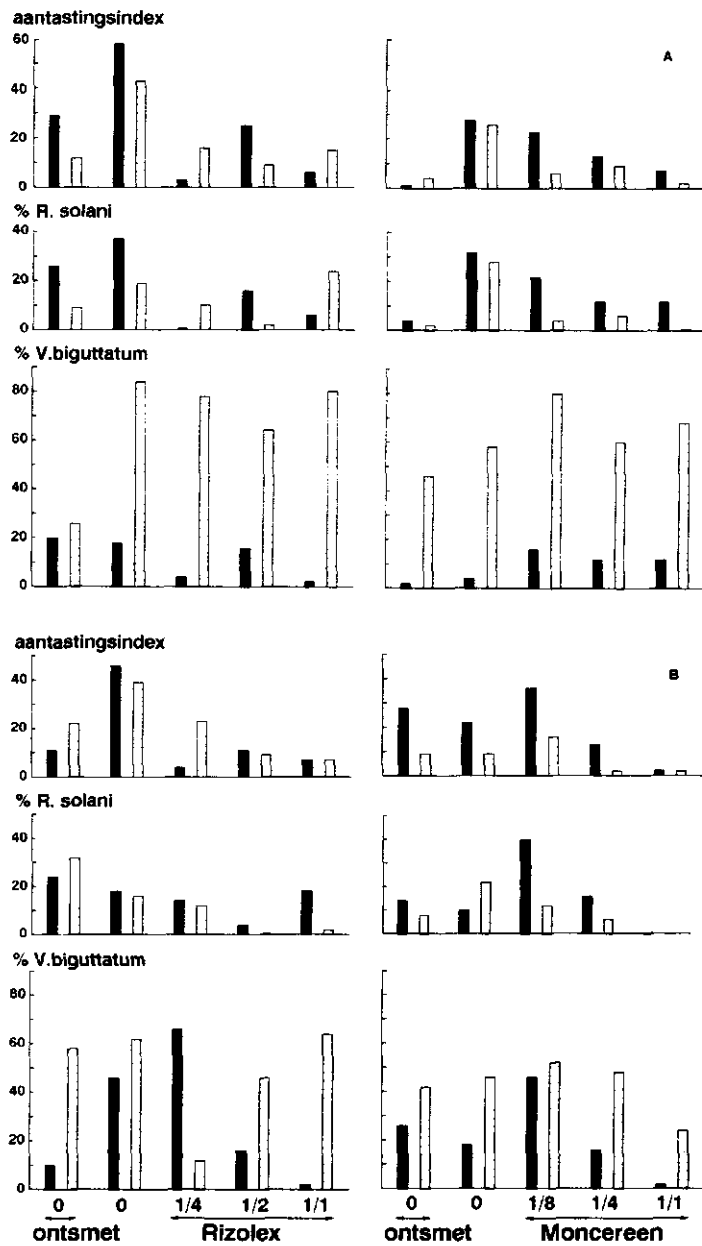
In 1985 is op de IB-proefvelden de dosering van Rizolex 1/4, 1/2 en 1/1 van de aanbevolen normale dosering (nd) geweest. Op het proefveld IB 3002 is het ras Prominent, op IB 3004 het ras Biltstar en op de andere IB-proefvelden het ras Bintje verbouwd. Poters met in het licht afgeharde spruiten (1,5 - 2 cm lang) zijn beënt door dompeling. Ze zijn met de hand gepoot. Het aantal behandelingen en herhalingen is vermeld in bijlage III.

In de loop van het groeiseizoen zijn 5 planten verzameld van 3 veldjes per behandeling om een indruk te krijgen van de aantasting van het gewas door *R. solani*, van het percentage stolonstukjes met levende *R. solani* en met *V. biguttatum*.

Voor het proefveld IB 3001 (Feddemahoord, zavel, pH 7,4) zijn de gegevens voor twee bemonsteringsdata weergegeven in de figuren 8a en 8b.



Figuur 8. De aantastingsindex van de stolonen, het percentage stolonstukjes met levende *R. solani* en het percentage stolonstukjes met *V. biguttatum* bij planten uit beënte (gearceerd) en niet-beënte poters onder invloed van een grondbehandeling met 0, 1/4, 1/2 en 1/1 pd Rizolex en 0, 1/8, 1/4 en 1/1 pd Moncereen op het proefveld op de Feddemahoord, bemonsterd op 1 juli (A) en 29 juli (B) 1985. Alle poters ontsmet. Niet-beënt = zwart.



Figuur 9. Als figuur 8 voor het proefveld in Vlagtwedde. Bemonstering op 24 juni (A) en 22 juli (B). Ontsmet pootgoed is slechts in 2 van de 10 behandelingen gebruikt.

De kolommen in de figuur die betrekking hebben op niet-beënt pootgoed zijn zwart. Alle poters gebruikt op dit proefveld waren ontsmet met organisch kwik.

Bij de eerste bemonstering was er een geringe aantasting, vanuit de grond, op planten van de veldjes die niet met enig middel waren behandeld. Het vóórkomen van *R. solani* op stolonen was ook beperkt tot die veldjes. Het vóórkomen van *V. biguttatum* op stolonen is - zoals te verwachten - sterk afhankelijk van de beënting. Ook vanuit de grond werden de stolonen, zeer infrequent, gekoloniseerd door *V. biguttatum*.

Bij de tweede bemonstering bleek de aantasting van de variant die reeds eerder aantasting vertoonde te zijn toegenomen. Planten van veldjes behandeld met Moncereen of Rizolex bleken niet of nauwelijks aangetast. Levende *R. solani* bleek meer frequent aanwezig op stolonen van planten uit onbehandelde grond en uit grond behandeld met de laagste dosering van de middelen. De frequentie van voorkomen van *V. biguttatum* blijkt overal te zijn gedaald. Daar waar *R. solani* ontbreekt zal dit voornamelijk het gevolg zijn van verdunning.

Het proefveld IB 3002 (Vlagtwedde, dalgrond, pH 4,4; humus 13,5%) is op 24 juni en 22 juli bemonsterd; de gegevens zijn vermeld in figuur 9a en 9b.

Planten uit de ontsmette poters blijken minder aangetast en hebben stolonen met minder *R. solani* dan planten uit niet-ontsmette poters. Beënting met *V. biguttatum* blijkt gunstig. Rizolex verlaagt de aantasting. Het effect van de verschillende doseringen is nogal onregelmatig. Dit in tegenstelling tot het dosis-effect van Moncereen. Ook het gecombineerde effect van een grondbehandeling met Moncereen en beënten van de poter vertoont een regelmatigere daling van de aantasting en van het voorkomen van *R. solani* op de stolonen dan bij gebruik van Rizolex. Het effect van beënting is duidelijk aanwezig in het massaler voorkomen van *V. biguttatum* op de stolonen van planten uit beënte poters.

Vanuit de grond treedt kolonisatie van stolonen door *R. solani* en door *V. biguttatum* op (ontsmette poters). Met de toegepaste bepalingwijze is het niet mogelijk uit te maken of *V. biguttatum* op de stolonen aanwezig was in de vorm van sporen of als actief groeiende hyfen.

De gegevens van de tweede bemonstering zijn op het eerste gezicht weinig veranderd vergeleken bij de eerste bemonstering. Enkele details zijn gewijzigd, wat een reactie kan zijn op een bepaalde ingreep, maar ook het gevolg kan zijn van de natuurlijke variatie in het veld. Het laatste is duidelijk te zien als het effect van de puur biologische bestrijding op de aantasting wordt vergeleken van de veldjes in de Rizolex-helft met die in de Moncereen-helft.

TABEL 6. Sclerotiumindices en de percentages sorteerverlies van de oogst aan knollen verkregen op de proefvelden in 1985 onder invloed van verschillende grond- en pootknolbehandelingen.

Pootknol Ont- smet	Beënt	Grond- beh.	IB 2999		IB 3001		IB 3003		IB 3002	
			si	sv	si	sv	si	sv	si	sv
+	-	-	24 ± 15 _*	26	23 ± 18	18	29 ± 14	34	x14 ± 5	2
+	+	-	14 ± 8	2	17 ± 12	5	28 ± 11	32	x13 ± 9	1
-	-	-	23 ± 14 _*	22	--	--	24 ± 13	18	22 ± 7	18
-	+	-	10 ± 13	2	--	--	25 ± 7	17	20 ± 9	20
-	-	R 1/4	14 ± 13 _*	8	xxx 1 ± 2	0	xx11 ± 4	0	15 ± 10	2
-	+	-	1 ± 3	0	xxx 1 ± 2	0	19 ± 9	9	x10 ± 6	0
-	-	R 1/2	xx 4 ± 6	0	xxx 2 ± 2	0	17 ± 10	4	22 ± 12	22
-	+	-	x 2 ± 3	0	xxx 4 ± 7	0	xxx 9 ± 4	1	14 ± 10	1
-	-	R 1/1	xxx 1 ± 3	0	xxx 3 ± 3	0	xx14 ± 8	4	x11 ± 4	0
-	+	-	x 0 ± 0	0	xxx 1 ± 5	0	xx 6 ± 13	1	x13 ± 4	0
-	-	M 1/8	xxx 2 ± 1	0	xxx 1 ± 2	0	xxx 6 ± 9	1	21 ± 9	18
-	+	-	x 0 ± 0	0	0 ± 0	0	xxx 4 ± 4	0	16 ± 7	6
-	-	M 1/4	xxx 0 ± 0	0	xxx 0 ± 1	0	xxx 1 ± 1	0	x13 ± 9	0
-	+	-	x 0 ± 0	0	xxx 1 ± 2	0	xx 0 ± 1	0	xx 6 ± 6	0
-	-	M 1/1	xxx 0 ± 0	0	xxx 1 ± 2	0	xxx 0 ± 0	0	xxx 2 ± 3	0
-	+	-	x 0 ± 0	0	xxx 1 ± 0	0	xxx 0 ± 0	0	xxx 6 ± 3	0

IB 2999 - Proefboerderij Van Bemmelenhoeve (Bintje)

IB 3001 - Proefboerderij Feddemaheerd (in alle gevallen ontsmet pootgoed, Bintje)

IB 3003 - Gebr. Jansen, Kloosterburen (Bintje)

IB 3002 - J.E. Doornbos, Vlagtwedde (Prominent)

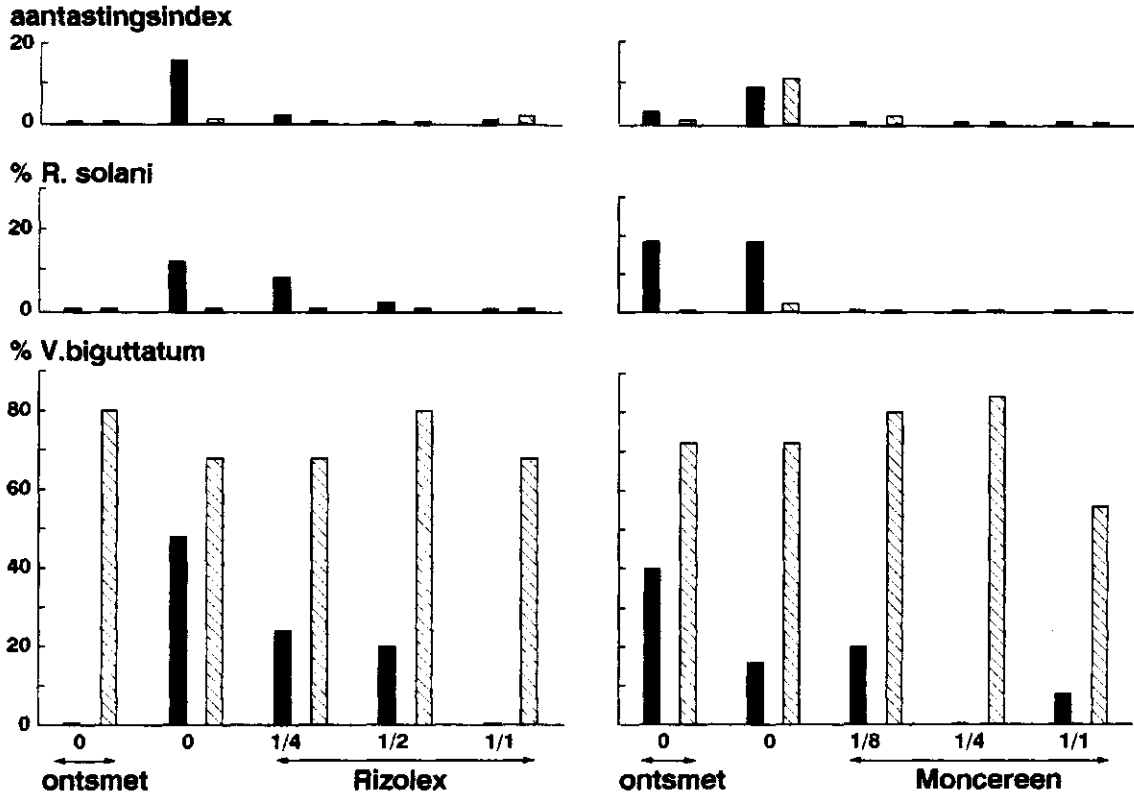
Het effect van beënten is aangeduid (indien significant verschillend) achter en tussen de vergeleken waarden (met *). Andere waarden (effect van pootknol ontsmetten, chemische en geïntegreerde bestrijding) zijn vergeleken met die van niet-ontsmet pootgoed op onbehandelde grond. Significante verschillen zijn aangegeven vóór de betreffende waarden (met x). Voor de statistische betrouwbaarheid zie tabel 10.

De laatste laten een duidelijk effect zien, de eerste niet of veel minder duidelijk (figuur 9b).

Het proefveld in Sexbierum is één keer bemonsterd; de resultaten zijn in figuur 10 verzameld.

De aantasting wordt teruggedrongen door de combinatie 1/4 nd Moncereen en beënten van de poter met *V. biguttatum*. 1/1 nd Moncereen is op zichzelf al voldoende. Bij Rizolex 1/2 en 1/1 nd, geïntegreerd of niet, is de onderdrukking van de aantasting niet volledig (tabel 6).

De aantasting van het gewas door *R. solani* vanuit de grond was zeer gering. Niet-ontsmet pootgoed op niet met Moncereen of Rizolex behandelde grond geeft planten met een vrij geringe aantasting. Enting met *V. biguttatum* voorkwam de aantasting bijna geheel. De aanwezigheid van *R. solani* op stengels en stolonen verdween. *V. biguttatum* was op planten uit niet-beënt pootgoed meestal frequent aanwezig. Kolonisatie vanuit de grond lijkt in het veld onregelmatig verdeeld te zijn, evenals het voorkomen van *R. solani*. Planten uit beënte poters hebben een grote hoeveelheid sporen van *V. biguttatum*, die ook na verdunning door groei van spruiten, stengels en stolonen ruim twee maanden na beënting nog duidelijk merkbaar is.



Figuur 10. Als figuur 9, voor het proefveld te Sexbierum, 8 juli 1985.

Samenvattend

De expressie van aantasting binnen een veld is meestal zeer variabel. Een teruggang of uitbreiding van aantasting verloopt verschillend bij de diverse proefvelden en zelfs binnen een veld. Door toepassing van de middelen wordt de variatie sterk gedempt en treedt meestal reductie van aantasting op.

Het effect van de verschillende behandelingen op de produktie van sclerotiën op de oogst is in tabel 6 weergegeven als de **sclerotiumindex** en het percentage **sorteerverlies**. (De knollen zijn drie weken na loofvernietiging door doodspuiten geroid).

De sclerotiumindices en het sorteerverlies op het proefveld op de Van Bemmelenhoeve (IB 2999) worden bij de oogst uit ontsmet en niet-ontsmet pootgoed op onbehandelde grond door beënting van de poters significant gereduceerd ($p = 5\%$, vlg. Kolmogorov-Smirnov). Aangezien het effect van ontsmetten hier niet tot uiting komt als gevolg van infectie vanuit de grond zijn beide partijen samengevoegd voor de toetsing van het effect van beënten. Het gunstige effect van beënten komt vooral tot uiting in het sorteerverlies. Dit wordt van 22 en 26% teruggebracht tot 2%.

De middelen hebben in deze grond een overheersend effect. Alleen bij 1/4 nd Rizolex treedt nog een noemenswaardige sclerotiumvorming op en een sorteerverlies van 8%; door beënting worden beide waarden sterk gereduceerd, waarbij geen sorteerverlies meer optrad. Alle overige doseringen van Rizolex (1/2 en 1/1 nd) en alle doseringen van Moncereen (1/8, 1/4 en 1/1 nd) brengen sterke reducties te weeg, waarbij het sorteerverlies verdwijnt. Er is dan geen additioneel effect van beënten meer mogelijk. Op proefveld 3001 is met kwik ontsmet pootgoed gebruikt. De spreiding rond de gemiddelde si van de oogst, verkregen van onbehandelde grond was zeer groot. Beënten gaf een oogst met een lagere gemiddelde si, die evenwel, als gevolg van de grote spreiding niet wezenlijk verschilde van de si van de onbeënte parallel. Grondbehandeling, reeds met 1/8 nd Moncereen of 1/4 nd Rizolex, had een overheersend effect: si zeer laag, sv = 0. Beënting kon geen verder reducerend effect geven.

Op proefveld 3003 is geen effect van beënten van het (voorgekiemde) pootgoed geconstateerd op niet-behandelde grond.

Moncereen had over alle doseringen een sterk en significant verlagend effect op de si ($p = 0,1\%$). Het sorteerverlies werd meestal tot nul gereduceerd. De volledige dosering Rizolex verlaagde de si significant ($p = 2,5$ en $0,5\%$ voor respectievelijk de onbeënte en de beënte versie). Bij de lagere doseringen bleek "beënt R 1/2" wel significant te verschillen ($p = 0,1\%$) van de overeenkomstige variant zonder grondbehandeling, de onbeënte evenwel niet. Bij R 1/4 was de situatie net omgekeerd. Dit gebrek aan uniformiteit in de effecten van tamelijk zwakke agentia betekent dat hun effect wordt overvleugeld door een ander principe. De heterogene verdeling van sclerotiumvorming door *R. solani* in dit veld kan hierbij een rol spelen (zie bijlage III)

Het proefveld IB 3002 was gelegen op een dalgrond (pH-KCl = 4,4). (De andere IB proefvelden waren alle gelegen op neutrale marine zavel.) Op dit proefveld was het ras Prominent verbouwd. Ontsmet pootgoed leverde planten met een geringere aantasting door *R. solani* (figuur 9A en 9B) en ook de sclerotiumproduktie op de jonge knollen van deze planten verschilt significant van die op de oogst uit niet-ontsmet pootgoed ($p = 5\%$). Het sorteerverlies van de oogst uit ontsmet pootgoed is hier aanzienlijk lager dan dat uit niet-ontsmet pootgoed (2 tegen 19%). Er is geen effect van het beënten van de gekiemde poters op de si of het sv.

Ook in combinatie met Moncereen of Rhizolex is hier geen significant reducerend effect van beënting van de poters met *V. biguttatum* voorhanden. Een

lager gemiddelde werd vaak wel bereikt, doch de spreiding is zo groot dat de verschillen niet wezenlijk zijn.

Toepassing van 1 nd Rizolex leidt tot een si die wezenlijk verschilt van de variabele zonder Rizolex ($p = 0,5\%$); dit geldt ook voor de combinatie Rizolex en beënting. Toepassing van 1/4 nd Rizolex verschilt in effect op de si niet van de parallel zonder Rizolex. De combinatie 1/4 nd Rizolex en beënting leidt tot een wezenlijk verschil ($p = 0,5\%$) met de parallel zonder Rizolex.

De variant 1/8 nd Moncereen, al of niet gecombineerd met beënting, verschilt niet van de variant zonder grondbehandeling.

Het effect van 1/4 nd Moncereen met en zonder beënting verschilt significant van de betreffende variant zonder Moncereen ($p = 5$, respectievelijk 1%). Het effect van de volledige dosering met en zonder beënting verschilt wezenlijk van de variant zonder Moncereen ($p = 0,1\%$, in beide gevallen).

Het sorteerverlies wordt gunstig beïnvloed door het gebruik van de middelen. Alleen bij 1/2 nd Rizolex (zonder beënting) en bij 1/8 nd Moncereen waren er geen betrouwbare verschillen met de variant zonder grondbehandeling.

Op het proefveld IB 3004, bepoot met het ras Biltstar, waren op de knollen weinig of geen sclerotiën gevormd. De oogst van acht van de honderd sub-veldjes had een sclerotiumindex > 5 ; de andere sub-veldjes leverden schone of bijna schone knollen. 1/4 Rizolex zonder beënte poters leverde driemaal een relatief hoge si.

Bij de proefvelden CBR 1985 (Kooyenburg, Rolde) en CBK 1985 (Klazienaveen) is helaas uitgegaan van nauwelijks gekiemd pootgoed (Prominent). De poters zijn op de pootmachine besproeid met een suspensie van sporen en hyfefragmenten van *V. biguttatum* (M73). De afwezigheid van spruiten heeft tot gevolg, dat er op het oppervlak van uitgroeiende stengels en stolonen nauwelijks sporen van *V. biguttatum* terecht komen en dat van de beënting eigenlijk niets of weinig verwacht mag worden. De oogst van beide velden is in drie etappes gerooid, nl. 10, 20 en 30 dagen na loofddoding. Een toename van de sclerotiumindex met de tijd zoals door Mulder *et al.* (1979) is waargenomen trad hier niet altijd op. Alleen een volledige dosering Moncereen bleek in staat de sclerotiumvorming op de oogst nagenoeg geheel te voorkomen. Rizolex deed dit minder goed en alleen tot 20 dagen na loofddoding (Rolde). Tabel 7 geeft de gemiddelde sclerotiumindex plus de bijbehorende spreiding voor ieder oogsttijdstip en de sorteerverliezen van de oogst gerooid 20 dagen na loofvernietiging.

TABEL 7. Sclerotiumindices van de oogst 10, 20 en 30 dagen na loofddoding en het percentage sorteerverlies van de oogst, gerooid 20 dagen na loofddoding van de proefvelden te Rolde en te Klazienaveen. Alle pootgoed is ontsmet met Solacol (1985).

Poter Beënt	Grond- beh.	Rolde				Klazienaveen			
		10	20	30		10	20	30	
		si	si	sv	si	si	si	sv	si
-	0	15 ± 8	23 ± 16	24	25 ± 14	1 ± 2	7 ± 11	0	10 ± 12
+	0	18 ± 10	23 ± 15	23	28 ± 17	7 ± 10	3 ± 5	1	3 ± 5
-	M 1/8	9 ± 5	14 ± 12	4	24 ± 6	11 ± 12	7 ± 7	0	9 ± 5
+	M 1/8	14 ± 12	12 ± 12	8	19 ± 3	7 ± 7	1 ± 1	0	2 ± 3
-	M 1/4	9 ± 6	8 ± 3	2	3 ± 4	4 ± 4	1 ± 2	0	0 ± 1
+	M 1/4	10 ± 9	8 ± 3	2	9 ± 10	0 ± 0	4 ± 8	1	2 ± 3
-	M 1/1	2 ± 3	1 ± 3	0	1 ± 1	2 ± 3	2 ± 2	0	5 ± 5
+	M 1/1	1 ± 1	0 ± 0	0	4 ± 7	3 ± 5	11 ± 12	1	7 ± 14
-	R 1/8	13 ± 8	16 ± 10	5	22 ± 13	8 ± 9	7 ± 8	1	10 ± 10
+	R 1/8	8 ± 7	13 ± 9	5	24 ± 16	5 ± 9	14 ± 21	5	12 ± 14
-	R 1/4	10 ± 14	12 ± 4	2	7 ± 11	3 ± 7	1 ± 1	0	3 ± 7
+	R 1/4	12 ± 7	19 ± 5	4	28 ± 9	3 ± 5	3 ± 6	0	2 ± 2
-	R 1/1	4 ± 4	5 ± 9	1	10 ± 13	1 ± 1	0 ± 0	0	1 ± 1
+	R 1/1	3 ± 2	2 ± 2	0	11 ± 13	0 ± 1	3 ± 6	1	4 ± 7

M: Moncereen; R: Rizolex. (M 1/8 is 1/8 van de praktijkdosering van Moncereen).

Praktijkdosering voor Rolde 15 kg/ha; voor Klazienaveen 30 kg/ha.

Het sorteerverlies is gegeven in procenten van de opbrengst.

De poters waren nauwelijks gekiemd

Pootgoed: Prominent.

De besmetting vanuit de grond is in Rolde gemiddeld aanzienlijk hoger dan in Klazienaveen, waar de infectie te laag is voor verantwoorde conclusies. De spreiding rond het gemiddelde is meestal groot. Het effect van 1/8 nd Moncereen of Rizolex neemt af en verdwijnt als wordt gerooid 20 en 30 dagen na loofddoding (Rolde).

Vp 575 was aangelegd op de zandgrond van de proefboerderij De Vredepeel. Niet-ontsmet voorgekiemd Bintje E pootgoed, licht bezet met sclerotiën, geleverd door het PAGV, is gebruikt. De volgende Moncereen-doseringen zijn volvelds verspoten en ingewerkt: 0, 1/8, 1/4 en 1/1. De poters zijn wel of niet beënt. Het beënten geschiedde door dompelen, twee dagen voor het poten. Als gedurende deze twee dagen indroging van de entsuspensie is opgetreden, dan is waarschijnlijk een zeer groot deel van de sporen bezwaken. De proef

lag in vier herhalingen.

Tabel 8 vermeldt de gemiddelden voor de aantastingsindices van de stengels, het percentage aangetaste stolonen (beide bepaald op 9 augustus) en de sclerotiumindices van de oogst op het moment van loofsnijden, 9 augustus (1), 11 (2) en 25 dagen (3) daarna en van knollen geoogst voor consumptie (4).

TABEL 8. De aantastingsindex van stengels, het percentage aangetaste stolonen en de sclerotiumindices van de oogst, verkregen op het moment van loofsnijden (1), en 11 (2) en 25 (3) dagen daarna (4) en van een afgerijpt gewas. Een en ander onder invloed van een grondbehandeling met verschillende doseringen Moncereen en het al of niet beënten van de poter. (Vp 575, 1985).

Poter beënt	Grondbeh.	Aant.index stengel	Aangetaste stolonen (%)	Sclerotiumindex oogst			
				1	2	3	4
-	0	26	52	0,2	16	25 ± 3	29
+		22	55	0,4	22	29 ± 8	28
-	M 1/8	21	43	0,1	19	19 ± 10	25
+		24	34	0,1	13	14 ± 10	23
-	M 1/4	25	47	0	12	11 ± 7	22
+		22	53	0,1	6	12 ± 10	16
-	M 1/1	10	30	0,1	4	xx5 ± 6	8
+		15	41	0	2	xx3 ± 3	10

Praktijkdosering: 20 kg Moncereen/ha.
Pootgoed: Bintje

Het gewas bleek vrij sterk aangetast door poederschurft (*Spongospora subterranea*). Vergroeiingen waren aanwezig op stolonen, stengels en wortels. De knollen waren eveneens vrij ernstig aangetast. De beoordeling van de aantasting van stengels en stolonen door *R. solani* werd hierdoor bemoeilijkt.

Uit de tabel blijkt dat de aantasting van de stengels en het percentage aangetaste stolonen alleen door de hoogste dosering Moncereen worden teruggedrongen. Hetzelfde geldt voor de sclerotiumvorming op de oogst. Enig effect van de enting met *V. biguttatum* is in deze proef niet te ontdekken.

Op de proefboerderij De Waag is een soortgelijke proef aangelegd (Wg 137). De (voorgekiemde) poters zijn één dag voor het poten beënt door ze te dompelen in de entsuspensie. Het loof is doodgespoten. Proefoogsten zijn verricht op deze dag (1), 11 (2) en 25 dagen later (3). 26 dagen na dood-

spuiten is nogmaals een oogst verkregen waarvan ook de si is bepaald. Aan het gewas van de eerste oogst is aan stengels en stolonen de aantastings-index bepaald en het percentage aangetaste stengels. De resultaten zijn verzameld in tabel 9.

TABEL 9. Als tabel 8; oogst 4 is 26 dagen na het doodspuiten gerooid. (Wg 137, 1985).

Poter beënt	Grondbeh.	Aant. index stengel	Aangetaste stolonen (%)	Sclerotiumindex oogst			
				1	2	3	4
-	0	25	19	2	6	8	11
+		27	29	5	7	3	7
-	M 1/8	29	15	2	5	2	3
+		21	21	0	2	1	3
-	M1/4	23	17	0	1	4	2
+		26	15	2	1	0	5
-	M1/1	27	19	1	1	0	1
+		22	17	0	0	0	0

Praktijkdosering: Moncereen 20 kg/ha.

Pootgoed: Bintje

Op het moment van doodspuiten bleek het gewas sterk aangetast door *Sclerotinia sclerotiorum*. Evenals op het veld op de Vredepeel werden uit twee rijen 10 willekeurige planten genomen en beoordeeld op aantasting door *R. solani*. De aantasting door *Sclerotinia* heeft de planten waarschijnlijk verzwakt. Hierdoor kan de aantasting door *Rhizoctonia* ernstiger zijn uitgevallen. Wat de aantasting van stengels en stolonen betreft is er geen invloed van Moncereen te bespeuren. De sclerotiumindex van de oogst is laag. De uitbreiding in de tijd, na het doodspuiten, is gering. Het effect van de middelen is niet groot. Alleen de volle dosering Moncereen gaf een nagenoeg schone oogst. Tulpen waren de voorvrucht. Vermoedelijk is de grond toen ontsmet met Brassicol (PCNB), wat zeer ongunstig is voor *V. biguttatum* (Jager, 1987). Het dompelen van de gekiemde poters in de sporensuspensie had op beide proefvelden een negatieve invloed op de opkomst, wat zich later herstelde. Dit effect is op geen ander proefveld geconstateerd. (Daar werden namelijk de niet te beënten poters ook gedompeld of besproeid in of met eenzelfde oplossing van CMC doch zonder *V. biguttatum*.)

Samenvattend

Het pootgoed dient te zijn voorgekiemd en spruiten te dragen van 1,5 - 2 cm, afgehard in het licht.

De spruiten dienen beënt te worden. Bij uitgroei worden de sporen van *V. biguttatum* meegevoerd en zijn later op de stolonen duidelijk rijker aanwezig dan op stolonen van niet-beënte poters (Jager en Velvis, 1985, 1986; Van den Boogert en Jager, 1984).

Beënte poters dienen zodanig behandeld te worden dat de entsuspensie voor het poten niet indroogt; door indroging gaan sporen dood.

Het effect van lage doseringen van alleen Moncereen of Rhizolex was in mariene zavel meestal zeer bevredigend, nauwelijks lager dan van de volledige dosering; in zand- en dalgrond werkten deze doseringen nauwelijks of niet.

De biologische bestrijding, al of niet gecombineerd met de chemische, had in 1985 in één van de zeven gevallen significant goed gewerkt. In drie gevallen was hiervoor een aanwijsbare reden. In combinatie met een sterk effect van enig middel bleek een verdere reductie van schade door de biologische component niet meer mogelijk. De reductie was al maximaal.

3.2.1.3. 1986

De ervaringen opgedaan in de voorgaande jaren zijn toegepast in de proeven van 1986. Overal is gekiemd en in het licht afgehard pootgoed gebruikt en de beënting is uitgevoerd direct voor of tijdens het poten, zodat indroging en daardoor doodgaan van de sporen werd voorkomen.

In tabel 10 zijn de gegevens van de proefvelden IB 3074, IB 3075 en IB 3076 vermeld.

TABEL 10. Sclerotiumindices (si) en de percentages sorteerverlies (sv) van de oogst aan pootgoed verkregen op de proefvelden in 1986 onder invloed van de verschillende grond- en pootknolbehandelingen.

Pootknol		Grond- beh.	IB 3074		IB 3075		IB 3076	
Ont- smet	Beënt		si	sv	si	sv	si	sv
+	-	0	4 ± 5*	1	5 ± 9*	4	30 ± 11*	35 ± 23*
+	+		0 ± 1	0	0	0	9 ± 10	5 ± 9
-	-	0	12 ± 14	11	4 ± 4*	0	33 ± 9*	41 ± 21*
-	+		7 ± 9	4	1 ± 2	0	19 ± 12	16 ± 21
-	-	M2	1 ± 1	0	0	0	x23 ± 10*	x24 ± 19*
-	+		0	0	1 ± 2	0	xx 5 ± 6	x 0
-	-	M1	0 ± 1	0	0	0	xxx14 ± 8*	xxx 6 ± 7*
-	+		0	0	0 ± 1	0	xxx 1 ± 2	x 0
-	-	R2 / B2	3 ± 5	0	2 ± 5	0	33 ± 8**	45 ± 19***
-	+		0 ± 1	0	1 ± 1	0	x10 ± 9	5 ± 8
-	-	R1 / B1	2 ± 3	0	1 ± 2	0	26 ± 11*	30 ± 24*
-	+		1 ± 1	0	2 ± 4	0	x10 ± 6	x 2 ± 4
M2 en M1: Moncereen			-----1/10 en 1/5 nd-----				-----1/6 en 1/3 nd-----	
R2 en R1: Rizolex			-----1/4 en 1/2 nd-----					
B2 en B1: Basitac							-----1/6 en 1/3 nd-----	
Statistische betrouwbaarheid van de gemeten effecten:								
* / x p < 5%			* voor het effect van de biologische bestrijding					
** / xx p < 1%			x " " " " " chemische en geïntegreerde bestrijding					
*** / xxx p < 0,1%								
IB 3074 : Feddemaheerd, Kloosterburen (Bintje)								
IB 3075 : Gebr. Jansen, Kloosterburen (Bintje)								
IB 3076 : J.E. Doornbos, Vlagtwedde (Astarte)								

In de proefvelden IB 3074 en IB 3075 kwam slechts weinig *Rhizoctonia* voor. Als gevolg van de relatief grote spreiding heeft geen enkele behandeling geleid tot wezenlijke verschillen met de niet-behandelde varianten. Beënting van de pootknol tendeerde meestal naar een lagere si en sv, deze waren significant lager bij gebruik van ontsmet pootgoed; hetzelfde gold voor het effect van de grondbehandelingen met 1/10 en 1/5 nd Moncereen en 1/4 en 1/2 Rizolex. Beide proefvelden leverden resultaten van beperkte waarde.

Het proefveld IB 3076, bepoot met het ras Astarte, had een redelijk hoge grondbesmetting met *R. solani*. Dit resulteerde bij ontsmet pootgoed in een oogst uit onbeënte poters met een si van 30 ± 11 en een sorteerverlies van 35 ± 23%. Als gevolg van beënten van de poter werden de si en het sv significant lager, nl. de si 9 ± 10 en het sv 5 ± 9 (p = 5%).

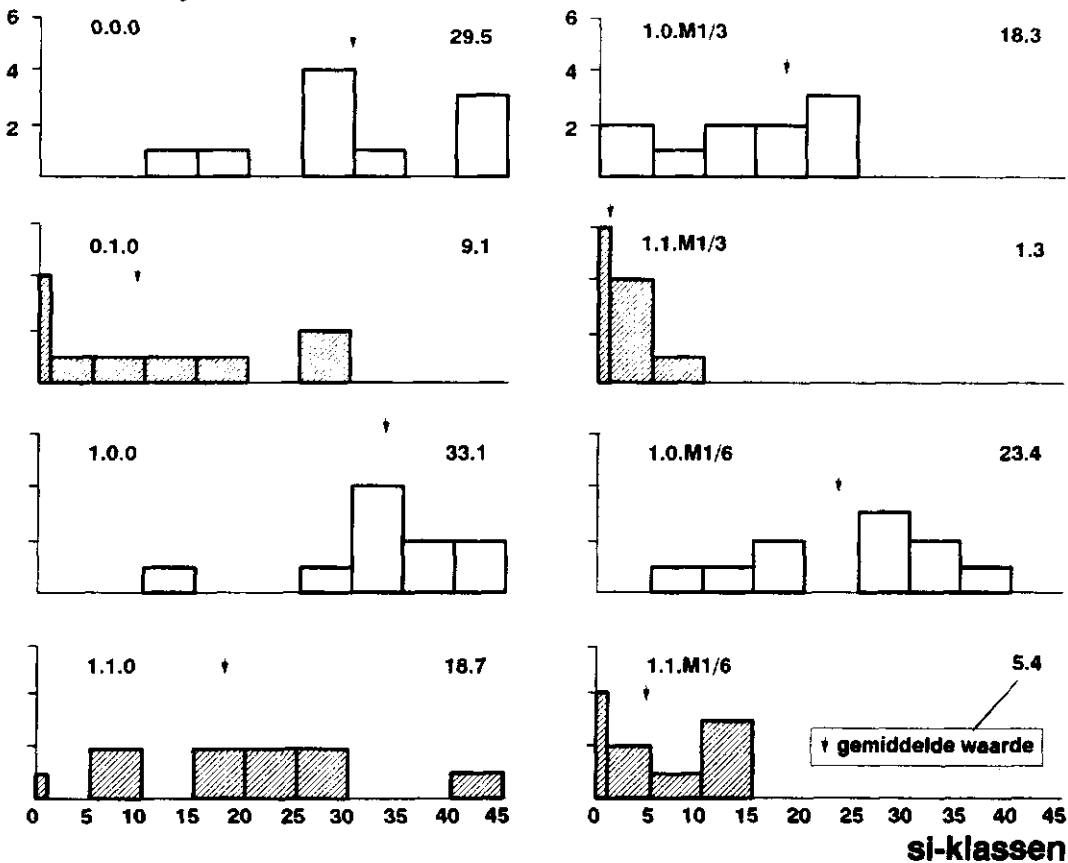
Ook voor de oogst uit niet-ontsmette poters op onbehandelde grond had beënten van de poter een significante reductie van de si en het sv tot gevolg. De reductie is dan evenwel onvoldoende om de partij exportwaardig te maken: er is nog een te groot sorteerverlies. Het effect van de beide

Moncereen-doseringen (1/6 en 1/3 nd) verschilt significant van de behandeling zonder Moncereen. Alleen in combinatie met het beënten van de poters wordt een effect verkregen dat exportwaardige oogst levert: $sv = 0$.

De si van de oogst op grond behandeld met de beide Basitac-doseringen (1/6 en 1/3 nd) verschilt niet van de oogst van de onbehandelde grond. Alleen als de poters waren beënt met *V. biguttatum* traden significante verschillen op met de oogst van onbehandelde grond. De reductie is dan bij 1/3 Basitac voldoende om een volledig exportwaardige oogst te geven. En klein tot zeer gering sorteerverlies is nog aanwezig. Moncereen blijkt effectiever dan Basitac.

In figuur 11 is voor dit proefveld de frequentieverdeling weergegeven van de oogst van de verschillend behandelde sub-veldjes naar de bezetting met lakschurft (sclerotiumindexklassen). Het demonstreert duidelijk het effect van de biologische, chemische en de geïntegreerde bestrijding: de verdeling wordt verplaatst naar si-klassen met lage waarde. Alleen het effect van Moncereen is hier weergegeven.

aantal veldjes



Figuur 11. Frequentiediagrammen van de oogst van de verschillend behandelde subveldjes naar de sclerotiumindex-klassen van het proefveld te Vlagtwedde. Codering:

eerste cijfer:	tweede cijfer	derde cijfer
0 - ontsmette poter	0 - niet beënt	0 - geen grondbehandeling
1 - niet ontsmet	1 - beënt (gearceerd)	M1/3 - 1/3 nd Moncereen
		M1/6 - 1/6 nd Moncereen

Op het proefveld CPB te Rolde (Kooyenburg) waren de poters ontsmet met Solacol en daarna in het licht voorgekiemd. Elke behandeling was in viervoud aanwezig. Enting met *V. biguttatum* door sproeien in de rij leverde waarschijnlijk slechts een kleine massa sporen op de spruiten. (De suspensie is veel minder visceus dan bij dompelen en dus blijft minder aan de spruiten hangen.)

Moncereen is gegeven volvelds (1/1, 1/4, 1/8 nd en 0) en in de rij (1/2, 1/8 en 1/16 nd en 0). In de rij werd verspoten in de pootgeul en tegen de van de aanaardschijven vallende grond.

Het gewas is doodgespoten op 8 augustus; 10, 20 en 30 dagen na loofdoding werd gerooid. De proefvelduitkomsten aangaande de si en het sv zijn vermeld in tabel 11.

TABEL 11. Sclerotiumindices (si) en de percentages sorteerverlies (sv) van de oogst verkregen 10, 20 en 30 dagen na loofvernietiging. Proefveld CPB 1986 (Rolde).

Poter beënt	Grond- beh.	Roaien na		20 d		30 d	
		10 d		si	sv	si	sv
-	0	33 ± 15 _{**}	46 ± 11 _{**}	53 ± 11	71 ± 16	56 ± 6	80 ± 10
+		17 ± 6	10 ± 9	47 ± 11	62 ± 15	51 ± 11	68 ± 20
-	M 1/8 vv	x20 ± 9 _*	21 ± 18 _*	45 ± 6	x58 ± 5	44 ± 21	54 ± 31
+		xx 6 ± 6	x 2 ± 2	43 ± 22	49 ± 31	xx33 ± 8	42 ± 20
-	M 1/4 vv	x18 ± 10	x 9 ± 15	xx40 ± 4	58 ± 26 _*	xx42 ± 7 _*	x45 ± 31
+		xxx 7 ± 3	x 1 ± 2	x21 ± 19	xx21 ± 24	xxx19 ± 11	xx21 ± 20
-	M 1/1 vv	xxx 3 ± 2	xx 0	xxx15 ± 10	xxx11 ± 13	xxx15 ± 13	xxx12 ± 21
+		xx 5 ± 7	x 1 ± 2	xxx 7 ± 2	xxx 3 ± 2	xxx11 ± 8	xxx 7 ± 12
+	0	32 ± 10	43 ± 22	62 ± 10	83 ± 13	59 ± 12	84 ± 13
+	M 1/16 rij	xx16 ± 10	xx13 ± 13	xx41 ± 13	xx55 ± 18	x41 ± 15	x60 ± 20
+	M 1/8 rij	x13 ± 12	xx 7 ± 11	51 ± 14 _{..}	66 ± 23	52 ± 10 _{..}	61 ± 34
+	M 1/2 rij	x18 ± 12	xx14 ± 20	48 ± 11 _{...}	x63 ± 14	xx41 ± 7 _{..}	x60 ± 17

Beënting door sproeien van de entvloeistof in de rij.

Het pootgoed (Prominent) was ontsmet met Solacol (0,3%) en in het licht voorgekiemd.

. Verschil rij- en volveldse monoceren toediening is significant.

vv - volvelds verspuiten van het middel in 300 l water per ha, daarna met rotorkopgege ingewerkt.

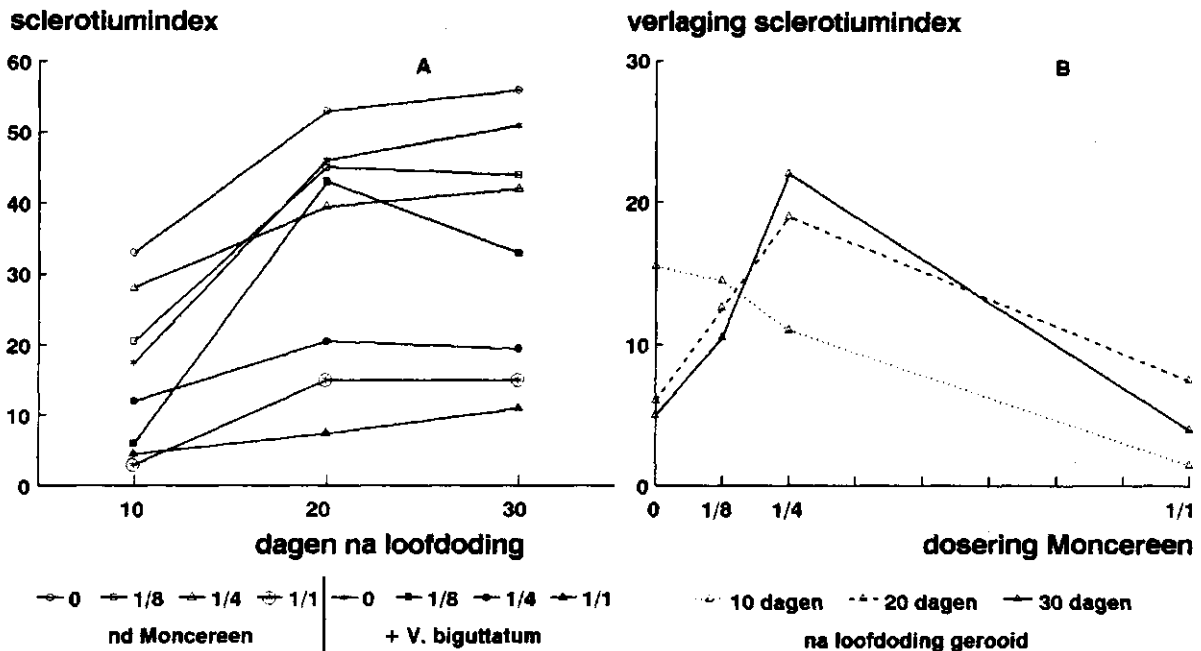
Volveldse toepassing van Moncereen

Als de oogst 10 dagen na loofdoding wordt gerooid, blijkt het beënten van de poters een significant reducerend effect te hebben op de si en het sv bij planten van onbehandelde grond en bij planten behandeld met 1/8 nd Moncereen. Bij 1/4 en vooral bij 1/1 nd Moncereen treedt de reductie als gevolg van beënten niet meer op. Wel tendeert het effect van beënting meestal naar lagere gemiddelde waarden, maar de relatief grote spreiding doet de verschillen niet wezenlijk zijn. Hetzelfde geldt voor het sorteerverlies. Het effect van grondbehandeling met Moncereen 1/8, 1/4 en 1/1 nd, beënt of niet, verschilt significant van de overeenkomstige onbehandelde.

In de periode tot 20 en 30 dagen na loofdoding neemt de sclerotiumvorming op de knollen nog sterk toe. Het effect van beënting ontbreekt, althans is niet wezenlijk verschillend van de niet-beënte variant. Alleen het effect van grondbehandeling met 1/4 en 1/1 Moncereen verschilt wezenlijk van de 0-Moncereen, beënt en niet-beënt. De beënte variant blijkt altijd een lager gemiddelde op te leveren, doch de spreiding rond dit gemiddelde is zo groot, dat dit, behoudens één enkel geval, geen wezenlijke verschillen oplevert. Wat hier voor de si is geconstateerd, geldt ook voor het percentage sorteerverlies.

De rijenbehandeling met 0, 1/16, 1/8 en 1/2 nd Moncereen waarin steeds sporen van *V. biguttatum* aanwezig waren, gaf minder goede resultaten dan de volveldse toepassing van Moncereen gecombineerd met beënting. Wat betreft de enting het volgende: de waarden van de si en het sv bij 0-Moncereen zijn hier praktisch identiek aan die bij 0-Moncereen, onbeënt uit de volveldse variant. Het wekt de indruk dat de pootknol hier niet was beënt. De verschillen met de vergelijkbare variant bij volveldse toepassing wat betreft de si en het sv zijn weliswaar vaak niet significant, doch als significante verschillen zich voordoen is dat uitsluitend ten nadele van de variant in de rijenbehandeling. (Vergelijk volvelds 1/8, 1/4 en 1/1 nd Moncereen beënt, met rijbehandeling 1/16, 1/8 en 1/2 nd Moncereen.) Bij rooien 20 of 30 dagen na loofdoding gaf de rijenbehandeling met 1/8 en 1/2 nd Moncereen geen betere resultaten dan 1/16 nd Moncereen, wat bij de overeenkomstige volveldse toepassing niet voorkwam. (Het is waarschijnlijk, dat bij rijentoe-passing de concentratie van het pencycuron - het actieve bestanddeel in Moncereen - op de knol, zelfs bij de laagste dosering, en in de omringende grond zo hoog was, dat de sporen van *V. biguttatum* niet konden uitgroeien. Bij 50 mg/l pencycuron ligt de groei van *V. biguttatum* namelijk geheel stil. De laagste dosering (1/16 nd) in 300 l water heeft al een concentratie van meer dan 1000 mg/l pencycuron. Groei van *V. biguttatum* is dus vooreerst niet mogelijk, tenzij door adsorptie, uitspoeling en microbiële afbraak de concentratie snel wordt verlaagd. Voor een succesvolle geïntegreerde bestrijding is een rijenbehandeling met Moncereen niet bruikbaar en dus verdient een volveldse behandeling de voorkeur.

In figuur 12 zijn uitgezet: 1) de toename van de si met de tijd na de loofdoding onder invloed van de volveldse grondbehandelingen met Moncereen en het beënten van de poter, en 2) het extra effect van beënten van de poter met *V. biguttatum* op de reductie van de si boven het effect van Moncereen. De toename van de si met de tijd na loofdoding komt duidelijk naar voren (Mulder et al., 1979). Ook het remmend effect van Moncereen op de sclerotiumvorming is duidelijk. Een nog verdere verlaging van de si treedt duidelijk op als gevolg van beënting van de pootknollen met *V. biguttatum*. Het verlagend effect van beënting op de sclerotiumvorming onder invloed van verschillende Moncereen-doseringen is gegeven in de nevenfiguur. Ter wille van de leesbaarheid is de spreiding niet ingetekend. De figuren geven tendensen weer die uitsluitend voor dit proefveld gelden. Voor het percentage sorteerverlies zijn soortgelijke relaties als in figuur 12 in beeld te brengen.



Figuur 12. A: De ontwikkeling van de si bij de oogst van planten uit beënt en niet-beënt pootgoed onder invloed van een grondbehandeling met 0, 1/8, 1/4 en 1/1 nd Moncereen in afhankelijkheid van het tijdsverloop na loofvernietiging.

B: Het extra effect van beënting van de pootknol met *V. biguttatum* in de reductie van de si boven het effect van Moncereen afhankelijk van het tijdsverloop tussen loofdoding en rooien.

Het kleinste verlies treedt op bij integratie van een grondbehandeling met een volledige dosis Moncereen en beënting van de pootknol. Het grootste effect van beënten treedt op bij 1/4 nd Moncereen. Het verlies loopt dan terug van 58 naar 21%. Het laatste is evenwel nog te hoog om interessant te zijn.

Het proefveld Vp 618, gelegen op de proefboerderij Vredepeel (zandgrond), was bepoot met voorgekiemde, niet-ontsmette (si = 42) en ontsmette Bintje poters. Een deel van de oogst is afkomstig van planten waarvan het loof gedood is, een deel ander van een natuurlijk afgerijpt gewas. De grond was licht tot matig besmet met *R. solani* (si van de oogst uit ontsmet pootgoed: 27 ± 20). De besmetting was heterogeen verspreid aanwezig. De poters werden beënt door ze in de poterbak twee maal met de entvloeistof te besproeien. De proef lag in 5 herhalingen. De proefveldresultaten zijn gegeven in tabel 12.

TABEL 12. Proefveld Vredepeel, 1986. Sclerotiumindices en de percentages sorteerverlies van knollen gerooid op 29 augustus en op 1 oktober (Vp 618).

Poter ont- smet	beënt	Grond	Gerooid 29 augustus		Gerooid 1 oktober	
			si	sv	si	sv
-	-	0	x46 ± 6	48 ± 24	35 ± 9	26 ± 31
-	+		39 ± 9	43 ± 30	31 ± 5	12 ± 14
+	-	0	27 ± 20	27 ± 36	24 ± 14	6 ± 5
+	+		30 ± 15	31 ± 32	23 ± 11	7 ± 11
+	-	M 1/5	25 ± 23	30 ± 40	14 ± 10	x 0
+	+		20 ± 16	16 ± 18	19 ± 12	4 ± 8
+	-	M 1/1	x10 ± 5	1 ± 1	xx5 ± 4	x 0
+	+		xx 7 ± 6	1 ± 2	xxx4 ± 6	x 0

Statistische betrouwbaarheid, zie tabel 10.

Vergeleken zijn: niet-ontsmet zonder grondbehandeling met de overeenkomstige ontsmet en de overeenkomstige met grondbehandeling. Pootgoed: Bintje.

Beënting van de pootknol heeft hier nergens enige invloed gehad. De oorzaak is niet bekend. (Het zou kunnen zijn dat de geconcentreerde sporensuspensie ($20-30 \times 10^6$ sporen per ml) onvoldoende koud is bewaard of gedurende het transport en in het veld voor het gebruik te warm is geworden, waardoor een letaal zuurstofgebrek zou zijn opgetreden; ook indroging van het ent-materiaal kan letaal zijn.)

Van de gebruikte Moncereen-doseringen blijkt alleen de volle dosis (M 1/1) een si- en sv-verlagend effect te hebben dat wezenlijk verschilt van de onbehandelde. De spreiding rond de gemiddelde waarden is erg groot. Tussen de waarden voor de si van de oogst gerooid op 29 augustus en op 1 oktober zijn geen significante verschillen; evenmin is dit het geval met het sorteerverlies.

Het proefveld Wg 152 op de proefboerderij De Waag was verregaand vrij van *R. solani* (tabel 13). Een klein deel van het pootgoed was ontsmet met kwik en leverde een nagenoeg schone oogst met een sv van 0%. Niet-ontsmet pootgoed was licht-matig bezet met sclerotiën (si = 52). Bij gebruik van besmet pootgoed geeft beënting een significante reductie van de si en het sv als 2 en ook als 4 weken na doodspuiten wordt gerooid. Deze reductie is evenwel niet voldoende groot. Pas bij een grondbehandeling met 1/10 en beter nog met 1/2 M wordt het sv = 0 bij rooien 2 weken en bij een grond-behandeling met

1/2 M ook bij rooien 4 weken na loofdoding. De middelen op zich hebben ook een significant reducerend effect op de si en het sv. Geïntegreerd is het effect echter beter. (Vergelijk deze proefresultaten met die van CPB 1986).

TABEL 13. Proefveld op De Waag, 1986. Sclerotiumindices en het sorteerverlies (%) van de pogst verkregen 2 en 4 weken na doodspuiten (Wg 152).

Potter		Grond	Geroid 2 weken en		4 weken na doodspuiten	
ont-	beënt		si	sv	si	sv
smet						
+	-	0	xxx 0	xxx 0	xxx 0	xxx 0
+	+		xxx 2 $\pm$ 2	xxx 0	xxx 3 $\pm$ 5	xxx 0
-	-	0	40 $\pm$ 2**	38 $\pm$ 5***	47 $\pm$ 6*	52 $\pm$ 12*
-	+		23 $\pm$ 8	10 $\pm$ 9	31 $\pm$ 11	27 $\pm$ 17
-	-	M 1/10	xxx20 $\pm$ 5**	xxx 5 $\pm$ 7	x38 $\pm$ 5***	x35 $\pm$ 11***
-	+		xx12 $\pm$ 2	x 0	xx13 $\pm$ 5	x 5 $\pm$ 4
-	-	M 1/2	xxx 6 $\pm$ 5	xxx 0	xxx 9 $\pm$ 4*	xxx 3 $\pm$ 3*
-	+		xxx 2 $\pm$ 2	x 0	xxx 2 $\pm$ 3	xxx 0

Moncereen volvelds toegepast.

Zie verder tabel 10.

Pootgoed; Bintje.

Op het proefveld Bm 708, op de Van Bemmelenhoeve, werd ter bestrijding van *R. solani* een rijenbehandeling toegepast waarbij 1/20 en 1/4 nd Moncereen gemengd werd met de sporensuspensie van *V. biguttatum*. (Hierbij dient het volgende opgemerkt: het is gebleken dat ook bij de laagste dosering de concentratie van actieve stof, pencycuron, veel te hoog is om groei van *V. biguttatum* toe te staan. Pas na een flinke verdunning met bodemvocht en door adsorptie en microbiële afbraak is groei mogelijk als de sporen de betreffende concentratie hebben overleefd, wat afhangt van de tijdsduur van blootstelling. Bij een volveldse toepassing van 1/20 nd Moncereen wordt 0,25 mg pencycuron per dm² bodemoppervlak uiteindelijk ingewerkt in ongeveer 1 dm³ grond. Door oplossing in het bodemvocht, en waarschijnlijk meer nog door adsorptie aan organische stof en kleimineralen, wordt de actuele concentratie zodanig laag dat groei van *V. biguttatum* mogelijk zou kunnen zijn.) De resultaten zijn vermeld in tabel 14.

TABEL 14. Proefveld Bm 708 (Van Bemmelenhoeve). Sclerotiumindices (si) en sorteerverlies (sv, %) van de oogst 20 en 37 dagen na doodspuiten onder invloed van verschillende poter- en grondbehandelingen.

Poter Beënt	Grond- beh.	Geroid 20 dagen en		37 dagen na doodspuiten	
		si	sv	si	sv
-	0	15 ± 8*	5 ± 6	43 ± 10***	44 ± 18***
+		7 ± 5	3 ± 2	25 ± 15***	19 ± 19***
-	M 1/20 rij	10 ± 5	0	xxx27 ± 12	xxx20 ± 19
+		9 ± 7	2 ± 2	29 ± 13	19 ± 17
-	M 1/4 rij	10 ± 13	5 ± 11	xxx26 ± 10	xxx22 ± 16
+		8 ± 4	1 ± 1	28 ± 11	27 ± 14

De sporensuspensie van *V. biguttatum* is gemengd met de gewenste hoeveelheid Moncereen in 200 l water en als rijenbehandeling toegepast. Ook de laagste dosis Moncereen (1,25 g actieve stof per liter) is te hoog om de groei van *V. biguttatum* toe te laten. De poters zijn met Solacol ontsmet (Bintje).

Beënting van het met Solacol ontsmette pootgoed (Bintje) brengt een wezenlijke daling van de si teweeg bij rooing 20 dagen na loofdoding en eveneens van de si en het sv als 30 dagen na loofdoding wordt geroid. De si is dan evenwel sterk gestegen. In het mengsel van Moncereen en *V. biguttatum* heeft de laatste nergens gewerkt als gevolg van de te hoge pencycuron-concentratie. De Moncereen-dosering bleek geen effect te hebben op de si of het sv. De grondbehandeling met Moncereen had geen betrouwbaar effect als 20 dagen na loofdoding werd geroid, doch trad zeer wezenlijk op als 37 dagen na loofdoding geroid werd als gevolg van sterke sclerotiumvorming op de parallel zonder Moncereen. De reductie was evenwel niet van praktische betekenis (nog 20% verlies). De rijenbehandeling met Moncereen was hier geen succes, en evenmin in proef CPB 1986 (tabel 11).

Een volveldse behandeling van de grond met 1/8 en 1/4 nd Moncereen op dezelfde proefboerderij in 1985 (IB 2999, tabel 6) was zeer succesvol. (Bij een volveldse behandeling is Moncereen, goed door de gehele rug vermengd, aanwezig; bij een rijenbehandeling is het middel slechts in één of enkele banen hoog geconcentreerd aanwezig. In het merendeel van de rug ontbreekt het. Deze zeer heterogene verspreiding zal de effectiviteit zonder twijfel negatief beïnvloeden.)

Het proefveld Bm 699 was gelegen in een gebied waar *R. solani* nauwelijks in de grond aanwezig was. De poters waren met Moncereen of kwik ontsmet. De oogst vond plaats 14 en 62 dagen na loofvernietiging (doodspuiten). Resultaten van deze proef zijn weergegeven in tabel 15.

TABEL 15. Proefveld Bm 699 (Van Bemmelenhoeve). Sclerotiumindices en sorteerverlies van de oogst verkregen 14 en 62 dagen na loofvernietiging onder invloed van verschillende poter- en grondbehandelingen.

Pootknol ont- smet	Beënt	Grond- beh.	Rooien si	14 dagen en		62 dagen na loofdoding	
				sv	si	sv	
M	-	0	1	0	2 ± 2	0	
M	+		1	0	4 ± 3	0	
K	-	0	2	0	4 ± 5	1	
K	+		3	2	9 ± 10	2	
K	-	M 1/10	3	2	1 ± 1	0	
K	+		1	0	3 ± 3	0	
K	-	M 1/2	1	0	2 ± 3	0	
K	+		0	0	1 ± 1	0	

Poter ontsmetten: M dompelen in 3% oplossing van Moncereen; K: kwik.
Pootgoed: Bintje

De besmetting met *R. solani* vanuit de grond is dermate laag, dat betrouwbare invloeden van welke behandeling dan ook ontbreken. Ook in de aantasting van stengels en stolonen door *R. solani* bleken geen verschillen aanwezig te zijn.

In 1987 is nog een veldproef opgezet met 12 behandelingen, elk in vijfvoud op de Van Bemmelenhoeve in de Wieringermeerpolder (Bm 741). Er is uitgegaan van ontsmet en niet-ontsmet pootgoed. Het niet-ontsmette pootgoed had een si van 47. Van de aanwezige sclerotiën bleek nog 75% zeer vitaal. Besmette poters zijn in 6 gevallen met Solacol en in 2 gevallen met Moncereen ontsmet.

De grond is extra beënt met *R. solani*, namelijk met 250-400 op agar gekweekte microsclerotiën per m².

Resultaten zijn weergegeven in tabel 16, waarin ook de verschillende behandelingen zijn vermeld.

TABEL 16. Proefveld Bm 741 (Van Bemmelenhoeve, 1987). Aantastingsindices van stengels en stolonen, sclerotiumindices en sorteerverliezen van de oogst onder invloed van verschillende wijzen van poter- en grondbehandeling.

	Pootknol		Grond- beh.	Stengels	Stolonen	Oogst			
	Ont- smet	Beënt				si a)	sv a)	si b)	sv b)
1	-	-	0	36	52	$28 \pm 9^*$	13	20 ± 6	6
2	-	+		26	33	17 ± 6	4	17 ± 5	5
3	-	-	0	43	48	27 ± 6	10	33 ± 8	23
4	-	+		50	47	31 ± 6	13	35 ± 5	24
5	+S	-	0	18	33	$7 \pm 4^*$	2	17 ± 13	11*
6	+S	+		6	26	$3 \pm 1^*$	0	6 ± 3	1
7	+M	-	0	16	30	3 ± 4	0	7 ± 7	2
8	+M	+		16	26	3 ± 3	0	4 ± 7	2
9	+S	-	M 1/20 rij	14	27	3 ± 2	0	3 ± 4	0
10	+S	+		12	26	0 ± 0	0	5 ± 2	2
11	+S	-	M 1/10 vv	9	24	0 ± 0	0	2 ± 3	0
12	+S	+		16	27	0 ± 0	0	0 ± 0	0

Poters: niet-ontsmette poters uniform licht besmet (si = 47); ontsmet met Solacol (S) of met Moncereen (M), 3%. Beënting van de poters door dompelen in de entsuspensie (1 en 2) of door besproeien in de rij (3 t/m 12).

Grondbehandeling: in de rij met 1/20 Moncereen, of volvelds met 1/10 Moncereen.

Oogst: a, twee weken na het doodspuiten van het loof; b, geoogst op de 41-ste of de 73-ste dag na het doodspuiten van het loof.

Beënting van voorgekiemde, besmette poters door dompeling in de entsuspensie (1 en 2) geeft een wezenlijke verlaging van de aantasting van de stolonen en een wezenlijke verlaging van de hoeveelheid lakschurft op oogstdatum a (2 weken na loofdoding). Ook de andere waarden, de aantastingsindex van de stengel en stolonen, het sorteerverlies, dalen als gevolg van de beënting. Als de entsuspensie in de rij wordt verspoten (3 en 4) is de belading van de spruiten betrekkelijk gering. Als gevolg van de sterke besmetting van de poters treedt dan geen reductie op van de aantasting van stengels en stolonen en van de si en het sv. De behandelingen 2 en 4 zijn vergelijkbaar, verschillen in de uitkomsten zijn een gevolg van het verschil in belading van de spruiten met *V. biguttatum*-sporen, veroorzaakt door de wijze van beënten en wellicht ook mede door de variatie in het veld.

De knolbehandeling met Moncereen en Solacol zijn ongeveer 6 weken voor het poten, bij het begin van de kieming, uitgevoerd. De sterke besmetting van de poters wordt gereduceerd door een behandeling met Solacol (behandelingen 5

en 6). Beënting met *V. biguttatum* blijkt een reducerend effect te hebben en de gemeten waarden zijn alle verlaagd, waarvan twee statistisch betrouwbaar. Overigens is de si van behandeling 5, tweede rooiing, aan de hoge kant. Bij knolontsmetting met Moncereen (7 en 8) blijkt nauwelijks meer iets van activiteit van *V. biguttatum*. De knolontsmetting met Moncereen gaf in oogst b een betrouwbaar lagere si dan ontsmetting met Solacol. De behandelingen 9 en 10 gaan uit van met Solacol ontsmette poters en een rijenbehandeling met 1/20 Moncereen. *V. biguttatum* is te zamen met de Moncereen verspoten. Er is een gering verschil tussen de resultaten van behandeling 9 en 10; een wezenlijk verschil met Moncereen als knolbehandeling 7 en 8 is er niet.

Bij de behandelingen 11 en 12 is 1/10 Moncereen volvelds gegeven. De poters zijn ontsmet met Solacol en wel of niet in de rij besproeid met de entsuspensie. 1/10 Moncereen heeft een zodanig overheersend effect op de si dat voor de biologische component geen verdere reductie meer mogelijk is, zoals ook optrad bij de behandelingen 9 en 10 en bij 7 en 8, en ook uit eerdere proeven op zavelgrond al is gebleken (tabel 6 en 10). De aantastingsindex van stengels en stolonen is hier door de Moncereen-behandeling van de grond niet wezenlijk lager geworden.

Het ontsmetten van nagenoeg geheel licht met sclerotiën bezet pootgoed had hier een groot effect op de reductie van de aantasting van stengels en stolonen en op de vorming van sclerotiën. De grondbesmetting geeft een vrij uniforme, matig sterke aantasting van stengels en stolonen, die in betrekkelijk geringe mate wordt gereduceerd door Moncereen. De sclerotiumvorming wordt van een laag niveau (behandeling 5, 6, 7 en 8) teruggebracht tot nul bij oogst a. Bij oogst b, door slechte weersomstandigheden gerooid op de 41^e of 73^e dag na loofdoding, is eenzelfde teneur aanwezig. De besmetting van de grond met microsclerotiën heeft niet geleid tot een hoge infectiedruk vanuit de grond.

Een half jaar na de oogst en na bewaring in de schuur zijn sclerotiën beoordeeld op hun vitaliteit en hun parasitering door *V. biguttatum*, een en ander in afhankelijkheid van de behandeling van de poter bij de objecten zonder grondbehandeling. Het blijkt dat van de sclerotiën op de oogst uit beënte poters een groter percentage dood is dan van die op de oogst uit niet-beënte poters (tabel 17).

TABEL 17. Kwaliteitsbeoordeling van sclerotiën verkregen van de oogst van enkele behandelingen van proefveld Bm 741.

Pootknol		Grond- beh.	Kwaliteit sclerotiën					
ontsmet	beënt		dood (%)	zwak (%)	vitaal (%)	met V. big. uitgroei		
			a	b	b	b	b	
1	-	-	0	26	14	20	66	33
2	-	+		46	54	18	29	67
3	-	-	0	23	18	8	74	51
4	-	+		34	45	17	38	76
5	+s	-	0	--	23	23	55	36
6	+s	+		--	50	25	26	48

Van oogst a, verkregen 2 weken na doodspuiten, is het percentage dode sclerotiën weergegeven; alle andere gegevens zijn verkregen van oogst b. In het percentage sclerotiën met uitgroei van *V. biguttatum* is het percentage dode sclerotiën begrepen (uitgaande van de veronderstelling dat *V. biguttatum* de dood veroorzaakt heeft. Op dode sclerotiën treedt geen groei en sporulatie meer op.) Zwak: 1-10 hyfen; Vitaal: meer dan 10 hyfen bij kieming.

Omgekeerd hebben de niet-beënte objecten het hoogste percentage vitale sclerotiën. Ook het percentage sclerotiën geparasiteerd door *V. biguttatum* is het hoogst bij de beënte objecten. De beënting gegeven in het voorjaar bij het poten werkt kennelijk nog na in de periode na de oogst en kan dan nog letaal zijn voor sclerotiën.

Samenvattend

De combinatie van een volveldse grondbehandeling met Moncereen in een lagere dosering dan wordt aanbevolen plus beënting van de spruiten van voorgekleemde poters (spruiten 1,5-2 cm, afgehard in het licht) kan zeer goede resultaten geven die weinig onderdoen voor het effect van een volledige dosering Moncereen, volvelds gegeven (tabel 18).

Een rijenbehandeling met Moncereen biedt te hoge concentraties van pencycuron om groei van *V. biguttatum* toe te laten. Deze bestrijding geeft geïntegreerd dus geen soelaas. Het aanbrengen van *V. biguttatum* door spuiten in de rug geeft bij de gebruikte sporentiter te weinig effect. De suspensie moet geconcentreerder. Alleen wat op de spruiten komt wordt effectief.

Het entmateriaal is levend en moet ook als zodanig worden behandeld. Letaal voor sporen van *V. biguttatum* zijn indroging en zuurstofgebrek. Het laatste kan optreden als een entsuspensie - vooral een zeer geconcentreerde - niet voldoende koud wordt bewaard (1-2 °C) of lang onderweg is en opwarmt voordat ze wordt gebruikt.

TABEL 18. Het effect van geïntegreerde, biologische en chemische bestrijding en van het ontsmetten van de pootknol op de resultaten van de veldproeven.

Proefveld	Poter ont- smet	Effect ont- smet	Chem. bestr. M 1/1 M 1/4		Biol. bestr.	Geïnt. bestr. (met M 1/4)	Opmerkingen
1984							
IB 2960	-	n	+	+	-	-	te koud voor <i>V. biguttatum</i>
IB 2961	-	n	-	-	-	-	idem
Lov. hoeve	-	n	-	-	-	-	idem, te weinig <i>R. solani</i>
CBR 1984	+	n	+	-	-	-	idem
CBK 1984	+	n	-	-	-	-	idem, weinig <i>R. sol.</i> , zeer heterogeen verdeeld
PAGV 1185	?	n		(+)	(+)	(+)	tendens positief
Schreef	?	n	+		+	+	" "
1985							
IB 2999	+/-	o	+	+	+	+	effect middel overheerst
IB 3001	+	n	+	+	-	/	als boven; heterogeen
IB 3003	+/-	o	+	+	-	-	zeer heterogeen
IB 3002	+/-	+	+	+	-	-	
Rolde	+	n	+	-	-	-	geen spruiten op poter
Klaz. veen	+	n	+	(+)	-	-	geen spruiten; heterogeen
Vp 575	-	n	+	(+)	-	-	beënting n.a.w. dood
Wg 137	-	n	+	+	(+)	-	grondbesmetting te laag
1986							
IB 3074	+/-	o		+	+	/	te weinig <i>R. sol.</i> ; middel overheerst
IB 3075	+/-	o		+	+	/	
IB 3076	+/-	o		+	+	+	
CPB 1986	+	n	+	+	+	+	oogst 10 d na loofdoding
			+	+	-	(+)	20 ')
Vp 618	+	o	+	-	-	-	grote spreiding in uitkomsten
Wg 152	+/-	+	+	+	+	+	M 1/2, M 1/10; licht besmet pootgoed
Bm 708	+	n		-	+	/	oogst 20 d na loofdoding
				+	+	/	idem 37 d Monc. in de rij
Bm 699	+	n		-	-	-	grond bijna <i>Rhizoctonia</i> -vrij
1987							
Bm 741	+/-	+		+	+	/	poters licht besmet M 1/10

+/-: zowel ontsmette als besmette poters; n: niet te bepalen, de vergelijking ontbreekt. o: geen effect; + positief effect; - geen effect; (+) gering effect; / geen effect te verwachten. ') geïnt. bestr. met 1/1 M geeft voldoende laag resultaat.

3.2.2. Opbrengst, sortering en onderwatergewicht

Het effect van het al of niet ontsmetten van de poter, het al of niet beënten van de (gekiemde) poter met *V. biguttatum* en het effect van verschillende doseringen Moncereen, Rizolex en en één geval Basitac, meestal in volveldse toepassingen ter bestrijding van *R. solani* in de grond op de opbrengst en op de sortering is gegeven in de tabellen 19, 20 en 21 voor 1984, in tabel 22 voor 1985 in de tabellen 23, 24, 25, 26 en 27 voor 1986, en in

tabel 28 voor 1987.

In 1984 was het te koud om enige activiteit van *V. biguttatum* te kunnen verwachten. 1/4 nd Moncereen heeft geen effect gehad op de bruto opbrengst van knollen > 25 mm (tabel 19). Ook verschillende doseringen Moncereen en Rizolex hebben, vergeleken met onbehandeld, geen effect (tabel 20).

TABEL 19. Opbrengst (ton/ha) onder invloed van een volveldse grondbehandeling met 1/4 praktijkdosering Moncereen in vergelijking met onbehandeld. Pootaardappelen, 1984

Grond- beh.	Ferwerd	Gasselte	Zeijerveld	Hantum	Uithuizen	Klooster- buren	Gem.
0	31,3 ± 2,0	32,9 ± 1,6	36,6 ± 1,3	27,8 ± 1,9	29,4 ± 2,5	36,3 ± 1,0	32,4 ± 1,8
M 1/4	33,0 ± 1,6	32,8 ± 3,1	36,2 ± 1,3	27,5 ± 0,9	28,6 ± 2,6	37,3 ± 1,0	32,6 ± 1,9

TABEL 20. Opbrengst aan pootaardappelen onder invloed van een volveldse grondbehandeling met Moncereen en Rizolex (0, 1/8, 1/4 en 1/1 van de praktijkdosering), 1984.

Grondbeh.	Feddemaherd	Vlagtwedde	Lovinkhoeve
0	33,9 ± 4,4	41,8 ± 4,8	54,7 ± 4,4
M 1/8	33,5	39,6	53,4
M 1/4	33,2	36,9	55,6
M 1/1	33,3	41,0	53,7
R 1/8	35,1	41,6	55,1
R 1/4	33,9	42,3	53,7
R 1/1	33,1	41,7	53,3

In deze tabel is alleen de spreiding behorend bij de onbehandelde berekend; de waarden van elk ander veld liggen ruimschoots hier binnen. Tussen de gemiddelde waarden van de diverse behandelingen bestaan dan ook geen significante verschillen. Hetzelfde geldt voor de proefvelden in Rolde en Klazienaveen (tabel 21) voor wat betreft de opbrengst en het onderwatergewicht.

TABEL 21. Opbrengst, sortering en onderwatergewicht onder invloed van de verschillende poters- en grondbehandelingen op de proefvelden te Rolde en Klazienaveen in 1984 (Prominent, ontsmet met Solacol 0,3%).

Pootknol- beënt	Rolde					Klazienaveen					
	Grond- beh.	Opbrengst (ton/ha)	Sortering			Onderwater- gewicht (g/kg)	Opbrengst (ton/ha)	Sortering			Onderwater- gewicht (g/kg)
			28-35 (%)	35-45 (%)	>45 (%)			28-35 (%)	35-45 (%)	>45 (%)	
-	0	32,0 ± 3,1	11	43	47	415 ± 7	44,4 ± 7,3	16	45	36	424 ± 8
+		30,2 ± 1,7	11	50	40	420 ± 14	42,4 ± 7,1	16	42	41	422 ± 12
-	R 1/8	32,7 ± 0,2	9	45	46	409 ± 5	44,3 ± 7,8	15	45	37	416 ± 8
+		33,5 ± 2,4	12	47	42	420 ± 10	41,5 ± 7,0	14	40	43	431 ± 9
-	R 1/4	29,8 ± 2,8	10	47	43	410 ± 19	46,3 ± 5,4	17	44	35	423 ± 12
+		31,8 ± 2,9	12	44	45	419 ± 5	42,3 ± 5,1	14	44	39	415 ± 3
-	R 1/1	31,5 ± 2,4	11	48	41	424 ± 3	44,9 ± 10,0	16	44	36	432 ± 11
+		30,5 ± 1,0	8	48	42	421 ± 11	42,2 ± 7,0	13	41	42	419 ± 8
-	M 1/8	33,1 ± 2,8	8	43	50	412 ± 16	46,2 ± 3,4	17	45	35	429 ± 6
+		32,7 ± 0,9	9	41	50	422 ± 21	44,9 ± 8,9	18	43	37	430 ± 12
-	M 1/4	31,8 ± 2,0	10	42	48	413 ± 15	45,7 ± 4,4	20	46	30	426 ± 7
+		34,3 ± 2,7	10	45	46	418 ± 9	44,3 ± 4,1	16	42	40	424 ± 9
-	M 1/1	32,6 ± 2,3	9	43	48	422 ± 8	45,9 ± 4,9	20	46	31	425 ± 3
+		31,9 ± 3,4	10	47	43	414 ± 9	42,6 ± 4,3	16	43	38	429 ± 7
-	knolbeh. Moncereen	30,9 ± 5,9	10	46	45	412 ± 4	43,1 ± 5,2	20	47	25	417 ± 10
+		33,0 ± 2,7	11	46	43	409 ± 10	50,0 ± 10,0	20	44	31	416 ± 10

R: Rizolex; M: Moncereen.

Wat de sortering betreft ontbreken duidelijke invloeden van het toepassen van Moncereen of Rizolex. Op het proefveld te Rolde (Kooyenburg) schommelde het aandeel in de oogst van poters in de maat 28-35 mm tussen 8 en 12%, de maat 35-45 tussen 41 en 50% en de maat groter dan 45 mm eveneens tussen 41 en 50%. Een systematische afwijking ten gunste van enig middel of dosering ontbrak. Voor het proefveld te Klazienaveen geldt wat de sortering betreft hetzelfde.

De opbrengsten en de sortering van vier IB proefvelden in 1985 zijn gegeven in tabel 22.

TABEL 22. Opbrengst en sortering van de oogst van de geïntegreerde *Rhizoctonia*-bestrijdingsproefvelden in 1985 onder invloed van verschillende poter- en grondbehandelingen.

Pootknoel ont- smet	Beënt	Grond- beh.	IB 2999		IB 3001		IB 3003		IB 3002	
			Opbr. (ton/ha)	Sort. (%)	Opbr. (ton/ha)	Sort. (%)	Opbr. (ton/ha)	Sort. (%)	Opbr. (ton/ha)	Sort. (%)
+	-	0	37,8 ± 2,5	90	33,3 ± 3,5	--	42,6 ± 4,9	--	37,4 ± 2,7	84
+	+		37,2 ± 3,3	89	34,5 ± 4,5	88	43,6 ± 3,3	--	39,3 ± 4,7	76
-	-	0	37,4 ± 2,6	91	--	--	48,2 ± 2,4	--	44,5 ± 7,2	69
-	+		37,7 ± 2,4	--	--	--	43,8 ± 5,2	--	43,2 ± 5,4	--
-	-	R 1/4	39,4 ± 3,9	--	37,4 ± 1,3	--	44,6 ± 4,0	--	45,1 ± 6,3	77
-	+		38,3 ± 0,7	--	35,1 ± 2,4	--	47,2 ± 3,6	--	47,3 ± 3,6	--
-	-	R 1/2	40,6 ± 5,1	91	36,2 ± 2,0	90	43,9 ± 3,9	--	42,0 ± 6,1	78
-	+		38,7 ± 1,8	89	36,3 ± 2,2	92	43,1 ± 2,3	--	39,7 ± 4,6	--
-	-	R 1/1	38,3 ± 1,6	--	33,7 ± 2,5	91	42,3 ± 2,4	--	41,2 ± 2,4	76
-	+		39,4 ± 4,7	89	34,3 ± 1,6	90	42,8 ± 9,1	--	41,3 ± 4,8	--
-	-	M 1/8	39,0 ± 3,5	91	36,4 ± 3,8	90	41,8 ± 4,0	--	44,0 ± 5,0	--
-	+		40,8 ± 3,3	--	34,1 ± 5,4	88	45,6 ± 3,3	--	46,7 ± 2,2	--
-	-	M 1/4	38,4 ± 3,9	90	33,4 ± 3,8	89	43,4 ± 6,1	--	47,3 ± 3,3	70
-	+		37,2 ± 1,9	--	33,0 ± 3,9	--	45,6 ± 5,8	--	45,3 ± 5,8	66
-	-	M 1/1	36,3 ± 1,4	--	35,5 ± 2,7	--	45,5 ± 2,5	--	41,4 ± 8,0	87
-	+		40,4 ± 1,5	--	33,4 ± 1,9	46	43,6 ± 2,7	--	41,6 ± 7,2	64
Gemiddeld			Niet beënt 38,7		34,2		44,4		43,1	
			beënt 38,5		35,1		44,1		42,9	

De proefvelden IB 2999 (Proefboerderij Van Bemmelenhoeve), IB 3001 (Proefboerderij Feddemaheerd) en IB 3003 (Gebr. Jansen, Kloosterburen) zijn gelegen op mariene zavel; het proefveld IB 3002 (L.E. Doornbos, Vlagtwedde) is gelegen op dalgrond. De sortering is gegeven in procenten van de oogst vallend in de meest gewenste grootte-klassen 35/45 en 45/55 mm. Poterbehandeling: ontsmet (formaline) of niet ontsmet; beënt met *V. biguttatum* (M 73) of niet beënt. Grondbehandeling: volvelds met Moncereen en Rizolex in de aangegeven fractie van de aanbevolen praktijkdosering: 20 kg per ha (op de dalgrond 50% meer).

De opbrengsten worden door beënten van de poters met *V. biguttatum* niet beïnvloed. Ook het ontsmetten van het gebruikte, zeer licht besmette tot schone pootgoed had weinig effect op de velden IB 2999, 3001 en 3003. (De waarde 48,2 voor de opbrengst op veld IB 3003 uit niet-ontsmet, niet-beënt pootgoed op onbehandelde grond lijkt eerder een uitschieter dan een normale waarde.) Uit beënte poters komt een opbrengst die redelijk aan het gemiddelde beantwoordt. Op 3002 lijken de verschillen in opbrengst tussen de oogst uit ontsmet en niet-ontsmet pootgoed bij onbehandelde grond erg groot en ten nadele van het ontsmette pootgoed. Alleen bij niet-beënt pootgoed is er in dit geval een significant verschil ($p = 0,01$) tussen de oogst uit wel en niet ontsmet pootgoed. De oorzaak is niet duidelijk.

De middelen blijken de opbrengst nauwelijks of niet te beïnvloeden en evenmin de sortering. Beënting van de poter neigt soms naar een oogst met een lager percentage in de grootteklassen 35-55 mm, wat dan ten gunste gaat

van de klasse groter dan 55 mm.

De resultaten van de verschillende proefvelden in 1986 zijn vermeld in de tabellen 23-27.

TABEL 23. Opbrengst en sortering van de oogst verkregen onder invloed van verschillende poter- en grondbehandelingen (1986).

Pooknot	Beënt	Grond- beh	IB 3074 Opbr. (ton/ha)	Sort. (%)	IB 3075 Opbr. (ton/ha)	Sort. (%)	IB 3076 Opbr. (ton/ha)	Sort. (%)
Ont- smet								
+	-	0	44,0 ± 2,2	89	42,8 ± 2,0	82	36,8 ± 5,2*	87
+	+		45,2 ± 1,7	87	43,2 ± 2,4	85	42,0 ± 6,0	89
-	-	0	44,4 ± 1,7	89	42,0 ± 2,7	84	39,6 ± 4,0	90
-	+		46,4 ± 2,6	89	42,8 ± 2,8	84	40,8 ± 5,2	91
-	-	M (l)	45,6 ± 2,2	90	42,8 ± 2,9	83	40,4 ± 6,4	83
-	+		46,0 ± 3,4	89	41,2 ± 2,3	83	44,0 ± 6,8	91
-	-	M (h)	45,6 ± 2,0	89	42,4 ± 3,9	83	43,2 ± 5,6	85
-	+		44,0 ± 2,1	87	41,6 ± 2,9	84	43,6 ± 5,6	90
-	-	R/B (l)	45,6 ± 2,4	89	42,8 ± 3,2	82	40,8 ± 4,8	83
-	+		44,0 ± 2,0	89	43,2 ± 1,7	87	42,0 ± 8,0	91
-	-	R/B (h)	44,8 ± 2,6	89	42,8 ± 3,2	83	42,0 ± 6,0*	86
-	+		44,0 ± 2,9	89	44,0 ± 2,8	80	38,4 ± 2,4	89
Gemiddeld								
	niet beënt		44,8	89	42,7	83	40,4	86
	beënt		44,8	88	43,8	84	41,6	90

De proefvelden IB 3074 (Proefboerderij Feddemaheerd) en IB 3075 (bedrijf Gebr. Jansen, Kloosterburen) zijn gelegen op een mariene zavel een het proefveld IB 3076 (bedrijf E.J. Doornbos, Vlagtwedde) ligt op een dalgrond. De pH(KCL) van de grond was respectievelijk: 7,1; 6,9 en 4,8.

De sortering is gegeven in het percentage van de oogst vallend in de grootte-klassen 35/45 en 45/55 mm.

Grondbehandeling: op de zavels de middelen Moncereen in de doseringen 0, 1/10 (l) en 1/5 (h) van de praktijkdosering (20 l/ha) en Rizolex; 0, 1/4 (l) en 1/2 (h) pd.

Op de dalgrond: Moncereen 0, 1/6 (l) en 1/3 (h) en Basitac; 0, 1/6 (l) en 1/3 (h) van de praktijkdosering (30 l, resp. 30 kg per ha).

De poters zijn ontsmet met formaline (0,3%) door dompelen gedurende 4 minuten in een bad bij 50 °C.

In de grond van de proefvelden IB 3074 en IB 3075 kwam te weinig *Rhizoctonia* voor om als bestrijdingproefveld interessant te zijn. Het effect van de verschillende poter- en grondbehandelingen is in de opbrengst dan ook niet terug te vinden. Ook op proefveld IB 3076, waarop het effect van de verschillende behandelingen voorbeeldig was op de terugdringing van de lak-schurft is geen duidelijk systematisch effect te bespeuren van enige behandeling op de opbrengst.

TABEL 24. Opbrengst en onderwatergewicht van de aardappelooft onder invloed van het al of niet beënten van de pootknol met *V. biguttatum* en grondbehandelingen met verschillende doseringen Moncereen (CPB 1986).

Pootknol beënt	Grondbehandeling	Opbrengst (ton/ha)	Onderwatergewicht (g/5kg)
-	0	38,8 ± 2,5	436 ± 10
+		41,7 ± 4,9	434 ± 11
-	M 1/8 vv	39,1 ± 1,2	440 ± 10
+		40,8 ± 3,5	433 ± 13
-	M 1/4 vv	42,3 ± 2,1	444 ± 3
+		43,1 ± 4,3	438 ± 2
-	M 1/1 vv	38,1 ± 4,5	436 ± 12
+		40,4 ± 6,9	427 ± 17
+	0	42,4 ± 3,7	437 ± 19
+	M 1/16 rij	41,6 ± 5,0	438 ± 15
+	M 1/8 rij	43,3 ± 9,4	441 ± 13
+	M 1/2 rij	39,0 ± 9,8	441 ± 12

Moncereen volvelds en in rijenbehandeling.

De poters zijn ontsmet met Solacol (3%).

TABEL 25. De totale opbrengst, de netto-opbrengst (knollen > 35 mm), het onderwatergewicht en het percentage knollen in de sorteerklassen 35-55 mm onder invloed van de verschillende pootknol- en grondbehandelingen. (Vp 618, 1986)

Pootknol Ont- smet	beënt	Grond- beh.	Opbrengst		Onderwatergew. (g/5 kg)	Sortering 35-55 mm (%)
			totaal (ton/ha)	netto (ton/ha)		
-	-	0	51,6 ± 13,0	49,7 ± 12,9	362	55
-	+		48,1 ± 11,9	46,3 ± 12,2	349	44
+	-	0	61,9 ± 4,2	58,6 ± 4,0	368	62
+	+		x59,8 ± 2,7	x56,8 ± 2,8	370	59
+	-	M1/5	61,0 ± 2,2	57,9 ± 2,2	375	63
+	+		x61,0 ± 2,5	x57,9 ± 2,3	374	67
+	-	M 1/1	xx66,2 ± 4,3	x63,0 ± 3,7	379	70
+	+		x62,7 ± 4,0	x59,2 ± 3,7	373	73

Pootknolontsmetting met kwik. Moncereen praktijkdosering 20 kg/ha.

TABEL 26. Als tabel 23. Proefveld Bm 699 (1986).

Pootknol		grond- beh.	Opbrengst				
ontsmet	beënt		totaal (ton/ha)	netto (ton/ha)	sortering (%)		
					<35	35-45	> 45
M	-	0	43,9 ± 2,2*	25,3 ± 1,9**	9	49	42
M	+		46,1 ± 0,8	22,2 ± 0,8	7	41	51
K	-	0	42,3 ± 2,4	24,9 ± 2,3	10	49	41
K	+		xx42,5 ± 1,6	xxx25,9 ± 1,2	11	51	39
K	-	M 1/10	42,9 ± 2,2	27,1 ± 3,3	11	52	36
K	+		x42,1 ± 3,4	xx24,3 ± 1,0	11	48	41
K	-	M 1/2	x41,8 ± 2,1	26,1 ± 1,1	11	52	37
K	+		x42,2 ± 3,3	xx26,6 ± 3,2	11	53	36

Pootknolontsmetting, M: dompelen in 3% Moncereen; K: ontsmet met kwik.

Moncereen grondbehandeling, praktijkdosering 20 kg/ha.

Statistische betrouwbaarheid: zie tabel 10.

TABEL 27. De opbrengst (ton/ha) onder invloed van de verschillende pootknol- en grondbehandelingen (Wg 152, 1986).

Pootknol		Grondbeh.	Opbrengst	
ont- smet	beënt		netto (ton/ha)	totaal (ton/ha)
+	-	0	37,7 ± 1,3	49,9 ± 1,2
+	+		37,7 ± 1,8	49,9 ± 1,3
-	-	0	33,0 ± 1,9	48,8 ± 0,6
-	+		35,4 ± 2,2	49,6 ± 2,2
-	-	M 1/10	36,1 ± 1,3	49,4 ± 0,6
-	+		37,3 ± 1,0	49,4 ± 1,6
-	-	M 1/2	37,0 ± 2,4	49,3 ± 3,1
-	+		37,8 ± 2,2	50,2 ± 0,7

Pootknolontsmetting met kwik.

Netto-opbrengst: sortering 28/45.

Een positief effect van beënten van de poter met *V. biguttatum* op de sortering lijkt aanwezig op veld IB 3076.

De gegevens van proefveld CPB 1986 verschillen niet wezenlijk van die verkregen op de andere proefvelden. De spreiding rond de gemiddelden is zodanig groot, dat significante effecten van beënting en grondbehandeling, volvelds of in de rij, ontbreken. De gemiddelde opbrengst uit beënt pootgoed tendeert naar een iets hogere waarde dan die uit niet-beënt pootgoed. De grote spreiding laat significante verschillen evenwel niet toe. Ook in het onderwatergewicht is geen effect te bespeuren van enige poter- of grondbehandeling.

Het pootgoed gebruikt op de proefvelden Vp 618, Wg 152 en Bm 699 was zwaarder bezet met lakschurft dan het pootgoed uit de eerder vermelde proeven, namelijk iedere knol licht bezet met sclerotiën. Niet-ontsmet, beënt pootgoed geeft op Vp 618 gelegen op zandgrond in de Peel een lagere opbrengst dan het ontsmette, beënte pootgoed. Dit geldt ook voor de netto opbrengst (potermaten 28-45 mm). Niet-beënt, niet-ontsmet pootgoed geeft een opbrengst die niet verschilt van de beënte parallel. Als gevolg van de grote spreiding rond de gemiddelde opbrengst uit niet-beënt en niet-ontsmet pootgoed zijn er, behalve bij een grondbehandeling met 1/1 nd Moncereen, geen significante verschillen met de opbrengsten uit de andere onbeënte parallelen. Meestal ligt de gemiddelde opbrengst uit beënt pootgoed in deze proef lager dan die uit niet-beënt pootgoed, doch als gevolg van de grote spreiding zijn de verschillen bij een zelfde grondbehandeling niet significant. Het onderwatergewicht vertoont een stijging als gevolg van poterontsmetting en een stijgende dosis Moncereen. Beënting heeft soms een verlagend effect. Of dit reëel is valt door het ontbreken van de spreiding niet te zeggen. Het aandeel van de maat 35-55 mm in het geheel lijkt door het ontsmetten van de poter en het gebruik van Moncereen toe te nemen op dit veld.

Het proefveld Bm 699 was gelegen op de zavel van de Van Bemmelenhoeve in de Wieringermeerpolder. Het pootgoed ontsmet met Moncereen geeft, indien beënt, een betere totale opbrengst dan niet-beënt pootgoed en pootgoed ontsmet met organisch kwik. Deze verschillen zijn betrouwbaar. De met kwik ontsmette poters hebben een totale opbrengst die niet beïnvloed werd door het effect van beënten.

Het proefveld op De Waag (Wg 152) laat zien dat het ontsmetten van besmet pootgoed de hoogste netto-opbrengst geeft (in grond die nagenoeg vrij is van *R. solani*). Bij niet-ontsmet pootgoed neemt de netto-opbrengst toe met stijgende Moncereen-doses, en bij een zelfde dosis lijkt beënting van de

pootknol een positief effect te hebben. Tabel 28 laat zien dat de totale opbrengst niet werd beïnvloed door enige grond- of knolbehandeling tegen *R. solani*. De netto opbrengst (sortering 35/45 mm) is het hoogst in de behandelingen 11 en 12 (poter ontsmet met solacol en grond volvelds behandeld met Moncereen). De laagste netto opbrengst werd verkregen in de varianten 3 en 4, waarin de pootknol niet was ontsmet en geen grondbehandeling was toegepast. Hier was het aandeel van de knollen groter dan 45 mm in de oogst het grootst.

TABEL 28. Totale opbrengst, netto-opbrengst (sortering 28/45) en de sortering van proefveld Bm 741 (1987).

Pootknol		Grond- behandeling	Opbrengst		Sortering (%)	
Ont- smet	beënt		totaal (ton/ha)	netto (ton/ha)	35/45	> 45
1 -	-	0	42,9 ± 2,4	18,8 ± 1,0	39	58
2 -	+		43,4 ± 0,6	20,3 ± 2,3	40	55
3 -	-	0	45,0 ± 2,7	17,0 ± 2,2	32	64
4 -	+		43,8 ± 3,1	15,4 ± 3,6	30	68
5 +S	-	0	43,9 ± 0,8	20,4 ± 3,0	41	55
6 +S	+		45,7 ± 2,1	19,7 ± 1,2	37	43
7 +M	-	0	44,4 ± 2,8	20,7 ± 2,0	41	56
8 +M	+		44,1 ± 3,2	21,3 ± 1,6	42	54
9 +S	-	M 1/20 rij	43,8 ± 1,0	21,2 ± 3,9	42	53
10 +S	+		45,5 ± 1,7	19,8 ± 1,6	38	58
11 +S	-	M 1/10 vv	45,5 ± 2,2	22,6 ± 1,5	44	52
12 +S	+		44,9 ± 3,4	24,4 ± 3,2	48	47

Zie tabel 16.

Samenvattend

De totale opbrengsten aan knollen, de onderwatergewichten en de sortering lijken in de beschreven proeven, waarbij infecties vanuit de grond vaak het belangrijkste waren, meer bepaald te worden door chemische en fysische bodemvruchtbaarheidsfactoren dan door een grondbehandeling met verschillende doses van anti-Rhizoctonia fungiciden of door het beënten van de pootknol met *V. biguttatum*. In de meeste proeven waren de verschillen tussen de gemiddelde uitkomsten van de behandelingen niet groot en de spreiding rond de gemiddelden was vaak zodanig, dat betrouwbare verschillen meestal niet voor-

kwamen.

Het ontsmetten van de pootknol is altijd gunstig wanneer het pootgoed licht is bezet met lakschurft. De opbrengst kan dan verhoogd zijn, omdat de vroege aantasting vanaf de pootknol, die spruiten en jonge stengels vernielt, ontbreekt. Dit komt duidelijk tot uiting in een grond die verregaand vrij is van *R. solani* en blijkt dan uit een geringe vorming van lakschurft op de nateelt van ontsmet pootgoed die een hogere totale en netto-opbrengst geeft.

De netto-opbrengst (potermaten 35/45 plus 45/55) wordt vaak begunstigd door het gebruik van de anti-Rhizoctonia fungiciden, het ontsmetten van licht besmet pootgoed en soms door het beënten met *V. biguttatum* (biologische bestrijding). De variatie in de uitkomsten is meestal groot.

Door het beënten van de pootknol is in een aantal gevallen de opbrengst gestegen. Ook in deze uitkomsten is de spreiding rond de gemiddelden groot in verhouding tot het verschil tussen de gemiddelden.

Behandeling van de grond met de anti-Rhizoctonia fungiciden, ontsmetting van poters en beënting van gekiemde poters met *V. biguttatum* zijn, wat de pootgoedteelt betreft, in de eerste plaats kwaliteitbevorderend. Dit is voor de export een eerste vereiste. Daarnaast kan een verhoging van de totale en de netto-opbrengst optreden.

4. BESPREKING

4.1. Bestrijding van schade door *R. solani*

De geïntegreerde bestrijding van *R. solani* in aardappel, zoals hier toegepast, berust op het gecombineerde effect van:

1. een biologische bestrijding, verkregen door de spruiten van poters (bij voorkeur 1-2 cm en afgehard in het licht) te beënten met een suspensie van sporen en hyfefragmenten van de op *R. solani* parasiterende schimmel *V. biguttatum*, en
2. een chemische bestrijding, d.w.z. een grondbehandeling met een Rhizoctonia-specifiek fungicide, in eerste instantie tegen de in de grond aanwezige Rhizoctonia, in een dosering die lager is dan wordt voorgeschreven. Hiervoor zijn gebruikt de middelen Rizolex (vanaf 1982 op de markt), Moncereen, het meest gebruikte middel (vanaf 1984 op de markt) en Basitac (niet toegelaten). De volveldse toepassing bleek geschikt voor een geïntegreerde bestrijding.

Enkele relevante eigenschappen van *V. biguttatum*, *R. solani* en de gebruikte anti-Rhizoctonia fungiciden worden hierna eerst beschreven voordat op de effecten van de drie verschillende bestrijdingswijzen (biologisch, chemisch en geïntegreerd) wordt ingegaan. Voor *R. solani* wordt kort ingegaan op de variabiliteit van deze verzamelsoort, zijn verspreiding in de grond en zijn dynamiek, voor zover bekend.

4.1.1. *V. biguttatum*

Deze schimmel komt in Nederland voor in alle gronden waar regelmatig aardappelen worden verbouwd - en waar *R. solani* aanwezig is. Het is een specifieke parasiet van *R. solani*, die zowel de hyfen (schimmeldraden) als de sclerotiën (lakschurft) aantast en kan doden.

De schimmel heeft een relatief hoge minimum groeitemperatuur, nl. 12 °C. dit betekent voor de praktijk dat de temperatuur van de grond minstens 15 °C moet zijn wil de aanwezigheid en activiteit van deze antagonist duidelijk blijken.

De groeisnelheid van *V. biguttatum* op agar en op Rhizoctoniaplaten (mout-extractagar platen overgroeid met *R. solani*) is laag en ligt ver achter bij

de snelle groeier *R. solani* (Van den Boogert en Jager, 1984; Van den Boogert en Saat, 1990). De groeisnelheid van *R. solani* op mout-pepton agar is bij 15, 20 en 25 °C respectievelijk 11, 6 en 4 keer zo groot als die van *V. biguttatum*.

Om de kans van een ontmoeting tussen *R. solani* en sporen van *V. biguttatum* te verhogen worden de spruiten van gekiemde poters beënt met sporensuspensies van grote dichtheid (1-3 miljoen sporen per ml). Sporen van *V. biguttatum* worden passief op het oppervlak van uitgroeiende spruiten en stolonen meegevoerd en zo verspreid. Het effect van beënten van de gekiemde pootknol is meestal nog duidelijk 2-3 maanden na beënting terug te vinden (Jager en Velvis, 1985, 1986), ofschoon een verdunning optreedt met toenemende uitgroei van de ondergrondse plantedelen. Een uitbreiding vindt alleen plaats bij groei op *R. solani*.

De relatieve luchtvochtigheid die *V. biguttatum* behoeft voor groei is hoog, nl. 99%. Dit is in grond altijd gewaarborgd, doch mag bij vernietiging van lakschurft op pootgoed in de bewaring niet beneden deze waarde dalen (Jager en Velvis, 1988).

De relatief hoge minimum groeitemperatuur en de lage groeisnelheid zijn voor de biologische bestrijding van *R. solani* met deze mycoparasiet niet bepaald gunstige eigenschappen. De lage groeisnelheid kan naar alle waarschijnlijkheid gecompenseerd worden door beënting met veel sporen, zodat de ontmoetingskans met *R. solani* wordt vergroot. Wat dit betreft heeft *V. biguttatum* de gunstige eigenschap op eenvoudige media te willen groeien en hierop zeer veel sporen te produceren. Deze sporen kunnen in zandgrond zonder planten minstens 3 jaren overleven in een hoge dichtheid. Na een aanvankelijke geringe daling van de aantals dichtheid trad naderhand nog nauwelijks daling op (Van den Boogert en Gams, 1988; Van den Boogert en Velvis, 1988). In de rhizosfeer van tarwe- en wellicht ook van andere planten - gaan de aantallen veel sneller achteruit dan in braak liggende grond. Vermoedelijk treedt in de rhizosfeer verlies van sporen op door vraat.

Contact *V. biguttatum* - *R. solani*

Voordat een spore van *V. biguttatum* gaat kiemen moet deze contact maken met een hyfe van *R. solani*. Dit contact is waarschijnlijk een chemisch contact veroorzaakt door stoffen afkomstig uit de *R. solani*-hyfe die de spore bereiken als beide voorkomen in eenzelfde waterfilm. De spore vormt een kiembuis die naar de *R. solani*-hyfe groeit en deze penetreert, waarna groei in

het inwendige volgt. Sporoforen breken door de hyfewand van *R. solani* naar buiten en vormen hun sporen in de grond, waar ze andere hyfen van *R. solani* kunnen parasiteren.

Hyfen van enkele andere schimmels dan *R. solani* kunnen sporen van *V. biguttatum* verleiden tot kieming, terwijl penetratie van deze hyfen niet mogelijk is. Deze "loze" kieming doet de sporen spoedig doodgaan en leidt tot verlies van entmateriaal. Het is niet bekend welke schimmels voorkomend op de ondergrondse delen van een aardappelplant in een zure zand- of dalgrond deze "loze" kieming teweeg kunnen brengen. Het is evenmin bekend of dit verschijnsel kwantitatief van enig belang is en wezenlijk de biologische bestrijding van *R. solani* kan benadelen.

4.1.2. *R. solani*

R. solani is een primitieve basidiomycet, die geen paddestoel kan vormen, maar het hymenium vormt rond de basis van een plant die door deze bodemschimmel is gekoloniseerd. Het hymenium is de "schimmelkraag" waarin de basidiosporen worden gevormd. *R. solani* komt in vele typen in de grond voor. Pathogeen voor de aardappelplant zijn de vertegenwoordigers van de anastomosegroep 3 (AG 3). (Anastomose is het verschijnsel waarbij op de plaats waar twee hyfen van een zelfde schimmelsoort elkaar raken de hyfewand oplost en het plasma van beide cellen in elkaar overvloeit. Meestal is de anastomose letaal; soms kan hieruit een nieuw type ontstaan.) Jonge aardappelspruiten kunnen evenwel ook aangetast worden door vertegenwoordigers van andere anastomose groepen, zelfs door *R. cerealis*, die bij granen de scherpe oogvlekkenziekte veroorzaakt.

De vorming van sclerotiën op de oogst - de voornaamste bron van schade in de pootgoedteelt - is naar alle waarschijnlijkheid niet gebonden aan alleen de vertegenwoordigers van AG 3, maar kan ook plaats vinden door saprofieten die de aardappelplant niet aantasten. Zo vond Person (1945) dat van 70 isolaten uit sclerotiën van aardappelen 17 niet pathogeen waren t.o.v. jonge aardappelstengels, 35 bleken licht pathogeen, 12 matig en slechts 5 waren sterk pathogeen. Ook uit eigen onderzoek is gebleken, dat gronden waarop in tien jaar geen aardappelen zijn verbouwd (waarvan 7 jaar grasland) toch *R. solani* kunnen herbergen die de aardappelplant weliswaar niet aantasten maar wel veel sclerotiën vormen op jonge knollen (Jager en Velvis, 1980).

R. solani komt in de grond voor op of in resten van aardappelwortels tot op diepten in het profiel waartoe ook de wortels reiken. De meeste propagels (80-95%) zijn klein en sterven binnen een periode van 2 à 4 jaar na een

aardappelgewas.

De verspreiding van *R. solani* en de schade die hij in een aardappelgewas veroorzaakt is in een akker meestal onregelmatig verdeeld en pleksgewijs. Dit veroorzaakt een grote en hinderlijke spreiding rond de gemiddelde proefuitkomsten (vooral bij de onbehandelde). Hierdoor zijn de verschillen vaak niet statistisch betrouwbaar, hoewel de gemiddelde waarden vrij ver uiteen kunnen liggen.

Het beeld van de verspreiding van schade door *R. solani* in een bepaald veld verandert in de tijd.

Over de dynamiek van *R. solani* in een veld en de interactie met *V. biguttatum* en/of andere antagonisten in dit proces is nog nauwelijks iets bekend. Waargenomen is dat een plek waar veel schade optrad in een bepaalde oogst bij de eerstvolgende oogst nauwelijks of geen schade had. *R. solani* is hier sterk teruggedrongen. Dit verschijnsel is waard nader te bestudeerd te worden: het verdwijnen van *R. solani* is zo rigoureuus dat het lonend is de factor(en) op te sporen die dit bewerken. Wellicht levert dit voor de praktijk betere of nieuwe toepassingen op.

4.1.3. De anti-Rhizoctonia fungiciden

Deze stoffen hebben potentieel een remmend effect op de groeisnelheid van *V. biguttatum*. Moncereen en Rizolex remmen de groei van *V. biguttatum* op agarplaten sterker dan die van *R. solani*. Basitac remt *R. solani* zeer sterk, doch de remming van de groeisnelheid van *V. biguttatum* wijkt globaal gezien niet sterk af van die onder invloed van de beide andere middelen (figuur 2). In grond op aardappelspruiten is de situatie geheel anders en kan 1/2 nd Moncereen de groei en sporulatie van *V. biguttatum* zelfs stimuleren. De middelen remmen op agar niet alleen de groeisnelheid, maar ook de vorming van sclerotiën door *R. solani*.

Uit de figuren 4 en 5 is afgeleid, dat Moncereen en Rizolex naar alle waarschijnlijkheid het vermogen van *R. solani* de aardappelplant in de grond aan te tasten inperken of te niet doen. Dit is ook uit resultaten van laboratoriumproeven duidelijk geworden. *R. solani* gedraagt zich als gevolg hiervan als een saprofiet, mist de gelegenheid zich sterk uit te breiden ten koste van de aardappelplant, moet concurreren met de rest van de microflora op de ondergrondse delen van de aardappelplant om voedsel en is in deze situatie waarschijnlijk aanzienlijk kwetsbaarder en dus gemakkelijker door antagonisten te beïnvloeden en in te perken.

4.1.4. Geïntegreerde bestrijding

In dit geval is dit de combinatie van een chemische bestrijding van *R. solani* in de grond van de aardappelrug en een biologische bestrijding met een specifieke mycoparasiet op de ondergrondse delen van de aardappelplant door beënting van aardappelspruiten met *V. biguttatum*. Dit levende agens moet met veel meer zorg worden behandeld dan een dode chemische stof.

Voorwaarden voor een goede werking zijn:

- * Voorgekiemd pootgoed moet worden gebruikt. De spruiten worden beladen en transporteren al groeiend de sporen van de antagonist.
- * Het entmateriaal op de gekiemde poters mag niet indrogen. (Hierdoor gaat het merendeel van de sporen dood.)
- * De entsuspensie - vooral een geconcentreerde met meer dan 10 miljoen sporen per ml - moet koud bewaard worden (2 °C) om te voorkomen dat zuurstofgebrek optreedt en de sporen hierdoor dood gaan.
- * De entsuspensie moet met een plakmiddel op de jonge spruiten worden aangebracht zodat een flinke hoeveelheid sporen hieraan blijft kleven. Daarna moet de beënte poter de grond in.
- * De grond mag niet zijn behandeld met stoffen, of afbraakprodukten ervan bevatten, die voorkomen in een concentratie die dodelijk of sterk remmend is voor *V. biguttatum* (Jager, 1987).

Voor zover de integratie van een chemische of fysische bestrijding met een biologische bestrijding van bodempathogenen is bestudeerd, bleek de integratie betere resultaten op te leveren dan elk der componenten (Henis et al., 1978; Elad et al., 1980; zie ook tabellen 3, 6, 10, 11 en 13).

De dosering van de middelen in de hier beschreven geïntegreerde bestrijding is als gevolg van adsorptie afhankelijk van het organische-stofgehalte van de grond. Bij mariene zavel, met een gering gehalte aan organische stof geeft 1/4 - 1/8 en soms 1/10 nd Moncereen, volvelds toegepast, samen met beënting van de spruiten van de poter met *V. biguttatum*, een goed resultaat, voldoende om het sorteerverlies voor wat betreft de lakschurftbezetting van de oogst volgens de NAK-normen voor kwaliteitsklasse A, te beperken tot een zeer lage waarde of nul. Voor zand- en dalgronden en vooral voor gronden met een hoger organische-stofgehalte dan 10% - waar de dosis 50% hoger moet zijn - is 1/4 Moncereen, volvelds toegepast en gecombineerd met beënting van de poter, meestal voldoende om het sorteerverlies sterk te beperken. Een en ander hangt sterk af van het tijdsverloop tussen loofdoding en rooien (tabel 11).

De combinatie van biologische bestrijding en een rijenbehandeling met Moncereen is door de *V. biguttatum*-remmende concentratie van het middel op de knol en op de spruiten niet mogelijk. Vergeleken met een rijenbehandeling zal een volveldse toepassing altijd als extra bewerking uitgevoerd moeten worden. Enting van de poters kan op de pootmachine plaatsvinden, eventueel ook in de rij. In beide gevallen bij voorkeur met een sporensuspensie waarin een goed op de spruiten plakkend middel is verwerkt. Een oplossing van carboxymethylcellulose (0,5%) kan hiervoor dienen. Deze is echter te visceus om te verspuiten en moet minder visceus worden samengesteld, waardoor er minder aan de spruiten blijft hangen. In dit geval dient een geconcentreerdere suspensie van sporen gebruikt te worden (2-3 keer).

De biologische component is de meest kwetsbare in dit systeem van geïntegreerde bestrijding. Te lage bodemtemperaturen maken het systeem onwerkzaam zoals in 1984 (zie tabel 1); de afwezigheid van spruiten op de poter leidt tot een onvoldoende belading van de nog komende spruiten, stengels en stolonen met sporen van *V. biguttatum* (tabel 7). Indrogen van sporen op de beënte poter heeft tot gevolg dat het overgrote deel van de sporen kan doodgaan en de behandeling geen of nauwelijks effect heeft. Dit zou gebeurd kunnen zijn op het veld Vp 575 waarvan de resultaten zijn vermeld in tabel 8. Ook in de rijenbehandelingen heeft *V. biguttatum* niet gewerkt door de te hoge, remmende, concentratie van Moncereen. Overal waar alléén de chemische bestrijding al zeer lage waarden gaf van aantasting en sclerotiumvorming was een verdere reductie door de biologische component nauwelijks nog mogelijk. Naast deze gevallen met een aanwijsbare reden zijn er gevallen waarin de biologische component niet heeft gewerkt zonder een nog aanwijsbare oorzaak (tabel 16: IB 3002, IB 3003; tabel 9 en tabel 12). Niet alleen de biologische, ook de chemische component kan soms zonder effect blijven: tabel 1 (IB 2961, Lovinkhoeve, CBK 1984); tabel 7 (Klazienaveen); tabel 8 en 9 (aantasting van stengels en stolonen).

De vaak zeer heterogene en pleksgewijze verdeling van *R. solani* en de door dit pathogeen veroorzaakte schade leidt tot een grote spreiding in de uitkomsten. Zo kunnen onbeënte, ontsmette poters, uitgepoot op een onbehandelde plek zonder *R. solani*, hetzelfde of een beter resultaat geven dan beënte poters op behandelde grond met veel *Rhizoctonia* en dus leiden tot de conclusie dat de behandeling geen positief resultaat gaf. Hoe goed de geïntegreerde bestrijding van *R. solani* kan verlopen laten de proefvelden in 1986 zien: tabel 10 (IB 3076); tabel 11 (rooiing 10 dagen na loofdoding en Moncereen volvelds toegepast) en tabel 13.

Een overzicht van het effect van de biologische, chemische en geïntegreerde bestrijding in 1985 en 1986 is gegeven in tabel 16. De chemische bestrijding met 1/1 nd Moncereen heeft in de meeste gevallen goed gewerkt. Na de leerjaren 1984 en 1985 was in 1986 het effect van de biologische en geïntegreerde bestrijding aanmerkelijk verbeterd, wat voor een deel te danken is aan een betere en snellere toepassing van de biologische component.

De dynamiek van *R. solani* in het gebied van het proefveld speelt waarschijnlijk een rol mee. Een *R. solani*-populatie in de grond die al door antagonisten wordt teruggedrongen is waarschijnlijk biologisch met meer zichtbaar succes te bestrijden dan een populatie in opbouw die van antagonisten nog geen of weinig hinder ondervindt. Dit onderwerp is nog in studie.

Geconstateerd is dat vorming van sclerotiën nog kan plaatsvinden als de populatie op wortels, stolonen en stengels al verregaand is onderdrukt. Wanneer *R. solani* nog aanwezig is op of nabij de knollen, kan sclerotiumvorming niet voorkomen worden; een hoog percentage van de gevormde sclerotiën is dan evenwel geïnfecteerd door antagonisten (tabel 17). De sterke toename van de hoeveelheid sclerotiën op de knollen in de tweede en derde week na loofddoding is bekend (Mulder *et al*, 1979). De aanwezigheid van levende wortels na doodspuiten van het loof, die de knollen volpompen met water bevordert de sclerotiumvorming (Dijst *et al*, 1986). Het afsnijden van de wortels veroorzaakt minder waterrijke knollen en een trage vorming van weinig sclerotiën (Dijst *et al*, 1986).

Veel sclerotiën kunnen ontstaan uit opgelost organisch materiaal dat met water uit exuderende knollen komt. De hoeveelheid sclerotiën die gevormd wordt hangt af van de hoeveelheid aangeboden voedsel en van de mate van concurrentie om dit voedsel met andere micro-organismen; dit hangt weer af van de aanwezigheid van *R. solani* op het moment dat voedsel beschikbaar kwam en van de mate waarin *R. solani* voorkwam op de knollen (frequentie). Als *R. solani* op het moment dat het voedsel beschikbaar komt frequent op de knollen aanwezig was, zal hij zich als snelle groeier sterk kunnen uitbreiden zonder al te veel last van concurrentie (zie tabel 11). Wanneer *R. solani* echter zeer infrequent aanwezig is en ook nog laat op de knollen komt, dan worden weinig sclerotiën gevormd, waarschijnlijk in relatief sterk variabele aantallen (zie tabel 7). Het tijdseffect speelt in tabel 7 niet sterk mee; in de resultaten vermeld in tabel 11 daarentegen wel. De uitgangssituatie wat betreft de frequentie waarmee *R. solani* op de knollen aanwezig was ten tijde

van de loofdoding is sterk verschillend geweest in de gevallen van tabel 7 en in die van tabel 11.

Een grondbehandeling met Moncereen noch de beënting van de poter met *V. biguttatum* konden de vorming van sclerotiën geheel verhinderen (tabel 11). Een significante reductie kon vaak worden bereikt; in veel gevallen was deze echter nog niet voldoende.

Een gewijzigde oogstmethode die veel perspectief lijkt te bieden, nl groen rooien en weer toedekken is beschreven door Turkensteen, Bouman en Mulder (1989). De vorming van lakschurft is op het moment van rooien gering en gaat niet verder; wat aanwezig is kan door *V. biguttatum* worden vernietigd.

4.2. Opbrengst, onderwatergewicht en sortering

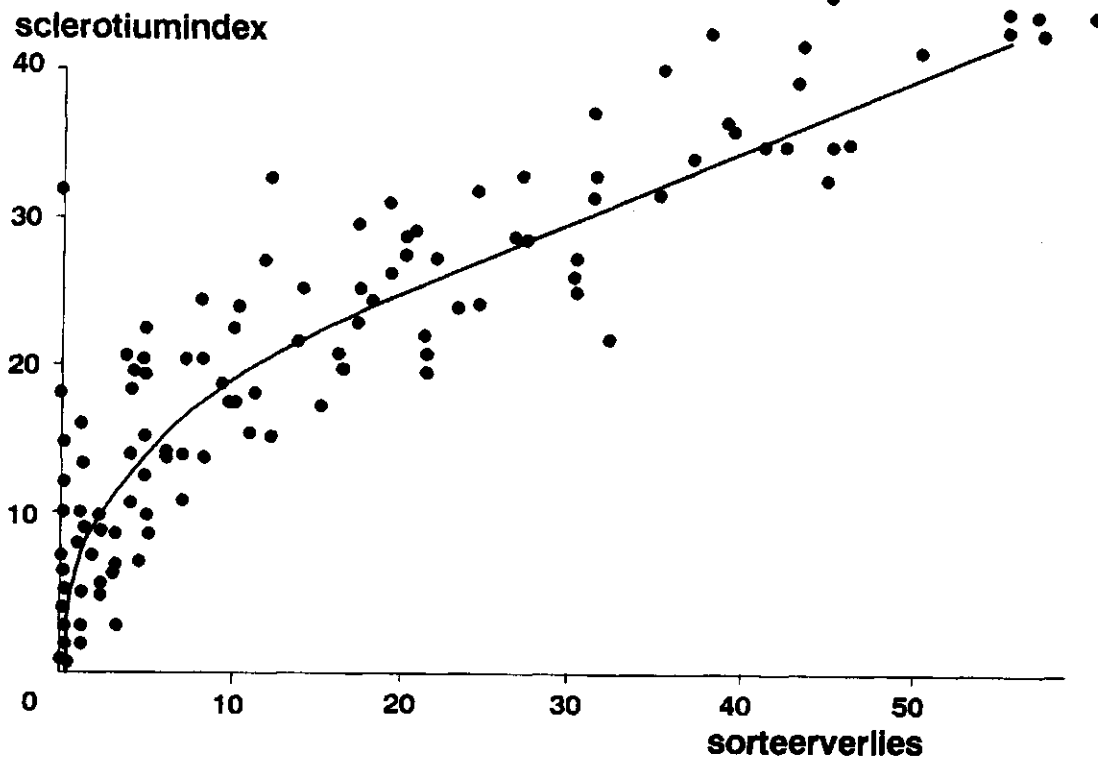
Bij bijna alle hier beschreven veldproeven is uitgegaan van schoon of zeer licht besmet of ontsmet pootgoed. Licht met lakschurft bezette poters zijn gebruikt op Vp 575, Vp 618 en Wg 152. Alleen daar was een zware aantasting of schade aan de planten te verwachten afkomstig van een besmetting vanaf de poter. Een verlies aan spruiten en een daarop volgende vertraagde opkomst en verlies aan opbrengst en assimilaten in de vorm van zetmeel is alleen geconstateerd op Vp 618. Het kwaliteitsverlies als gevolg van te veel sclerotiën op een oogst aan pootgoed is onder 4.1 behandeld.

Het effect van *R. solani* op een aardappelopbrengst (totaal, hoeveelheid marktbaar knollen, zetmeelgehalte) is beter merkbaar naarmate de Rhizoctonia-besmetting van de poter en/of de grond zwaarder was. Richter en Schneider (1951) vermelden een opbrengstverlies van 21-46% bij verschillende rassen; Hide *et al.* (1973) constateerden een verlies van 7% bij gebruik van zwaar besmet pootgoed; Mulder (1974): 12-26% verlies; Hülsmann (1976): 15-20% verlies; Rodriquez-Kabana *et al.* (1975): 18-24% meer opbrengst bij een gezond gewas, en Banville (1978) vermeldt een verlies van 16-34%.

Als de poter en/of de grond slechts licht besmet zijn treedt meestal geen noemenswaardig opbrengstverlies op. Davies *et al.* (1971) constateerden 3,6% meer zetmeel na een ontsmetting van de grond met PCNB. Davies (1978), Davies en Groskopp (1979, 1981) vonden geen of slechts zeer geringe opbrengstverschillen. Weinholdt *et al.* (1982) vonden dat in een schone grond poterontsmetting een relatief groot effect heeft. Soms is de totale opbrengst niet wezenlijk hoger, doch wel het percentage marktbaar knollen (2-7%). Small (1943) beweert dat het ontsmetten van poters geen effect heeft als ze gepoot worden in sterk met *R. solani* besmette grond. De waarde van de be-

wering wordt sterk vergroot als de sclerotiën op het pootgoed gekoloniseerd zijn door antagonisten en de sclerotiën ten dele al dood zijn. In dat geval is een sterk met *R. solani* besmette grond geen voorwaarde (Jager en Velvis, 1985; dit rapport). Door de grote spreiding in de uitkomsten zijn de verschillen vaak niet significant.

Het verband tussen de sclerotiumindex en het percentage sorteerverlies is gegeven in figuur 13. Een sorteerverlies van 5%, dat als een aanvaardbare norm is aangenomen, komt ongeveer overeen met een si van 15.



Figuur 13. Relatie tussen sclerotiumindex en sorteerverlies.

Evaluatie

De geïntegreerde bestrijding van *R. solani* in aardappel met één van de thans ter beschikking staande anti-Rhizoctonia fungiciden, afwisselend gebruikt, in een volveldse grondbehandeling met de mycoparasiet *V. biguttatum* op de ondergrondse delen van de aardappelplant kan uitstekende resultaten geven en vermindert sterk de kans op onwerkzaam worden van de middelen. Deze bewering is overigens alleen geldig als ieder middel *R. solani* op een andere wijze beïnvloedt. Ook de kans op versnelde microbiële afbraak wordt sterk verminderd. De door de middelen benadeelde *R. solani* kan gemakkelijk worden geparasiteerd en opgeruimd. Over de specifieke werking van elk der middelen is nog weinig bekend.

In een geïntegreerd systeem kunnen de middelen, indien afwisselend toegepast, nog lang met succes gebruikt worden voor de bestrijding van *R. solani*. Hiertoe moet het aantal beschikbare middelen worden uitgebreid. Nu wordt bijna alleen Moncereen gebruikt. Gebruik van slechts één middel is zeer ongunstig; afwisseling is geboden.

5. SAMENVATTING

Veldproeven met geïntegreerde bestrijding van *Rhizoctonia solani* in aardappel zijn in samenwerkingsverband genomen door het HLB (Assen), het IB (Haren) en het PAGV (Lelystad).

De geïntegreerde bestrijding berust op: 1) het aanbrengen van de specifiek op *R. solani* parasiterende schimmel *Verticillium biguttatum* op de spruiten van de pootknollen (biologische component) en 2) een volveldse grondbehandeling met een verlaagde dosis van Moncereen, Rizolex of Basitac (chemische component).

De biologische component is als levende materie het meest kwetsbaar. Het entmateriaal op de gekiemde poter mag niet indrogen. Door indroging gaan de sporen dood. In de suspensie van sporen en hyfefragmenten mag geen zuurstofgebrek optreden. De suspensie moet derhalve koud (+ 2 °C) bewaard en vervoerd worden om te voorkomen dat sporen door zuurstofgebrek omkomen.

De geïntegreerde bestrijding met 1/8 - 1/4 nd (normale dosis) Moncereen werkt even goed als een volledige dosis op mariene zavel. Aan Rizolex is hier 1/4 - 1/2 nd nodig; van Basitac waarschijnlijk ook 1/4 - 1/2 nd. Op de zand- en dalgronden is evenwel 1/4 nd Moncereen of 1/2 nd Rizolex of Basitac nodig.

Een geïntegreerde bestrijding vergt een kleinere hoeveelheid fungiciden dan een puur chemische bestrijding.

Bij een afwisselend gebruik van Moncereen, Rizolex en Basitac* of een ander middel is een lange gebruiksduur van de middelen zeer waarschijnlijk gewaarborgd omdat de kans op onwerkzaam worden in een geïntegreerd systeem gering is. Ook de kans op een snelle microbiële afbraak is klein doordat de middelen met lange tussenpozen worden toegepast.

* Basitac is door de betreffende firma's teruggetrokken en komt dus niet op de markt.

6. LITERATUUR

- Aluko, M.O., 1968. Microbial antagonists in the control of *Rhizoctonia solani*, Kühn on potatoes. Thesis Univ. Nottingham.
- Banville, G.J., 1978. Studies on the *Rhizoctonia* disease of potatoes. American Potato Journal 55: 56.
- Boogert, P.H.J.F. van den en Jager, G., 1984. Biological control of *Rhizoctonia solani* on potatoes by antagonists. 3. Inoculation of seed potatoes with different fungi. Netherlands Journal of Plant Pathology 90: 117-126.
- Boogert, P.H.J.F. van den and Gams, W., 1988. Qualitative assessment of *Verticillium biguttatum* in soil. Soil Biology and Biochemistry 20: 899-905.
- Boogert, P.H.J.F. van den and Saat, T.A.W.M., 1990. The world distribution of *Verticillium biguttatum* and the variability of its growth rate. Netherlands Journal of Plant Pathology (in press).
- Boogert, P.H.J.F. van den and Velvis, H., 1990. Population dynamics of the mycoparasitic fungus *Verticillium biguttatum* and its host in agro-ecosystems. Soil Biology and Biochemistry (in press).
- Davies, J.R., 1978. The *Rhizoctonia* disease of potato in Idaho. American Potato Journal 55: 58-59.
- Davies, J.R. and Groskopp, M.D., 1979. Influences of the *Rhizoctonia* disease on production of the Russet Burbank potato. American Potato Journal 56: 253-264.
- Davies, J.R. and Groskopp, M.D., 1981. Yield and quality of potato (*Solanum tuberosum*, cultivar Russet Burbank) as influenced by interactions of *Rhizoctonia solani*, maleic hydrazide and pentachloronitrobenzene. American Potato Journal 58: 227-237.
- Davies, J.R., Callihan, R.H., Vogt, G. and Augustin J.A., 1971. Effects of fungicide treatments on tuber quality, scab and *Rhizoctonia* control of Russet Burbank potato. American Potato Journal 48: 305.
- Dijst, G., Bouman, A. and Roosjen, J., 1986. Effect of haulm destruction supplemented by cutting off roots on the incidence of black scurf and skin damage, flexibility of harvest period and yield of seed potatoes in field experiments. Netherlands Journal of Plant Pathology 92: 287-303.

- Elad, Y., Katan, J. and Chet, I., 1980. Physical, biological and chemical control integrated for soilborne diseases in potatoes. *Phytopathology* 70: 418-422.
- Henis, Y., Ghaffar, A. and Baker, R., 1978. Integrated control of *Rhizoctonia solani* damping off of radish. Effect of successive plantings, PCNB and *Trichoderma harzianum* on pathogen and disease. *Phytopathology* 68: 900-907.
- Hide, G.A., Hirst, J.M. and Stedman, O.J., 1973. Effects of black scurf (*Rhizoctonia solani*) on potatoes. *Annals of Applied Biology* 74: 139-148.
- Hülsmann, G., 1976. Grundsätzliches zur Bodenbearbeitung, Düngung und Pflanzgutvorbehandlung. *Der Kartoffelbau* 3: 71-77.
- Jager, G., 1987. Het effect van enkele in de aardappelteelt tegen bodemorganismen gebruikte gewasbeschermingsmiddelen op de groei van *Rhizoctonia solani* en drie van zijn anatagonisten. Inst. Bodemvruchtbaarheid, Rapp. 7-87, 22 pp.
- Jager, G. en Velvis, H., 1980. Onderzoek naar het voorkomen van *Rhizoctonia*-werende aardappelpercelen in Noord-Nederland. Inst. Bodemvruchtbaarheid, Rapp. 1-80, 62 pp.
- Jager, G. and Velvis, H., 1984. Biological control of *Rhizoctonia solani* on potatoes by antagonists. 2. Sprout protection against soil-borne *R. solani* through seed inoculation with *verticillium biguttatum*. *Netherlands Journal of Plant Pathology* 90: 29-33.
- Jager, G. and Velvis, H., 1985. Biological control of *Rhizoctonia solani* on potatoes by antagonists. 4. Inoculation of seed tubers with *Verticillium biguttatum* and other antagonists in field experiments. *Netherlands Journal of Plant Pathology* 91: 49-63.
- Jager, G. and Velvis, H., 1986. Biological control of *Rhizoctonia solani* on potatoes by antagonists. 5. The effectiveness of three isolates of *Verticillium biguttatum* as inoculum for seed tubers and of soil treatment with a low dosage of pencycuron. *Netherlands Journal of Plant Pathology* 92: 231-238.
- Jager, G. and Velvis, H. 1988. Inactivation of sclerotia of *Rhizoctonia solani* on potato tubers by *Verticillium biguttatum*, a soil-borne mycoparasite. *Netherlands Journal of Plant Pathology* 94: 225-231.
- Jager, G., Ten Hoopen, A. and Velvis, H., 1979. Hyperparasites of *Rhizoctonia solani* in Dutch potato fields. *Netherlands Journal of Plant Pathology* 85: 253-268.
- James, W.C. and McKenzie, A.R., 1972. The effect of tuber-borne sclerotia of

- Rhizoctonia solani* Kühn on the potato crop. American Potato Journal 49: 296-301
- Lehmann, E.L., 1975. Nonparametrics. McGraw-Hill, New York, pp. 32-40.
- Mulder, A., 1974. Knolbehandelingsproeven ter bestrijding van *Rhizoctonia solani*. Onderzoek 1974, 84-91. Stichting Akkerbouwproefboerderijen op zand- en dalgrond in Middenoost en Noordoost Nederland.
- Mulder, A., Bouman, A., Bouma, J. en Roosjen, J., 1979. Het effect van de wijze van loofvernietigingen op rooibeschatiging en de bezetting met lakschurft van pootgoed van een drietal fabrieks aardappelrassen. Onderzoek 1979, 67-76. Stichting Akkerbouwproefboerderijen op zand- en dalgrond in Middenoost en Noordoost Nederland.
- Person, L.H., 1945. Pathogenicity of isolates of *Rhizoctonia solani* from potatoes. Phytopathology 35: 132-134.
- Rahe, J.E. and Utkhede, R.S., 1983. Integrated biological and chemical control of sclerotial pathogens. In: C.A. Parker, A.D. Rovira, K.J. Moore, P.T.W. Wong and J.F. Kolmorgen (eds.), Ecology and Management of Soilborne Plant Pathogens, The American Phytopathological Society, St. Paul, USA.
- Richter, H. und Schneider, R., 1951. *Rhizoctonia*-Schäden an Stolonen, Wurzeln und Knollen Analogen der Kartoffel. Phytopathologische Zeitung 17: 374-383.
- Rodriguez-Kabana R., Backman, P.A. and King Peggy S., 1975. Applications of sodiumazide for control of soil-borne pathogens in potatoes. Plant Disease Reporter 59: 528-532.
- Scholte, K., 1987. The effect of crop rotation and granular nematicides on the incidence of *Rhizoctonia solani* in potato. Potato Research 30: 187-199.
- Small, T., 1943. Black scurf and stem canker of potato (*Coricium solani*, Bourd. & Galz.). Field studies on the use of clean and contaminated seed potatoes and on the contamination of crop tubers. Annals of Applied Biology 30: 221-226.
- Sneh, B., Katan, J., Henis, Y and Wahl, I., 1966. Methods for evaluating inoculum density of *Rhizoctonia* in naturally infested soil. Phytopathology 56: 74-78.
- Turkensteen, L.J., Bouman, A. en Mulder A., 1989. Groenrooien en weer toedekken. Dossier Gewasbescherming 5: 13-17.
- Velvis, and Jager, G., 1983. Biological control of *Rhizoctonia solani* on potatoes by antagonists. 1. Preliminary experiments with *verticillium biguttatum*, a sclerotium inhabiting fungus. Netherlands Journal of Plant

Pathology 89: 113-123.

Weinhold, A.R., Bowman, T. and Hall, D.H., 1982. Rhizoctonia disease of potato: effect on yield and control by seed treatment. Plant Disease 66: 815-818.

BIJLAGEN

Bijlage A geeft een overzicht van de proefvelden en diverse proefgegevens.

Bijlagen I, II, III, IV en V zijn verschillende proefveldschema's. In de sub-veldjes zijn de sclerotiumindices aangegeven.

N.B. De codering in 1984 wijkt af van die in 1985 en 1986.

Een illustratie van de heterogene verspreiding van schade over een veld wordt gegeven door de extreme waarden voor de gemiddelde si van de oogst uit niet-beënt pootgoed van onbehandelde grond. Voor het veld van bijlage I waren de extreme waarden 0 en 52; voor bijlage II 19 en 46; voor bijlage III 0 en 45; voor bijlage IV 11 en 43 en voor bijlage V 0 en 43.

BIJLAGE A. Overzicht van de proefvelden naar hun locatie, grondsoort, enkele eigenschappen van de grond, het gebruikte aardappelras, voorgekiemde of niet voorgekiemde poters, de stoffen waarmee de poters eventueel zijn ontsmet, de gebruikte anti-Rhizoctonia fungiciden en hun dosering, het aantal behandelingen per proefveld en het aantal herhalingen en ten slotte gegevens over het weer (de gemiddelde maximum en minimum temperatuur in mei, juni en juli, het aantal uren zonneschijn in mei en het percentage dagen met koude noordelijke en noord-westelijke wind in genoemde drie maanden).

Veld nr. en locatie	Grond						Potigeed					
	pH	Org.	Grof	Fijn	Silt	Lutum	Soort	Ras	+kiem	ontsmet met	niet ontsmet	mate besmetting
	(KC1)	stof	(%)	(%)	(%)	(%)						
1984												
IB 2960 Feddemaheerd	7,2	1,4	0	51	39	9	ZL	B	+	-		s-zl
IB 2961 Vlagtwedde	4,5	9,4	23	66	8	-	D	B	+	-		s-zl
Lovinkhoeve	7,4	6,9					ZL	B	+	-		s-zl
CBR '84 Kooienburg	5,4	6,2					Z	P	-	S	-	-
CBK '84 Klazienaveen	5,2	9,8					D	P	-	S	-	-
1985												
IB 2999 Van Bemmelenhoeve	7,5	1,8	2	46	38	12	ZL	B	+	F	+	zl
IB 3001 Feddemaheerd	7,4	1,5	0	31	53	15	ZL	B	+	Hg	-	-
IB 3003 Kloosterburen	7,3	1,4	0	47	43	8	ZL	B	+	F	+	zl
IB 3002 Vlagtwedde	4,4	13,5	18	60	8	0	D	P	+	F	+	zl-l
IB 3004 Sexbierum	5,9	1,5	1	31	55	11	ZL	Bs	+	F	+	zl
CBR '85 Kooienburg	5,2	4,5					Z	P	-	S	-	-
CBK '85 Klazienaveen	4,8	9,2					D	P	-	S	-	-
VP 575 Vredepeel	5,2	5,0					Z	B	+	-	+	s-zl
Hg 137 De Waag (NOP)	7,6	2,1	18	3	11	6	ZL	B	+	-	+	s-zl
1986												
IB 3074 Feddemaheerd	7,1	1,7	0	49	40	9	ZL	B	+	Hg	+	zl
IB 3075 Kloosterburen	6,7	1,7	0	41	47	10	ZL	B	+	F	+	zl-l
IB 3076 Vlagtwedde	4,8	10,4	15	65	10	0	D	A	+	F	+	zl-l
CPB Rolde Kooienburg	5,1	4,2					Z	P	+	S	-	-
Vp 618 Vredepeel	5,1	4,4					Z	B	+	+	+	l
Hg 152 De Waag (NOP)	7,4	1,8	8	73	11	6	ZL	B	+	Hg	+	l-m
Bm 708 Van Bemmelenhoeve	7,4	3,4	-	54	34	-	ZL	B	+	S	+	s-zl
Bm 699 Van Bemmelenhoeve	7,5	2,7	-	64	22	-	ZL	B	+	M	+	l
1987												
Bm 741 Van Bemmelenhoeve	7,5	2,6	-	56	28	-	ZL	B	+	S,M	+	l

Grond: ZL = zavel; Z = zand; D = dalgrond.

Aardappelras: B = Bintje; Bs = Bintstar; P = Prominent; A = Astarte

Ontsmet: Hg = org. kwik; M = Moncereen; F = formaline (0,3% opl. dampen 4 min. bij 50-55 °C); S = Solacol

Grondbehandeling: M = Moncereen; R = Rizolox; B = Basitac

De gemiddelde maximum en minimum temperatuur voor de maanden mei, juni en juli is afkomstig van de weerstations Eelde voor Groningen en Drenthe, De Kooy voor noordwest Friesland en de Mieringermeerpolder, De Bilt voor midden Nederland en Eindhoven voor zuid-Nederland.

Het aantal dagen met zon in mei, juni, en juli is afgeleid van kaarten verstrekt door het KNMI (bijgevoegd).

Het percentage dagen met koude n of nw wind is gemeten in De Bilt.

Weersomstandigheden-----

Grondbehandeling				Proef				Max. en Min. temp.			Zon	Koude wind		
Middel	nd	--doses--		Aantal	herh.	beh.		mei	juni	juli	uren	dagen (%)	mei	juni juli
	kg/ha													
IB 2960								14,8	17,0	19,0				
M + R	20	0	1/8	1/4	1	14	10/5	5,7	8,5	10,8	135	40	33	34
IB 2961														
M + R	30	0	1/8	1/4	1	14	10/5	als boven			135	als boven		
Lov. hoeve														
M + R	20	0	1/8	1/4	1	14	10/5	als boven			120	als boven		
CBR '84														
M + R	15	0	1/8	1/4	1	14	8/4	als boven			115	als boven		
CBR '84														
M + R	30	0	1/8	1/4	1	14	8/4	als boven			95	als boven		
IB 2999														
M		0	1/8	1/4	1			15,3	16,0	19,8				
R	20	0	1/4	1/2	1	16	10/5	8,7	10,1	13,0	185	23	17	15
IB 3001								18,0	17,3	20,8				
als IB 2999						14	20/5	8,2	8,2	11,2	185	als boven		
IB 3003														
als IB 2999						16	10/5	als IB 3001			„	als boven		
IB 3002														
M														
R	30	als boven					als IB 3001..				„	als boven		
IB 3004														
M														
R	20	als boven					als IB 3001	als IB 2999			„	als boven		
CBR '85														
M														
R	15	0	1/8	1/4	1	14	4	als IB 3001			„	als boven		
CBK '85														
M														
R	30	als boven				14	4	als IB 3001			175	als boven		
VP 575								18,3	18,2	22,4				
M	20	0	1/8	1/4	1	8	4	8,4	9,4	12,3	155	idem		
WG 137								18,0	18,0	22,2				
als Vp 575						8	4	8,4	9,3	12,3	180	idem		
IB 3074														
M		0	1/10	1/5				18,0	20,4	20,8				
R	20	0	1/4	1/2		12	10	7,0	9,1	10,3	250	10	17	35
IB 3075														
M														
R	als 3074													
IB 3076														
M														
B	30	0	1/6	1/3	als boven			als boven			235	als boven		
CPB		1/16	1/8	1/2	rij	4								
M	15	1/8	1/4	1	VV 8	4		als boven			225	als boven		
VP 618								19,2	21,9	22,3				
M	20	1/5	1			8	5	8,3	11,3	11,7	240	als boven		
WG 152								18,5	21,9	22,3				
M	20	1/10	1/2			8	5	7,7	10,6	11,8	245	als boven		
BH 708								15,5	18,2	19,1				
M	20	1/20	1/4		rij 6	6	6	7,4	11,1	12,8	270	als boven		
BH 699														
M	20	1/10	1/2			8	5	zie boven				als boven		
BH 741														
M	20	1/10	1/20			12	5							

BIJLAGE I

13 2960

Proefboerderij "Feddemaheerd"
 Feddenaweg 15
 9977 TG Kloosterburen
 Tel: 05958-1237

Jaar van aanleg: 1984
 Plan : 1984
 Gewas : aard.
 Grondsoort : zavel
 Onderzoeker : Jg
 Project : 308

10	20	30	40
110 0	121 3	130 8	101 36
9	19	29	39
111 0	120 2	131 1	100 19
8	18	28	38
220 34	231 30	200 44	211 8
7	17	27	37
221 20	230 39	201 44	210 12
6	16	26	36
130 19	101 39	110 1	121 1
5	15	25	35
131 4	100 48	111 1	120 0
4	14	24	34
200 48	211 31	220 7	231 49
3	13	23	33
201 15	210 19	221 30	230 23
2	12	22	32
121 1	130 16	101 51	110 1
1	11	21	31
120 7	131 10	100 52	111 0

S
P
U
I
T
P
A
D

50	60	70	80
211 0	220 29	231 19	200 43
49	59	69	79
210 0	221 6	230 0	201 2
48	58	68	78
121 1	130 1	101 6	110 0
47	57	67	77
120 3	131 5	100 0	111 0
46	56	66	76
231 18	200 19	211 0	220 24
45	55	65	75
230 20	201 18	210 1	221 25
44	54	64	74
101 5	110 0	121 0	130 0
43	53	63	73
100 48	111 0	120 0	131 0
42	52	62	72
220 10	231 7	200 0	211 0
41	51	61	71
221 25	230 10	201 6	210 0

11
2
24
13,90

16,10

sloot

1e Cijfer:
 grondbehandeling
 1= Moncereen
 2= Rhizolex

2e Cijfer:
 concentratie
 0= geen
 1= praktijk dosering
 2= 1/4 " "
 3= 1/8 " "

3e Cijfer:
 antagonist op poter
 0= niet geënt
 1= wel geënt

I				II				III				IV				Herh.
+		-		+		-		-		+		-		+		
M	1/4	M		1	R	1		R	1/4							
9	25	18	23	27	1	36	2	45	17	54	4	63	29	72	49	
R	1/8	M		1/8	O	O		R	1							
8	26	17	47	26	18	35	35	44	14	53	27	62	26	71	17	
R	1/4	O		O	M	1		M	1/8							
7	11	16	6	25	21	34	9	43	0	52	0	61	24	70	31	
M	1	R		1/4	R	1/8		R	1/8							
6	6	15	2	24	4	33	15	42	5	51	37	60	2	69	48	
O	O	R		1/8	M	1/4		M	1/4							
5	19	14	32	23	18	32	8	41	22	50	1	59	15	68	34	
R	1	O		O	R	1/4		R	1/4							
4	23	13	20	22	21	31	46	40	6	49	30	58	7	67	4	
O	O	M		1/4	M	1/8		M	1/8							
3	33	12	19	21	5	30	6	39	5	48	3	57	27	66	36	
M	1/8	R		1	O	O		O	O							
2	37	11	27	20	28	29	4	38	24	47	23	56	27	65	18	
Monc.	knol	Monc.		knol	Monc.	knol		Monc.	knol			Monc.	knol			
1	55	10	22	19	12	28	0	37	2	46	33	55	18	64	15	

81 m

3 m

54 m

18 m

8 ruggen

6 m

BIJLAGE III

IB 3003
Gebr. W. en P. Jansen
Munnikerweg 1
9977 RM Kloosterburen
Tel: 05958-1439

Jaar van aanleg: 1985
Plan : 1985
Gewas : aard.
Grondsoort : zavel
Onderzoeker : Jg
Project : 308

1e Cijfer: Pootgoed

0= ontsmet
1= niet ontsmet

2e Cijfer:

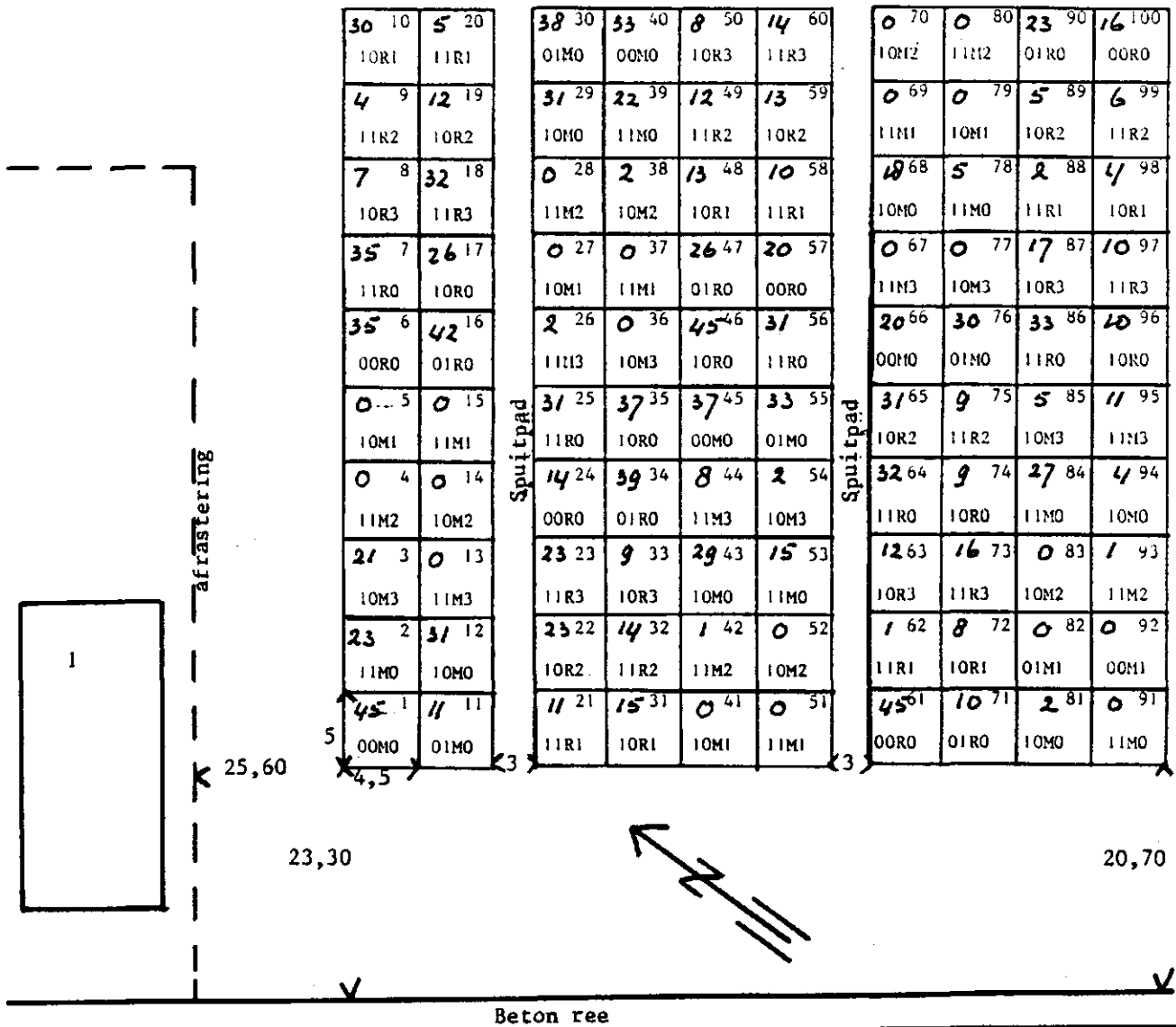
0= niet beënt
1= beënt

Letter: grondbehandeling

M= Moncereen
R= Rhizolex

3e Cijfer: (dosering)

0= geen
1= praktisch 1/1
2= praktisch 1/4 M of 1/2 R
3= praktisch 1/8 M of 1/4 R



BIJLAGE IV

IB 3076
J.E. Doornbos
H. Prinsseweg 21
9541 XH Vlagtwedde
Tel: 05990-54353

Jaar van aanleg: 1986
Plan : 1986
Gewas : aard.
Grondsoort : zand
Onderzoeker : Jg
Project : 308

1e Cijfer:
Pootgoed

0= ontsmet
1= niet ontsmet

2e Cijfer:

0= niet beënt
1= beënt

Letter:
grondbehandeling

M= Moncereen
B= Basitac

3e Cijfer:
(dosering)

0= geen
1= praktijk 1/3 M of 1/3 B
2= praktijk 1/6 M of 1/6 B

14 ¹² 10M1	0 ²⁴ 11M1	6 ³⁶ 10B1	10 ⁴⁸ 11B1	13 ⁶⁰ 10M1
15 ¹¹ 11M0	28 ²³ 10M0	4 ³⁵ 01B0	16 ⁴⁷ 00B0	24 ⁵⁹ 11M0
26 ¹⁰ 10M2	9 ²² 11M2	31 ³⁴ 10B2	11 ⁴⁶ 11B2	11 ⁵⁸ 10M2

38 ⁹ 10B1	13 ²¹ 11B1	3 ³³ 10M1	0 ⁴⁵ 11M1	22 ⁵⁷ 10B1
14 ⁸ 01B0	29 ²⁰ 00B0	0 ³² 11M0	13 ⁴⁴ 10M0	0 ⁵⁶ 01B0
30 ⁷ 10B2	24 ¹⁹ 11B2	8 ³¹ 10M2	3 ⁴³ 11M2	31 ⁵⁵ 10B2

2 ⁶ 10M1	2 ¹⁸ 11M1	15 ³⁰ 10B1	14 ⁴² 11B1	19 ⁵⁴ 10M1
27 ⁵ 11M0	33 ¹⁷ 10M0	0 ²⁹ 01B0	29 ⁴¹ 00B0	22 ⁵³ 11M0
18 ⁴ 10M2	0 ¹⁶ 11M2	25 ²⁸ 10B2	4 ⁴⁰ 11B2	17 ⁵² 10M2

32 ³ 10B1	20 ¹⁵ 11B1	22 ²⁷ 10M1	0 ³⁹ 11M1	18 ⁵¹ 10B1
25 ² 01B0	11 ¹⁴ 00B0	17 ²⁶ 11M0	32 ³⁸ 10M0	25 ⁵⁰ 01B0
29 ¹ 10B2	19 ¹³ 11B2	27 ²⁵ 10M2	14 ³⁷ 11M2	35 ⁴⁹ 10B2

5
4,5

14,5

0 ⁷² 11M1	39 ⁸⁴ 10B1	14 ⁹⁶ 11B1	22 ¹⁰⁸ 10M1	1 ¹²⁰ 11M1
39 ⁷¹ 10M0	7 ⁸³ 01B0	40 ⁹⁵ 00B0	6 ¹⁰⁷ 11M0	42 ¹¹⁹ 10M0
0 ⁷⁰ 11M2	25 ⁸² 10B2	3 ⁹⁴ 11B2	33 ¹⁰⁶ 10M2	1 ¹¹⁸ 11M2

2 ⁶⁹ 11B1	16 ⁸¹ 10M1	0 ⁹³ 11M1	23 ¹⁰⁵ 10B1	2 ¹¹⁷ 11B1
28 ⁶⁸ 00B0	9 ⁸⁰ 11M0	42 ⁹² 10M0	0 ¹⁰⁴ 01B0	42 ¹¹⁶ 00B0
4 ⁶⁷ 11B2	26 ⁷⁹ 10M2	0 ⁹¹ 11M2	43 ¹⁰³ 10B2	11 ¹¹⁵ 11B2

0 ⁶⁶ 11M1	37 ⁷⁸ 10B1	10 ⁹⁰ 11B1	21 ¹⁰² 10M1	7 ¹¹⁴ 11M1
30 ⁶⁵ 10M0	0 ⁷⁷ 01B0	25 ⁸⁹ 00B0	42 ¹⁰¹ 11M0	34 ¹¹³ 10M0
12 ⁶⁴ 11M2	46 ⁷⁶ 10B2	1 ⁸⁸ 11B2	36 ¹⁰⁰ 10M2	0 ¹¹² 11M2

4 ⁶³ 11B1	7 ⁷⁵ 10M1	3 ⁸⁷ 11M1	29 ⁹⁹ 10B1	15 ¹¹¹ 11B1
32 ⁶² 00B0	26 ⁷⁴ 11M0	38 ⁸⁶ 10M0	15 ⁹⁸ 01B0	43 ¹¹⁰ 00B0
1 ⁶¹ 11B2	31 ⁷³ 10M2	14 ⁸⁵ 11M2	40 ⁹⁷ 10B2	22 ¹⁰⁹ 11B2

1,5

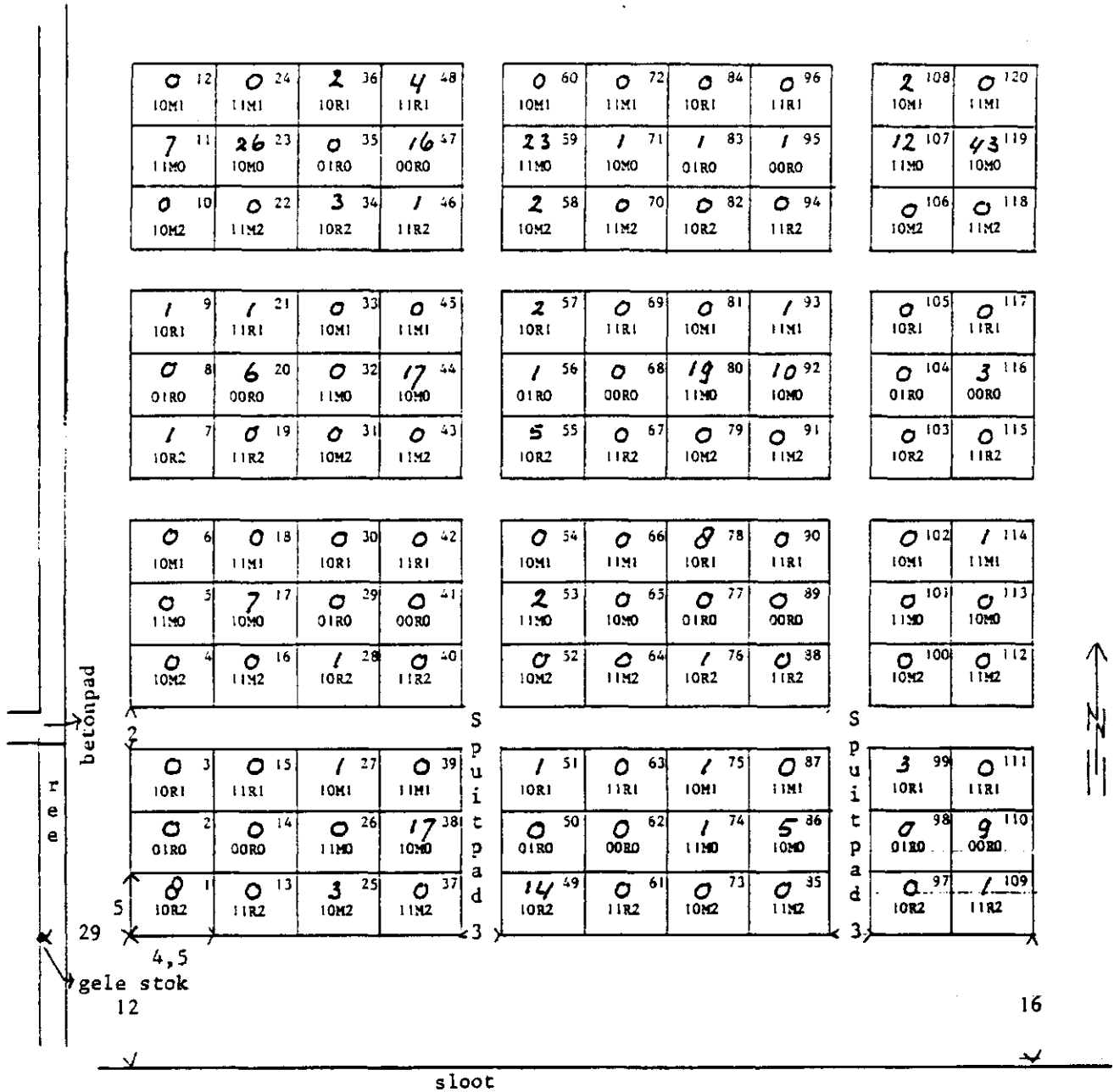
14

BIJLAGE V

IB 3074

Proefboerderij "Feddemaheerd"
Feddemaweg 15
9977 TG Kloosterburen
Tel: 05958-1237

Jaar van aanleg: 1986
Plan : 1986
Gewas : aard.
Grondsoort : zavel
Onderzoeker : Jg
Project : 308



1e Cijfer:
Pootgoed

0= ontsmet
1= niet ontsmet

2e Cijfer:

0= niet beënt
1= beënt

Letter:
grondbehandeling

M= Moncereen
R= Rhizolex

3e Cijfer: (dosering)

0= geen M of R
1= praktijk 1/5 M of 1/2 R
2= praktijk 1/10 M of 1/4 R