

Rhizomanie-onderzoek 1990-1993

Research on rhizomania (*Polymyxa betae*) 1990-1993

ir. L. W. Ebbers

verslag nr. 160
november 1993

INHOUD

SAMENVATTING	5
SUMMARY	7
1. INLEIDING	9
1.1 Het probleem rhizomanie	9
1.1.1 Omvang van het probleem in Nederland	9
1.1.2 Benaderingen voor oplossing	10
1.2 Doelstelling van het project	11
2. BEMONSTERINGSMETHODIEK	14
2.1 Inleiding	14
2.2 Grondbemonstering	15
2.3 Bietestaartjesbemonstering	21
2.4 Gewasbemonstering	23
2.5 Discussie en conclusies	27
3. SCHADERELATIE	30
3.1 Inleiding	30
3.2 Materiaal en methode	31
3.3 Resultaten	32
3.4 Discussie en conclusies	34
4. INTERACTIE VAN SCHADE-ONTWIKKELING MET GRONDSOORTEN	38
4.1 Inleiding	38
4.2 Materiaal en methode	40
4.3 Resultaten	46
4.4 Discussie en conclusies	52

5.	VERSPREIDINGSPATRONEN OP KLEINE SCHAAAL	54
5.1	Inleiding	54
5.2	Materiaal en methode	54
5.3	Resultaten	56
5.4	Discussie en conclusies	56
6.	ENQUÊTE NAAR DE SCHADE-ONTWIKKELING OP PRAKTIJKPERCELEN	57
6.1	Inleiding	57
6.2	Methode	58
6.3	Resultaten	58
6.4	Discussie en conclusies	59
7.	ADVISERING AAN DE PRAKTIJK EN AANBEVELINGEN VOOR VERDER ONDERZOEK	61
7.1	Perceelsbeoordeling op rhizomanie	61
7.2	Aanbevelingen voor verder onderzoek	64
8.	REFERENTIES	66
9.	LITERATUUR	70
10.	BIJLAGEN	72

SAMENVATTING

In de twee teeltseizoenen van dit onderzoek is de aandacht met name geconcentreerd geweest op de methode van inschatting van de ernst van de rhizomaniebesmetting van percelen. In een veldproef op Proefbedrijf de OBS in Nagele werd in 1991 door herhaalde bemonstering de betrouwbaarheid van grondbemonsteringen onderzocht. Het bleek dat de analysemethodiek voor het schatten van de zogenaamde MPN reeds een grote variatie kent. Bij het toenemen van het oppervlak per grondmonster van 1/3 ha naar 4 ha nam de variatiecoëfficiënt toe van het theoretische minimum van 60% tot 150%.

Door een bietestaartjesbemonstering bij oogst in 1990 werd een indruk van de verdeling van de besmetting op vier percelen verkregen. Door computersimulatie op gekarteerde ELISA-scores kon vervolgens een optimale gewasbemonsteringsmethode worden geschat. De mogelijkheden van een dergelijke bemonstering zijn in 1991 bij een vijftal telers onderzocht door bodembesmettingen voor en na de bieten-teelt te relateren aan de gewasinfectie. De variatie in de gewasinfectie in augustus kon voor 66,4% worden verklaard uit de grondbesmetting voor de teelt. De variatie in de bodembesmetting na de teelt kon voor 73,4% worden verklaard uit de gewasinfectie. Ook was de gewasinfectie significant gecorreleerd met de gewasschade. Hiermee biedt gewasbemonstering perspectief voor perceelsbeoordeling.

Om de schadecurve op te kunnen stellen werden in drie jaren op Proefbedrijf de OBS op veldjes van 60 m² de bodembesmettingen (MPN) gerelateerd aan de opbrengsten. Er bleek een grote fluctuatie tussen de jaren in de schade tengevolge van rhizomanie bij vergelijkbare bodembesmettingen. Dit bedroeg tussen 0% en 50% van de suikeropbrengst van het vatbare ras ten opzichte van het partieel resistente. Een schadevoorspelling bij bekende bodembesmetting blijkt slechts binnen brede marges mogelijk. De aantoonbaarheid van het virus in het gewas fluctueerde, gepaard aan de schade, eveneens tussen jaren.

In een proef naar grondsoorteffecten op de schade-ontwikkeling door rhizomanie konden geen significante verschillen worden aangetoond, afgezien van een lössgrond met toevallig een voor de virusvector ongunstig lage pH.

Met een enquête onder 19 telers in Oostelijk Flevoland is de snelheid van uitbreiding van rhizomaniebesmetting onderzocht. In 1985 werd in het toenmalige bietenperceel rhizomanie aangetoond. Minder dan de helft van de telers schatte dat het besmette oppervlak in de teelten na 1985 was uitgebreid. Een klein besmet oppervlak (<5%) in 1985 (11 telers) leidde nog niet tot merkbare oogstreductie in een volgende teelt ten opzichte van het district. Bij meer uitgebreide besmettingen (>5%) in 1985 (8 telers) werden slechts 2 telers door ernstige opbrengstreductie getroffen. De telers zijn niet plotseling geconfronteerd met schade, in de gevallen dat ernstige schade zich voordeed waren er duidelijke voortekenen in voorgaande teelten.

SUMMARY

This research has focussed on solving the problem of assessing the severity of infestation of parcels with rhizomania, caused by the BNYV-virus. On a parcel of experimental farm OBS in Nagele the reliability of soil sampling for rhizomania was tested. A large portion of the variation in the MPN was accounted for by the method of analysing the soil samples. Increasing the surface per sample from 1/3 ha to 4 ha meant a further increase in the coefficient of variation from the theoretical minimum of 60% to 150%.

By a sampling of beet root tips at harvest in 1990 an impression was obtained of the distribution of the disease on four parcels in the Noordoostpolder. By computersimulation on mapped ELISA-readings a optimal crop sampling could be assessed. The possibilities of such a sampling technique were explored in 1991 at five parcels by relating soil infestations before and after a beet crop to crop infection in August. The variation in the crop infection was accounted for by 66.4 % of soil infestation before the beet crop. The variation in the soil infestation after the beet crop was accounted for by 73.4% of crop infection. The crop infection was also significantly correlated to the yield decrease. In conclusion a crop sampling has a perspective for parcel assessment.

The relation between soil infestation levels and yield loss was explored in three years at experimental farm the OBS. On plots of 60 m² the soil infestation (MPN) in spring and the yield of a beet crop were measured. There appeared to be a large fluctuation of the yield loss due to rhizomania between years on comparable soil infestation levels. This was as much as 0% to 50% of the sugar yield of the susceptible variety compared to the partial-resistant one. A yield loss forecast is therefore only possible between large margins when the soil infestation is known. Correlated with the fluctuation of the yield loss the detectability of the virus fluctuated between years.

In an experiment about interaction of five soil types with the development of yield loss there were no significant effects, except for a löss soil with a low pH, which is

unfavourable for the virusvector.

With an inquiry into the rate of progress of rhizomania infestation 19 farmers in Eastern Flevland were questioned. In 1985 in sugar beet crop of these farmers rhizomania was found. Less then half the farmers assessed the infestation to be expanded on that parcel after 1985. A small infested surface (<5%) in 1985 (11 farmers) didn't result in measurable yield reduction in the next beet crop compared to the district average yield. In cases with a more widespread infestation (>5%) in 1985 (8 farmers) only 2 farmers had a serious yield loss. In conclusion these farmers were not confronted with yield loss suddenly. In the cases with a serious yield loss there were clear indications in preceding crops.

1. INLEIDING

Dit onderzoek is een vervolg op het rhizomanieproject dat in de jaren 1987 - 1989 op het PAGV werd uitgevoerd en is beschreven in PAGV-verslag nr 115 (Hofmeester, 1990). Met name voor de algemene informatie over rhizomanie zij verwezen naar dit verslag. De inleiding zal daarom beperkt blijven tot de actuele ontwikkelingen met betrekking tot de rhizomanieproblematiek en de doelstellingen van het project.

1.1 Het probleem rhizomanie

1.1.1 *Omvang van het probleem in Nederland*

Door uitgesproken symptoomontwikkeling en schade werd in het afgelopen jaar en dit jaar (1993) weer duidelijk dat de verspreiding van het BNYV-virus onverminderd doorgaat. Met name zijn er berichten over nieuwe schadegevallen in het zuidoostelijk zandgebied en de flevopolders. De suikerindustrie meldt dat er vaker partijen met een extreem laag suikerpercentage worden aangeboden, waarvan rhizomanie-aantasting de waarschijnlijke oorzaak is.

Deze ontwikkeling weerspiegelt zich ten dele ook in de bestellingen van zaaizaad; de CSM meldt dat er drie keer zoveel zaad van partieel resistente rassen is verkocht dan vorig jaar (CSM informatie, 1993). Toch is dit nog slechts 3 procent van het totaal. Door middel van een mailing naar de aangesloten telers is de suikerindustrie actief om de bewustwording van het probleem te stimuleren en de aandacht te vestigen op de mogelijkheden van nieuwe rassen (pers. meded.)

Voor de toekomst verwacht de suikerindustrie dat in het jaar 2000 minimaal een kwart van het areaal ingezaaid zal worden met resistente rassen. Van een existentiële bedreiging van de bietenteelt in Nederland is door de voortgaande ontwikkeling van rassen met partiële resistentie geen sprake.

Voor de individuele teler is rhizomanie wel een bedreiging. Ook wanneer partieel resistente rassen worden ingezet betekent het een achteruitgang van het rendement

van de bietenteelt, die met de huidige structureel lage prijzen van de overige producten zeer ongelegen komt. Men zal bij een besmetting zo lang mogelijk de hoog producerende maar vatbare rassen willen telen.

1.1.2 Benaderingen voor oplossing

Er zijn voor de praktijk op dit moment geen mogelijkheden om rhizomanie te bestrijden. Tijdelijke verbetering wordt soms door diepploegen verkregen, verder gelden vroege zaai, een goed doorlatende bodemstructuur en goede ontwatering als mogelijkheden om aantasting enigzins te onderdrukken. Bedrijfshygiëne blijft van belang om de snelheid van verspreiding van bedrijf naar bedrijf te remmen (IRS, 1992; CSM-informatie, 1992; Hofmeester, 1991). De enige maatregel die kan worden genomen op perceelsniveau is de inzet van zogenaamde partieel resistente rassen, die echter op niet besmette grond zo'n 10% lagere opbrengst geven dan moderne vatbare rassen (Rassenlijst, 1992).

Bij het BLGG kwamen in 1993 veel vragen binnen van telers over de consequenties die een besmetting voor de bietenteelt kan hebben en hoe men kan bepalen wanneer het voordelig wordt om een partieel resistent ras te gaan telen. Toch bestaat weinig belangstelling voor de mogelijkheid van een kwalitatieve bodemanalyse, die het BLGG in de afgelopen drie jaar heeft aangeboden. Men vindt de kostprijs te hoog en bovendien is op basis van de analyse geen afgewogen advies voor de rassenkeuze op een perceel mogelijk (CSM, pers. meded.).

In Duitsland wordt in de vakpers (Büttner, 1991) de mogelijkheid van grondbemonstering als basis voor advies voor de rassenkeuze als te onbetrouwbaar en te arbeidsintensief van de hand gewezen. Büttner adviseert om niet te wachten met de inzet van een partieel resistent ras wanneer een besmetting van enige omvang wordt geconstateerd in een voorgaande teelt.

Een obstakel bij de benadering van de problematiek is nog steeds de erkenning van rhizomaniebesmetting door de teler. Men voelt zich snel gestigmatiseerd door de omgeving. Door aandacht in de contactbladen en de eerder genoemde mailing

probeert de suikerindustrie dit te doorbreken en getroffen telers over te halen toch eens aan andere rassen te denken. Ook zou men na erkenning zijn bedrijfshygiëne serieuzer aan kunnen gaan pakken (Hofmeester, 1991). Dit laatste punt is vaak moeilijk consequent uitvoerbaar.

1.2 Doelstelling van het project

Aan het einde van het eerste PAGV rhizomanieproject van 1987 tot 1990 werden de volgende doelstellingen voor vervolgonderzoek geformuleerd en in de projectbeschrijving opgenomen. (1) Het ontwikkelen van een bemonsteringsmethodiek voor de praktijk als basis voor advisering omtrent de te nemen maatregelen bij een perceelsbesmetting. (2) Ontwikkelen van een detectiemethodiek voor de aanwezigheid van het rhizomanievirus. Dit om bij een eventuele toekomstige EG verordening rhizomanie-vrije gebieden aan te kunnen geven en ten behoeve van de afgifte van exportcertificaten voor pootgoed. (3) Detectie van het rhizomanievirus in baggerslib, sorteergrond en dergelijke. (4) Onderzoek naar factoren die van invloed zijn op de schaderelatie, zoals grondsoortverschillen, cultuurmaatregelen en eventueel biotische factoren (Hofmeester, 1990).

Tijdens de oriëntatiefase aan het begin van de onderzoeksperiode zijn de volgende heroverwegingen gemaakt om tot een definitief werkplan te komen.

ad 1: Voor de praktijk zou een bemonstering ten behoeve van een teeltbeslissing interessant kunnen zijn als de kosten niet te hoog zijn en er een advies aan gekoppeld kan worden. Van het bodemonderzoek dat het BLGG op dit moment aan telers aanbiedt wordt weinig gebruik gemaakt, met name vanwege de hoge kosten (CSM, BLGG pers. meded). Op dit moment oriënteert de praktijk zich op de vorige teeltresultaten van het betreffende perceel; met name de suiker- en natriumgehalten en eventueel de symptomen in het gewas die toen zijn waargenomen. Er zijn aanwijzingen dat een opbrengstreductie van enige omvang zich in een voorgaande teelt reeds aankondigt (Heijbroek, 1989; zie ook hoofdstuk 5).

Telers zouden echter gediend kunnen zijn met actuelere en meer precieze informa-

tie, want een besmetting kan door b.v. seizoensinvloeden minder duidelijk tot uiting zijn gekomen. Ook kunnen afwijkingen in de oogstgegevens van een voorgaande teelt worden veroorzaakt door andere factoren zoals een teveel aan mest en een slechte bodemstructuur. Of ook reeds achterhaald zijn doordat een besmetting in de tussenliggende jaren is verspreid met water- en grondbewegingen. Een betrouwbaar grondonderzoek voorafgaand aan een suikerbietenteelt zou deze onzekerheden kunnen wegnemen en de raskeuze vergemakkelijken. In het geval van een onbekende historie van een perceel is uiteraard grondbemonstering de enige weg.

ad 2 Het detectie-onderzoek, ten behoeve van onder andere exportcertificaten, is in handen van de PD en wordt uitgevoerd door het BLGG. Een plantbemonstering op symptomen is redelijk nauwkeurig, hoewel per jaar de symptoomontwikkeling erg kan verschillen (Hofmeester, 1990). Bij de uitvoering zijn geen belangrijke knelpunten.

ad 3 Detectie-onderzoek aan baggerslib middels een biotoets wordt ook door het BLGG uitgevoerd. Hierin zijn eveneens geen belangrijke knelpunten.

ad 4 Tot nu toe zijn van de factoren die van invloed zijn op de schaderelatie bodemvocht en temperatuur als meest belangrijke naar voren gekomen. Van minder belang is de pH (Abe, 1987; Asher & Blunt, 1987).

Er zijn gebieden waar rhizomanie minder of niet lijkt op te treden. Hoewel de epidemie in opbouw is zou men in bepaalde gebieden zoals in het noorden van het land rhizomanie al wel verwacht hebben; zo is de vector er algemeen. Ook wordt gesproken van oude besmettingssituaties waar de gewasaantasting op een laag niveau tot staan zou zijn gekomen (CSM pers. meded.). Mogelijk zijn er factoren aan te wijzen die een bodem een mate van ziekteverendheid geven.

Cultuurmaatregelen zijn reeds geïnventariseerd (Hofmeester, 1987).

In overleg met het BLGG en de landelijke studiegroep voor rhizomanie is besloten om in de twee teeltseizoenen (1991 en 1992) die ter beschikking stonden vooral aandacht te geven aan de inschattingsproblemen waar de praktijk mee wordt

geconfronteerd. Deze is gebaat bij een betaalbare beoordelingsmethode voor percelen.

Gebruikmakend van de bij het IRS reeds ontwikkelde kwantitatieve methode van grondanalyse (Tuitert, 1990) is onderzoek gedaan naar de betrouwbaarheid van percelenbemonsteringen (hfdst 2) en de consequenties van de gevonden besmettingen voor de schade aan een bietengewas (hfdst 3). Dit onderzoek is het meest intensief geweest op proefbedrijf de OBS in Nagele maar ook zijn er ter verbreding van de representativiteit een éénnentwintig telers in den lande bij betrokken geweest. Naast de grondbemonstering is ook gezocht naar mogelijkheden van gewasbemonstering (hfdst 2). Om funderende parameters voor het ontwikkelen van een bemonsteringssysteem vast te stellen zijn kleine oppervlakken intensief bemonsterd (hfdst 5). Ook is een proef uitgevoerd naar verschillen tussen grondsoorten wat betreft ziekteontwikkeling (hfdst 4). Tenslotte is onder 19 telers een enquête uitgevoerd naar de ontwikkeling van besmettingen in de tijd (hfdst 6), om te zien of er inderdaad voordelen van belangrijke opbrengstreducties zijn in eerdere teelten.

2. BEMONSTERINGSMETHODIEK

2.1 Inleiding

Rassenkeuze

Bij de methodiekontwikkeling is onderscheid gemaakt tussen enerzijds grondmonsteronderzoek ten behoeve van de rassenkeuze en anderzijds detectie-onderzoek. Een besmetting met een kleine omvang zal in de eerst volgende bietenteelt nog niet van invloed zijn op de opbrengstcijfers, deze behoeft daarom, als het om teeltbeslissingen voor de korte termijn gaat, nog niet aantoonbaar te zijn. Bij detectie, bijvoorbeeld voor export, gaat het er wel om de eerste aanwezigheid aan te tonen. De twee typen zullen daarom qua intensiteit sterk verschillen. In dit onderzoek is gewerkt aan de ontwikkeling van bemonstering voor de rassenkeuze.

Extensivering

De analyse van grondmonsters met een biotoets is erg arbeidsintensief door de bewerkingen van de grond, de relatief lange periode van 10 weken in de kas en de Elisa-test op het plantsap. De kostprijs is daarom hoog, terwijl het oppervlak waar een uitspraak over gedaan kan worden slechts 1/3 ha bedraagt (BLGG, pers.meded.). Extensivering van het bemonsteringsgrid van 60 steken op 1/3 ha naar grotere oppervlakken zou de prijs per oppervlakte-eenheid kunnen drukken. Door extensiveren zou echter de variatie in de bemonsteringsuitslagen wel eens onaanvaardbaar hoog kunnen worden. De betrouwbaarheid van de huidige en van extensievere bemonsteringen is daarom onderzocht (2.2).

Clustering

Gezien de overeenkomst in verspreidingswegen van rhizomanie met cysteaaltjes (vnl. met grond) is het waarschijnlijk dat de ziekte evenals deze geclusterd voorkomt. Hierover is geen specifiek onderzoek in de literatuur bekend. Afhankelijk van de mate van pleksgewijs voorkomen zal een bemonstering intensiever of minder intensief kunnen zijn bij gelijke representativiteit. Zo zou bij een egaal verdeelde besmet-

ting in theorie slechts op één plaats een monster gestoken te hoeven worden, maar bij sterke haardvorming meerdere (meng)monsters met meerdere steken.

In dit onderzoek is een indruk van de clustering verkregen aan de hand van een intensieve analyse van bietestaartjes die bij de oogst op het veld achterblijven. Op gekarteerde ELISA-uitslagen van de bietestaartjes werden vervolgens computersimulaties van monsternames uitgevoerd. Zo kon een optimaal aantal te monstersen bieteplanten worden geschat die als basis voor gewasbemonsteringen werden genomen (2.3 en 2.4).

Gewasbemonstering

Een gewasbemonstering zou goedkoper uitgevoerd kunnen worden dan een grondbemonstering, omdat de arbeidsintensieve stap van een biotoets overgeslagen wordt. Bovendien kan na kartering de besmetting worden gelokaliseerd (2.4).

2.2 Grondbemonstering

Lokaties

De mogelijkheden van grondbemonsteringstechnieken zijn in 1991 onderzocht bij vijf bedrijven in de Noordoostpolder en op het Proefbedrijf de OBS. De vijf bedrijven werden door de CSM aan de hand van de leveringsgegevens geselecteerd als besmet met rhizomanie.

Bemonsterings- en biotoetsmethodiek

Voor de bemonsteringen is als uitgangspunt genomen het reeds door het BLGG gehanteerde schema van 60 steken per 1/3 ha met de bouwlandboor (25cm lang, $\varnothing$ 1,3 cm), samengevoegd tot een mengmonster. De methode van analyse van de monsters is gebaseerd op de zogenaamde MPN-methode (Tuitert, 1990).

Hiertoe werd het mengmonster aan de lucht gedroogd en gezeefd (maaswijdte 0.5 cm). Met de pure grond werden zes potjes van 171 ml gevuld, waarin een twee weken oud bieteplantje werd verspeend. Op dezelfde wijze werd van de stoffijn

vermalen pure grond een verdunningsreeks met verdunningsfactor 10 met gepasteuriseerd rivierzand ingezet. De opgepote plantjes werden in een petrischaal zonder deksel in de kas gezet. Onder in de petrischaal is een papieren filtje gelegd met daarop meststoffen (0.25g KAS + 0.2g Nutriflora). Na 2 of 3 weken werd nogmaals bijgemest met een halve dosering. Er werd regelmatig water gegeven naar behoefte van de plantjes en om de grond zoveel mogelijk blijvend vochtig te houden. De temperatuurcondities waren 22 °C overdag en 15 °C 's nachts. Na zes weken werd geoogst en werd met een ELISA-test op het plantsap bepaald of er sprake was van virusinfectie. De drempelwaarde hierbij was een optische dichtheid van 1/32 deel van een standaard, bij een optische dichtheid van rond 0.035. Aan de hand van de verhouding tussen zieke en gezonde plantjes in de verdunningen werd het aantal infectieuze eenheden in het uitgangsmonster de zogenaamde MPN (Most Probable Number) geschat (Tuitert, 1990). De schatting werd uitgevoerd met behulp van de Genstat 5 procedure "Dilution".

Praktijktelers

Bij de vijf telers in de Noordoostpolder werden herhaalde bemonsteringen uitgevoerd, om de variabiliteit van de huidige door het BLGG gehanteerde methode te bepalen. De herhalingen (2 x 5maal, 3 x 3maal) zijn telkens verspringend genomen, dit wil zeggen dat de steken van een volgend monster tussen die van het vorige inliggen. Bij één teler werd geen besmetting gevonden. Bij de overige werd na analyse met de biotoets een grote variabiliteit tussen de herhalingen geconstateerd. De variatiecoëfficiënt van de MPN's binnen percelen bedroeg 150%.

Proefbedrijf OBS

Op de OBS zijn op perceel 96 4/5 in het jaar 1991 in een viertal intensiteiten grondbemonsteringen uitgevoerd (zie tabel 1 en bijlage 1). In 1989 werd over dit hele perceel besmetting aangetoond met een intensieve bemonstering (150 steken/ 0.42 ha) (Hofmeester, 1990). In de bietenteelt van 1991 werden over dit hele perceel eveneens rhizomaniesymptomen waargenomen.

Grondbemonsteringen

Het perceel van 4 hectare (257 m bij 144 m) is opgedeeld in 12 stukken van 1/3 hectare. Binnen elke 1/3 hectare zijn op 60 plaatsen 5 steken genomen met de bouwlandboor volgens een vast patroon (systematische monsternamen). De steken werden apart gehouden en in het laboratorium samengesteld tot mengmonsters. De twee steken van de 1/3 ha monsters zijn op vrijwel dezelfde plekken gestoken, bij de extensievere bemonsteringen zijn de steken zodanig gemengd dat een verschoven grid werd verkregen. Telkens vallen daarbij de steken van een volgend grid tussen die van de vorige. De extensievere bemonsteringen waren 60 steken per 1 ha, 2 ha en 4 ha deze werden respectievelijk 3, 6 en 12 maal herhaald. De subvelden waren zodanig georiënteerd dat de vier 1 ha stroken ontstonden uit drie 1/3 ha velden op een rij.

Besmetting

In tabel 1 staan de gemiddelde MPN-schattingen van de 1/3 ha en 1 ha bemonsteringen vermeld van de vier stroken van 1 hectare.

Tabel 1. Gemiddelde MPN per 100 ml gedroogde grond geschat met verschillende bemonsteringsintensiteiten op 1 ha stroken van perceel 96 4/5. Proefbedrijf de OBS, voorjaar van 1991.

1 ha strook	1/3 ha	1 ha
1	40 (6)*	12 (3)
2	69 (6)	34 (3)
3	10 (6)	5 (3)
4	33 (6)	4 (3)

* aantal waarnemingen.

Uit tabel 1 blijkt dat het gemiddelde van de metingen nogal variabel is. Met de 1/3 ha bemonstering werd de hoogste besmetting gemeten. Op hectarestrook nr 2 werd de zwaarste besmetting geconstateerd.

Variabiliteit

De MPN-schatting van de besmetting in tabel 2 zijn gemiddelden per 4 ha. De laboratoriumfout is uitgedrukt in een variatiecoëfficiënt (VC) die varieerde van 61,2 tot 131,8. De laboratoriumfout is door de gevolgde methode in theorie ongeveer 60% bij 6 potjes per verdunningsstap (Cochran, 1950). Bij 1/3 ha en 2 ha lag de laboratoriumfout redelijk in deze buurt. Bij 1 en 4 ha lag de laboratoriumfout echter een stuk hoger, wat de vergelijking van de methoden bemoeilijkt.

In de VC-veld uit tabel 2 is zowel de fout in het laboratorium als de fout die ontstaat door de monsternamen verdisconteerd. Van 1/3 ha tot 4 ha werd het grid van de herhaalde bemonstering steeds sterker verschoven. De VC-veld neemt dan ook toe van 66,3 bij 1/3 ha tot 148,1 bij 4 ha. Pas bij toename van het bemonsterde oppervlak is er sprake van een bijdrage van de veldvariatie aan de totale variatie. Alleen bij 1 ha is de VC hoger dan bij 2 ha, wellicht veroorzaakt door de hoge VC laboratorium bij 1 ha.

Tabel 2. Schatting van de perceelsbesmetting en bronnen van variatie met hun bijdragen uitgedrukt in variatiecoëfficiënt bij analyse van grondmonsters met de biotoets.

oppervlak	N X Hh	MPN/100ml	4ha VC-theor.	VC-laboratorium	VC-veld
1/3 ha	12 x 2	38	60	61,2	66,3
1 ha	4 x 3	14	60	131,8	94,7
2 ha	2 x 6	10	60	69,9	84,2
4 ha	1 x 12	33	60	103,6	148,1

N = aantal velden; Hh = aantal herhalingen; VC = Variatiecoëfficiënt in procenten; MPN 4 ha = gemiddelde schattingsgetal van de perceelsbesmetting.

Theoretische variatie

Uit tabel 2 blijkt dat de bijdrage van de theoretische variatie bij een 1/3 ha bemonstering het grootste deel van de totale variatie uitmaakt. De indirecte bepaling van het inoculum brengt deze grote variatie met zich mee. Directe telling van het inoculum in grond is tot op heden nog niet mogelijk, maar zou een meer exacte meting van de besmetting van een monster kunnen betekenen.

Laboratoriumvariatie

De variabiliteit van de laboratoriumfout werd met name veroorzaakt door een aantal extreme uitslagen van de biotoets. Hiervoor zijn een aantal redenen aan te geven:

(1) Er is wellicht niet (volledig) voldaan aan de twee randvoorwaarden voor het toepassen van de MPN-techniek (Cochran, 1950) Ten eerste is er geen volledige menging van te toetsen grond (stoffijn) en verdunningsgrond (grof zand), vanwege verschillende deeltjesgrootte. Ten tweede is een infectieuze eenheid waarschijnlijk niet een besmettingsdeeltje zoals een cystosorus of een cluster, maar een wisselend aantal deeltjes. Dit kan worden afgeleid uit het feit dat biotoetsingen op verschillende tijdstippen met dezelfde monsters tot verschillende resultaten leiden. Ook het tijdstip van contact van wortel en infectieuze eenheid zal uitmaken of het virusniveau hoog genoeg kan oplopen om aantoonbaar te worden. Tuitert (1990) vermeldt dat na een langere periode in de kas toch meer plantjes ziek werden.

(2) Door onbedoelde contaminatie door stuiven, spatten, insecten en dergelijke.

(3) De ontwikkeling van de ziekte wordt beïnvloed door temperatuur, licht- en vochtcondities die met de huidige kasvoorzieningen niet voldoende gestandaardiseerd zijn.

(4) Mede door suboptimale groei-omstandigheden kunnen er schimmels (*Fusarium* (?), *Olpidium* (H. Paul, CPRO pers. meded.) en (rottings)bacteriën optreden, die infectie door de vector bemoeilijken en de groei van het wortelstelsel verstoren.

(5) Een cluster van *Polymyxa*-cystosoren kan uit elkaar vallen tot vele losse cystosoren, zodat een verhoging van het besmettingsniveau kan plaatsvinden (De Heij, IPO, pers.meded.)

(6) De ELISA-test op het BNYV-virus is storingsgevoelig, zodat de beoordeling van het plantsap dikwijls wordt bemoeilijkt.

Goffart (1992) meldt een goede betrouwbaarheid van de biotoets met grondverduningen, bij toetsing van een bekende inoculumconcentratie. Hij geeft hierbij geen standaardafwijking. Zijn toetsmethode kent een grote mate van standaardisatie met name door het gebruik van een fytotron.

Virustiter in het plantsap

Er is tenslotte nog gezocht naar de mogelijkheid om bij de analyse van de biotoets

gebruik te maken van de hoogte van de ELISA-scores op het plantsap van de biotoetsplantjes. Met de tot nu toe gebruikte methode is met de hoogte van deze score geen rekening gehouden, een plantje werd ziek of gezond verklaard met behulp van een drempelwaarde. Een score die continue is werd omgezet in een 0, 1 score. Met een zogenaamd Gegeneraliseerd Lineair Model (McCullagh & Nelder, 1989) is een regressielijn berekend door de Elisa-scores met 10-LOG van de verdunningen als verklarende variabele. Het oppervlak onder deze lijn is opgevat als een maat voor de besmetting. Met deze maat zijn opnieuw voor de monsters van 1, 2 en 4 ha de variatiecoëfficiënten berekend; zie tabel 3.

Tabel 3. Variatiecoëfficiënten (VC) van het oppervlak onder de regressielijn door ELISA-scores van biotoetsplantjes met de 10-LOG van de verdunning als verklarende variabele.

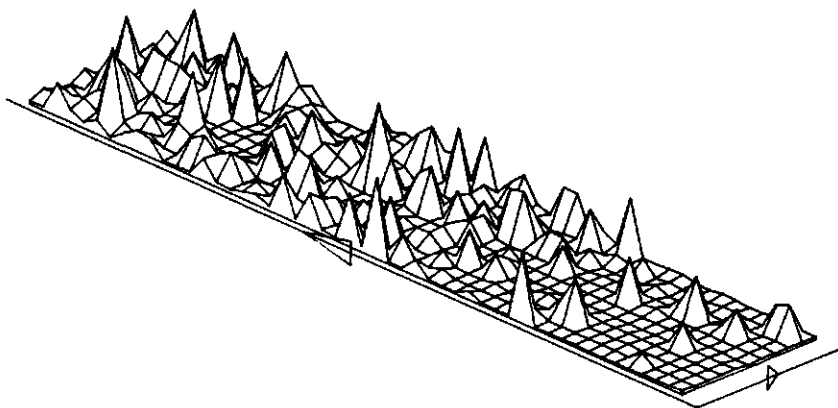
bemonsterde oppervlak	gem. opp. per 4 ha	VC-laboratorium	VC-veld
1 ha	1.121 (12)*	63,2	38,5
2 ha	1.144 (12)	34,7	68,2
4 ha	2.145 (12)	34,4	43,3

De variatie is nu kleiner dan in tabel 2. Wat overeenkomt met tabel 2 is de gemiddelde besmetting van het perceel gemeten met de 4 ha bemonsteringen die een stuk hoger uitkomt dan gemeten met de 1 en 2 ha bemonsteringen. Ook is de VC-laboratorium bij de 1 ha bemonstering in verhouding groot. Wat niet overeenstemt met tabel 2 zijn de lage VC-laboratorium bij de 4 ha bemonstering en de hoge VC-veld bij de 2 ha bemonsteringen in vergelijking met de 1 en 4 ha bemonsteringen.

Een bezwaar van deze methode is dat de stijging van de ELISA-score is beperkt tot een plafond (extinctiewaarde ± 3). Dit maakt dat de variatie in de gemeten oppervlakken wordt onderschat. Verder is het oppervlak onder de curve niet in besmettingseenheden uit te drukken en daarom wellicht alleen in combinatie met de MPN als maat voor de besmetting te hanteren.

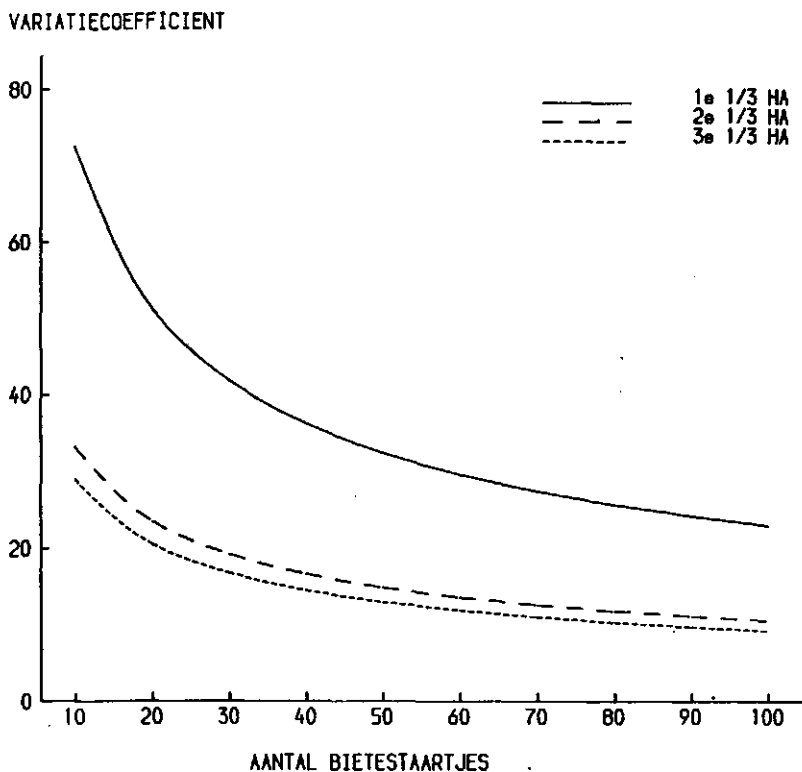
2.3 Bietestaartjesbemonstering

In het najaar van 1990 is een uitgebreide bietestaartjesbemonstering bij oogst uitgevoerd bij vier telers met rhizomanie in de NOP. Bij elk van hen zijn op een gedeelte van 1 ha in een perceel een kleine zeshonderd bietepuntjes verzameld door in elke werkgang van de rooimachine om de 5,7 meter een staartje te rapen. De genummerde staartjes zijn alle op virusgehalte getest en geautomatiseerd gekarteerd tot plaatjes van de besmettingssituaties; zie figuur 1 en bijlage 3.



Figuur 1. Gekarteerde ELISA-scores van een besmettingssituatie in de Noordoostpolder. Veld 300 x 33 m. Zie ook bijlage 3.

Deze kartering leverde niet alleen een indruk van de wijze waarop rhizomanie verspreid kan zijn over een perceel maar ook konden minder intensieve bemonsteringen worden gesimuleerd. Door in verschillende aantallen en patronen de bietestaartjes te selecteren kon een minimaal aantal puntjes en een optimaal patroon van bemonsteren worden geschat; zie figuur 2.



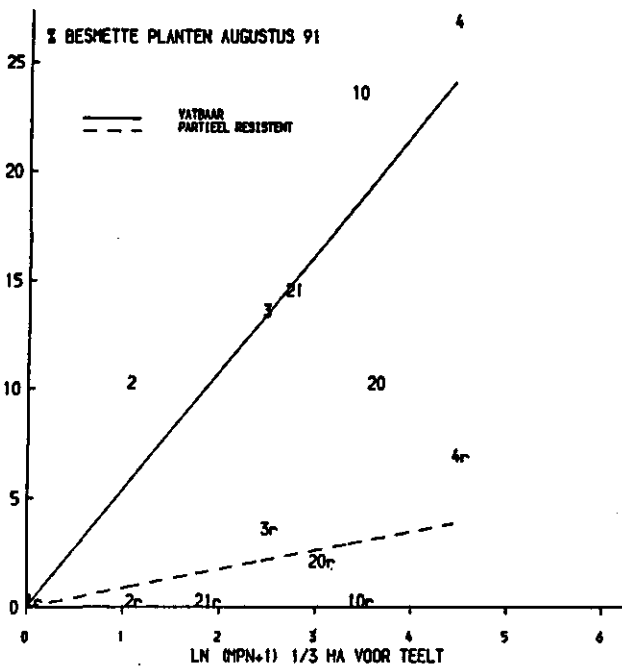
Figuur 2. Variatiecoëfficiënt afhankelijk van het aantal bemonsterde bietestaartjes op perceel 1 (zie figuur 1).

De variatie in de gesimuleerde bemonsteringsuitslagen nam af naarmate er meer staartjes bij een bemonstering werden betrokken. Een systematisch bemonsteringspatroon, waarbij telkens na een bepaald aantal staartjes er één in de bemonstering werd opgenomen, was minder variabel dan een gestratificeerde variant waarbij "at random" uit een stratum van 10 staartjes werd getrokken. Dit leverde als optimale bemonstering 60 bietestaartjes per 1/3 ha in een systematisch bemonsteringsgrid. Een dergelijke manier van monstern is in 1991 op het gewas toegepast.

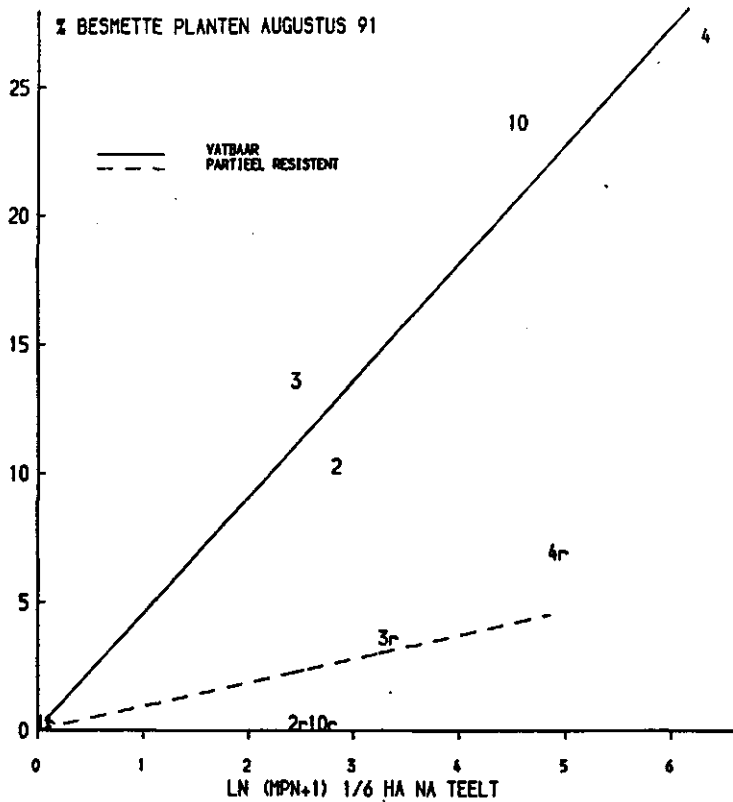
Na de teelt, in het voorjaar van 1991, zijn bij deze vier telers drie 1/3ha grondbemonsteringen uitgevoerd, om een indruk te krijgen van de grondbesmetting na de gewasbesmetting; zie 2.4.

2.4 Gewasbemonstering

In augustus 1991 zijn bij vijf bietenpercelen in de Noordoostpolder systematische plantbemonsteringen uitgevoerd. Op deze percelen was in het voorjaar herhaalde grondbemonstering verricht (zie 2.2). Hierbij zijn op vaste afstanden verdeeld over 1/3 ha 60 bieten opgetrokken, waarvan de bietestaarten werden verzameld. Op het perssap van de staartjes werd een Elisa-test voor het BNYV-virus uitgevoerd. Het oppervlak werd half beteeld met een vatbaar ras en de andere helft met een partieel resistent ras. Na de teelt in het voorjaar van 1992 is opnieuw de bodembesmetting bepaald in beide helften van het veld met zestig steken op 1/6 ha. Op de OBS zijn per 1 ha 60 planten opgetrokken. De relatie tussen grond- en gewasbemonsteringen is weergegeven in figuur 3 en 4.



Figuur 3. Bodembesmetting in het voorjaar en infectie van een vatbaar en een partieel resistent suikerbietenras in augustus op zeven percelen in de Noordoostpolder in het jaar 1991.



Figuur 4. Gewasinfectie in augustus 1991 en bodembesmetting in het voorjaar na de teelt op vijf percelen in de Noordoostpolder.

Uit de figuren 3 en 4 blijken positieve correlaties tussen bodembesmetting en gewasbesmetting. Het percentage verklaarde variantie voor het vatbare ras was 66.4% en 73.4% voor de respectievelijke regressielijnen.

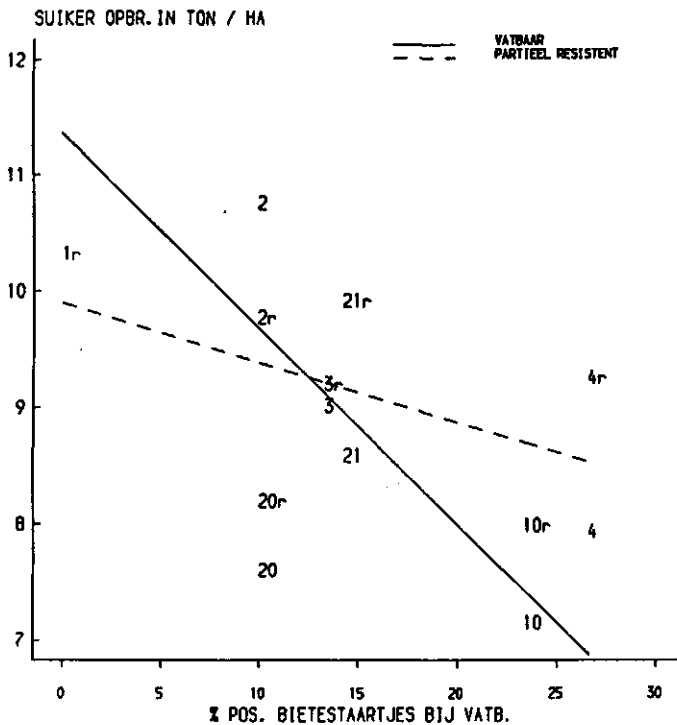
In tabel 4 is aangegeven dat de hellingshoeken van de rechtlijnige relaties tussen gewasinfectie en bodembesmetting significant afwijken van nul voor het vatbare ras.

Tabel 4. Toename van het percentage viruszieke planten in 1991 bij toename van een eenheid van de grondbesmetting op natuurlijke logaritmeschaal bij een vatbaar en een partieel resistent ras. Vijf percelen in de Noordoostpolder.

	(d.f.)	vatbaar (a)	part.resist. (a)
Ln(MPN+1) voor teelt	(11)	5.428 (0.479)**	0.865 (0.516)
Ln(MPN+1) na de teelt	(7)	4.531 (0.267)**	0.929 (0.335)**

(d.f.) = aantal vrijheidsgraden; (a) = standaarddeviatie; ** = significant

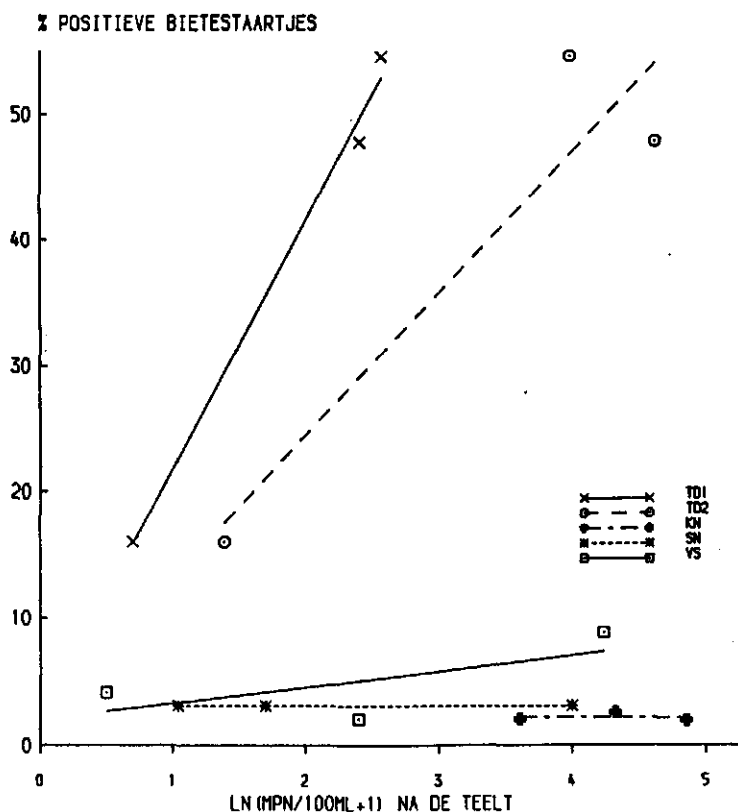
In het vatbare ras blijkt het virus duidelijk beter aantoonbaar dan in het partieel resistente ras.



Figuur 5. De suikeropbrengsten van een partieel resistent ras en een vatbaar ras in relatie tot de gewasinfectie van het vatbare ras in 1991 op zeven percelen in de Noordoostpolder.

Uit figuur 5 blijkt een negatieve correlatie tussen opbrengst en gewasinfectie, de hellingshoeken van de lijnen wijken significant af van nul. Reeds bij een percentage van rond de 10- en 15% aantoonbaar viruszieke planten is een partieel resistent ras voordelig ten opzichte van een vatbaar ras.

Bij de telers waar bij oogst in 1990 (van oktober tot begin december) bietestaartjes zijn verzameld (zie 2.3) is in het volgende voorjaar een grondbemonstering uitgevoerd. De relatie tussen beiden is weergegeven in figuur 6.



Figuur 6. Relatie tussen het percentage virus-positieve bietestaartjes en bodembesmetting in het volgende voorjaar.

Uit figuur 6 blijkt een lage correlatie met de mate van gewasaantasting. De grondbesmettingen na het meest zieke gewas (tot 60% positieve bietestaartjes) lieten niet de

hoogste besmetting in de grond na (MPN 80 /100ml) en de hoogste besmettingen (MPN 135 /100ml) werden gevonden na een gewas met slechts enkele virus-positieve puntjes (2%). Dit is in tegenstelling met figuur 4 waar een positieve correlatie blijkt tussen gewas- en resulterende bodembesmetting.

Mogelijk heeft het late moment in 't seizoen 1990 van gewasmonsterneming een rol gespeeld bij de aantoonbaarheid. Zo werden eveneens bij de oogst in 1991 plant-monsters genomen op de eerder genoemde vijf lokaties, waarbij 20- tot 40% lagere percentages virus-zieke planten werden waargenomen dan bij de augustus bemonstering. Ook in de literatuur wordt melding gemaakt van teruglopende ELISA-waarden aan het eind van het seizoen (Hofmeester, 1990 § 1.4; Häni, 1987).

2.5 Discussie en conclusies

Biotoets

De variatie in de uitslagen van de grondbemonsteringen is voor een groot deel te verklaren uit variatie die ontstaat bij het analyseren van een monster. Deze analyse-techniek behoeft verbetering. Een probleem hierbij is dat het moeilijk is om directe telling van het inoculum te realiseren, schatting aan de hand van uitslagen van een biotoets is voorlopig de enige mogelijkheid.

Toetscondities

De laboratoriumfout blijkt erg variabel. Dit is te verklaren uit de gemakkelijke contaminatie van monsters gedurende de verwerking, met het infectieproces interacterende organismen, licht- en temperatuurcondities in de kas en problemen met de storingsgevoelige ELISA-test. Voor een goede uitvoering van de biotoets is een vergaande standaardisatie dus geboden, om deze variatie beheersbaar te maken. Met name te hoge temperaturen in de kas zomers en beperkende lichtcondities in het najaar en winter zijn van invloed op de hoogte van de inoculum-schattingen.

Virusgehalte

De variatie die ontstaat zowel door de MPN-methodiek als door herhaalde bemon-

stering in het veld kan door de hoogte van de Elisa-scores te beoordelen tot rond de helft worden teruggebracht. Een dergelijke maat zal slechts in combinatie met de MPN kunnen worden gebruikt, aangezien het geen eenheid kan zijn om een besmetting in uit te drukken.

Veldvariatie

Door de grote achtergrondvariatie in de MPN zijn de bijdragen van de veldvariatie moeilijker in te schatten. Wel blijkt dat bij toename van het bemonsterde oppervlak, onder de omstandigheden van het perceel 96 4/5 van de OBS, de veldvariatie verder toeneemt. Het gehanteerde oppervlak van 1/3 ha zal niet veel kunnen worden verruimd. Kwantificering van een perceelsbesmetting met een grondbemonstering en biotoets dient met ruime marges te worden geïnterpreteerd.

Gewasbemonstering

De variatie in de uitslagen van de gewasbemonstering wordt voor tweederde deel verklaard uit de uitgangsbesmetting van de bodem. De resulterende grondbesmetting na de teelt wordt voor een iets groter deel verklaard door de gewasinfectie. Hiermee biedt gewasbemonstering een perspectief voor perceelsbeoordeling, mede gezien de samenhang tussen gewasbesmetting en gewasschade. In de schadere-latieproef op proefbedrijf de OBS (zie hfdst 3) kon de relatie tussen bodembesmetting en gewasbesmetting worden bevestigd. Hier bleek echter, gepaard aan de schade, een grote variatie in de aantoonbaarheid van het virus in het gewas tussen jaren. Het percentage aantoonbaar zieke planten variëerde bij vergelijkbare bodembesmettingen van enkele procenten tot 100 procent (zie bijlage 4a). Een gewasbemonstering als uitgangspunt voor een schatting van de perceelsbesmetting is alleen dan bruikbaar indien het algemene beeld van de ontwikkeling van rhizomanie in een bepaald jaar erbij wordt betrokken. Dit laatste is moeilijk te kwantificeren. Wellicht kan de beoordeling van percelen waarvan de besmetting bekend is als referentie worden gebruikt.

Besmet oppervlak

Bij een bodembemonstering wordt een zekere indruk verkregen van de aanwe-

zigheid en intensiteit van een besmetting, maar de omvang van het besmette oppervlak blijft onduidelijk. Een enkele steek hoeft slechts (zwaar) positief te zijn voor het aantonen van een besmetting in het mengmonster. Voor de voorspelling van de gewasschade is het belangrijk om te weten wat de omvang is van het oppervlak waar besmetting aanwezig is. Want de opbrengsten dalen al drastisch als inoculum slechts in zeer geringe mate voorkomt (zie fig 7 en 12). Het besmette oppervlak kan beter worden ingeschat aan de hand van gerichte bemonstering van symptoomplanten in het gewas. De besmetting kan zo ook worden gelocaliseerd. Samen met een beoordeling van de opbrengstgegevens van de teelt en de historie van het perceel kan dit een geschikte basis zijn voor perceelsbeoordeling. Blijkt de besmetting beperkt tot een deel van het perceel dan kan eventueel op dat deel een ander ras worden gezet.

3. SCHADERELATIE

3.1 Inleiding

Het beschikbaar komen van de mogelijkheid van kwantificering van grondbesmetting met de zogenaamde MPN-methode (Tuitert, 1990) gaf uitzicht op een grondbe-monitoringsmethode voor de praktijk, om er de rassenkeuze op te baseren. Een basis voor advies kan een dergelijke methode pas zijn als deze een voldoende mate van betrouwbaarheid bezit (zie hfdst 2) en er een zekere voorspelling over de schade ten gevolge van een bepaalde besmetting mogelijk is.

De schade aan het gewas wordt niet alleen bepaald door het besmettingsniveau (Bürcky et al., 1986) maar ook door temperatuur, bodemvocht en pH (Asher & Blunt, 1987; Abe, 1987; Ui, 1973). De temperatuur is zowel van invloed op de ontwikkeling van de schimmel als op de vermeerdering van het virus in de wortel. Beide hebben hun optimum bij 25 °C en een minimum tussen 10 °C en 15 °C (Blunt et al., 1991; Horak & Schlösser, 1980). Het is bekend dat de mate van symptoomontwikkeling en de schade van jaar tot jaar verschillen afhankelijk van de weersomstandigheden, met name de bodemtemperatuur in het voorjaar (Koch, 1982; Krexner, 1984; Winner, 1986). De temperatuur heeft de grootste invloed op de schade omdat weinig bodemvocht voor infectie reeds voldoende is (Krexner, 1984). Dit concludeert ook Schäufele (1990) als hij een sterke samenhang tussen de temperatuur en de aantasting door rhizomanie vindt over een reeks van 11 jaren en geen éénduidige samenhang met de neerslag in die jaren. Büttner (1991) weet het aan deze invloeden, dat er in een twee jarig onderzoek slechts in tendens een relatie tussen bodembesmetting en schade te vinden was.

De omvang van de fluctuaties in de schade is op Proefbedrijf de OBS in drie jaren op kleine schaal onderzocht. Hiernaast is in 1991 op grotere schaal bij een eenentwintig telers in den lande het verband tussen besmetting en schade onderzocht.

3.2 Materiaal en methode

Op Proefbedrijf de OBS zijn in het voorjaar van de jaren 1989, 1991 en 1992 binnen het bietenperceel (96 2/3, 96 4/5 en 97 2/3) 72 veldjes van 60 m² bemonsterd met de bouwlandboor (zie 2.2) à 60 steken (zie ook Hofmeester, 1990, hfdst 4). Van deze veldjes is in een voortoetsing de globale besmetting bepaald om vervolgens 32 veldjes (in 1989 36 veldjes) te selekteren, die gezamenlijk een zo breed mogelijke reeks van besmettingsniveaus vertegenwoordigden. De bieten van de geselecteerde veldjes zijn bij de oogst in september en oktober in kuubskisten apart gehouden. Na weging van het bruto gewicht en telling zijn vier monsters van twintig bieten geanalyseerd op interne kwaliteit door het IRS te Bergen op Zoom. Van de overige bieten zijn 15 (1989, 1991) of 20 (1992) bietestaartjes verzameld ter bepaling van het BNYV-virus in het plantesap middels de ELISA-test. In 1989 werd het gevoelige ras Accord geteelt, in de jaren 1991 en 1992 betrof het daarnaast nog de partieel resistente rassen Rima respectievelijk Stratos. Per ras en tijdstip zijn in de laatste twee jaren vier veldjes geoogst. In het eerste onderzoeksjaar werden op twee tijdstippen 17 veldjes geoogst.

In 1991 werden in samenwerking met het landelijke praktijkonderzoek van CSM te Breda grondmonsters verkregen van 22 telers. De monsters (60 steken met bouwlandboor/ 1/3 ha, opp.: 80 X 40 meter) werden hiertoe in duplo genomen door het BLGG te Oosterbeek, waar ze kwalitatief op rhizomanie werden getoetst. Het duplo monster is op het PAGV kwantitatief geanalyseerd. Op de proeflocaties van de CSM, gelegen in het Zuidwest Nederland, Betuwe e.o. en Flevopolders, zijn verschillende vatbare en partieel resistente rassen beproefd. Op deze lokaties was een vermoedelijke rhizomaniebesmetting (symptomen, leveringsgegevens van de fabriek).

Met de gegevens van de proefrooiingen van de CSM en aanvullende eigen proefrooiingen, beide einde september, zijn schaderelaties opgesteld. Aanvullende bemonstering bij een vijftal telers in de NOP waren de extra inspanning waard omdat bij deze telers ook de besmetting door herhaalde bemonstering nauwkeuriger was bepaald.

De CSM rooide een veldje van zes rijen van vier meter lengte op drie plantrijen

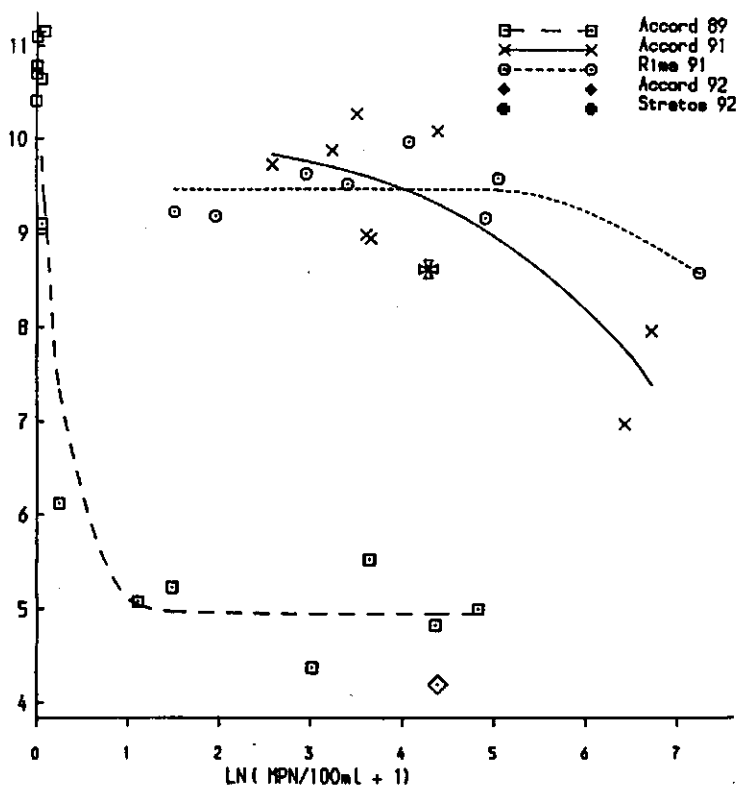
afstand van de rassenscheiding en op 10 meter afstand van de kopakker. Per ras werd dit patroon éénmaal herhaald op de diagonaal en aansluitend aan het eerste veldje. De monsters van de eigen proefrooiing zijn meer verdeeld over het oppervlak van de grondbemonstering genomen, op 26, 46 en 66 meter vanaf de kopakker en respectievelijk de 26ste, 16e en 6e planrij vanaf de rassenscheiding.

3.3 Resultaten

In figuur 7 zijn de schadecurven bij de septemberoogst van drie jaren weergegeven. In het jaar 1992 was de reeks van besmettingsniveaus en opbrengstniveaus klein, daarom is in de figuur met een teken volstaan.

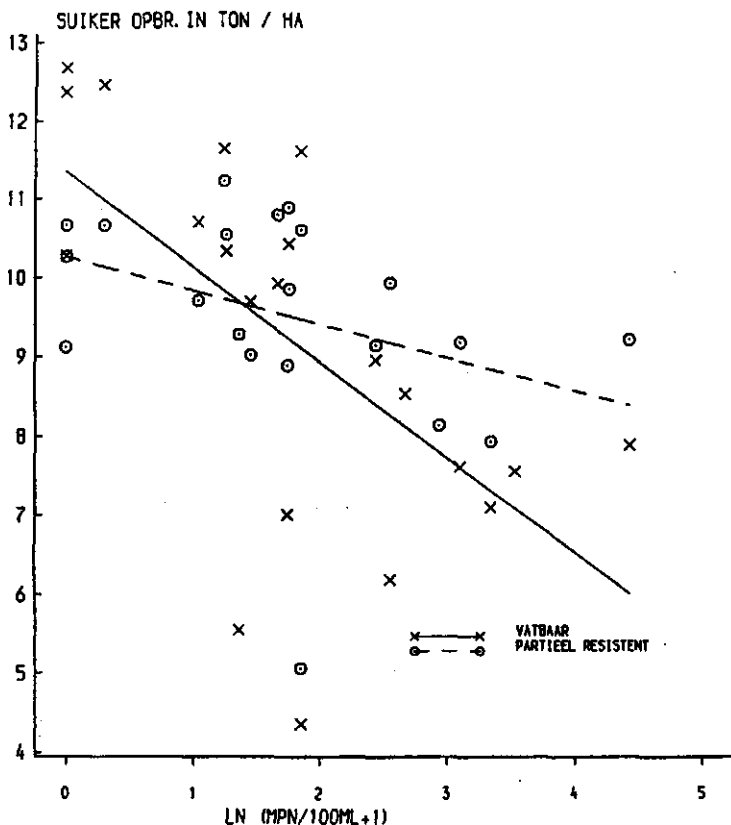
In 1989 was er een brede reeks van besmettingsniveaus en bleek vooral bij zeer lage besmettingen een sterke daling van de curve op te treden; met daarna een sterk afvlakkende reactie van het gewas op een verdere toename van de besmetting. In de jaren 1991 en 1992 werden geen lage besmettingen meer aangetroffen. De in die jaren door rhizomanie veroorzaakte schades bij vergelijkbare besmettingen, gemeten aan het verschil in opbrengst tussen het vatbare en het partieel resistente ras, blijken dan sterk uiteen te lopen.

SUIKER TON / HA



Figuur 7. Suikeropbrengst in september in afhankelijkheid van de bodembesmetting in drie jaren op Proefbedrijf de OBS te Nagele. Voor de oktoberoogst zie bijlage 4.

In figuur 8 is de suikeropbrengst van het gerooide oppervlak van het vatbare ras en het partieel resistente ras weergegeven in afhankelijkheid van de bodembesmetting. Bij toename van een eenheid op de x-as daalde de suikeropbrengst van het vatbare ras significant met 1.206 ton/ha (se = 0.306), bij partieel resistent was de dalende trend niet significant (0.426 (se = 0.320)). Het verschil in daling was bijna significant ($p = 0.086$). De spreiding rond de gefitte lijnen is vrij groot, toch is het verloop van de lijnen volgens verwachting (% verklaarde var. 26.5%). Het partieel resistente ras produceerde beter in vergelijking met het vatbare ras naarmate de besmetting toenam. Het waargenomen omslagpunt, waarbij het partieel resistente ras even goed produceerde als het vatbare ras, lag bij een MPN-schatting van rond de 3 à 4 infectieuze eenheden per 100 ml grond.



Figuur 8. Suikeropbrengst in september 1991 in afhankelijkheid van de bodembesmetting in het voorjaar van 1991 op 21 praktijkbedrijven.

3.4 Discussie en conclusies

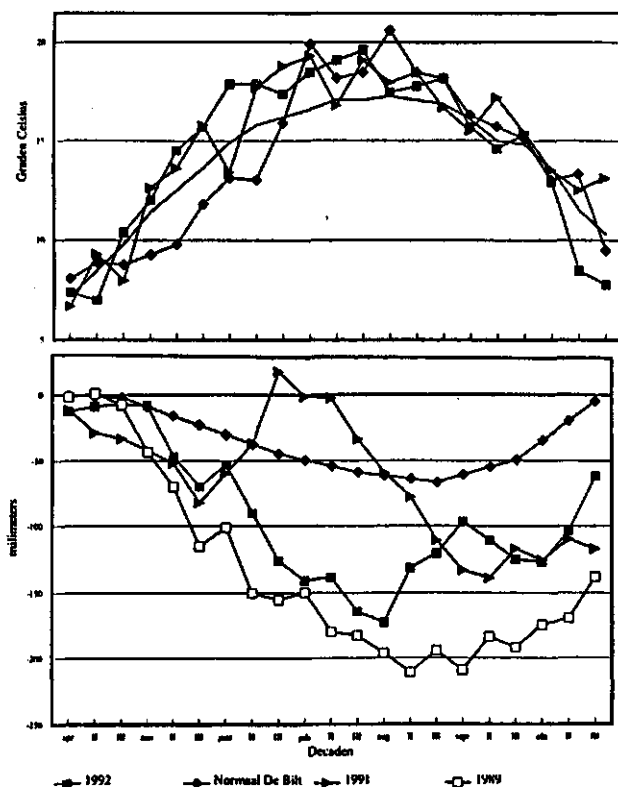
Verschil tussen jaren

Het jaar 1991 gold als een jaar waarin de ontwikkeling van rhizomanie-aantasting traag op gang kwam, pas medio juli konden de eerste symptomen worden waargenomen (CSM, IRS pers.meded.). Ook de schade aan het gewas op de OBS was in dit jaar beperkt, gezien het geringe verschil tussen de rassen. Bij vergelijkbare besmettingen is er in de andere twee jaren juist een grote schade aan het gewas, zowel in vergelijking tot de productie op onbesmette veldjes (1989) als in vergelijking

met de opbrengst van een partieel resistent ras (1992). Aan de hand van vaststelling van een bepaald besmettingsniveau is een schadeprognose slechts binnen zeer brede marges mogelijk.

Groei-omstandigheden

In figuur 9 is het temperatuurverloop van de bodem en neerslagoverschot in het groeiseizoen in de drie jaren van de proef weergegeven. Het komt met gegevens uit de literatuur overeen (zie 3.1) dat in de beide jaren waarin de schade groot is de temperatuur reeds vroeg in het seizoen voldoende hoog was voor infectie door de schimmel en de virussynthese. Er was sprake van twee droge jaren (1989 en 1992) toen de schade ten gevolge van rhizomanie het grootst was. Blijkbaar was de beschikbaarheid van bodemvocht niet beperkend voor de ziekte-ontwikkeling.



Figuur 9. Verloop van bodemtemperatuur op 20 cm diepte onder kale grond te Marknesse en het neerslagoverschot in drie jaren op proefbedrijf de OBS te Nagele.

CSM-praktijkonderzoek

Dat er een schaderelatie volgens verwachting kon worden aangegeven over zovele locaties van het CSM-praktijkonderzoek geeft het grote effect aan van besmetting met rhizomanie, in vergelijking met de verscheidenheid aan factoren die verder nog het resultaat van een teelt beïnvloeden. Reeds bij lage besmettingsniveaus blijkt het in het jaar 1991 voordelig om een partieel resistent ras in te zetten. In jaren waarin de schade-ontwikkeling meer uitgesproken is zal deze drempel naar nog lagere waarden verschuiven. De schadedrempel gaat daarmee naar een nul-tolerantie.

Onderzoek in Duitsland

Büttner & Bürcky (1990) vonden in 1986 en 1987 dat in de gevallen dat rhizomanie aantoonbaar was in een bodemonmonster (100 steken/ 0,2 ha, Ø 1,2 cm, 20 cm diep) met een biotoets een partieel resistent ras (Rizor) beter produceerde dan een vatbaar ras (Hilma). Indien rhizomanie niet werd aangetoond leverden beide rassen een vergelijkbare opbrengst. Hun conclusie is dat reeds als er een gegronde verdenking van rhizomaniebesmetting is men zonder veel risico een partieel resistent ras kan telen.

Zij vonden ook binnen de klassenindeling van de besmettingsniveaus een grote spreiding in de schade, slechts de gemiddelde schade was positief gecorreleerd met de besmettingsklasse. Zij noemen een aantal factoren die deze spreiding kunnen veroorzaken: bodemsoort, bodemstructuur, bemesting, watervoorziening en als belangrijkste de verdeling van de besmetting binnen een veld. Een homogene verdeling zal een veel grotere invloed op de schade hebben dan een sterk geclusterd voorkomen. Zij besluiten dat een bodembemonstering met biotoets, zoals zij die hebben uitgevoerd, te onbetrouwbaar is voor de schadeprognose voor individuele gevallen.

Haalbaarheid bodembemonstering

De resultaten van het PAGV-onderzoek sluiten aan bij de laatst genoemde conclusie van Bürcky en Büttner. Een bodembemonstering ten behoeve van de rassenkeuze is voor de praktijk niet haalbaar. De belangrijkste overwegingen zijn: onbetrouwbaarheid in de grondanalysetechniek en de meetfout die door onregelmatige verdeling in

het veld ontstaat (zie hfdst 2), de mate van onvoorspelbaarheid van de ontwikkeling van rhizomanie in een bepaald groeiseizoen (zie 3.3) en de arbeidsintensiteit van de biotoetsmethode waardoor toepassing erg duur is. Slechts in die gevallen waarin er over een perceel niets bekend is uit eerdere bietenteelten is een bodembemonstering de aangewezen weg, om althans een indruk te krijgen over de ernst van de situatie.

Omdat een zeer geringe besmetting onder voor de ziekte gunstige omstandigheden reeds voldoende is voor meetbare schade aan de bietepiant (zie 3.3; 4.3; Hofmeester, 1990) zal op die plaatsen een partieel resistent ras voordelig zijn. Voor de raskeuze op een perceel is het daarom vooral van belang wat de omvang is van het (on)besmette oppervlak in relatie tot het totale oppervlak (zie 2.5).

4. INTERACTIE VAN SCHADE-ONTWIKKELING MET GRONDSOORTEN

4.1 Inleiding

Ziektewerendheid

Woordvoerders van de suikerindustrie spreken wel van percelen waar al jaren rhizomanie wordt gesignaleerd maar waar ernstige schade uitblijft (CSM pers. meded.). Ook in § 3.2 bleek er spreiding in de schade ten gevolge van rhizomaniebesmetting tussen de eenentwintig locaties in 1991 (figuur 8). De verschillen tussen percelen kunnen zijn veroorzaakt door bemonsteringsfouten en plaatselijke factoren zoals bodemtemperatuur, neerslag, drainage. Wellicht ook door abiotische of biotische grondsoortverschillen, die van invloed zijn op het ziekteproces. Voor de advisering over rhizomanie is het van belang om te weten of er verschillen bestaan tussen grondsoorten ten aanzien van het vestigingsvermogen van rhizomanie (receptiviteit) en de mate aantasting van het gewas door een besmetting (infectieusiteit) (Bouhot, 1979).

Literatuur

Er is reeds een aantal onderzoeken gedaan naar de invloed van bodemfactoren op het optreden van rhizomanie. In tegenstelling tot de resultaten in 3.2 vonden Müller en Türkis (1987) zelfs geen verband tussen het besmettingsniveau van zeven percelen en de schade, maar wel tussen de aanwezigheid van een ondoorlatende laag in de ondergrond op 50- 60 cm diepte en de het optreden van rhizomanie.

Grünwald et al. (1983) vonden in een vergelijking van 314 velden een verband tussen rhizomanie-aantasting en de pH van de bodem. Hogere pH's bleken gunstig voor ontwikkeling van de ziekte, maar ook bij pH's van 5.5 tot 6.5 werden nog zware aantastingen gevonden.

Goffart (1992) voerde een factoranalyse uit van het vóórkomen van de vector *Polyomyxa betae* op 52 lokaties in België en vondt een positief verband met de hoogte

van de pH, het calcium en magnesium gehalte in de bodem. De ziekte-ontwikkeling in België lijkt beperkt te blijven tot enkele gebieden, zoals langs de Schelde, ondanks gunstige pH's in andere gebieden (Maraite, pers. meded.). Men onderzoekt op dit moment mogelijke verschillen in de capaciteit van virusoverdracht van stammen van *P. betae* afkomstig uit verschillende regio's.

Richard-Molard (1989) vermeldt in een overzichtsartikel een onderzoek naar bodem-receptiviteit (Boutmoudit, 1988) waarbij twee resistente gronden voor *P. betae* introductie werden geïdentificeerd. Deze resistentie was niet biologisch van aard.

Gerik et al (1990) vonden een grondsoort-vochtspanning interactie met de infectie van suikerbieten door *P. betae* en BNYVV. Infectie vond nog plaats bij 400 mbar zuigspanning, maar meer bij grove (lemig-zand) dan bij fijne textuur (klei). Bij een vochtspanning van 250 mbar was de infectie nog maximaal en gelijk voor de grondsoorten.

Toevoeging

In eerder schaderelatie-onderzoek van Hofmeester en Tuitert (1989) bleek dat bij zeer geringe toevoeging van besmette grond (0.01%) aan de grond van de PD-tuin in Emmeloord er reeds significante gewasschade ontstond. Dit maakt het mogelijk om proeven met kunstmatige besmetting te doen naar ziekte-ontwikkeling in relatie tot de eigenschappen van de grond. Want bij dergelijke kleine toevoegingen wordt de verdere samenstelling van de grond, zeker wat betreft de abiotische eigenschappen, minimaal beïnvloed.

Omstandigheden

Om verschillen in de bodemreceptiviteit van een aantal Nederlandse grondsoorten voor rhizomaniebesmetting te onderzoeken werd op een zestal lokaties grond verzameld en naar één locatie, de PD-tuin in Emmeloord gebracht. De omstandigheden voor de ontwikkeling van de ziekte zijn zoveel mogelijk geoptimaliseerd voor wat betreft de bodemtemperatuur en vochtvoorziening. De vochtvoorziening is zoveel mogelijk gelijk gehouden voor de verschillende grondsoorten, waarmee de invloed van een belangrijke eigenschap van grond namelijk het vochtvasthoudend vermogen grotendeels buiten de beschouwing is gebleven.

Onderscheidend

In deze proef is het vermogen van het inoculum zich te vestigen (receptiviteit) en infectie teweegbrengen (infectieusiteit) niet te onderscheiden; de resultante van beide is gemeten aan de gewasopbrengst en de bodembesmetting na de teelt.

GFT- compost

Als extra object bij deze proef is zogenaamde GFT-compost (groente-, fruit- en tuinafval) toegevoegd aan een kunstmatig besmette grond en een van nature besmette grond. Er is oriënterend gekeken naar perspectieven voor onderzoek naar toepassing van GFT tegen rhizomanie. Gezien de ruime beschikbaarheid van het materiaal is toepassing op praktijkschaal mogelijk. Hoitink (1986) geeft een aantal voorbeelden van bodemgebonden ziekten die met verschillende typen compost konden worden onderdrukt, waaronder de met *Polymyxa* spp verwante *Plasmodiophora brassicae*. De zogeheten ziekterendheid is een resultante van chemische, fysische en biologische eigenschappen die afhankelijk zijn van de soort compost, de rijpheid, de aanwezigheid van nutriënten en van antagonisten.

4.2 Materiaal en methode

Locatie

Op de PD-tuin in Emmeloord bestond de gelegenheid om proeven te doen met quarantaine ziekten. Al eerder was er rhizomanie-onderzoek gedaan (Hofmeester, 1990), zodat het gevaar bestond van ongewenste besmettingen. Er werd echter een gedeelte gevonden waar nooit eerder bietenteelt was geweest en waar in grondmonsters de vector *Polymyxa betae* niet werd aangetroffen. De tuin ligt beschut in een bos zodat de temperatuur er relatief hoog is. Het grondwaterniveau is anderhalf à twee meter onder het maaiveld. De bouwvoor is een kalkrijke zware zavel, het profiel is een poldervaaggrond. Op de plaats van de proef werd er kalkarmere en lichtere grond aangetroffen.

Grondsoorten

De gronden werden verzameld van rhizomanievrije percelen van ROC's en van een gescheurd grasland in Limburg. Het betrof de volgende grondsoorten: Zand van de Kooyenburg te Marrewijksoord in Drente; Zwarte zavelgrond van Westmaas in Zuid-Holland; Dalgrond van 't Kompas te Valthermond in Drente, Kleig zand van de PD-tuin te Emmeloord en een Lössgrond uit Klimmen in Limburg. De 500 liter grond werd eerst enige tijd aan de lucht gedroogd en daarna gezeefd (maaswijdte 0.5 cm) en grondig gemengd. Vervolgens werden voor de nadere karakterisering van de gronden monsters genomen voor het BLGG te Oosterbeek. In bijlage 5 staan de resultaten van deze analyses en de overige gegevens. In bijlage 7 staat het verloop van het volumepercentage vocht afhankelijk van de vochtspanning in de grond (pF). De grond werd getest op de aanwezigheid van de vector *P. betae* en eventuele rhizomaniebesmetting. Alleen in de biotoets met de grond van Westmaas werd veel *P. betae* en één virusziek bieteplantje aangetroffen.

Ringen en druppelinstallatie

De grond werd in gesteriliseerde ringen gebracht van 30 cm $\varnothing$ en 30 cm diep. De ingegraven ringen waren open aan de onderkant om de proefsituatie zo veel mogelijk vergelijkbaar met de veldsituatie te houden. Op deze wijze was er ook enige buffering in de vochtvoorziening. De ringen waren in de lengte doorgezaagd om diktegroei van de bieten mogelijk te maken.

Door middel van een druppelinstallatie werden de ringen van vocht voorzien. Per ring werden drie druppelaars aangebracht met een gezamenlijke afgifte van 200 ml per minuut. De druppelaars hadden een uniforme waterafgifte.

De vochtspanning in de ringen werd gevolgd met pF-meters en verlaagd naar rond de 50 mbar als een waarde van rond de 100 mbar werd overschreden.

Vanwege de reisafstand is de watergift tot drie keer in de week beperkt. De vochtspanning kon daardoor tussentijds oplopen afhankelijk van neerslag en verdamping tot gemiddeld 180 mbar en maximaal 900 mbar.

Werkwijze, mengen, besmetten, inbrengen

De grond waarmee werd besmet was afkomstig van Proefbedrijf de OBS en bevatte

800 à 1000 infectieuze eenheden van virusdragende schimmel per 100ml. De aangebrachte volumepercentages van het stoffijne en droge inoculum waren 0, 0.01, 0.1 en 1%. Deze werd eerst gemengd met ongeveer een liter zilverzand en vervolgens door de testgrond geschept tot het zilverzand gelijkmatig door de grond was verdeeld.

De gronden werden in de ringen gebracht in de volgorde van oplopende mate van kunstmatige besmetting en tot de zaai afgedekt met een plastic folie om dichtslaan door regenval en verwaaiing te voorkomen.

Proefschema

Een aantal overwegingen heeft geleid tot een proefopzet waarin de behandelingen en herhalingen in een regelmatig patroon zijn gelegd. Voor de gedoseerde watervoorziening per grondsoort was het nodig deze op één slang aan te sluiten. Per grondsoort konden de ringen daartoe het eenvoudigst in een rechte lijn worden gelegd. Vanwege het grote risico van overbesmetting is gekozen voor een overzichtelijke opzet waarbij in de rij de volgorde van besmetting in vijf herhalingen is gelegd (zie bijlage 8). Doordat de testgrond uniform was gemaakt was bodemvariatie althans in de bouwvoor uitgesloten. Variatie in de ondergrond zou wel invloed op de productie kunnen hebben, maar door het grote effect van rhizomanie (Hofmeester, 1990) werd verwacht dat deze invloed in verhouding marginaal zou zijn.

Extra objecten

Aan een lengtezijde zijn nog vier objecten gelegd in vijf herhalingen. Het betrof (1) de grond waar het inoculum van is genomen, zodat de maximale schade bij 100% besmette grond kon worden waargenomen. Aan deze grond werd al of niet 5 vol% van gerijpte GFT-compost (code: OBS; OBS + GFT) toegevoegd. Verder nog (2) grond van de PD-tuin met al of niet een toevoeging van 2 vol% van dezelfde compost. Deze PD-tuin-grond had een iets andere samenstelling dan de eerder verzamelde grond voor het PD-tuin-object (zie bijlage 5), hoewel ze van vrijwel dezelfde plaats als deze was verzameld. Met name de pH was hoger en ze bevatte meer kalk. De samenstelling van de GFT-compost is vermeld in bijlage 6.

Zaai

De eerste zaai van het ras Accord vond medio mei plaats, deze was onvoldoende beschermd tegen konijnevraat zodat overgezaaid moest worden. Op 4 juni werd voor de tweede keer gezaaid, elke ring werd nu met een gazen zak beschermd tegen konijnen en vogels. Er werden nog muizen gevangen die de jonge plantjes aanvraten. De hele proefopstelling is omspannen met schrikdraad tegen konijnevraat voor de gazen zakken konden worden verwijderd. Door de activiteiten van de bovengenoemde dieren was enige overbesmetting te verwachten. Er werden ongeveer 15 zaden gezaaid. Er is teruggedund na 10 dagen naar 6 plantjes en weer 10 dagen later naar 4 plantjes. Uiteindelijk zij 3 bieten per ring opgetrokken.

Bijbemesting

De bodemvruchtbaarheid is alleen voor stikstof gecorrigeerd tot even beneden de adviesgift van 200 kg/ha. Per plant was totaal 2g stikstof beschikbaar: de voorraad plus toegediende kalkammonsalpeter. Bij de toegediende GFT-compost is rekening gehouden met een geschatte N-mineraal van 1.2 g/kg. produkt. In PAGV-proeven (de Kok pers. meded.) is geen stikstof werking van GFT gebleken; waarschijnlijk is de N-beschikbaarheid in de betreffende ringen dus wat lager uitgevallen. Door de korte groeiperiode, 106 dagen tegen normaal ruim 200 dagen, zal de N-bemesting toch ruim zijn geweest.

Groei-omstandigheden

De vocht- en temperaturomstandigheden zijn zoveel mogelijk optimaal gehouden voor de ontwikkeling van de vector. Door de late zaai was de bodemtemperatuur vanaf het begin voldoende hoog ($>15^{\circ}\text{C}$). De zomer van 1992 was droog zodat er vaak water moest worden gegeven. In figuur 10 en figuur 11 zijn het verloop van de bodemtemperatuur op 25cm diepte respectievelijk de gemeten pF voor de watergift in relatie tot de gemiddelde watergift per grondsoort weer gegeven.

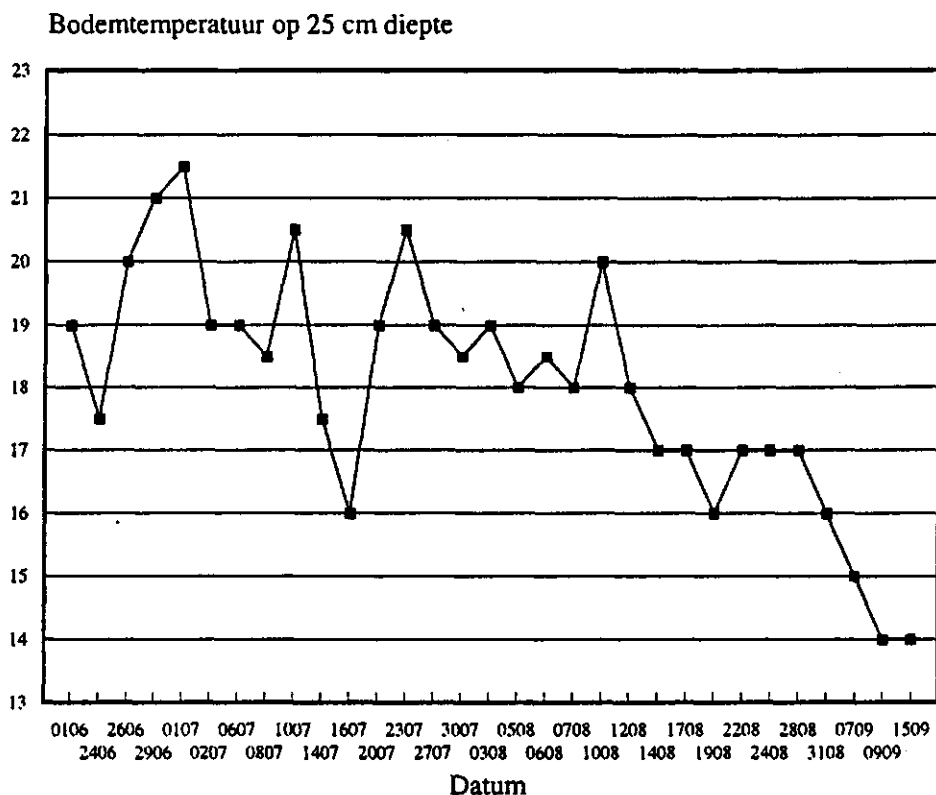
Gewasbescherming

Er is een keer gespoten tegen rupsen en mineervlieg met Decis Flow 25 (6ml/15L). Ondanks voldoende water vertoonden sommige planten met name bij dalgrond toch

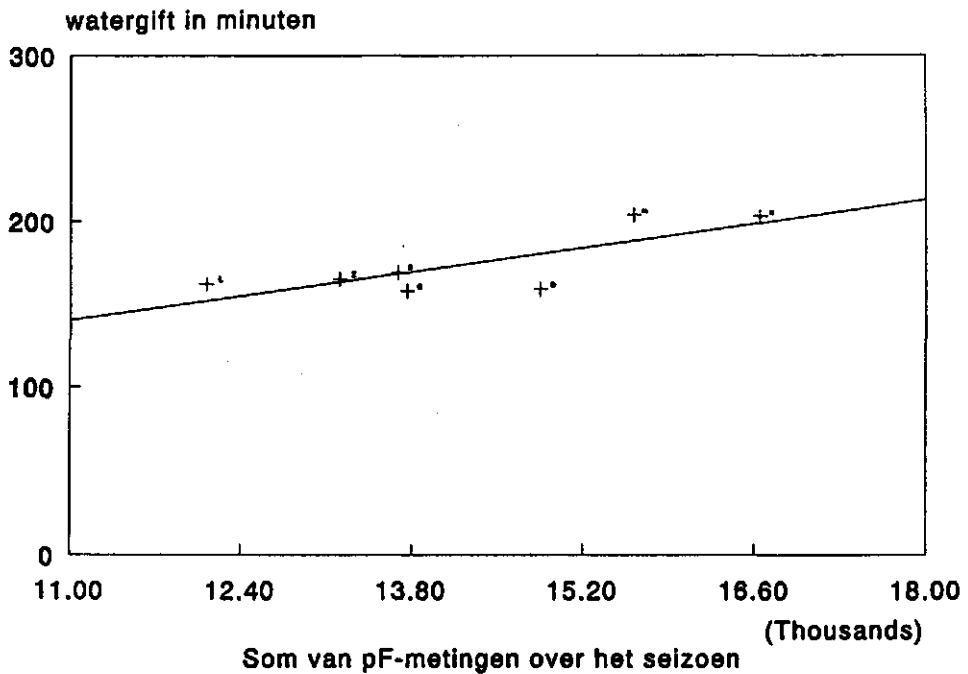
verwelking. Bij oogst bleek naast rhizomanie een ondergrondse aantasting door schurft, die een enkele keer in rotting was overgegaan. Verder trad hier en daar wat meeldauw op, waartegen geen maatregelen nodig waren.

Bovengrondse waarneming

Voor de oogst van de knollen op 17 september werden de bovengrondse symptomen beschreven: vergeling, verwelking, verdorring en versgewicht van het loof. In enkele gevallen was de ring zodanig volgegroeid dat de bieten enigszins omhoog werden gedrukt. Dit ging niet zover dat waarneembare schade aan de bieten ontstond.



Figuur 10. Verloop van de temperatuur op 25 cm diepte in een ring gedurende het seizoen.



Figuur 11. De vochtspanning (pF) voor de watergift in relatie tot het aantal minuten dat vervolgens water werd gegeven per grondsoort.

Oogst, verwerking, meting

De oogst vond plaats op het moment dat de bodemtemperatuur beneden de 15 °C was gekomen. De bieten konden eenvoudig worden opgetrokken zonder puntbreuken. Van elke biet werd de wortelpunt genomen om een ELISA-test op het plantsap uit te voeren. De bieten werden in het laboratorium gewassen, gekopt en gewogen. Het kopgewicht per ring werd bij het versgewicht van het loof opgeteld. De drie bieten per ring werden gezamenlijk fijn gehakseld en gemengd tot één monster. De verwerking tot brei is vanwege de kleine omvang van de monsters handmatig met een blender bij het IRS te Bergen op Zoom gebeurd. Van elk monster zijn hier het suiker-, Na-, K- en α -Amino-N gehalte bepaald.

Statistische verwerking

Bij de statistische verwerking werd uitgegaan van gewarde behandelingen binnen een rij. Er is gekeken naar besmettingseffect en grondsoort-besmetting interactie en niet naar de verschillen in produktie tussen gronden. De bodembesmetting is gerelateerd aan de oogstparameters en aan de ELISA-scores.

Grondmonsters

Van de ringen zijn per grondsoort in het najaar grondmonsters genomen voor pH bepaling. In het voorjaar van '93 werden per besmettingsniveau en grondsoort monsters genomen voor bepaling van het besmettingsniveau van *P. betae* en infectieuze eenheden van rhizomanie met een biotoets (zie 2.2). De opgespoelde wortelstelsels werden onder binoculair en microscoop op *P. betae* gescoord.

4.3 Resultaten

Gewasgroei, symptomen

De gewasgroei verliep zeer snel door hoge temperaturen en ruime vochtvoorziening. Als snel openbaarden zich de eerste symptomen, vergeling en later ook enige verwelking van het blad in de besmette objecten. In de tweede helft van het seizoen werden ook bij enkele ringen van de niet besmette objecten wat symptomen waar genomen. Bij de oogst bleek dat er ook in een aantal van deze ringen besmetting was opgetreden.

Door de korte groeiperiode waren de planten nog niet in de afrijpingsfase gekomen, zodat de Natrium-, Kalium- en α -Aminogehaltes nog erg hoog waren en de suikergehaltes nog onder de 10% lagen.

Bij de oogst werden bij de onbesmette objecten toch wortelpunten met extra zijwortelgroei gevonden. In de ELISA-test bleken deze wortelpunten vaak het BNYV-virus te bevatten.

In bijlage 9 staan de resultaten van waarnemingen bij de oogst aan de boven- en ondergrondse symptomen en de oogstparameters gerelateerd aan de bodembesmetting.

In tabel 5 staan de gemiddelde suikeropbrengsten per ring berekend aan de hand van het netto bietgewicht per ring en het polarimetrisch bepaalde suikerpercentage. In figuur 12 zijn van zes van de zeven grondsoorten de suikeropbrengsten grafisch weergegeven.

Er is interactie (btbh= 5%) tussen grondsoort en bodembesmetting als de opbrengstdaling van 0% naar 0.1% besmetting bij lössgrond wordt vergeleken met deze daling bij de overige gronden (met PDtuingrond is significantie op de grens). Tussen de overige gronden onderling is bij dit niveau van besmetting geen interactie. Bij vergelijking van de opbrengstdaling bij 1% besmetting is op dit lage productieniveau nog interactie tussen zand en löss. De schade-ontwikkeling bij zandgrond is opvallend vanwege de hoge productie bij 0% en de snelle daling bij toevoegingen van besmetting. Bij de overige gronden is deze daling meer geleidelijk. De lössgrond valt op door het lang op niveau blijven van de productie bij toenemende besmetting, totdat bij 1% ook hier de daling inzet.

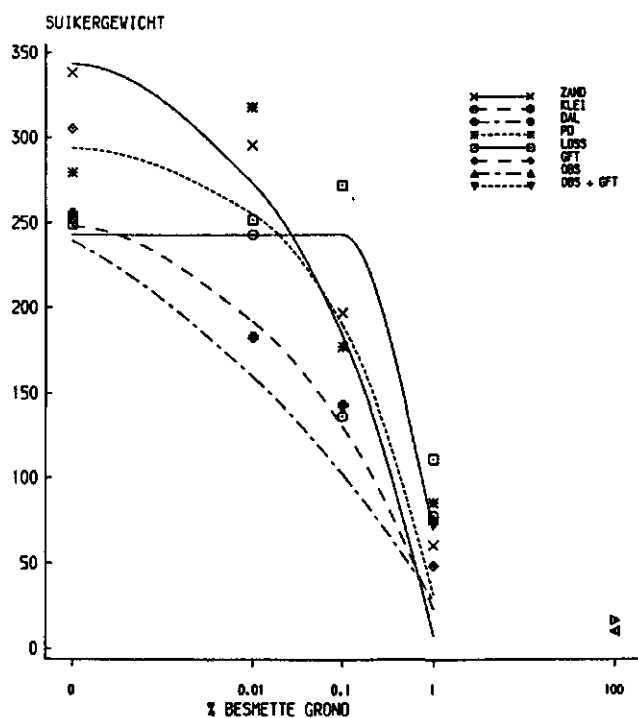
Op de grond van de OBS groeiden nog kleine, zwaar aangetaste planten. Toevoeging van 5% GFT-compost verhinderde een zware aantasting niet. Bij de toevoeging van 2% GFT-compost en 1% besmette grond aan grond van de PD-tuin is de schade aan de planten niet geringer dan zonder GFT toevoeging bij hetzelfde besmettingsniveau (geen significante interactie).

Tabel 5. Suikeropbrengst gemiddeld per ring in relatie tot het aandeel kunstmatig aangebrachte besmette grond bij acht grondsoorten.

	(pH)	0%	0.01%	0.1%	1%	100%
Zand ^a	(7,3)	338	296	197	61	
Klei	(7,4)	253	243	136	78	
Dalgrond	(6,1)	255	183	143	74	
PD- tuin	(5,5)	280	318	177	86	
Löss	(4,6)	249	252	272	111	
PD +2%GFT	(6,9)	305			48	
OBS	(7,0)					10,2
OBS +5%GFT	(7,0)					16,5

LSD binnen grondsoort = 91, LSD-interactie = 129, Lsd OBS-objecten = 10,0

^a. Voor de exacte beschrijving van de grondsoorten zie bijlage 5.



Figuur 12. Gemiddelde suikeropbrengst per ring in relatie tot de bodembesmetting bij vijf grondsoorten.

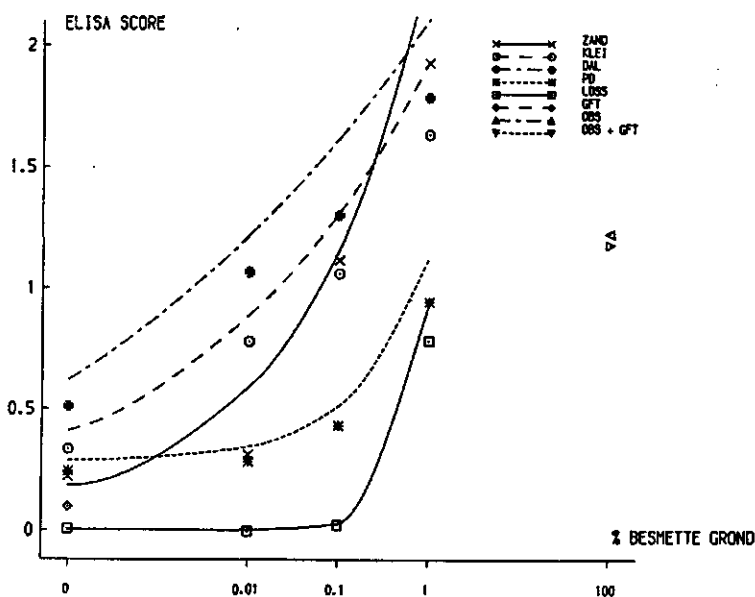
Het gemiddelde per ring van de ELISA-scores van het plantesap uit de wortelpunt is weergegeven in tabel 6, en grafisch weergegeven in figuur 13.

Tabel 6. ELISA-score gemiddeld per ring in relatie tot het aandeel kunstmatig aangebrachte besmette grond bij acht grondsoorten.

	0%	0.01%	0.1%	1%	100%
Zand ^a	0,22	0,31	1,12	1,93	
Klei	0,33	0,78	1,06	1,54	
Dalgrond	0,51	1,07	1,30	1,79	
PD- tuin	0,24	0,28	0,43	0,95	
Löss	0,06	0,00	0,02	0,79	
PD + 2%GFT	0,10			2,30	
OBS					1,23
OBS + 5%GFT					1,18

LSD binnen grondsoort = 0,71, LSD-interactie = 1,00, Lsd OBS-objecten = 0,48

^a. Voor de exacte beschrijving van de grondsoorten zie bijlage 5.



Figuur 13. Gemiddelde ELISA-score per ring in relatie tot de bodembesmetting bij vijf grondsoorten. Voor het nulpunt op de x-as is 0.0001 genomen; deze as is op logaritmische schaal.

Wat betreft de virusgehalten (ELISA) zijn bij toename van 0% naar 1% besmetting tussen zand en löss en zand en PD-tuingrond significante interacties. Deze komen grotendeels overeen met de interacties uit tabel 5 (suikeropbrengst). Alleen de PD-tuingrond geeft minder virus in de planten, terwijl toch de opbrengstdaling vergelijkbaar was met zandgrond bij toenemende besmetting.

Er is een significante interactie tussen grond van de PD-tuin en deze grond met een toevoeging van 2% GFT, waarbij de laatste een hoger virusgehalte heeft bij toevoeging van 1% besmetting.

In tabel 7 staan de bodem-pH aan het eind van het seizoen en de besmetting in het volgende voorjaar van infectieuze eenheden (MPN) van het BNYV-virus.

De bodembemonstering werd bij de kunstmatig besmette objecten wat te ondiep uitgevoerd 10 à 15 cm. Bij de onbesmette objecten werd dieper gestoken tot 25 à 30 cm. Het is de verwachting dat in het laatste geval een intensiever doorwortelde grond is aangeprikt.

De vector *P. betae* werd in alle plantjes van de biotoets gevonden, behalve in enkele gevallen waarbij de wortels door andere schimmels waren aangetast en bij de 0%-behandeling van lössgrond waar in de hoogste verdunningen (1 en 0.1%) enkele plantjes geen *P. betae* bevatten.

Tabel 7. pH per grondsoort en de bodembesmetting met BNYV-virus (MPN/100ml) na de teelt per grondsoort en niveau van kunstmatige besmetting. Grondsoortenproef, PD-tuin Emmeloord 1991.

	pH	0%	0.01%	0.1%	1%	100%
Zand	6,7	>546*	6430	>5460	>5460	
Klei	7,0	>546	6430	>5460	>5460	
Dalgrond	5,7	>546	>5460	>5460	>5460	
PD-tuin	5,3	2	28	10480	547	
Löss	4,3	2	6427	12	>5460	
GFT	6,9	2700			>5460	
OBS	7,0					>5460
OBS +5%GFT	7,0					>5460

* = Ondergrens 95% betrouwbaarheidsinterval van de MPN aangegeven met > , wanneer alle plantjes in de biotoets het virus bevatten.

Van de monsters genomen bij het onbesmette object werd één verdunningsstap minder ingezet, in de verwachting dat de besmettingen hier lager zouden zijn. In tabel 7 is de geschatte ondergrens daarom een factor tien lager dan bij de besmettingen.

De besmettingsniveaus na afloop van de proef waren hoog; in de groeiperiode van 106 dagen werden vermeerderingsfactoren tussen 10.000 en 100.000 bereikt. Ook in de bij aanvang onbesmette behandelingen werden hoge besmettingen tot buiten het meetbereik van de biotoets gevonden. De bodembesmetting van löss en van PD-tuingrond is wat vaker binnen het meetbereik van de biotoets dus lager dan bij de overige gronden. Dit is enigszins in overeenstemming met de wat hogere suikeropbrengsten en de wat lagere ELISA-scores (tabel 5 en tabel 6).

In de kleigrond werd in de voortoetsing een viruspositief plantje gevonden (zie bijlage 5). Dit betreft waarschijnlijk een contaminatie van deze toets; in de resultaten van het veldexperiment is een eventuele natuurlijke besmetting van deze grond niet herkenbaar.

4.4 Discussie en conclusies

Interactie

De in dit experiment geteste zandgrond, zware zavel, dalgrond, en kleiige zandgrond verschilden niet significant van elkaar wat betreft de ontwikkeling van schade als gevolg van toenemende kunstmatige besmettingsniveau's.

Löss

De interactie tussen lössgrond en de overige gronden, is verklaarbaar uit de lage pH (pH 4.2) van de lössgrond. Zoals in de inleiding (4.1) is vermeld is een lage pH ongunstig voor de ontwikkeling van de vector *Polymyxa betae*. In het algemeen is de pH van de grond in Zuid-Limburg juist aan de hoge kant door de kalkrijke ondergrond. De hier gebruikte grond was afkomstig van een gescheurd oud grasland, waar al lange tijd geen menging met de ondergrond had plaatsgevonden. Door de afwijkende pH van de verzamelde grond is er geen aanleiding om verschil aan te nemen tussen deze en andere grondsoorten. Ook is het bekend dat rhizomanie op ruime schaal voorkomt in Zuid-Limburg.

ELISA

De interacties uit tabel 6 (ELISA) zijn eveneens verklaarbaar uit de pH. De grond van het PD-tuin-object had een vrij lage pH (pH 5.5) en laat evenals lössgrond een vertraagde toename van het virusniveau zien.

GFT

De pH van de PD-tuin-grond waarmee het object met GFT-compost is aangelegd had een voor de NOP normale waarde van pH 7.3. De eerder op vrijwel dezelfde plaats verzamelde grond voor het PD-tuin-object had een lagere pH. Deze objecten zijn daarom niet geheel vergelijkbaar. Het GFT-object interacteert ook met klei (pH 7.4) op de grens van significantie maar niet met zand (pH 7.3) of dalgrond (pH 6.1). Het GFT-object in deze proefopstelling laat geen vermindering van de schade zien, eerder is er een toename van de schade.

Nabemonstering

De uitslagen van de nabemonstering laten geen éénduidige conclusie toe over grondsoortverschillen wat betreft vermeerdering van het inoculum. De hoge vermeerderingsgetallen wijzen op de beoogde gunstige omstandigheden voor de ontwikkeling van schimmel en virus. Zelfs bij ongunstig lage pH's bleek een hoge vermeerdering mogelijk. Waarschijnlijk door de activiteiten van wild of mogelijk met irrigatiewater is er ook besmetting in een aantal bij aanvang onbesmette behandelingen opgetreden. Dat na afloop van de proef hoge besmettingen werden gevonden illustreert de enorme vermeerderingscapaciteit van het pathogeen.

De spreiding in de uitslagen van de grondmonsteranalyse kunnen mede zijn ontstaan door niet geheel representatieve nabemonstering (zie 4.3).

Niet virusdragend

Bij de kleigrond waarin niet virusdragende *P. betae* op ruime schaal voorkwam (zie bijlage 5) zou een concurrentie met de toegevoegde virusdragende *P. betae* verwacht kunnen worden. Dit blijkt echter niet uit een vermindering van de schade, een lagere virusconcentratie in de bieten of een lagere besmetting na de teelt. Mogelijk neemt de niet virusdragende schimmelpopulatie het virus op uit de plant. In dat geval is een concurrerend effect niet waarneembaar. De infectiedruk door rhizomanie (schimmel + virus) in de bodem zou in dat geval hoger kunnen uitvallen, wanneer de vector reeds in overmaat (1 IE/l : 27000 IE/l) aanwezig is. Dit is eveneens niet gebleken uit vergrootte schade of hogere ELISA-scores. De vermeerdering van het inoculum lijkt hiermee te worden beperkt door de virusreplicatie en niet door de schimmelreplicatie.

5. VERSPREIDINGSPATRONEN OP KLEINE SCHAAAL

5.1 Inleiding

Om meer fundamentele informatie te krijgen over de horizontale verdeling van de besmetting is ook op kleinere schaal bemonsterd (vergelijk hfdst. 2). Inzicht hieromtrent is van belang, omdat de verdeling zowel van invloed is op de variatie in de uitslagen van de grondbemonstering als op de schade aan het gewas. Wanneer de besmetting geclusterd voorkomt is de bemonsteringsuitslag sterk afhankelijk van het al of niet aanprikken van een cluster. De schade zal in dit geval minder zijn dan bij een gelijkmatig voorkomen, aangezien er planten kunnen ontsnappen.

De mate van clustering is onderzocht aan de hand van twee stekenpatronen. Bovendien is door opbrengstbepalingen op bemonsterde veldjes de relatie gelegd tussen het (on)besmette aandeel van het veld en de opbrengst.

5.2 Materiaal en methode

In mei 1992 zijn op het perceel 97 2/3 van Proefbedrijf de OBS 18 veldjes van 60 m² (6 x 10m) met de bouwlandboor bemonsterd. De veldjes waren uitgezet in het kader van het schaderelatie-onderzoek (zie hfdst. 3). Elke steek werd apart bewaard. Van deze grond is na drogen malen en verdunnen met gepasteuriseerd rivierzand een biotoets met drie plantjes (één pl./potje) ingezet. De potjes werden gevuld met 171 ml van een mengsel met 5% pure grond. De toetsduur was 6 weken, waarna met de ELISA-test de aanwezigheid van het virus in de wortels werd vastgesteld. Omdat binnen de projectduur weinig tijd meer beschikbaar was zijn slechts twee van de achttien veldjes geanalyseerd (veldjecodes B1 en H1). Het betrof de veldjes met naar verwachting de hoogste en de laagste besmetting.

In hetzelfde perceel werden op twee plaatsen (veld I en II) vierkante meters met een

stekenpatroon gemonsterd zoals aangegeven in bijlage 11. De boor had een diameter van 2.45 cm en was 25 cm lang, de inhoud was 3.6 keer de bouwlandboor. Situering binnen perceel 97 2/3 van de OBS : veld I : 83m zuid x 6m west vanaf NO hoek; veld II: 53m noord x 6m oost vanaf ZW hoek. De negen vierkante meters binnen de twee velden hadden de volgende coderingen en waren georiënteerd zoals aangegeven.

A	B	C	
D	E	F	—————> West
G	H	I	

Binnen elke vierkante meter werden de steken van één tot achttien genummerd van links naar rechts te beginnen in de zuid-oosthoek. De vierkante meters I A en II i werden als eerste geanalyseerd. Wanneer hierbinnen een gelijkmatige verdeling blijkt te bestaan kan ter beoordeling van (de toename van) de variatie over wat grotere afstanden van de overige m²'s een selectie worden genomen.

Het doel van deze proef is om de variatie van de besmetting in het veld te schatten en dus de methodevariatie (zie hfdst 2) zo klein mogelijk te houden. Daarom is gekozen voor een trapsgewijze opzet van de biotoets waarbij eerst door een voortoetsing een indruk van de ligging van de meest kritische verdunning is verkregen (zie noot). Hiertoe zijn drie plantjes per verdunningsstap ingezet. De uitslagen van deze toetsing zijn gebruikt om de meest informatieve verdunning per monster te kiezen. Bij deze verdunning zijn in een tweede biotoets 12 plantjes ingezet.

(Noot: In een normale biotoets is het aantal potjes bij elke verdunningsstap gelijk, namelijk zes. Dit betekent een inefficiënte inzet van arbeid, kasruimte en materiaal, want de methode voor schatting van de MPN haalt rond de 90% van de informatie uit één verdunningsstap, namelijk die waarbij nog slechts een deel van de plantjes ziek wordt. Door besparing van plantjes in de overige verdunningen en deze in te zetten op die ene belangrijke verdunning kan het betrouwbaarheidsinterval rond de uitslag van de biotoets worden verkleind.)

5.3 Resultaten

De verdeling van de besmetting op 60 m² -veldjes zoals die in 5% verdunde grond naar voren kwam in de biotoets is weergegeven in bijlage 10.

In de voortoetsing kon per monster de meest kritische verdunning worden gekozen. In bijlage 12 is deze weergegeven. Bij de tweede toetsing bleken vrijwel alle plantjes virus-positief te zijn in de vierkante meter I A. Deze is daarom weinig informatief meer, behalve dat de besmetting bij elke steek nog terug te vinden is bij een verdunning van 1% zieke grond. In de vierkante meter II i zijn er nog wel gezonde plantjes gevonden, deze is daarom meer informatief over de ruimtelijke variatie. Er zijn geen onbesmette stekken gevonden.

5.4 Discussie en conclusies

Waarschijnlijk door wijziging van de omstandigheden in de kas tussen de eerste en de tweede toetsing, namelijk verbeterde lichtcondities van winter naar voorjaar, is het aantal geïnfecteerde plantjes in de tweede toets hoger dan in de eerste toets. De toetsen zijn daarom niet goed met elkaar te vergelijken.

De vierkante meters blijken met deze bemonstering in hun geheel besmet te zijn. Wat de omvang van de variatie van de besmetting is is gezien de onderschatting van de besmetting in de eerste toets en de beperking van het aantal verdunningsstappen in de tweede toets niet goed te schatten.

In het geval de overige vierkante meters worden geanalyseerd (de monsters zijn bewaard) is het van belang dat een twee fasen toetsing (en biotoetsing in het algemeen) onder meer geconditioneerde kasomstandigheden gebeurd.

6. ENQUETE NAAR DE SCHADE-ONTWIKKELING OP PRAKTIJKPERCELEN

6.1 Inleiding

Het is voor de praktijk belangrijk om inzicht te hebben in de snelheid van uitbreiding van een besmetting. Hoe snel zal een eerste besmetting tot merkbare opbrengstreductie leiden? Als opbrengstreductie zich als regel reeds in voorgaande teelten blijkt aan te kondigen met symptomen en /of specifieke kenmerken van de leveringscijfers, kan de teler tijdig maatregelen nemen.

In Frankrijk en Italië is de ontwikkelingssnelheid hoog (Richard-Molard, 1989). Na 2 à 3 teelten na eerste constatering moest worden gestopt met de bietenteelt, toen er nog geen partieel resistente rassen beschikbaar waren. In België wordt melding gemaakt van uitbreiding van rhizomanie, tot 50% van de planten besmet, zonder belangrijke schade aan het gewas (Goffart, 1992). Heijbroek (1989) onderzocht de suikeropbrengsten van een bedrijf in Tholen en zeven bedrijven in de NOP met rhizomaniebesmetting in een reeks van jaren. Het bleek dat reeds 2 à 3 teelten voor ernstige opbrengstdepressies de opbrengstcijfers onder het districtsgemiddelde uitkwamen. Hofmeester (1990) vindt een snelle uitbreiding van de besmetting in een veld, van 23% naar 94% van het oppervlak na één teelt. Op het proefbedrijf de OBS ontstond in 1989 een zware schade door rhizomanie die zich vier jaar eerder reeds aankondigde door symptoomplanten op 20 à 30% van het oppervlak. De opbrengsten lagen in 1985 4% onder het districtsgemiddelde.

Het doel van dit onderzoek is het verkrijgen van een indruk van de snelheid van verspreiding over een perceel en de schade-ontwikkeling van een beginnende rhizomaniebesmetting.

6.2 Methode

In 1985 is er door het IRS een landelijke enquête uitgevoerd naar de oorzaken van rhizomaniebesmetting. De enquêteurs waren regio-agenten van de suikerindustrie. Bij die gelegenheid zijn besmette percelen geregistreerd, waarbij ook de grootte van het besmette oppervlak is geschat. Gebruikmakend van deze gegevens is in 1993 aan 19 van deze telers in Oostelijk Flevoland gevraagd of het besmette oppervlak sinds 1985 naar hun oordeel is toegenomen. Verder zijn de leveringsgegevens over een reeks van jaren van deze percelen opgevraagd. De leveringsgegevens zijn vergeleken met het gemiddelde van het district (beschikbaar vanaf '82) en uitgedrukt in een indexcijfer. Er is gezocht naar een daling in de opbrengsten van de betreffende percelen. Dit onderzoek is uitgevoerd door telefonische enquêtering.

6.3 Resultaten

De perceels en leveringsgegevens van de telers met betrekking tot de suikerbieten-teelt zijn samengebracht in bijlage 13.

Slechts drie telers zeiden sinds 1985 twee teelten op het betreffende perceel te hebben gehad, de rest had éénmaal bietenteelt gehad. Van de 19 telers hadden 13 de eerst volgende teelt in 1989, een jaar waarin rhizomanie in het algemeen duidelijk in het gewas tot expressie kwam. Van de 19 telers gaven er 7 aan dat het besmette deel van het perceel was toegenomen. In tabel 8 staat aangegeven wat de trend was in de opbrengsten van het perceel van '82 tot '92 bij verschillende omvang van de besmetting in '85.

Tabel 8. Aantal telers met een dalende trend van de suikeropbrengst tussen '82 en '92 ten opzichte van het districtsgemiddelde bij verschillende omvang van het geschatte oppervlak besmet in '85.

oppervlak besmet '85	opbrengstdaling		geen daling
	> 5% < 15%	≥15%	
< 5%	3	1 ^a	7 ^b
≥ 5%	1	2	5

a = twee teelten na '85; b = twee van deze met twee teelten na '85

Van de overige parameters die kunnen duiden op rhizomanie-aantasting zoals een verhoogd natriumgehalte waren te weinig gegevens beschikbaar om een goede vergelijking te kunnen maken.

6.4 Discussie en conclusies

Meer dan de helft van de telers schat dat het besmette oppervlak van het perceel niet is uitgebreid. De besmetting zal in werkelijkheid wel (enigszins) zijn uitgebreid, maar blijktbaar is dit niet zodanig dat het is opgevallen.

Er is een minderheid van de telers met een rhizomaniebesmetting in 1985 die in een vervolgteelt ernstige opbrengstreductie heeft ondervonden. Van de drie gevallen met afnemende opbrengsten groter dan 15% is er één waar dit in de tweede teelt pas plaatsvond. Een beginnende besmetting (<5%) heeft nog niet tot ernstige schade in de volgende teelt geleid. Ook bij een meer uitgebreide besmetting (> 5%) in 1985 werd in een volgende teelt nog slechts een kwart van de telers getroffen door ernstige opbrengstreductie. De conclusie is dat de telers in dit onderzoek in deze jaren niet plotseling zijn geconfronteerd met ernstige schade, maar dat in de gevallen dat schade zich voordeed er duidelijke voortekenen in de eerdere teelt waren.

In het hele gebied is rhizomanie inmiddels verspreid, hierdoor zou het districtsgemiddelde lager kunnen worden, met als gevolg in de vergelijking een flaterende indruk van de bedrijven. Van een dergelijk achterblijven van de onderzochte distric-

ten bij de overige districten is in overzichten van de suikerindustrie echter nog geen sprake.

7. ADVISERING AAN DE PRAKTIJK EN AANBEVELINGEN VOOR VERDER ONDERZOEK

7.1 Perceelsbeoordeling op rhizomanie

Rassenkeuze

Een tijdige keuze voor een partieel-resistent ras is de enige maatregel die een teler kan nemen om de schade ten gevolge van rhizomanie beperkt te houden. De teler zal een inschatting van de besmettingssituatie dienen te maken. Naast beoordeling van de oogstcijfers (laag suiker-, hoog natrium- en laag α -amino-N gehalte) zijn hiertoe enkele bemonsteringen mogelijk, die ieder hun voor- en nadelen hebben. De mogelijkheden in een aantal situaties zijn in tabel 8 weergegeven. Voor een beschrijving met illustraties van de rhizomaniesymptomen zij verwezen naar de IRS-folder Rhizomanie: Herkennen en erkennen" (aug.1993)

Tabel 8. Mogelijkheden voor de beoordeling van rhizomanie in vier situaties.

bemonstering: →	bodem systematisch	gewas symptomen
Rhizomanie uit verleden bekend	(*)	*
Geschiedenis onbekend	*	
Voor export certificaten	*	
(Bagger)slib	*	

Besmette oppervlak

Wanneer in het verleden rhizomaniesymptomen zijn waargenomen is voor de ras-
senkeuze van belang wat de omvang van de besmetting was. Wanneer in de op-
brengstcijfers de aantasting waarneembaar is, is het zeker aan te raden om een

partieel resistent ras te gaan telen. Het is te verwachten dat in een volgende teelt het verlies aanmerkelijk groter zal zijn, gezien de snelle verspreiding van een eerste besmetting over een perceel (zie PAGV-verslag nr 115). Als er geen oogstverliezen maar wel symptomen zijn waargenomen is het belangrijk om de grootte van het besmette oppervlak als aandeel van het totale perceelsoppervlak te schatten. De omvang van het besmette deel kan worden geschat door een gewasbeoordeling op symptomen.

Waarneming aan het gewas

De beste periode voor gewasbeoordeling is vanaf medio juli tot medio september, omdat dan de symptomen het best tot uiting komen. Wel moet rekening worden gehouden met het algemene beeld van de mate van symptoomontwikkeling in het betreffende jaar. Deze kan van jaar tot jaar verschillen, afhankelijk van de weersomstandigheden. Voor de individuele teler is het goed om hierover contact op te nemen met de regiovertegenwoordiger van de suikerindustrie. Ook overmatige stikstofbemesting kan de bovengrondse symptoomontwikkeling maskeren. Het oordeel kan zonodig worden ondersteund door het laten testen van bietestaartjes op het rhizomanievirus door het BLGG te Oosterbeek. Door het perceel in te delen in vakken (stratificeren) en van elk vak vast te stellen of er besmetting voorkomt of niet is een schatting te maken van het besmettingspercentage van het perceel.

Gewas- of bodembemonstering

Schatting van het besmette oppervlak is samen met de opbrengstcijfers op dit moment de meest geschikte basis voor de rassenkeuze van een volgende teelt. Een dure en weinig betrouwbare bodembemonstering kan achterwege blijven. Alleen in het geval dat men geen enkele schatting kan maken van de omvang van de besmetting kan een bodembemonstering zinvol zijn.

Beslissingscriterium

De vatbare rassen produceren onder niet besmette omstandigheden een kleine 10% beter dan de huidige partieel resistente rassen. Onder besmette omstandigheden produceren deze, in jaren die gunstig zijn voor de ontwikkeling van rhizomanie, al

gauw minder dan de helft van de partieel resistente rassen. Daarom zal in deze jaren bij een aangetast oppervlak van 10 à 20% van het perceel een partieel resistent ras volvelds reeds beter produceren dan een vatbaar ras. Door veredeling produceren de partieel resistente rassen ten opzichte van de vatbare steeds beter. In de toekomst zal het beslissingscriterium daarom naar een steeds lager aandeel besmet oppervlak verschuiven.

Geen historie

In het geval een perceel een onbekende voorgeschiedenis heeft kan alleen een systematische bodembemonstering informatie over het vóórkomen van besmetting verschaffen. De toets, zoals die nu bij het BLGG in gebruik is, is kwalitatief. Voor kwantitatieve schatting van de besmetting is een veel arbeidsintensievere methodiek met grondverduinningen mogelijk. Vanwege de hoge kosten zal deze voor de praktijkteiler niet in aanmerking komen. Het is aan te bevelen om bij een positieve uitslag van het BLGG-bodemonderzoek over te stappen op een partieel resistent ras, vanwege de onbetrouwbaarheid van zo'n onderzoek en de schade die een lichte besmetting reeds tot gevolg kan hebben. Het is niet uitgesloten dat bij een negatieve uitslag toch rhizomanie in het gewas optreedt.

Speciale onderzoeken

Wanneer een exportcertificaat wordt vereist is een symptoombeoordeling van de bieten de aangewezen weg, want zo kunnen ook kleine locale besmettingen worden opgespoord. Ten behoeve van analyses van baggerslib, mest, compost en dergelijke dient een bodemonderzoek beschikbaar te blijven.

Regionale verschillen

Tussen de verschillende regio's van Nederland zijn op dit moment grote verschillen in intensiteit van het voorkomen van rhizomanie (zie inleiding). De oorzaak kan een verschil tussen grondsoorten zijn, hoewel dit in een proef met een aantal grondsoorten niet is gebleken (hfdst 4). Ook komt de schimmel die het virus overdraagt algemeen voor. Wel is bekend dat de ontwikkeling van zowel de schimmel als het virus sterk afhankelijk is van de temperatuur. Gronden die in het voorjaar snel opwarmen

(de lichte) zullen de ziekte bevorderen. Wellicht betekent dit ook enig voordeel van Noord-Nederland ten opzichte van het Zuiden. Tenslotte dient bedacht te worden dat de epidemie in opbouw is. Er komen jaarlijks nieuwe gebieden met besmetting bij.

7.2 Aanbevelingen voor verder onderzoek

Het onderzoek naar oplossing van de rhizomanieproblematiek zal zich ook in de toekomst verder concentreren in de veredeling van resistente rassen. Het onderzoek in Nederland naar de wijze waarop de bietenteler op zijn bedrijf rhizomanie het hoofd kan bieden vindt met dit verslag voorlopig een einde. Toch zijn er ook op dit niveau vragen blijven liggen en nieuwe vragen opgeworpen.

Gewasbeoordeling

Het is gewenst om de relatie van het besmette gewasoppervlak met de schade-ontwikkeling een aantal jaren te volgen, om ervaring op te doen met deze wijze van beoordeling van een perceel. Is het voor de teler praktisch om op deze wijze de besmetting in te schatten? Met welke uitbreiding van de besmetting in de tussen de bietenteelten liggende jaren moet worden gerekend? In het kader van dit onderzoek is gebleken dat bij vergelijkbare bodembesmettingen slechts bij verre benadering een voorspelling van de schade aan het gewas mogelijk is. Dit bezwaar geldt uiteraard ook voor een gewasbeoordeling, waarbij ook het zichtbaar worden van de symptomen seizoensafhankelijk is. Gezien de voordelen die deze methode biedt ten opzichte van een grondbemonstering (weinig arbeidsintensief; lokalisering van de besmetting; grotendeels door de teler zelf uitvoerbaar) is verdere ontwikkeling ervan zinvol.

Bodembemonstering

De verwachting is dat in de toekomst resistente rassen beschikbaar komen, door het inkruisen van beschikbare resistentie-genen vanuit wilde Beta spp. Deze rassen kunnen wellicht de besmetting terugdringen tot op een niveau dat de teelt van

vatbare rassen weer mogelijk wordt. Om dit moment te bepalen zal een bodembemonstering nodig zijn. Een optimale wijze van bodembemonstering dient gebaseerd te worden op onderzoek naar de horizontale verdeling van de besmetting in de bouwvoor. Voor een dergelijk onderzoek zijn op Proefbedrijf de OBS te Nagele in 1992 grondmonsters genomen, die verder geanalyseerd kunnen worden (zie hfdst 5).

Inoculumbepaling in een grondmonster

Voor de inoculumbepaling in de grondmonsters is het noodzakelijk dat de analyse-techniek verder wordt verbeterd en gestandaardiseerd. De uitslagen blijken sterk te kunnen variëren door seizoensinvloeden (temperatuur en lichtcondities). Het meest optimaal is biotoetsing in een fytofoon.

Locatie

Onderzoek naar lokaties waar rhizomanie in mindere mate (dan wel in versterkte mate) zou optreden kan inzicht geven in factoren die het ziekteproces beïnvloeden. Hierbij zijn bodemreceptiviteit (vestigingsvermogen), en bodeminfectieusiteit (ziekmakend vermogen bij die bodemgesteldheid) belangrijke indicatoren. Belangrijke factoren voor het ziekteproces die dienen te worden waargenomen zijn: bodemkenmerken zoals, snelheid van opwarming, vochtvasthoudend vermogen en pH, het voorkomen van andere (pathogene) organismen (*Olpidium* spp.), de vochtuithouding van een perceel.

8. REFERENTIES

Abe, H., 1987. Studies on the ecology and control of *Polymyxa betae* Keskin as fungal vector of the causal virus (BNYVV) of Rhizomania Disease of sugar beet. Proefschrift Hokkaido Exp. Station no. 60 (Japan) : 65 pp. (1987).

Asher M.J.C. en S.J. Blunt, 1987; The ecological requirements of *Polymyxa betae*; Proceedings of the 50th wintercongress IIRB: p. 45-55.

Blunt, S.J.; Asher, M.J.C.; Gilligan, C.A., 1991. Infection of Sugar Beet by *Polymyxa-Betae* in Relation to Soil Temperature Plant Pathology 40 (1991) pp. 257-267.

Bouhot D., 1979. Estimation of inoculum density and inoculum potential: techniques and their value for disease prediction. In: Schippers B., W. Gams, Soil-borne plant pathogens. Acad. Press, London. p 3-20.

Boutmoudit A, 1988. Etude des stades précoces de l' infection des racines de la betterave sucrière par *Polymyxa betae* Kesk. Thèse de Doctorat 3e cycle. Université de Bourgogne.

Buercky, K. en U. Beiss, 1986. Schädigung der Zuckerrübe durch das Adern-gelbfleckigkeitsvirus (BNYVV) in Abhängigkeit vom Verseuchungsgrad des Bodens. II Nährstoffgehalt und Saftqualität. Zuckerindustrie 111 : 1111 - 1118 (1986).

Buettner G., 1991. Was tun, wenn Rizomania neu auftritt? Pflanzenschutzpraxis 1/1991 : pp 40 - 43.

Buettner G., K. Buercky, 1990. Versuche und Überlegungen zum Nachweis des BNYVV im Boden mittels Fangpflanzen Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz (Journal of Plant Diseases and Protection) 97 (1), 56-64.

Cochran W.G., 1950. Estimation of bacterial densities by means of the 'Most Probable Number'. Biometrics 6 (1950): 105-116.

CSM-informatie, december 1992 Informatie bulletin CSM Suiker b.v.

CSM-Informatie, maart, 1993 Informatie bulletin CSM Suiker b.v.

Gerik J.S., J.C. Hubbard, J.E. Duffus, 1990. Soil matric potential effects on infection by *Polymyxa betae* and BNYVV. Proceedings of the first symposium of the international working group on plant viruses with fungal vectors. August 1990 Braunschweig Germany.

Goffart J.P., 1992. Sol phytotechnie et climat leur influence sur *Polymyxa betae* Keskin. Thèse Doctorat en Sciences Agronomiques. Université catholique de Louvain, Belgique.

Grunewald, I.; Horak, I.; Schloesser, E., 1983. Rizomania. III. Verbreitung im Hessischen Ried und im Raum Worms sowie Beziehungen zum Boden-pH und zur Fruchtfolge Zuckerindustrie. Berlin, W. Ger. July 1983. v. 108 (7) p. 650-652.

Haeni, A., 1987. Nachweis des beet necrotic yellow vein virus (BNYVV) im Verlauf der Vegetationsperiode. Proceedings of the 50th wintercongress I.I.R.B. : 195 - 203 (1987).

Heijbroek W., 1989. De ontwikkeling van bieterhizomanie in twee gebieden in Nederland en de invloed op de groei en kwaliteit van suikerbieten IRS Mededeling nr 20(1989). Neth. J. Pl. Path. 95(1989) 27-35.

Heijbroek W., 1989; The development of rhizomania in two areas of the Netherlands and its effect of sugarbeet growth and quality. Neth. J.Pl.Path. 95:27-35.

Hofmeester, Y, 1991. Bedrijfshygiene in de praktijk. PAGV, publikatienr. 59.

Hofmeester Y., 1990. Rhizomanie-onderzoek 1987 - 1989 Verslag nr. 115, PAGV.

Hofmeester Y., 1987. Effect van bouwplan en vruchtwisseling op schade door Rhizomanie. Jaarverslag 1987-88.

Hofmeester Y. & G. Tuitert, 1989. Development of rhizomania in an artificially infested field. Med. Fac. Landbouww. Rijksuniv. Gent 54/2b: 469 - 478.

Hoitink H.A.J., 1986. Basis for the control of soilborne plant pathogens with composts Ann. Rev. Phytopathol. 1986. 24:93-114.

Horak I., E. Schloesser, 1980. Rizomania II. Effect of temperature on development of beet necrotic yellow vein virus and tobacco necrosis virus on sugar beet seedlings.

IRS 1992; Voorlichtingsboodschap suikerbieten 1992, ziekten en plagen.

Koch, F., 1982. Die Rizomania der Zuckerrübe. Proceedings of the 45 th wintercongress I.I.R.B. : 211 - 238 (1982).

Krexner, R., 1984. Rizomania - Ende des Rübenbaues ? Der Pflanzenarzt 37 : 166 - 171 (1984).

McCullagh P. & Frs J.A. Nelder, 1989. Generalized Linear Models; Second edition; Chapman & Hall. London New York

Mueller, H.J. en R. Tuerkis, 1987. Standorteinflüsse auf Verbreitung und Verteilung des BNYV-virus im Boden und deren Auswirkung auf die Leistung von Zuckerrüben. Proceedings of the 50 th wintercongress I.I.R.B. : 219 - 233 (1987).

Rassenlijst 1993; 68ste Beschrijvende Rassenlijst voor Landbouwgewassen 1993, CPRO-DLO

Richard-Molard, M., 1989. Rhizomanie - Progres recents de la recherche
Proceedings of the 52 th wintercongress IIRB (1989) : 241-248.

Schaeufele W.R., 1990. Tolerante Zuckerrübensorten, Hilfe in Rizomania-Befallsge-
bieten. Agrar Übersicht 3/1990: 36-37.

Tuitert G., 1990. Assessment of the inoculum potential of *Polymyxa betae* and beet
necrotic yellow vein virus (BNYVV) in soil using the most probable number method.

Netherlands Journal of Plant Pathology 96 (1990): 331-341.

Ui T. 1973: A monographic study of rhizomania of sugarbeet in Japan. Papers pres.
13th Research Meeting of Sugar Beet Techn. Coop. Japan 233-265.

Winner, C., 1986. Die viroese Wurzelbärtigkeit (Rhizomania) der Beta-Rübe. Die
Zuckerrübe 35 (1986): 70-73.

9. LITERATUUR

Buercky, K. et al., 1986. Schädigung der Zuckerrübe durch das Aderngelbfleckigkeitsvirus (BNYVV) in Abhängigkeit von Verseuchungsgrad des Bodens I. Gewicht, Rübenqualität und Virustiter. Zuckerindustrie 111: 216-223 (1986).

Buercky, K. en G. Büttner, 1989. Rizomaniatolerante Zuckerrübensorten. II BNYVV-Gehalt junger Testpflanzen und Ertrag im Feld unter Rizomanieabfall. Zuckerindustrie 114 (1989): 225-228.

Delp, B.R. et al, 1986. Evaluation of field sampling techniques for estimation of disease incidence. Phytopathology 76 (1986): 1299-1305.

Duffus E., Gerik J.S., C.S.Jensen, 1987. Soil testing for Rhizomania. The California Sugar Beet 1987: 17-28.

Graf, A. en H. Isak, 1986. Verfahren zur Bestimmung des Rizomaniebefalls an Zuckerrüben - Stichproben. Zuckerindustrie 111: 138-145 (1986).

Hamdorf, G. en D. E. Lesemann, 1979. Untersuchungen über das Vorkommen des beet necrotic yellow vein virus (BNYVV) in Hessen und Rheinland-Pfalz. Nachrichtenblatt Deut. Pflanzenschutzd. 31 : 149 - 153 (1979).

Lin, C.S. et al., 1978. An examination of five sampling methods under random and clustered disease distributions using simulation. Can. Journal Plant Science 59 (1978) : 121 - 130.

Mulder A., W. van den Berg, J. Doornbos, 1991. Onderzoek naar bemonsteringsmethodiek/-techniek voor bodemziekten in het fabrieksaardappelgebied. I. Het witte aardappelcysteeltje, Globodera pallida Stone, 1972. 2e concept HLB 91-1.

Nicot P.C., D.I.Rouse, B.S. Yandell, 1984. Comparison of statistical methods for studying spatial patterns of soilborne plant pathogens in the field *Phytopathology* Vol. 74, no 12, 1984.

Schaeufele, W.R., C. Winner, und D.E. Lesemann, 1979. Untersuchungen zur Felddiagnose der viroesen Wurzelbärtigkeit (Rizomania) der Zuckerrübe. *Zuckerindustrie* 104: 731-736 (1979).

Schomaker C.H., T.H. Been, 1989. Bemonsteringssystemen geleide bestrijding aardappelcysteaaltje *Gewasbescherming-Dossier* 2/1989.

Tosic, M. et al., 1985. Investigations of sugar-beet Rhizomania in Yugoslavia. *Proceedings of the 48 th wintercongress I.I.R.B.* : 431-445 (1985).

BIJLAGEN

Bijlage 1. Schema van de verkaveling van het proefbedrijf de OBS te Nagele.

			< 300 m >	
	E 97 / 4-5		E 96 / 4-5	
	E 97 / 2-3		E 96 / 2-3	
	g		g	g

weg

g = gebouwen

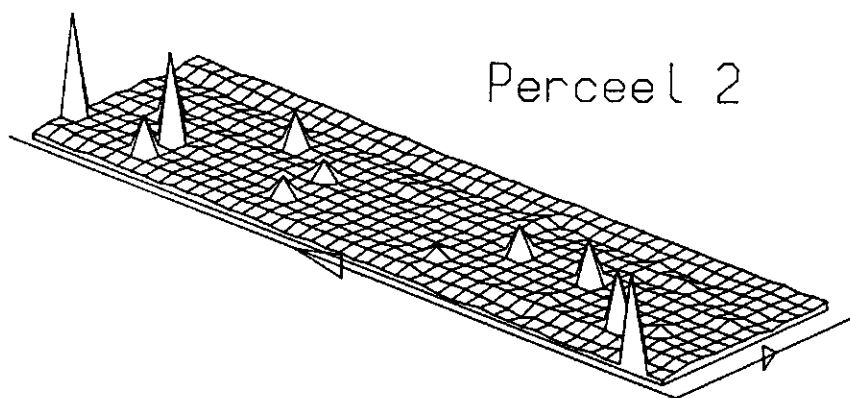
Bijlage 2. Schema van de ligging en codering van 72 veldjes in 1991 (96/ 4-5) en 1992 (97/2-3).

> Noord

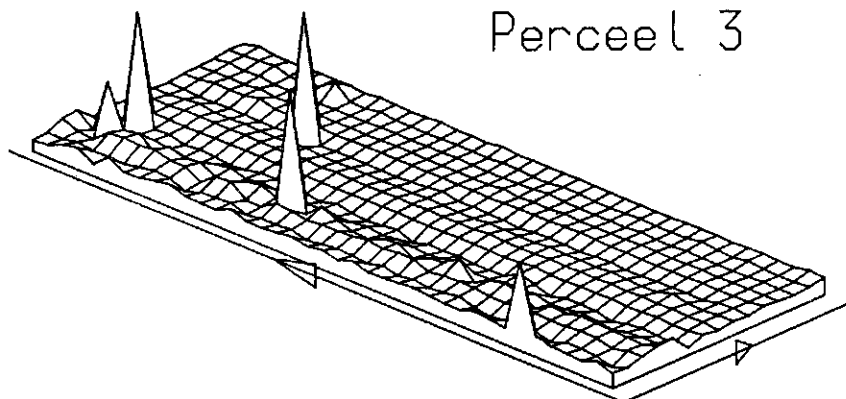
91; 92: K; I	L; H	M; G	N; F	O; E	P; D	Q; C	R; B	S; A	
8; 1	10m 6m 12m	20m							
7; 2									
6; 3									
5; 4									
4; 5									
3; 6									
2; 7									
1; 8									

Rassen: 1991 Accord rij 3,4,7,8; Pima rij 1,2,5,6; 1992 Accord rij 1,3,5,8; Stratos rij 2,4,6,7.

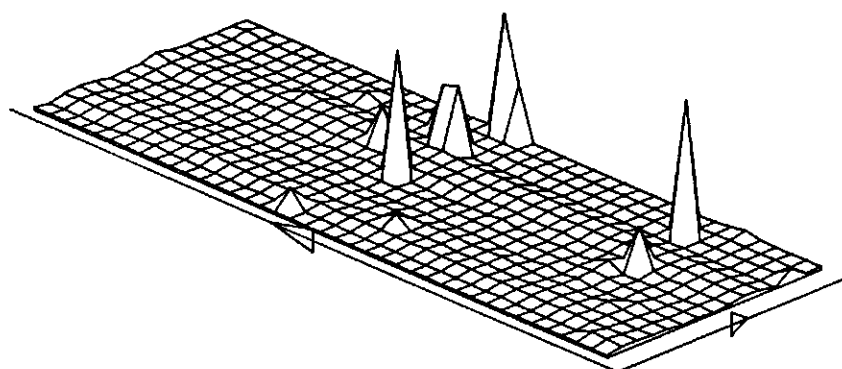
Bijlage 3. Gekarteerde Elisa-scores van drie besmettingssituaties in de Noordoostpolder. Velden $\pm$ 300 x 33 meter.



Perceel 2

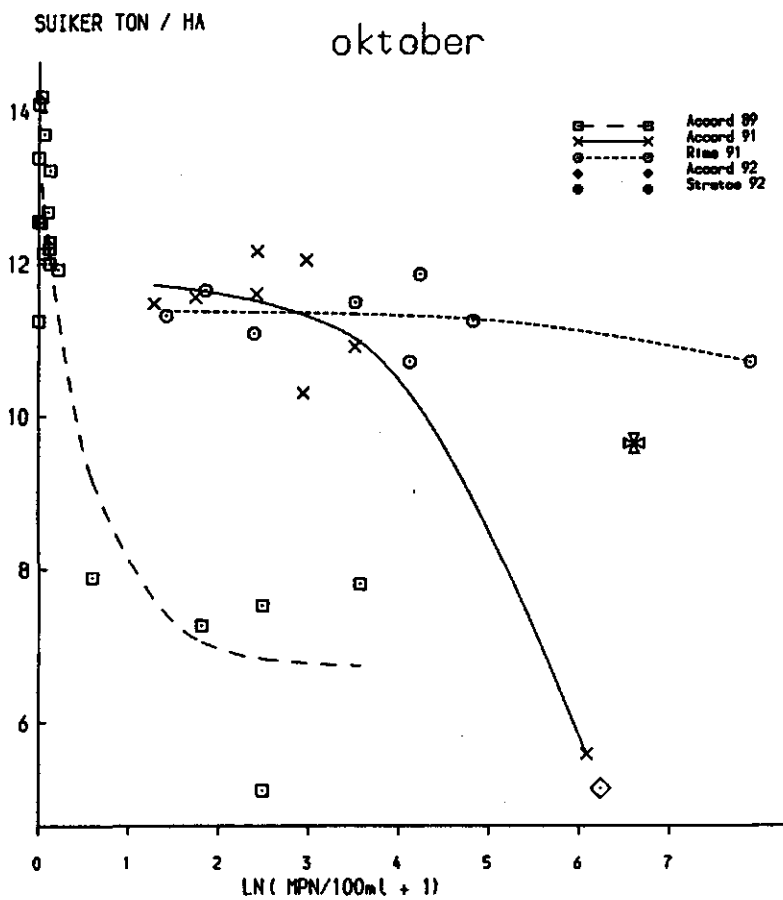


Perceel 3

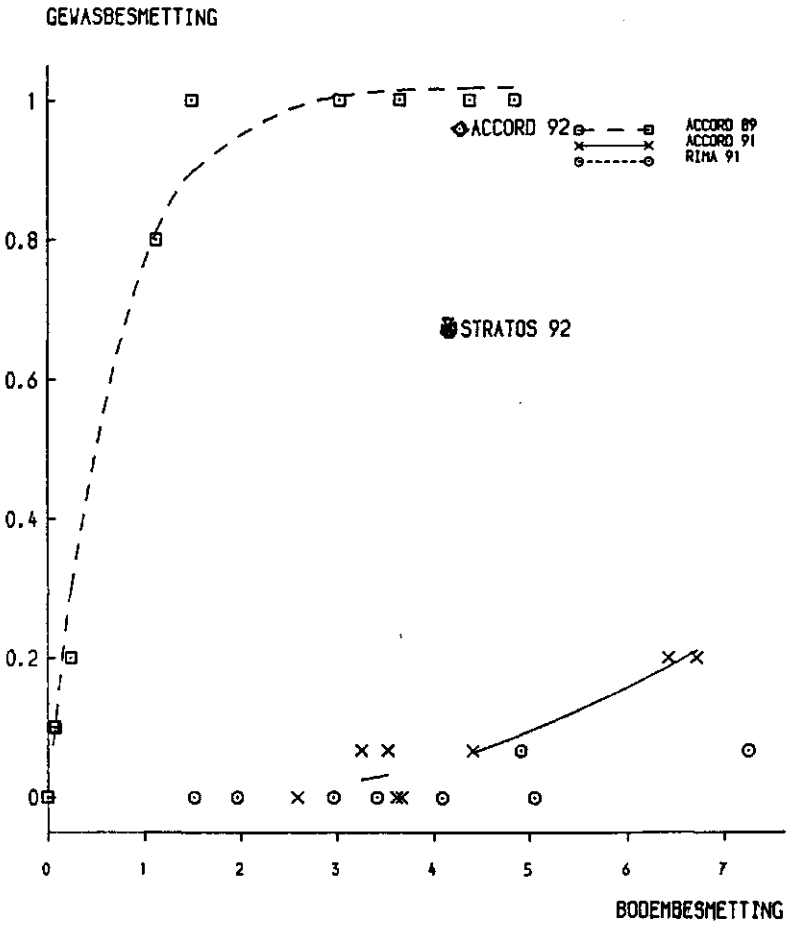


Perceel 4

Bijlage 4. Suikeropbrengst in oktober in afhankelijkheid van de bodembesmetting in drie jaren op Proefbedrijf de OBS te Nagele.



Bijlage 4a. Gewasbesmetting in afhankelijkheid van de bodembesmetting in drie jaren op Proefbedrijf de OBS te Nagele (zie 2.5).



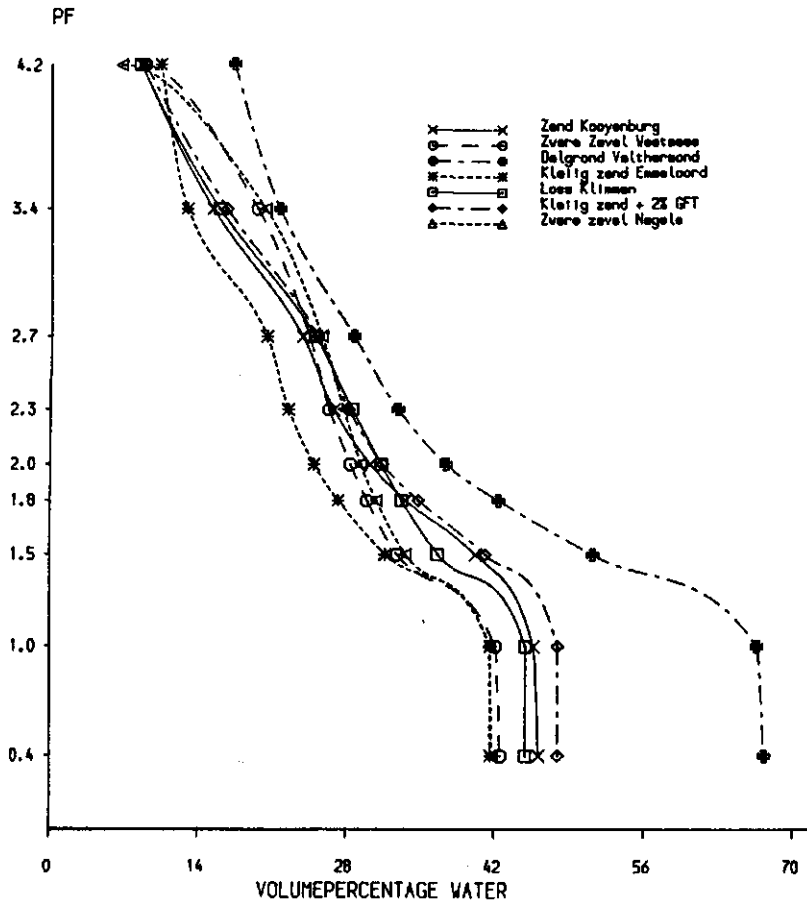
Bijlage 5. Analysegegevens van het BLGG van de grondsoorten

parameters	Zand	Klei	Dalgr.	PDtuin	Löss	PD(GFT)	OBS
STIBOKA	Kleilig Zand	Zware Zavel	Zand + Org.st	Zand	Siltig Leem	Kleilig Zand	Zware Zavel
pH-KCL	7.3	7.4	6.1	5.5	4.6	7.3	7.4
pH-na teelt	6.9	7.0	5.7	5.3	4.3	6.9	7.0
% vocht ldr	1.36	1.96	2.42	1.06	1.53	1.45	1.87
Org. stof	4.3	1.7	14.2	4.6	3.0	4.5	2.0
CaCO3	1.5	8.1	0.3	0.1	0.0	1.8	7.8
Afslib 0-16	13.2	30.9	4.8	6.2	29.1	13.8	31.2
Fr. 16-2000	81.0	59.3	80.7	89.1	67.9	79.9	59.0
Min.delen %							
0 - 2	6.9	22.5	4.1	4.0	15.3	7.8	21.5
2 - 16	7.1	11.8	1.6	2.5	14.8	6.9	13.1
16 - 50	16.5	34.7	11.6	9.2	54.9	21.5	33.3
50 - 105	21.8	27.2	31.4	26.6	7.4	18.1	29.4
105 - 150	18.4	2.3	23.4	17.5	1.0	18.9	1.4
150 - 2000	29.3	1.5	27.9	40.2	6.6	26.8	1.3
Pw- mg/l	42	52	31	59	8	43	37
K- mg/100g	13	28	30	21	13	15	17
N- min.mg/l	90.4	17.1	6.5	3.2	13	78.6	17.7
Wit b.cyste	geen	z.lich	geen	z.lich	geen	geen	z.lich
bieten tot:	1972	1982	1988	geen	geen	geen	1989
Voorvrucht	haver	braak	tarwe	tarwe	weide	tarwe	aardap
Grondontsm.	1990	geen	1989	geen	geen	geen	geen
P.betae MPN	1 /dl	2700	1	0	0	1	10500
BNYVV MPN	0 /dl	0.1	0	0	0	0	1000

Bijlage 6. Samenstelling van de toegepaste GFT-compost.

Fys.chemisch:	pH H ₂ O	pH CaCl ₂	Cl g/kg ds	ZBW	Droge stof %	Org. stof %
	8.2	7.6	4.3	2.05	58.4	32.0
Zware metalen:	Cd	Cu	Ni	Zn	Pb	Cr
mg/kg ds	1.1	38.0	8.8	141.0	77.0	16.0
Voed.elementen	N tot.	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	CaO	CaCO ₃
g/kg ds	15.2	7.2	14.7	5.3	27.2	26.2

Bijlage 7. pF -curven van de grond in de ringen van de proef op grondsoortverschillen PD-tuin '92.



Bijlage 8. Proefschema PD-tuin'92, proef op grondsoortverschillen.

Tussenruimte in de rij 2 meter tussen rijen 3 meter.

besmetting; code	Zand	Klei	Deigrond	PD-tuin	Löss
0 %; 1	0	0	0	0	0
0.01 %; 2	0	0	0	0	0
0.1 %; 3	0	0	0	0	0
1.0 %; 4	0	0	0	0	0
0 %; 5	0	0	0	0	0
0.01 %; 6	0	0	0	0	0
0.1 %; 7	0	0	0	0	0
1.0 %; 8	0	0	0	0	0
0 %; 9	0	0	0	0	0
0.01 %; 10	0	0	0	0	0
0.1 %; 11	0	0	0	0	0
1.0 %; 12	0	0	0	0	0
0 %; 13	0	0	0	0	0
0.01 %; 14	0	0	0	0	0
0.1 %; 15	0	0	0	0	0
1.0 %; 16	0	0	0	0	0
0 %; 17	0	0	0	0	0
0.01 %; 18	0	0	0	0	0
0.1 %; 19	0	0	0	0	0
1.0 %; 20	0	0	0	0	0
	1; 100%	0 OBS	0%	0 PD+2%GFT	
	2	0 OBS+5%GFT	1%	0	
	3	0 OBS	0%	0	
	4	0 OBS+5%GFT	1%	0	
	5	0 OBS	0%	0	
	6	0 OBS+5%GFT	1%	0	
	7	0 OBS	0%	0	
	8	0 OBS+5%GFT	1%	0	
	9	0 OBS	0%	0	
	10	0 OBS+5%GFT	1%	0	

Bijlage 9. Grondsoortvergelijking op de PD-tuin '93. Resultaten van de waarnemingen bij de oogst van boven- en ondergrondse symptomen en de oogstparameters in relatie tot de bodembesmetting.

Code	Verloren bladeren aantal score	Verdoopt blad 17-08	Bovengronds verg./verw.	baardvorm	Ondergronds aflw.punt	waarb.	Bled kg	Kop kg	Dsk spuit	Biet neito kg	% biet	Dsk biet	suiker%	kalium mmol/100g suiker	natrium mmol/100g suiker	suiker kg	Elias			
z1	0	0	1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 1 1	6,8	0,8	8,7	4,21	35	16,4	8,23	128,19	14,22	25,15	0,34843	0,101	0,049	0,081
z2	0	0	2 1 1	1 1 3	1 1 2	2 2 3	7,85	1,14	8,3	3,41	28	14,0	8,06	112,38	15,35	10,77	0,275528	0,068	0,045	2,085
z3	1	1	3 1 2	1 2 2	2 3 2	3 3 4	5,8	0,8	9,8	2,5	27	13,0	5,95	180,87	21,68	10,82	0,14875	2,015	1,388	1,281
z4	0	1	3 3 3	2 2 2	4 4 4	3 4 4	4,05	0,4	8,8	1,08	20	13,2	5,17	188,59	31,33	37,35	0,08353	1,561	1,285	1,707
z5	0	0	1 1 1	2 2 2	1 1 1	1 1 1	6,45	1,3	*	4,56	37	15,2	7,89	138,50	18,00	33,90	0,358784	0,06	0,088	0,073
z6	3	0	1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 2 2	7	0,88	*	5,39	40	16,5	7,9	134,68	13,82	30,38	0,42581	0,008	0,024	0,008
z7	1	0	2 2 3	1 1 1	2 1 1	2 2 2	8,85	1,37	*	2,82	23	14,2	8,88	156,41	21,26	27,98	0,200312	-0,043	-0,045	-0,047
z8	2	0	3 3 3	1 1 1	3 4 3	3 3 2	4	5	8,1	1,28	18	12,9	7,48	128,07	22,18	12,03	0,084248	1,35	1,845	0,907
z9	0	0	1 1 1	2 1 1	1 1 1	1 1 1	6,5	1,47	*	3,53	31	15,7	7,98	130,28	14,82	22,38	0,280888	0,117	1,308	0,122
z10	0,5	0	2 2 2	1 1 1	1 1 1	1 2 2	6,75	1,25	*	2,88	25	14,5	7,83	122,45	22,19	30,14	0,212524	0,008	0,028	0,015
z11	0	0	2 2 2	1 1 1	3 3 3	3 3 3	9,35	0,98	*	3	23	13,5	8,12	141,50	21,90	12,08	0,1838	2,9	2,64	0,877
z12	0	1	3 2 2	1 1 1	4 4 3	4 4 2	3,65	0,31	*	0,87	14	13,8	7,16	111,45	20,53	14,11	0,047872	1,388	3,648	1,027
z13	1	0	1 1 1	1 1 1	1 1 1	2 1 1	8,65	1,7	*	3,68	24	13,2	8,63	143,29	18,70	23,88	0,243884	0,087	0,115	0,753
z14	1	0	1 1 1	1 2 1	1 1 1	2 3 3	8,7	1,27	*	2,82	27	15,7	10,52	81,27	14,83	20,08	0,307184	0,031	0,785	0,008
z15	0	0	1 2 1	1 1 1	1 1 2	2 2 2	7,65	1,31	*	2,86	24	12,7	8,01	118,85	17,10	12,88	0,228088	0,488	2,334	3,07
z16	0	1	3 3 3	2 1 1	4 4 3	4 4 3	3,8	0,48	*	1,03	18	13,5	8,33	130,33	26,38	33,48	0,085189	1,894	1,885	2,57
z17	0,5	0	1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 1 1	6,15	1,22	*	4,23	38	16,2	10,88	87,98	10,02	23,18	0,480224	0,124	0,112	0,117
z18	1	0	1 1 1	1 1 1	2 1 1	1 2 2	5,7	0,72	*	2,85	31	15,5	8,02	100,87	14,30	25,83	0,25707	0,047	0,857	0,855
z19	0	0	2 1 1	1 1 1	1 1 1	1 2 3	6,15	1,15	*	2,83	28	14,0	7,87	131,51	13,78	18,90	0,222721	0,077	0,088	-0,045
z20	0	1	2 2 2	1 1 1	3 4 4	3 4 4	3,85	0,38	*	0,85	14	12,8	8,08	163,37	32,01	18,48	0,03838	1,284	3,973	2,79
k1	0	0	1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 1 1	6,15	1,1	10,8	4,18	38	15,8	8,01	98,89	12,43	26,42	0,374818	0,081	0,117	0,145
k2	3	0	2 1 1	2 1 1	1 2 1	3 2 1	8	1,03	10,3	3,87	31	16,3	7,15	127,27	18,84	18,02	0,283885	0,142	0,203	0,244
k3	0	1	2 2 2	3 2 2	1 1 3	3 2 3	5,05	0,48	10,1	2,22	28	13,8	8,72	125,80	21,58	11,01	0,148184	1,744	2,72	3,15
k4	0	0	3 3 2	2 2 2	3 4 3	2 2 2	5,6	0,89	9,4	1,54	20	13,7	8,86	138,74	18,82	13,88	0,102364	1,008	3,158	1,888
k5	0	0	1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 1 1	5,8	1,15	*	3,8	34	15,4	10,84	83,48	12,12	19,55	0,38304	0,121	0,08	0,148
k6	0	0	1 1 1	1 1 1	1 1 1	2 2 2	5,8	1,19	*	4	38	15,3	8,01	98,22	11,43	27,75	0,3804	0,377	0,189	0,382
k7	0	0	1 2 2	1 1 1	1 1 2	2 1 1	7,9	1,04	*	2,83	25	12,8	8,85	132,52	20,88	15,28	0,203835	0,074	0,547	1,021
k8	0	2	3 3 3	2 2 2	4 2 2	4 3 3	3,2	0,38	*	0,81	18	14,3	8,88	97,82	17,32	10,28	0,070148	*	*	*
k9	0	0	1 1 1	1 1 1	1 2 1	1 1 1	8,05	1,22	*	3,88	30	13,8	5,71	154,98	18,88	18,81	0,228118	0,148	0,121	0,108
k10	0	0	1 1 1	1 1 1	2 1 1	1 3 3	8,35	1,04	*	3,81	28	14,2	7,82	106,57	22,02	18,88	0,278882	0,164	0,124	0,112
k11	0	1	3 2 2	2 3 1	4 3 1	3 3 3	4,5	0,44	*	1,22	20	14,7	7,62	132,41	19,55	9,87	0,082884	0,311	0,854	0,288
k12	0	2	3 2 3	3 2 1	1 3 4	2 2 4	3,3	0,25	*	0,84	21	13,8	7,08	124,44	20,78	7,48	0,084472	1,532	1,484	1,913
k13	0	0	2 2 2	2 3 4	2 1 1	1 1 1	3,3	0,78	*	2,25	25	14,8	7,28	118,04	17,91	13,38	0,18335	2,081	0,201	0,244
k14	0	2	3 3 3	1 2 2	1 1 1	4 4 4	3,2	0,3	*	1,28	28	15,2	7,24	116,18	15,88	11,74	0,081224	0,158	3,334	3,028
k15	0	1	3 3 3	1 1 2	2 2 1	4 3 4	5,45	0,85	*	1,73	22	14,3	9,01	92,12	14,87	13,78	0,158873	0,322	1,411	0,533

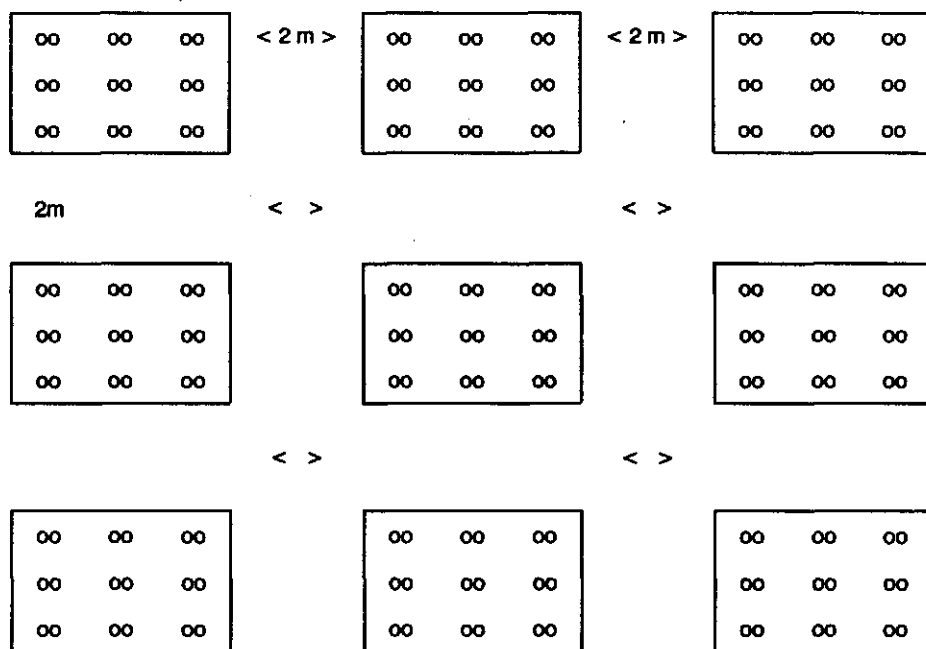
k16	0	2	3	3	3	2	3	4	3	3	4	3	2	4	3	4	2.45	0.41	*	0.79	21	13.3	7.22	144.32	21.05	27.84	0.063316	1.804	0.645	*
k17	0	0	3	2	2	3	3	1	1	2	2	1	2	2	1	2	6	1.07	*	1.61	19	13.8	7.18	133.43	16.78	19.50	0.115988	0.676	0.187	0.34
k18	0	0	2	2	2	3	2	1	1	1	2	3	2	6	3	2	0.5	0.59	*	2.76	27	13.8	7.24	127.76	21.55	30.11	0.168824	3.101	0.087	0.257
k19	0	2	2	3	3	3	1	2	1	1	3	2	1	4	2	3	3.7	0.26	*	1.43	27	13.8	5.52	169.84	26.44	10.14	0.078636	0.628	1.531	0.462
k20	0	2	3	3	2	3	2	1	2	3	4	2	3	4	3	4	4.05	0.06	*	1.5	21	12.8	6.73	120.11	22.29	12.04	0.10365	0.819	2.069	2.063
d1	0	0	1	1	1	1	3	2	2	1	1	2	1	2	1	1	5.65	1.04	6.8	3.15	31	14.0	8.62	100.81	15.78	14.15	0.27153	0.18	0.14	0.19
d2	0	0	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	3	2	1	1	5.5	0.73	11.4	2.53	28	16.1	10.12	81.23	8.10	14.62	0.256036	0.063	0.069	0.099
d3	0	1	2	3	2	2	1	2	3	4	2	2	3	3	3	3	5.65	0.67	9.4	1.62	20	13.3	6.14	149.02	24.59	15.47	0.089468	1.373	1.494	1.607
d4	0	1	4	3	4	2	1	4	3	4	3	4	4	4	4	4	3.4	0.26	12.6	0.66	18	14.8	6.48	74.29	13.33	8.98	0.072628	2.46	1.278	2.007
d5	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	3	2	1	2	3	2	8.75	1.37	*	3.09	28	14.8	8.27	126.72	14.63	21.16	0.295543	0.222	0.32	0.128
d6	0	1	2	1	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	4	0.35	*	1.78	29	14.8	9.35	60.77	13.37	11.02	0.16456	0.916	3.02	3.128	0.144	
d7	0	0	2	2	2	1	3	2	3	3	1	2	3	2	3	4	5.4	1.1	*	2.71	29	13.7	6.24	115.17	18.63	12.62	0.223004	0.346	1.252	1.435
d8	0	1	2	2	2	1	1	4	2	3	4	2	3	3	3	3	5.9	0.62	*	1.86	20	14.8	7.98	94.49	13.78	10.90	0.132468	1.181	2.018	1.471
d9	0	0	1	1	1	4	3	3	1	1	2	3	3	3	3	5.5	1.45	*	2.99	30	15.8	10.58	89.06	11.06	24.81	0.315744	0.136	0.305	0.523	
d10	0	1	2	2	1	2	1	2	2	1	1	2	2	3	3	3	8.25	0.79	*	1.93	22	14.5	6.36	68.40	15.31	13.16	0.161346	0.822	2.103	3.601
d11	0	2	2	1	2	3	2	1	1	2	3	3	3	3	3	3	3.9	0.63	*	1.93	30	14.6	6.62	105.83	13.34	12.18	0.168368	0.225	0.719	0.848
d12	0	2	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.35	0.9	0.16	0.43	28	17.5	8.64	103.63	17.45	35.81	0.036442	2.189	1.831	1.119
d13	0	2	3	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	4	4	3.3	0.51	*	0.64	14	13.4	5.09	203.73	30.26	18.90	0.032576	3.294	1.049	1.119
d14	0	2	3	2	1	1	2	1	1	2	1	3	1	2	4	4	8.1	0.97	*	1.86	21	12.7	7.28	131.32	15.66	18.41	0.136408	0.062	0.305	0.282
d15	0	1	1	2	2	2	1	1	2	3	4	4	4	3	4	4	4.35	0.36	*	0.88	18	13.8	6.83	123.87	16.01	18.47	0.060104	1.819	1.91	1.761
d16	0	0	1	1	1	1	3	2	1	1	1	2	3	2	2	2	7.65	1.26	*	4.31	32	14.8	9.31	75.06	11.28	12.49	0.407261	0.032	0.053	0.045
d17	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	2	2	7.55	1.24	*	3.17	27	13.5	6.23	133.07	16.10	12.84	0.187481	0.266	0.149	1.279
d18	0	0	1	1	1	2	1	1	1	3	2	1	2	1	2	2	7.55	1.24	*	3.17	27	13.5	6.23	133.07	16.10	12.84	0.187481	0.266	0.149	1.279
d19	0	0	2	1	1	1	1	1	3	3	4	4	2	3	3	6	0.69	*	1.9	21	11.9	6.61	171.36	26.27	11.83	0.12689	2.037	1.615	2.06	
d20	0	1	2	2	2	2	4	3	3	4	4	4	4	4	4	3.55	0.4	*	0.85	18	13.7	8	104.83	16.25	11.38	0.066	1.434	2.071	1.958	*
p01	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3.3	0.56	12.3	2.25	37	15.7	8.67	117.99	15.57	33.33	0.185075	0.027	0.016	*	
p02	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	2	1	7.65	1.36	9.5	4.04	31	14.2	7.22	138.09	16.26	16.34	0.261688	0.124	2.482	0.128	
p03	0	0	2	1	1	1	1	1	2	2	1	2	2	1	2	7.4	0.86	9.5	3.04	27	14.8	7.97	121.33	16.44	20.20	0.242288	0.201	0.163	0.201	
p04	0	1	3	2	3	2	1	2	3	3	2	4	3	3	4	3	2.6	0.27	12.4	0.75	21	14.9	7.12	125.39	16.85	15.73	0.0534	0.737	1.661	*
p05	0	0	1	2	2	2	2	1	1	2	1	2	2	1	1	1	5.1	0.66	*	2.82	33	18.6	11.25	85.90	9.51	23.11	0.31725	0.023	0.014	-0.004
p06	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	5.5	0.7	*	3.73	38	17.0	11.18	86.77	8.58	22.43	0.417387	0.116	0.088	0.069
p07	0	0	2	2	2	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	6.45	1.16	*	3.29	28	12.4	5.25	166.36	24.76	16.62	0.172725	0.237	0.358	0.688
p08	0	2	3	3	2	3	3	2	2	1	1	2	2	1	3	3	2.15	0.29	*	1.1	31	15.5	9.68	102.06	16.31	21.29	0.10659	0.83	0.087	0.184
p09	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	7.2	1.34	*	3.97	30	15.0	8.3	110.12	12.53	25.30	0.30461	-0.014	-0.003	0.002	
p10	0	0	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	5.8	0.62	*	2.73	30	16.8	11.08	75.62	10.46	16.95	0.302757	0.094	0.081	0.123
p11	0	0	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	3	3	3	6.7	0.76	*	2.51	25	14.1	8.26	103.87	12.35	13.98	0.207326	0.266	0.602	0.216
p12	0	2	2	3	3	1	2	3	1	2	3	2	3	4	4	4	1.75	0.25	*	1.15	37	17.8	10.38	61.95	7.03	14.84	0.11937	0.607	0.61	*
p13	0	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	4.25	1.11	*	2.17	28	13.5	7.14	126.89	18.86	11.20	0.154838	3.574	-0.009	0.025
p14	0	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	6.85	0.48	*	2.85	28	14.5	8.73	108.87	11.66	22.45	0.224381	0.161	0.265	0.104
p15	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	4	2	4	1	3	1	4.75	0.79	*	2.57	32	16.5	6.73	106.87	11.66	22.45	0.224381	0.161	0.265	0.104
p16	0	2	1	2	1	1	1	1	1	1	3	2	3	2	3	3	3.15	0.21	*	1.13	25	13.6	8.07	147.83	18.48	15.44	0.075371	2.279	0.244	*
p17	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	8	0.89	*	4.29	38	13.2	9.83	82.35	11.26	18.84	0.425987	-0.006	-0.007	-0.021
p18	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	6	0.72	*	3.47	34	14.8	9.61	83.34	12.49	18.67	0.333467	0.158	0.253	0.055
p19	0	2	2	2	1	2	3	3	2	2	2	2	2	2	3	3	2.85	0.25	*	0.88	16	13.4	5.77	181.40	31.72	12.85	0.038238	0.684	0.548	0.389

p42d	0	2	2	2	2	3	1	2	-	4	4	3	4	3	3	4	2	3	1.95	0.17	*	0.99	28	16.1	8.44	83.01	18.25	33.77	0.072594	0.985	1.447	0.96
i1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	2	2	5.1	0.8	11.8	2.17	27	16.7	9.02	112.97	11.98	35.25	0.186734	0.003	-0.009	0.018
i2	4.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	4.1	0.64	9.7	1.62	25	14.9	8.28	98.91	17.63	9.30	0.134136	0.188	0.083	0.077
i3	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	2	2	4.75	0.5	10.3	2.51	32	16.0	9.76	13.82	12.16	26.02	0.244976	0.033	0.002	0.002
i4	0	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	3	1	2	1	3	4	4.4	0.45	9.2	1.52	24	12.9	8.23	143.82	26.53	13.48	0.064898	0.889	2.702	0.871
i5	3	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4.55	0.78	*	3.25	38	16.4	10.85	81.98	10.84	18.47	0.3538	0.016	-0.002	0.001
i6	3	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	5.4	0.66	*	3.09	33	16.9	10	81.90	10.80	21.60	0.308	-0.044	-0.046	-0.000
i7	4	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	6.40	1.2	*	3.67	32	15.1	7.42	146.48	18.73	26.93	0.272314	-0.005	0.018	-0.000
i8	1.5	0	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	5.05	0.85	*	1.48	19	12.4	6.17	156.08	29.17	11.18	0.091316	0.12	0.13	1.721
i9	0.5	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4.5	0.66	*	2.82	36	16.7	8.43	127.76	18.68	18.13	0.237728	0.009	0.021	0.008
i10	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	6.35	0.57	*	3.81	35	15.7	8.7	102.87	18.44	27.70	0.33147	0.071	-0.045	-0.045
i11	0	0	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	2	2	1	2	3.95	0.59	*	2.07	32	16.8	11.25	91.11	10.22	21.24	0.232875	-0.005	0.003	-0.013
i12	0	1	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	5.3	0.5	*	1.27	18	12.6	7.83	127.00	29.82	11.40	0.098001	0.233	2.068	1.082
i13	2	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	7.5	1.2	*	3.45	28	13.8	7.88	111.89	18.26	18.54	0.29498	-0.009	0.001	0.008
i14	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	3	1	5.8	0.92	*	2.84	30	15.0	7.84	137.88	14.93	34.85	0.222898	-0.044	-0.042	-0.044
i15	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	5.4	0.74	*	3.23	34	16.8	10.19	86.85	15.23	22.87	0.329137	0.036	0.099	0.148
i16	0	0	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	5.2	0.84	*	1.42	20	14.8	7.81	120.23	19.46	19.56	0.110802	-0.009	-0.013	0.49
i17	3	0	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	4.85	0.66	*	1.82	25	16.7	10.56	88.07	11.21	18.70	0.192182	0.003	-0.002	0.022
i18	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	4.7	0.75	*	2.82	32	17.8	10.07	88.57	11.22	18.56	0.263834	-0.046	-0.044	-0.046
i19	0	0	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3.85	0.55	*	2.56	28	16.2	10.86	88.48	11.99	21.45	0.280186	0.022	0.021	0.028
i20	0	0	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	2	3.75	0.56	*	1.94	24	13.8	8.32	114.16	22.12	9.86	0.161408	0.01	0.037	0.398
gri1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6.05	0.64	10.8	3.71	35	16.2	10.05	82.84	10.45	25.87	0.372895	-0.002	-0.034	-0.02
gri2	0	0	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	4	0.48	9.7	0.73	14	11.3	5.42	182.69	37.82	15.13	0.04095	0.439	1.982	4.325
gri3	8.5	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	8.05	0.66	*	3.03	30	16.0	10.56	88.00	11.72	19.00	0.380374	0.147	0.187	0.278
gri4	0	1	4	3	4	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	2	1.25	0.19	*	0.33	19	11.7	6.13	151.06	29.38	12.07	0.000229	1.04	2.181	1.874
gri5	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	6.05	0.51	*	3.01	31	17.0	11.31	89.30	8.83	18.62	0.340431	-0.013	0.014	-0.015
gri6	0	1	2	2	3	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	3	4	4.75	0.32	*	0.73	13	12.9	7.28	130.28	22.45	9.37	0.053888	2.84	3.228	4.178
gri7	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	7	0.88	*	3.1	29	13.9	8.78	104.78	13.78	12.41	0.27218	-0.017	-0.022	-0.001
gri8	0	1	1	2	3	1	1	1	1	1	1	1	2	4	2	4	4	3	3.95	0.44	*	0.88	18	14.2	6.96	97.90	9.44	10.37	0.062388	2.105	2.088	0.428
gri9	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	8.35	1.15	*	2.89	22	13.5	8.18	133.33	16.05	22.06	0.218504	0.121	0.801	0.014
gri10	1.5	1	3	2	3	1	1	1	1	1	1	1	4	3	3	3	1	1	3.8	0.42	*	0.89	14	12.2	6.87	145.98	20.08	8.85	0.048023	2.457	2.477	3.505
cbi1	0	1	3	4	4	1	1	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1.55	0.12	10.8	0.16	08	14.1	6.51	114.90	31.85	13.67	0.010416	2.638	0.502	1.078
cbi2	3	0	4	4	4	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2.35	0.27	9.8	0.3	10	13.7	7.3	98.44	22.18	9.59	0.0219	1.459	1.459	1.459
cbi3	22.5	0	4	4	4	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	0.88	0.07	*	0.05	08	9.7	3.72	219.35	108.87	27.42	0.00188	1.023	1.705	*
cbi4	0	2	3	4	4	2	2	2	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	0.9	0.14	*	0.21	17	12.2	5.77	188.88	43.85	14.04	0.012117	1.21	1.378	0.885
cbi5	11	1	4	4	3	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1.35	0.1	*	0.12	8	*	4.78	172.03	64.51	22.34	0.003748	1.121	0.539	0.898
cbi6	13	1	3	3	4	1	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1.2	0.07	*	0.22	15	14.0	8.13	98.37	27.57	13.21	0.013468	1.289	0.832	0.328
cbi7	2	1	4	4	4	2	1	1	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	0.19	*	0.33	13	13.7	7.24	113.40	23.07	10.50	0.023682	0.878	1.164	1.046
cbi8	3	0	3	3	3	2	1	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2.75	0.17	*	0.38	12	11.8	5.67	142.50	37.82	8.82	0.022113	0.354	0.487	1.487
cbi9	10	1	4	3	3	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	0.14	*	0.14	11	13.4	8.35	97.01	26.14	9.45	0.00889	1.857	1.88	0.935
cbi10	2	2	4	3	3	2	1	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1.1	0.15	*	0.24	16	11.8	5.32	176.32	47.58	17.87	0.012768	1.915	1.598	1.5

Bijlage 10. Aantal viruspositieve plantjes (max. 3) van een biotoets met een grondverdunding van 5% pure grond. Weergegeven zijn twee veldjes (B1 en H1) van 6 m x 10 m in het bietenperceel 97 2/3. Er is bemonsterd begin mei '92 met 1 steek met de bouwlandboor/m². Opbrengstgegevens: s% 9.97 resp. 9.96; Na/100 g suiker: 30.20 resp. 28.85; sopbr kg: 26.4 resp. 28.7.

B1	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3
	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3
	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3
	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3
	2	2	3	3	2	3	2	3	1	3
	2	2	1	3	3	3	0	3	3	2
H1	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3
	3	3	2	2	3	1	3	3	3	3
	3	3	3	2	2	3	0	2	3	3
	3	0	2	2	2	3	3	2	3	2
	3	1	3	2	2	2	1	1	3	0
	0	2	2	2	2	1	1	1	1	1

Bijlage 11. Bemonsteringsschema van negen vierkante meters op twee plaatsen in het bietenperceel
97 2/3, mei '92.



Bijlage 12. De viruspositieve plantjes (van 3) in de voortoets (hfdst 5). De verdunningen zijn 10%, 1%, 0.1%, 0.01%.

a1	a10	i1	i10
3 2 0 0:	2 3 2 0:	1 0 0 0:	2 0 0 0:
a2	a11	i2	i11
3 3 0 1:	3 1 1 1:	0 1 1 0:	2 1 0 0:
a3	a12	i3	i12
3 0 1 0:	3 1 1 1:	2 0 0 0:	1 1 0 0:
a4	a13	i4	i13
3 1 0 1:	3 3 2 0:	3 1 0 0:	0 0 1 0:
a5	a14	i5	i14
3 3 0 0:	3 3 1 0:	2 1 0 0:	1 0 0 0:
a6	a15	i6	i15
1 2 0 0:	3 2 0 1:	2 0 0 0:	1 1 2 0:
a7	a16	i7	i16
3 1 1 0:	3 2 2 1:	0 0 0 0:	0 0 0 1:
a8	a17	i8	i17
3 2 1 0:	3 3 1 1:	2 1 0 0:	1 2 0 0:
a9	a18	i9	i18
3 0 1 0:	3 1 0 0:	3 1 1 1:	2 1 0 0:

Grondverdunningen die op basis van de voortoets als meest informatief naar voren kwamen en bij de tweede toets zijn ingezet en de biotoetsuitslagen (zie 5.3).

Code	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18
I a	-2 ^a -2 -2 -2 -2 -2 -2 -2 -2 -3 -2 -2 -3 -3 -2 -2 -3 -2
n	12 12 12 12 12 12 12 12 12 12 6 6 6 6 6 6 12 12 12
pos	11 11 12 12 12 10 11 11 12 4 6 6 4 6 6 9 9 12
II i	-2 * * * -2 * * * -2 * -2 * * * -2 -2 * *
n	12 12 12 12 12 12 12 12 12 12 12 12 12 12 12 12 12 12 12
pos	9 10 8 11 9 12 7 9 11 9 8 10 6 7 9 6 11 10

n = aantal plantjes in de 2e toets; pos = virus-positief met ELISA; a = exponent van 10;
 * = 2.5 x 10⁻²;

Bijlage 13. Perceelsgegevens over de suikerbietenteelt in een reeks van jaren van 19 telers in O. Flevoland.

Teler	Perceel	Opp Ras	Opp. % Rh ton/ha	Jaar	Bieten	S %	Na kg biet	K	a-amino	Wi	Dist.code
'Vee'	'Y39-II'	9.30 *	*	74	56.55	15.93 *	*	*	*		52
'Vee'	'Y39-II'	9.30 *	*	77	57.50	14.90 *	*	*	*		52
'Vee'	'Y39-II'	9.30 *	*	81	67.50	16.10 *	*	*	*		52
'Vee'	'Y39-II'	9.30 *	1	85	56.30	15.60	8.00	55.00	21.00 *		52
'Vee'	'Y39-II'	9.30 *	1	89	79.04	15.54	5.60	45.40	19.70	88.8	52
'Wol'	'M35'	9.50 *	*	74	56.80	16.20 *	*	*	*		53
'Wol'	'M35'	9.50 *	*	78	64.90	15.90 *	*	*	*		53
'Wol'	'M35'	9.50 *	*	82	77.90	16.00 *	*	*	*		53
'Wol'	'M35'	9.50 *	30	85	60.80	15.70	7.00	55.00	24.00	86.9	53
'Wol'	'M35'	9.50 *	90	89	69.00	15.40 *	*	*	*	88.9	53
'Ree'	'M 47'	8.00 *	*	73	59.00	15.10 *	*	*	*		53
'Ree'	'M 47'	8.00 *	*	76	58.00	16.20 *	*	*	*		53
'Ree'	'M 47'	8.00 *	*	79	55.00	16.60 *	*	*	*		53
'Ree'	'M 47'	8.00 *	*	82	69.00	15.70 *	*	*	*		53
'Ree'	'M 47'	8.00 *	1	85	52.00	16.10	6.00	52.00	19.00	87.6	53
'Ree'	'M 47'	8.00 *	1	92	85.00	15.00	7.00	45.00	28.90	87.0	53
'Rij'	'U 70 p I'	8.60 *	*	73	53.00	14.98 *	*	*	*		53
'Rij'	'U 70 p I'	8.60 *	*	76	60.50	15.71 *	*	*	*		53
'Rij'	'U 70 p I'	8.60 *	*	79	54.00	16.80 *	*	*	*		53
'Rij'	'U 70 p I'	8.60 *	*	82	69.40	16.50 *	*	*	*		53
'Rij'	'U 70 p I'	8.60 *	5	85	52.90	16.30	6.00	56.00	18.00 *		53
'Rij'	'U 70 p I'	8.60 *	10	89	77.10	15.30	6.30	51.20	22.00	87.1	53
'Ble'	'S18'	7.78 *	*	74	56.10	16.30 *	*	*	*		53
'Ble'	'S18'	7.78 *	*	78	61.70	16.60 *	*	*	*		53
'Ble'	'S18'	7.78 *	*	82	75.50	15.90 *	*	*	*		53

Bijlage 13 : (vervolg)

Teler	Perceel	Opp Ras	Opp. % Rh ton/ha	Jaar	Bieten	S %	Na kg biet	K	a-amino	Wl	Dist.code
'Ble'	'S18'	7.78 *	5	85	57.90	16.10	6.00	53.00	21.00 *		53
'Ble'	'S18'	7.78 'univers'	5	91	73.00	15.80	5.80	48.80	15.30	88.3	53
'Veg'	'P98 pli'	9.30 *		76	48.00	15.70 *	*	*	*		52
'Veg'	'P98 pli'	9.30 *		79	39.30	16.60 *	*	*	*		52
'Veg'	'P98 pli'	9.30 *		82	74.70	16.00 *	*	*	*		52
'Veg'	'P98 pli'	9.30 *	1	85	53.60	16.40	8.00	55.00	19.00 *		52
'Veg'	'P98 pli'	9.30 *	1	88	56.00	16.40	5.00	46.00	11.00	89.3	52
'Doo'	'Y25W'	10.40 *		72	52.10	15.80 *	*	*	*		52
'Doo'	'Y25W'	10.40 *		77	61.30	16.20	*	*	*		52
'Doo'	'Y25W'	10.40 *		81	72.30	15.70 *	*	*	*		52
'Doo'	'Y25W'	10.40 'monohil'	1	85	57.90	16.00	7.00	53.00	21.00 *		52
'Doo'	'Y25W'	10.40 'accord'	1	89	76.50	15.20	*	*	*	87.9	52
'Bee'	'S23'	12.30 *		73	67.80	15.20 *	*	*	*		53
'Bee'	'S23'	12.30 *		77	64.00	16.40 *	*	*	*		53
'Bee'	'S23'	12.30 *		81	69.00	16.30 *	*	*	*		53
'Bee'	'S23'	12.30 *	1	85	56.00	16.40	7.00	53.00	23.00 *		53
'Bee'	'S23'	12.30 *	1	91	74.00	16.80	5.00	54.00	25.00	87.0	53
'Til'	'M 97 II'	6.60 *		77	49.90	15.69 *	*	*	*		52
'Til'	'M 97 II'	6.60 *		81	56.00	14.31 *	*	*	*		52
'Til'	'M 97 II'	6.60 *	10	85	42.00	13.85	9.00	52.00	20.00 *		52
'Til'	'M 97 II'	6.60 'Acc. nov'	90	89	80.00	14.20	8.50	53.60	21.50	84.5	52
'Til'	'M 97 II'	6.60 'Rima nov'	90	89	58.00	14.40	7.80	53.00	23.40	85.1	52
'Pon'	'M95'	8.45 *		77	52.90	15.90 *	*	*	*		101
'Pon'	'M95'	8.45 *		81	73.90	15.90 *	*	*	*		101

Bijlage 13 : (vervolg)

Teler	Perceel	Opp Ras	Opp.% Rh ton/ha	Jaar	Bieten	S%	Na kg biet	K	a-amino	WI	Dist.code
'Pon'	'M95'	8.45 *	1	85	63.80	15.60	7.40	54.90	23.50	85.4	101
'Pon'	'M95'	8.45 'univers'	1	89	82.70	14.20	8.00	44.20	17.50	87.4	101
'Pon'	'M95'	8.45 'univers'	1	92	84.20	15.40	8.80	42.20	18.00	87.8	101
'Sme'	'H90'	4.90 *	*	81	73.00	15.90 *	*	*	*	*	101
'Sme'	'H90'	4.90 *	5	85	56.50	16.70	4.60	49.10	18.10	88.8	101
'Sme'	'H90'	4.90 'acc/gration'	5	89	79.30	16.34	5.00	49.00	16.00	88.6	101
'De B'	'O3'	5.25 *	*	81	65.40	17.20 *	*	*	*	*	101
'De B'	'O3'	5.25 *	1	85	58.00	15.24	6.10	50.60	17.40	87.2	101
'De B'	'O3'	5.25 'accord'	1	89	72.00	16.60	6.50	46.00	14.70	87.9	101
'V/d D'	'M31'	5.40 *	*	69	61.00	16.50 *	*	*	*	*	101
'V/d D'	'M31'	5.40 *	*	73	60.00	14.70 *	*	*	*	*	101
'V/d D'	'M31'	5.40 *	*	77	61.00	15.60 *	*	*	*	*	101
'V/d D'	'M31'	5.40 *	*	82	59.00	15.80	7.00	62.00	29.00	84.0	101
'V/d D'	'M31'	5.40 *	5	85	55.00	14.50	8.10	51.30	19.50 *	*	101
'V/d D'	'M31'	5.40 'univers'	10	89	72.15	14.74	8.00	49.00	16.00	86.7	101
'Els(Tys)'	'M17'	12.00 *	*	73	65.20	15.50 *	*	*	*	*	101
'Els(Tys)'	'M17'	12.00 *	*	77	67.30	15.81 *	*	*	*	*	101
'Els(Tys)'	'M17'	12.00 *	*	81	75.00	15.33 *	*	*	*	*	101
'Els(Tys)'	'M17'	12.00 *	5	85	60.00	16.20	4.90	52.10	16.70	88.0	101
'Els(Tys)'	'M17'	12.00 *	5	89	80.00	15.60	5.00	51.00	18.00	88.0	101
'Wij'	'K79'	7.25 *	*	82	78.00	15.65 *	*	*	*	*	101
'Wij'	'K79'	7.25 *	1	85	59.00	15.45	6.30	52.70	17.40	88.0	101
'Wij'	'K79'	7.25 'univ/herald'	1	89	83.00	15.89	11.00	49.00	20.00	88.1	101
'Nab'	'Y52'	11.75 *	1	85	60.00	14.97	7.00	54.00	21.00 *	*	101

Bijlage 13 : (vervolg)

Teler	Perceel	Opp Ras	Opp.% Rh ton/ha	Jaar	Bieten	S%	Na kg biet	K	a-amino	WI	Dist.code
'Nab'	'Y52'	11.75 'univers'	1	88	65.00	15.60	7.00	48.00	20.00	88.0	101
'Nab'	'Y52'	11.75 'hilde/turore'	10	92	42.60	12.40	14.00	50.00	11.00	81.0	101
'Lod'	'O15'	9.90 *	*	77	55.00	14.00 *	*	*	*		101
'Lod'	'O15'	9.90 *	*	81	68.00	15.00 *	*	*	*		101
'Lod'	'O15'	9.90 *	5	85	55.00	14.86	7.10	44.40	22.70 *		101
'Lod'	'O15'	9.90 'univers'	15	89	53.00	12.60	10.00	43.00	14.00	86.00	101
'Rom'	'Q32-I'	11.50 *	1	85	60.00	15.80	4.90	47.70	19.20 *		101
'Rom'	'Q32-I'	11.50 'univers'	1	89	73.40	15.63	5.00	42.00	23.00	90.0	101
'Reg'	'N30'	7.25 *	*	79	59.00	16.29 *	*	*	*		101
'Reg'	'N30'	7.25 *	*	82	82.00	15.14 *	*	*	*		101
'Reg'	'N30'	7.25 *	1	85	61.50	16.15	4.10	47.00	19.70 *		101
'Reg'	'N30'	7.25 'acc./rima'	1	88	62.30	15.70	5.00	45.00	19.00	89.0	101
'Reg'	'N30'	7.25 'univers'	5	91	68.90	15.50	7.00	42.00	18.00	89.1	101

District:	Jaar ->: 1982 netto	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
Regel 1: distr. 52	72.20	59.50	64.60	56.20	72.40	60.90	60.40	78.60	81.10	70.40	83.50
Regel 2: distr. 53	74.30	55.20	68.20	57.90	74.10	65.10	61.80	79.00	84.20	69.70	83.50
Regel 3: distr. 101	75.20	57.30	64.80	58.32	75.50	63.86	63.10	80.40	83.90	70.40	84.60
S%											
	15.80	15.50	15.00	16.00	17.20	15.60	16.10	16.00	15.70	16.10	15.20
	15.80	15.00	14.80	15.90	17.20	15.20	15.80	15.90	15.60	15.70	15.10
	15.80	15.17	14.69	15.81	17.13	15.38	16.00	16.06	15.41	15.87	15.14
Na											
	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	*	*	*	*	*	*	*	5.50	6.20	*	*
	*	*	*	*	*	*	*	7.00	6.00	7.00	*
K											
	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	*	*	*	*	*	*	*	52.10	*	*	*
	*	*	*	*	*	*	*	49.00	50.00	50.00	*
Amino											
	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	*	*	*	*	*	*	*	22.30	*	*	*
	*	*	*	*	*	*	*	20.00	20.00	21.00	*
WI											
	*	83.60	84.10	87.20	86.80	88.30	88.40	88.40	87.60	88.50	88.20
	*	80.90	82.60	86.30	85.90	86.90	87.10	87.40	86.50	87.00	87.00
	*	*	*	*	*	*	*	87.00	88.00	87.70	*

Nog verkrijgbare PAGV-uitgaven ¹⁾

Verslagen

6. De betekenis van vrijlevende wortelaaltjes bij maïs. Ir. C.A.A.A. Maenhout et al, januari 1983.	f	10,-
8. Onderzoek naar verschillen in opbrengst en kwaliteit van consumptie-aardappelen in het zuidwesten van Nederland. Ir. C.B. Bus, ing. K.W. Bosma (CA-Barendrecht) en ir. D.W. de Hoop (LEI), februari 1983.	f	10,-
10. Epipré-instructieboekje 1983. Ir. K. Reinink en ing. H. Drenth, april 1983.	f	10,-
13. Het effect van de intensiteit van de zaadbedbereiding op het kiembed en de opkomst, opbrengst en kwaliteit van suikerbieten. Ing. Th. Huiskamp, september 1983.	f	10,-
14. Verslag van een driejarig onderzoek naar de optimale stikstofgift voor bruine bonen. G.J. Boom, september 1983.	f	10,-
15. Epipré-evaluatieverslag 1983. Ing. H. Drenth en ir. K. Reinink, januari 1984.	f	10,-
16. Factoranalyse-onderzoek in snijmaïs in Oost-Overijssel in 1981 en 1982. Ing. J. Boer, januari 1984.	f	10,-
18. Rendabiliteit van continue teelt en nauwe rotaties van aardappelen en suikerbieten op het proefveld PAGV 1 (1978 t/m 1982) Ing. H. Preuter, maart 1984.	f	10,-
19. Biologie en ecologie van kleeftkruid (Galium aparine). Ir. W.G.M. van den Brand, april 1984.	f	10,-
20. Pootafstanden en gebruik van Alar en Rovral bij de teelt van Alpha-pootgoed. Ing. J. Alblas en B. v.d. Spek, januari 1984.	f	10,-
21. Epipré 1984 - instructieboekje. Ir. K. Reinink en ing. H. Drenth, maart 1984.	f	10,-
22. Resultaten van diep losmaken van zavelgronden in Zuidwest-Nederland. 1978-1982. Ing. J. Alblas, april 1984.	f	10,-
23. Resultaten kalibouwplanproeven op zeelei. Ir. J. Prummel (IB) en dr. ir. J. Temme (Nederlands Kali Instituut), mei 1984.	f	10,-
24. Oogstplanning van bloemkool in 'de Streek'. Ir. R. Booij, oktober 1984.	f	10,-
25. Beregeningsonderzoek bij asperges op de proeftuin 'Noord-Limburg'. Ing. D. van der Schans en ir. A.J. Hellings, oktober 1984.	f	10,-
26. Kalibemesting voor aardappelen in de Brabantse Biesbosh en het Land van Altena. Ing. J. Alblas, november 1984.	f	10,-
27. Spruitkool bewaren aan de stam. Ing. J.A. Schoneveld, november 1984.	f	10,-
28. Verslag Inventarisatie Graanziekten 1984. Ing. W. Stol, januari 1985.	f	10,-
30. De invloed van grote giften runderdrijfmest op de groei, opbrengst en kwaliteit van snijmaïs en op de bodemvruchtbaarheid; Heino (zandgrond) 1972 - 1982. Ir. J.J. Schröder, maart 1985.	f	10,-
31. De invloed van grote giften runderdrijfmest op de groei, opbrengst en kwaliteit van snijmaïs en op de bodemvruchtbaarheid en waterverontreiniging; Maarheze 1974 - 1984 Ir. J.J. Schröder, maart 1985.	f	10,-
32. De invloed van grote giften runderdrijfmest op de opbrengst en kwaliteit van snijmaïs en op de bodemvruchtbaarheid; Lelystad 1976 - 1980. Ir. J.J. Schröder, maart 1985.	f	10,-
33. Intensieve teeltsystemen bij winter tarwe. Dr. ir. A. Darwinkel, maart 1985.	f	10,-
35. Biologie en ecologie van zware nachtschade (Solanum nigrum). Ir. W.G.M. van den Brand, maart 1985.	f	10,-
36. Epipré 1985 instructieboekje. Ir. K. Reinink, april 1985.	f	10,-
37. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van snijmaïs. Ir. C.L.M. de Visser en Ir. H.F.M. Aarts, april 1985.	f	10,-
38. Zuiveringsslib in de akkerbouw. Ir. S. de Haan en ing. J. Lubbers (IB), Ing. A. de Jong (PAGV), maart 1985.	f	10,-

¹⁾ Een volledig overzicht van de PAGV-uitgaven wordt op uw aanvraag graag toegezonden.

39. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van Engels en Italiaans raai gras, veld-beemdgras en roodzwenkgras. Ir. C.L.M. de Visser, juni 1985	f	20,-
40. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van uien en sjalotten. Ir. C.L.M. de Visser juni 1985	f	10,-
42. Themadag effecten van diepe grondbewerking in de akkerbouw en de vollegrondsgroenteteelt, juli 1985	f	10,-
43. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van aardappelen. Ir. C.L.M. de Visser, augustus 1985	f	10,-
44. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van erwten, stambonen en veldbonen. Ir. C.L.M. de Visser, augustus 1985	f	10,-
45. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van wortelen. Ir. C.L.M. de Visser, september 1985	f	10,-
46. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van winterkoolzaad. Ir. C.L.M. de Visser, september 1985	f	10,-
47. Biologie en ecologie van melganzervoet (<i>Chenopodium album</i>). Ir. W.G.M. van den Brand, december 1985	f	10,-
48. Verslag inventarisatie graanziekten 1985. Ing. H.P. Versluis, december 1985	f	10,-
49. Natriumbemesting en natriumbehoefte van suikerbieten. Dr. Ir. J. Temme en dr. J.G.H. Stassen, december 1985	f	10,-
50. Epipré instructieboekje 1986. Ing. W. Stol, april 1986	f	10,-
51. Studiedag kluitplanten. Ir. R. Booij en N.J. Snoek, juli 1986	f	10,-
52. Biologie en ecologie van hanepoot (<i>Echinochloa crus-galli</i>). Ir. W.G.M. van den Brand, juli 1986	f	10,-
53. Opkomstperiodiciteit bij 40 eenjarige akkeronkruidsoorten en enkele hiermee samenhangende onkruidbestrijdingsmaatregelen. Ir. W.G.M. van den Brand, oktober 1986	f	10,-
54. De teelt van wintertarwe als dekvrucht voor veldbeemd- en roodzwenkzaadgewassen. Ir. W.J.M. Meijer, oktober 1986	f	10,-
56. De invloed van het maaien van de tarwestoppel op ondergezaaide veldbeemd- en roodzwenkzaadgewassen. Ir. W.J.M. Meijer, oktober 1986	f	10,-
57. Benutting afvalwarmte bij vollegrondsteelten. Ing. J.A. Schoneveld, november 1986	f	10,-
59. Het bestrijden van verstuiven op landbouwgronden. Dr. Ir. A. Darwinkel, november 1986	f	10,-
60. Stikstofbemesting van wintertarwe. Ir. K. Reinink, december 1986	f	10,-
63. De invloed van teeltmaatregelen bij winterkoolzaad op de zaadproductie in Noord-Nederland. S. Vreeke, maart 1987	f	10,-
66. Bewaren en voorkiemen bij pootaardappelen. Ing. J.K. Ridder, mei 1987	f	10,-
69. Biologie en ecologie van vogelmuur (<i>Stellaria media</i>). Ir. W.G.M. van den Brand, september 1987	f	10,-
70. Ontwikkeling van een biotoets voor het noordelijk wortelknobbelaaltje (<i>Meloidogyne hapla</i>). Ing. A.A.W. Zondervan, november 1987	f	10,-
71. Het EPIPRE-adviesmodel, een kritische analyse. Werkgroep EPIPRE, december 1987	f	10,-
72. Teeltechnische en economische aspecten bij de teelt van kleine witte kool. Ing. C.A.Ph. van Wijk, ir. C.F.G. Kramer, ing. G. Schroën en ir. R. Booij, januari 1988	f	10,-
73. Het optimale oogsttijdstip van snijmais. Ing. H.M.G. van der Werf, april 1988	f	10,-
74. Ontwikkelen van teeltbegeleidingssystemen voor aardappelen en suikerbieten. Ir. C.L.M. de Visser e.a., mei 1988	f	10,-
75. Bedrijfseconomische aspecten van de grondontsmetting in rotaties met consumptie-aardappelen, suikerbieten en wintertarwe op het proefveld te Westmaas (1981 t/m 1986). Ing. H. Preuter, mei 1988	f	10,-
78. Bijzaaien en overzaaien van snijmais. Ing. H.M.G. van der Werf en H. Hoek, december 1988	f	10,-
80. Economische aspecten van de plantdichtheid bij witlof. Ir. C.F.G. Kramer, februari 1989	f	10,-

81.	Stikstofbemesting van ijslla. Dr. ir. J.H.G. Slangen (LU), ir. H.H.H. Titulear (PAGV), ir. H. Niers (IB) en dr. ir. J. van der Boon (IB), februari 1989	f	10,-
84.	Oppervlakkige grondbewerking in het gewas maïs. Ing. H.M.G. van der Werf (PAGV), J.J. Klooster (IMAG) en ing. D.A. van der Schans (PAGV), mei 1989	f	10,-
85.	Toedienen van drijfmest in maïs (vervolgonderzoek 1985-1987). Ir. J. Schröder (PAGV) en ir. L.C.N. de la Lande Cremer (IB), mei 1989	f	10,-
86.	Teelt van fabrieksaardappelen op bedden ten opzichte van op ruggen. Ing. J.K. Ridder, juli 1989	f	10,-
91.	Overzaaien van suikerbieten. Dr. ir. A.L. Smit, oktober 1989	f	10,-
92.	Bedrijfseconomische perspectieven van akkerbouwbedrijven in de Veenkoloniën. Drs. S. Cuperus, oktober 1989	f	10,-
93.	Wortelverbruining bij snijmaïs. Ir. J. Schröder, A.G.M. Ebskamp en K. Scholte, oktober 1989	f	10,-
94.	Noodzaak van roestbestrijding in Engels raal- en veldbeemgras. Ir. G.H. Horeman, november 1989	f	10,-
95.	Stikstofbemesting van peen. Dr. ir. J.H.G.Slangen, ir. H.H.H. Titulear, ir. H. Niers en dr.ir. J. van der Boon, januari 1990	f	10,-
96.	De teelt van Bintje fritesaardappelen op lössgrond. Ing. P.M.T.M. Geelen, januari 1990	f	10,-
97.	Epipré-adviesmodel. Ing. H. Drenth en ing. W. Stol, maart 1990	f	10,-
98.	Zuiveringslib in de akkerbouw. Ing. A. de Jong, april 1990	f	10,-
99.	Aardpeer een potentieel nieuw gewas - teeltonderzoek 1986-1989. Ing. H. Morrenhof en ir. C. Bus, mei 1990	f	10,-
100.	Teeltvervroeging bij suikerbieten. Dr.ir. A.L. Smit, mei 1990	f	10,-
101.	Teeltsystemen parthenocarpie augurken. J.T.K. Poll, ing. F.M.L. Kanters, ir. C.F.G. Kramer en ing. J. Jeurissen, mei 1990	f	10,-
102.	Stikstofbemesting bij spruitkool. Ing. J.J. Neuvel, mei 1990	f	10,-
103.	Minerale olie, insecticiden en bladluisdruk bij de teelt van pootaardappelen in relatie tot de verspreiding van het aardappelvirus Y ^N . Ir. C.B. Bus, mei 1990	f	10,-
104.	Het effect van een grondbehandeling met pencycuron (Moncereen) tegen Rhizoctonia op de opbrengst van zetmeelaardappelen. Ing. J.K. Ridder, juni 1990	f	10,-
105.	Jaarverslag 1988 proefproject Borgerswold. Ing. J. Boerma, juni 1990	f	10,-
106.	Stikstofdeling bij snijmaïs. Ir. J. Schröder, juli 1990	f	10,-
107.	Langdurige bewaring van kroten in een geventileerde kuil en in een mechanisch gekoelde cel in seizoen 1986/1987, 1987/1988 en 1988/1989. Ing. M.H. Zwart- Roodzant, juli 1990	f	10,-
108.	Optimale plantgetal van snijmaïs en van korrelmaïs. Ir. J.J. Schröder, juli 1990	f	10,-
109.	(Stikstof)bemesting van witte kool. Ir. H.H.H. Titulaer, december 1990	f	10,-
110.	Voorvruchteffecten bij inpassing van vollegrondsgroente in een akkerbouwrotatie. Ing. Th. Huiskamp, december 1990	f	10,-
111.	Teelt van bakwaardig tarwe in Nederland. Dr. ir. A. Darwinkel, december 1990	f	10,-
112.	Schietgevoeligheid van knolselderij. Ing. M.H. Zwart-Roodzant, december 1990	f	10,-
113.	Populatie-ontwikkeling van het bietecysteaaltje in de optredende schade bij continu teelt van suikerbieten in combinatie met grondontsmetting. Ir. J.G. Lamers, december 1990	f	10,-
114.	Onderzoek naar het effect van systematische nematiciden bij koolgewassen. C. de Moel, december 1990	f	10,-
115.	Rhizomanie-onderzoek 1987-1989. Ir. Y. Hofmeester, december 1990	f	10,-
116.	Bladrandkeverbestrijding door middel van zaadcoating bij veldbonen. A. Ester, december 1990	f	10,-
117.	Gewasdag maïs, december 1990	f	10,-
118.	Graszaadstengelgalmuggen in veldbeemdgras. Ir. G.H. Horeman, december 1990	f	10,-

119.	Inventarisatie van ziekten en plagen in veldbeemdgras. Ir. G.H. Horeman, december 1990	f	10,-
120.	Biotoets voetziekten in erwten. Ir. P.J. Oyarzun, maart 1991	f	10,-
121.	Opbrengstvariabiliteit bij erwten en veldbonen. Ing. D.A. van der Schans en ir. W. van den Berg, april 1991	f	10,-
122.	De bepaling van de opbrengst van een perceel snijmais bij de oogst. Ing. H.M.G. van der Werf MSc, ir. W. van den Berg en ing. A.J. Muller, april 1991	f	10,-
123.	Optimalisering toedieningstechniek dierlijke mest. Ing. G.J. van Dongen, ing. D.T. Baumann en ing. L.M. Lumkes, april 1991	f	10,-
124.	Beïnvloeding van het drogestofgehalte, opbrengstniveau en bewaarbaarheid van uien door teeltmethoden. Ir. C.L.M. de Visser, april 1991	f	10,-
125.	Onderzoek naar groeistofschade bij witlof (<i>Cichorium intybus</i> L. var. <i>foliosum</i>) in de seizoenen 1986/1987 t/m 1988/1989. Ir. G. van Kruistum en ing. C. van der Wel, mei 1991	f	10,-
126.	Teeltonderzoek teunisbloem in Nederland. Ing. J. Wander, ing. H.P. Versluis en ir. P.M. Spoorenberg, mei 1991	f	10,-
127.	Rendabiliteit van verminderde bodembelasting. Ing. S.R.M. Janssens, juli 1991.	f	10,-
128.	Effect van de hoogte en een deling van de stikstofbemesting op de opbrengst en kwaliteit van zomergerst. Ing. R.D. Timmer, J.G.N. Wander en ir. I.D.C. Duijnhouwer, december 1991.	f	10,-
129.	Bepaling van de informatiebehoeften van agrarische ondernemers. Ir. P.W.J. Raven, ing. H. Drenth, ing. S.R.M. Janssens en drs. A.T. Krikke	f	10,-
130.	Landbouwtechnische, economische, bedrijfskundige - en milieu - aspecten bij het toedienen en direct inwerken van dierlijke organische mest in de akkerbouw en de vollegrondsgroenteteelt. Ing. G.J. van Dongen, september 1991	f	10,-
131.	Teeltaspecten van wintergerst voor opbrengst en kwaliteit. Dr. ir. A. Darwinkel, september 1991.	f	10,-
132.	Groei, ontwikkeling en opbrengst van witte kool in relatie tot het tijdstip van planten. Dr.ir. A.P. Everaarts en C.P. de Moel, september 1991	f	10,-
133.	Information modelling for arable farming. Integrale vertaling van verslag 67 (Het globale informatiemodel Open Teelten), oktober 1991	f	10,-
134.	Het verloop van weggroten van moederknollen bij pootaardappelen. Ing. J.K. Ridder en ir. C.B. Bus, december 1991.	f	10,-
135.	Bedrijfseconomische perspectieven van akkerbouwbedrijven op <i>Trichodorus</i> -gevoelige grond. Ing. A. Bos en drs. A.T. Krikke, december 1991	f	10,-
136.	Kwantitatieve aspecten van de verdelingsnauwkeurigheid van meststoffen. Ing. D.T. Baumann, december 1991.	f	10,-
137.	Vergelijking van het bewaren van fijne peen op het veld, onder stro en in de natte koeling. Ing. J.A. Schoneveld, december 1991	f	10,-
138.	Jaarverslag 1989 proefproject Borgerswold. Ing. J. Boerma, januari 1992	f	10,-
139.	De invloed van de intensiteit van het bouwplan op pootaardappelen, suikerbieten en wintertarwe (vruchtwisselingsproefveld) FH82). Ing. H.W.G. Floot, ir. J.G. Lamers en ir. W. van den Berg, januari 1992	f	10,-
140.	De invloed van pootgoedbehandeling op het aantal stengels en knollen bij aardappelen. Ir. C.B. Bus, april 1992	f	10,-
141.	Analyse van het gebruik en de acceptatie van teeltbegeleidingssystemen in de praktijk. Ing. A. Grunefeld en ir. W.A. Dekkers, februari 1992	f	10,-
142.	Bestudering van het groeiverloop van zaaiuien en bouw van een groeimodel. Ir. C.L.M. de Visser, juni 1992	f	25,-
143.	Teeltfrequentie-effecten bij erwten, veldbonen, bruine bonen, snijmais, vlas en zaaiuien. Ing. Th. Huiskamp en ir. J.G. Lamers, oktober 1992.	f	10,-

144.	Innovatiebedrijven geïntegreerde akkerbouw/opzet en eerste resultaten. Ir. F.G. Wijnands, ing. S.R.M. Janssens, ing. P.v.Asperen en ing. K.B.v.Bon, okt. 1992 ..	f	10,-
145.	Voorjaarstoediening van dunne dierlijke mest op kleigronden. ing. G.J.M. van Dongen en ing. J. Alblas, oktober 1992	f	10,-
146.	Bedrijfssystemenonderzoek Borgerswold. Invulling gewijzigde voortzetting vanaf 1991. Ing. J. Boerma en ir. Y. Hofmeester, november 1992	f	10,-
147.	Koolvliegbestrijding met behulp van zaadcoating met insecticiden in bloem- en spruitkool. A. Ester, november 1992	f	10,-
148.	Effecten van wintergewassen op de uitspoeling van stikstof bij de teelt van snijmais. Ir. J. Schröder, L. ten Holte, ir. W. van Dijk, ing. W.J. de Groot, ing. W.A. de Boer en ir. E.J. Jansen, november 1992	f	10,-
149.	Najaarstoediening van dierlijke mest op kleigronden. Ir. H. Hengsdijk, november 1992	f	10,-
150.	Planning van de optimale sortering bij peen. Ing. J.A. Schoneveld, december 1992	f	10,-
151.	Invloed van varkensdrijfmest op het nitraatgehalte van groenten. Ir. H.H.H. Titulaer, december 1992	f	10,-
152.	Informatiemodel "gewasgroei en -ontwikkeling". Ir. P.W.J. Raven, ing. W. Stol, dr.ir. H. van Keulen, ing. R.F.I. van Himste, dr. M.A. van Oijen en ir. H. Marring maart 1993	f	15,-
153.	Arbeidsprestatie bij de oogst van ijsbergsla en bloemkool; een verkennende studie. Ing. C.I Dekker en ing. B.J. van der Sluis, februari 1993	f	15,-
154.	Gebruik van insectengaas op vollegrondsgroentegewassen. A. Ester e.a., febr. 1993 .	f	15,-
155.	Productie- en kwaliteitsverloop bij snijmais. Ing. D. van der Schans, ing. H.M.G. van der Werf MSc en ir. W. van den Berg, april 1993	f	15,-
156.	Perspectieven van de teelt van brouwergerst buiten het Zuidwestelijk kleigebied. Ing. R.D. Timmer, april 1993	f	15,-
157.	The information model for crop protection in arable farming. Ir. A.J. Scheepens, april 1993	f	15,-
158.	Biospectron, een systeem van mineraalvoorziening voor winterarwe Dr. ir. A. Darwinkel en A. Bramsvik, juli 1993	f	15,-
159.	Onderzoek naar een systeem voor geleide bestrijding van bladvlekkenziekte in zaaiuien. Ir. C.L.M. de Visser, september 1993	f	25,-
160.	Rhizomanie-onderzoek 1990-1993. Ir. L.W. Ebberts, november 1993	f	15,-
161.	Bestrijding van het gerstevergelingsvirus in granen. Ing. R.D. Timmer, november 1993	f	15,-

Publicaties

30.	Effecten van grote drijfmestgiften bij de teelt van snijmais. Ir. J.J. Schröder, september 1985	f	10,-
36.	Informatiemodel 'Open Teelten'-bedrijf, juni 1987	f	10,-
42.	Optimalisering van de stikstofvoeding van consumptie-aardappelen. Ir. C.D. van Loon en J.F. Houwing, januari 1989	f	20,-
44.	Bouwplan en vruchtopvolgning. Ir. T.G.F.M. Aerts en ir. W.A.M. Kromwijk, maart 1989 ...	f	20,-
47.	Handboek voor de akkerbouw en de groenteteelt in de vollegrond, augustus 1989 ...	f	35,-
50.	Geïntegreerde akkerbouw naar de praktijk, maart 1990. Dr. P. Vereijken en ir. F.G. Wijnands	f	15,-
59.	Bedrijfshygiëne in de praktijk. Ir. Y. Hofmeester	f	15,-
60.	Werkplan 1992, februari 1992	f	10,-
61.	Jaarverslag 1991, april 1992	f	15,-
62.	Verspreiding van onkruiden en plantenziekten met dierlijke mest - een risico-analyse		

Ir. A.G. Elema en dr. ir. Scheepens, augustus 1992	f	15,-
63. Kwantitatieve Informatie 1992-1993, september 1992	f	30,-
64. Jaarboek 1991/1992, oktober 1992	f	45,-
65. Werkplan 1993, februari 1993	f	15,-
66. Jaarverslag 1992, april 1993	f	15,-
67. 28 jaar De Schreef, april 1993	f	40,-
68. Planning van de vervangingsinvestering van een machine of werktuig. Ir. H.B. Schoorlemmer en drs. A.T. Krikke, augustus 1993	f	20,-
69. Kwantitatieve informatie 1993-1994, september 1993	f	30,-
70a. Jaarboek 1992/1993 akkerbouw, oktober 1993	f	30,-
70b. Jaarboek 1992/1993 vollegrondsgroenteteelt, oktober 1993	f	20,-

Themaboekjes

4. Snijmaïs, maart 1984	f	10,-
5. Zomergerst, november 1985	f	10,-
6. Kwaliteitszorg bij de teelt van witlof, december 1985	f	10,-
7. Organische stof in de akkerbouw, februari 1986	f	10,-
8. Geïntegreerde bedrijfssystemen, november 1988	f	15,-
9. Vruchtwisseling, november 1989	f	15,-
10. Benutting dierlijke mest in de akkerbouw, maart 1990	f	15,-
11. Bewaring van vollegrondsgroenten, december 1990	f	15,-
12. Bodemgebonden plagen en ziekten van aardappelen, november 1991	f	15,-
13. Gewasbescherming vollegrondsgroenten, november 1992	f	15,-
14. Bedrijfssystemen voor een Akkerbouw met toekomst, december 1992	f	25,-

OBS - uitgaven

1. Verslag over 1980 (mei 1983)	f	25,-
2. Verslag over 1981 (december 1983)	f	25,-
3. Verslag over 1982 (mei 1984)	f	25,-
4. Verslag over 1983 (augustus 1985)	f	20,-
5. Verslag over 1984 (augustus 1986)	f	20,-
6. Verslag over 1985 (mei 1988)	f	20,-
7. Verslag over 1986 (april 1991)	f	15,-
8. Verslag over 1987 (december 1991)	f	15,-
9. Verslag over 1988 (februari 1992)	f	15,-
10. Verslag over 1989 (juni 1993)	f	15,-

Teelthandleidingen

2. Zaaiuien, maart 1985	f	10,-
11. Prei, december 1985	f	10,-
12. Witlof, augustus 1989	f	20,-
13. Voederbieten, april 1983	f	10,-
15. Bestrijding van onkruiden in suikerbieten (incl. de gids 'Akker-onkruiden en hun kiemplanten f 15,-'), maart 1985	f	12,50
16. Knolvenkel, maart 1984	f	10,-
17. Sluitkool, mei 1985	f	10,-
18. Bloemkool, oktober 1985	f	10,-
19. Sla, oktober 1985	f	10,-

21. Suikerbieten, december 1986	f	15,-
22. Andijvie, augustus 1987	f	10,-
23. Wintertarwe, september 1987	f	15,-
24. Kroten, juli 1988	f	15,-
25. Luzerne, september 1988	f	15,-
26. Graszaad, oktober 1988	f	15,-
27. Stamslabonen, november 1988	f	15,-
28. Teelt van droge erwten, maart 1989	f	15,-
29. Teelt van augurken, november 1990	f	15,-
30. Teelt van knolselderij, november 1990	f	15,-
31. Teelt van spruitkool, november 1990	f	15,-
32. Teelt van rabarber, februari 1991	f	15,-
33. Teelt van tuinbonen, maart 1991	f	15,-
34. Teelt van vlas, april 1991	f	15,-
35. Teelt van triticale, april 1991	f	10,-
36. Teelt van peen, juni 1991	f	20,-
37. Teelt van schorseneren, oktober 1991	f	15,-
38. Teelt van spinazie, november 1991	f	15,-
39. Teelt van plantuien, november 1991	f	15,-
40. Teelt van radicchio, november 1991	f	10,-
41. Teelt van winterrogge, december 1991	f	10,-
42. Teelt van witte asperge, december 1991	f	15,-
43. Teelt van boerenkool, maart 1992	f	15,-
44. Teelt van rammenas, april 1992	f	15,-
45. Teelt van zomergerst, juni 1992	f	20,-
46. Teelt van peterselie en bladselderij, oktober 1992	f	10,-
47. Teelt van groene asperges, november 1992	f	15,-
48. Teelt van doperwten, december 1992	f	15,-
49. Teelt van thijm, februari 1993	f	10,-
50. Teelt van Digitalis lanata, februari 1993	f	10,-
51. Teelt van bloemkool, april 1993	f	35,-
52. Teelt van zaaiuien, juni 1993	f	30,-
53. Teelt van suikermals, juli 1993	f	25,-
54. Teelt van broccoli, juli 1993	f	30,-
55. Teelt van knolvenkel, augustus 1993	f	25,-
56. Teelt van prei, oktober 1993	f	30,-

Korte teeltbeschrijvingen

1. Teunisbloemen, maart 1986	f	5,-
3. Paksoi en amsoi, augustus 1986	f	5,-
4. Bosui, december 1986	f	5,-
7. Courgette en pompoen, december 1988	f	5,-
8. Chinese kool, november 1989	f	10,-

Niet opgenomen in de reeks

- Bouwboek (inhoud + ringband; voor het bijhouden van uiteenlopende bedrijfs-administratie), januari 1988	f	35,-
- Phoma bij aardappelen. Ing. A. Schepers en ir. C.D. van Loon, maart 1988	f	5,-

losse bestellingen

U kunt losse exemplaren bestellen door het per titel vermelde bedrag over te maken op postgiro-rekening nr. 22.49.700 van het PAGV, Lelystad, met vermelding van de uitgave(n) die u wilt ontvangen.

PAGV-jaarabonnementen

U kunt kiezen uit de volgende abonnementen:

- **akkerbouw-praktijk:**
bevat op de praktijk gerichte akkerbouw- en algemene informatie
- **akkerbouw-totaal:**
bevat naast de op de praktijk gerichte informatie ook gedetailleerde onderzoekinformatie m.b.t. akkerbouw
- **vollegroondsgroente-praktijk:**
bevat op de praktijk gerichte vollegroondsgroente- en algemene informatie
- **vollegroondsgroente-totaal:**
bevat naast de op de praktijk gerichte informatie ook gedetailleerde onderzoekinformatie m.b.t. de vollegroondsgroenteteelt
- **totaal-praktijk:**
bevat op de praktijk gerichte informatie, zowel voor de akkerbouw als voor de vollegroondsgroenteteelt
- **totaal-verslagen:**
bevat indirect wel praktijkgerichte informatie, maar bestaat in principe uit gedetailleerd onderzoek-informatie, zowel voor de akkerbouw als voor de vollegroondsgroenteteelt
- **totaal-PAGV:**
bevat alle PAGV-uitgaven.

Onderstaand schema laat zien welke PAGV-uitgaven u ontvangt bij een bepaald pakket-abonnement:

PAGV-uitgaven	akkerbouw-praktijk	akkerbouw-totaal	vollegroondgr.-praktijk	vollegroondsgr.-totaal	totaal-praktijk	totaal-verslagen	totaal-PAGV
Werkplan	x	x	x	x	x	x	x
Jaarverslag	x	x	x	x	x	x	x
Jaarboek	x	x	x	x	x		x
Kwantitatieve Informatie	x	x	x	x	x		x
publicaties akkerbouw	x	x			x		x
publicaties vollegroondsgroenteteelt			x	x	x		x
publicaties algemeen	x	x	x	x	x		x
teelthandleidingen akkerbouw	x	x			x		x
teelthandl. vollegroondsgroenteteelt			x	x	x		x
verslagen akkerbouw		x				x	x
verslagen vollegroondsgroenteteelt				x		x	x
verslagen algemeen		x		x		x	x
prijs per jaar	f100,-	f175,-	f75,-	f125,-	f150,-	f100,-	f250,-

U wordt pakket-abonnee door het per abonnement vermelde bedrag over te maken op postgirorekening-nummer 22.49.700 van het PAGV te Lelystad, met vermelding van het betreffende abonnement.

U ontvangt dan zonder verdere kosten alle betreffende uitgaven in het betreffende kalenderjaar.

- **Bestel-abonnement (f25,-).** Deze bestaat uit een Nieuwsbrief die ieder kwartaal verschijnt en melding maakt van nieuwe PAGV-uitgaven. Deze kunt u vervolgens (met korting) bestellen. Als bestel-abonnee ontvangt u bovendien het jaarverslag.

- **Rassen Bulletin-abonnement (f25,-).** Deze bestaat uit de Rassen Bulletins voor de Akkerbouw (in-clusief de grassen voor grasvelden en gazons).

N.B. Uw abonnement wordt automatisch verlengd voor een volgend jaar. Wijziging/opzegging van het abonnement is schriftelijk mogelijk tot 1 november van het abonnementsjaar.