

## **Populatie-ontwikkeling van het bietecyste- aaltje (*Heterodera schachtii*) en de optredende schade bij continueelt van suikerbieten in combinatie met grondontsmetting**

Population development of the beet cyst nematode  
(*Heterodera schachtii*) and the yield depression of sugar-  
beets grown in monoculture on fields fumigated with  
nematicides

ir. J. G. Lamers en C. P. de Moel

verslag nr. 113  
december 1990

Inhoudsopgave	blz.
Samenvatting	
Summary	
1. Inleiding	5
2. Materiaal en methoden	6
2.1 Proefopzet	6
2.2 Aaltjesonderzoek	7
2.3 Regressie-analyse	7
3. Resultaten	10
3.1 Ontwikkeling van de bietecysteaaltjespopulatie	10
3.2 Effekten van grondontsmetting	13
3.3 Gewasschade	16
4. Discussie	25
5. Conclusie	29
Literatuur	31
Bijlage	33

## SAMENVATTING

Op een jonge poldergrond van circa 35% afslibbaar werd een vruchtwisselingsproef aangelegd met continueelt en twee- en driejarige rotaties van suikerbieten. Na 5 tot 7 teelten van suikerbieten kwamen bietecysteaaaltjes (*Heterodera schachtii*) naar voren. Na nog drie teelten op de continueelt met grondontsmetting werd een evenwichtsdichtheid van het aaltje bereikt van circa 23.000 e+/100 g grond. De schade bij deze hoge dichtheid varieerde bij normale zaaitijden ondanks een of meerdere grondontsmettingen van 15% tot 20% en na zeer late zaai en een droge zomer tot 70%. De tolerantiegrens lag bij 500 en bij zeer late zaai op 60 e+/100 g. De frequente grondontsmetting leidde tot een versnelde omzetting (als gevolg van adaptatie van micro-organismen in de grond) voor alle grondontsmettingsmiddelen, waardoor de doding in 1984 beperkt bleef tot circa 40%. Een aanvullende bestrijding met een nematicide granulaat of een toplaagbehandeling met dazomet hadden niet tot een verlaging van de eindbesmetting geleid of tot een verbetering van de opbrengst. Maatregelen om verspreiding van aaltjes tegen te gaan nadat valplekken zijn geconstateerd lijken weinig perspectief te bieden, aangezien vele jaren voordien al verspreiding heeft plaats gehad. Hoge stikstofgiften leken bij sterk in groei achterblijvende bieten (valplekken) de schade enigszins te beperken.

## SUMMARY

On newly reclaimed marine calcareous loam soil a crop rotation experiment was set up with monoculture and two and three year rotations of sugar beet. After five till seven sugar beet crops in any rotation, beet cyst nematodes (*Heterodera schachtii*) were present, despite soil fumigation with nematicides every other year. After another three sugar beet crops grown continuously and yearly application of nematicides the population density increased to an equilibrium of 23000 eggs + larvae/100 g soil. At these high densities and after soil fumigation the sugar yield in four years was 80-85%, but in 1983 after late seeding and a dry summer it was 31%. The yield response was significantly influenced by the initial population density ( $P_i$ ). This relation depended on the factor year and moreover on the nitrogen application (negatively in 1982 and positively in 1983), but not on a two or three fold yearly application of nematicides. The multiplication factor was significantly influenced only by the initial population density. At very low densities of 10 e+l/100 g soil the multiplication factor was at least 65 despite soil fumigation. The tolerance limit seemed to decline from in average 500 till in 1983 60 eggs+larvae/100 g soil. The frequent soil fumigation resulted in an accelerated transformation of all applied nematicides, so that only 40% of the nematodes had died.

## 1. INLEIDING

De voortgaande intensivering in de akkerbouw in de jaren zestig en zeventig is aanleiding geweest om onderzoek op te zetten naar het optreden, de grootte en de oorzaken van opbrengstdervingen bij hoge teeltfrequenties. Het onderzoek had vooral betrekking op de gewassen suikerbieten en aardappelen, daar deze gewassen de belangrijkste renderende gewassen zijn op de kleigronden. Het doel van de vruchtwisselingsproeven was de opbrengstdepressie te bepalen met uitsluiting van bekende pathogenen, zoals het bietecysteaaaltje. Uit het onderzoek kwam naar voren dat suikerbieten op kleigronden zeer zelfverdraagzaam zijn en dat, zolang geen bodempathogenen of bietekevertjes in het spel zijn, met een opbrengstderving geen rekening gehouden hoeft te worden (Hoekstra 1981, Lamers 1981). Ook Bachthaler en Behringer (1977), Draycott e.a. (1978) en Xylander (1976) constateerden bij continueelt van suikerbieten op vruchtbare grond zonder de aanwezigheid van bietecysteaaaltjes geen achteruitgang in opbrengst. Na het optreden van bietecysteaaaltjes bleef bij Xylander (1976) de opbrengst op peil of kon met aldicarb op peil gehouden worden (Thielemann en Steudel, 1973). Vanaf het moment dat in de vruchtwisselingsproef PAGV 1 bietecysteaaaltjes aangetoond zijn, is de vermeerdering en de verspreiding van het bietecysteaaaltje bestudeerd en is nagegaan hoe groot de schade bij verschillende regimes van ontsmetting was.

## 2. MATERIAAL EN METHODEN

### 2.1 Proefopzet

De vruchtwisselingsproef PAGV1 werd in 1973 aangelegd, 4 jaar nadat de flevopoldergrond door het PAGV in gebruik genomen is. In de vruchtwisselingsproef zijn de bouwplannen, continueelt suikerbieten, tweejarige rotatie aardappelen-suikerbieten en driejarige rotatie winterarwe-aardappelen-suikerbieten vergeleken. Er zijn vier stikstofniveaus aangebracht van 30, 90, 150 of 210 kg N per ha in drievoud op de twee en driejarige rotatie en in zesvoud op de continueelt. Totaal omvatte de continueelt 24 velden van 7,5 x 53 m, waarvan tijdens het onderzoek een aantal velden afvielen voor verdergaand onderzoek. De grondontsmettingsobjecten werden over de herhalingen in blokken aangelegd (bijlage 1).

De niveaus van grondontsmetting veranderden gedurende het onderzoek:

- onbehandeld. Voor 1979 waren veldjes 73-88 van de continueelt onbehandeld;
- grondontsmetting. Voor 1979 werden de veldjes 89-96 om de twee jaar in de herfst met fumigantia geïnjecteerd. Na de herfst van 1979 werden alle veldjes ieder jaar ontsmet met 330 l metam-natrium (380 g/l). In de herfst van 1983 werd in plaats van monam 180 l DD95 per ha gebruikt;
- dubbele grondontsmetting. Sinds de herfst van 1979 tot en met 1981 werd op de veldjes 81-88 een grondontsmetting met fumigantia in de herfst gecombineerd met een nematicide granulaat in het voorjaar toegepast bij het zaaien naast de bietenrij in een dosering van 25 kg Vydate (10% oxamyl) of 25 kg Temik (10% aldicarb) per ha;
- drievoudige grondontsmetting. In de herfst van 1982 werd op de veldjes 81-88 en in 1983 op de veldjes 73-80 de grondontsmetting met fumigantia gecombineerd met 50 kg Basamid (dazomet)/ha, kort na het injecteren gestrooid om de toplaag te behandelen, en in het daaropvolgende voorjaar met een nematicide granulaat.

De tweejarige rotatie werd na aardappelen met fumigantia ontsmet, de driejarige rotatie werd niet ontsmet. De continueelt en de tweejarige rotatie kregen een jaarlijkse organische bemesting toegediend van 20 ton verwerkte champignoncompost per ha. De hoofdgrondbewerking was ploegen. Alle bewerkingen vonden plaats in de lengterichting van de veldjes. Er werd naar gestreefd om een voldoende aantal planten per ha te zaaien. Zonodig werd dit door dunnen teruggebracht tot ongeveer 80.000 planten per ha. De oogst werd machinaal

uitgevoerd en de opbrengst per veldje bepaald. Om de relatie tussen de schade en de aanvangsbesmetting ( $P_i$ ) van de aaltjes goed te bepalen is het effect van de stikstofbemestingsniveaus op de opbrengst geëlimineerd door de opbrengst van de continueelt te relateren aan die van vergelijkbare stikstofniveaus van de tweejarige rotatie zonder aaltjesschade. In de eerste jaren moesten de opbrengsten en de stikstoftrappen gemiddeld worden, aangezien de bemonstering werd uitgevoerd over 2 aan elkaar grenzende veldjes. In 1984 waren de bieten van de twee- en de driejarige rotatie ondieper gezaaid, waardoor de stand van deze objecten onregelmatiger was. De opbrengst van de continueelt werd toen vergeleken met de opbrengst van het rijbanenteeltsysteem (Lamers et al, 1986), aangezien dat gewas dezelfde regelmatigheid en ontwikkeling liet zien als dat van de continueelt.

## **2.2 Aaltjesonderzoek**

Vanaf de aanleg van het proefveld werd jaarlijks aaltjesonderzoek verricht op de aanwezigheid van cystevormende- en vrijlevende aaltjes. Een monster omvatte circa 40 steken met een 2-cm boor genomen tot een diepte van 20 cm. Per 1/3 ha werd in het voorjaar een grondmonster verzameld en onderzocht op het Bedrijfslaboratorium voor Grond- en Gewasonderzoek te Oosterbeek (BLGG). Vanaf 1979 werd een intensiever bemonsteringsschema uitgevoerd. Jaarlijks werden voorafgaand aan de eventuele grondontsmetting per 2 velden (15 x 53 m) een grondmonster van circa 80 steken met de 1/2-cm boor verzameld. Vanaf 1981 werd elk veldje apart bemonsterd. De grond werd bij kamertemperatuur in de stoof gedroogd en goed gemengd. Per monster werd 500 g grond op het PAGV-laboratorium onderzocht op de aanwezigheid van bietecysteaaaltjes. Door visuele waarneming en remote sensing technieken werden de aaltjesaantastingen gelokaliseerd. Door middel van opbrengstbepalingen is de gewasschade per veld vastgesteld.

## **2.3 Regressie-analyse**

De relatie tussen de gewasopbrengst en de beginbesmetting van aaltjes is o.a. door Seinhorst (1965) beschreven. Met behulp van geavanceerde rekenpakketten kon evenwel het model van Seinhorst niet toegepast worden, omdat er geen zinvolle parameterschattingen verkregen konden worden met name voor het berekenen van de tolerantiegrens, anders dan op het oog. Daarom is er toe-

vlucht genomen tot een normale regressieanalyse voor  $P_i \geq$  tolerantiegrens en een regressieanalyse volgens het "broken stick" model. Bij deze laatste methode wordt het resultaat gemodelleerd door twee rechte lijnen. Het snijpunt (de knik = d) komt ongeveer op de tolerantiegrens uit. De eerste rechte lijn is horizontaal op 100% gehouden voor  ${}^{10}\log P_i \leq d$ , terwijl de tweede rechte lijn

$$y = 100 + b ({}^{10}\log P_i - d)$$

de schade weergeeft bij hogere aaltjesdichtheden.





Fig. 1. Een valplek veroorzaakt door het bietecysteeltje.

Fig. 1. 'Wilting' sugar beets attacked by the beet cyst nematodes.



Fig. 2. Bietecysten op de zijwortels, baardgroei en vertakkingen bij intensieve teelt van suikerbieten.

Fig. 2. Beet cysts at the sugar beet roots.

### 3. RESULTATEN

#### 3.1 Ontwikkeling van de bietecysteeltjespopulatie

In 1979, het zevende jaar van continueelt suikerbieten, werd de eerste valplek op luchtfoto's waargenomen. Opvallend was dat de eerste waarneming van een bietecysteeltjes besmetting niet aan de hand van grondmonsters voor het BLGG te Oosterbeek werd vastgesteld; in de standaardbemonstering werden geen cysten gevonden. De valplek was naast bodemstructuurplekken goed waarneembaar op luchtfoto's, die begin juli genomen waren (Lamers en Heijbroek, 1987). Nader veldonderzoek toonde aan dat de valplek was veroorzaakt door bietecysteeltjes (figuur 1 en 2). Het aantal valplekken breidde zich vanaf 1979 per jaar uit naar 2 in 1980 en 5 in 1981. De valplekken kwamen verspreid over de veldjes voor, ook daar waar om de twee jaar ontsmet werd. De verspreiding kwam goed overeen met de resultaten van de intensieve grondbemonstering op aaltjes (figuur 3). Van een aantal veldjes is het verloop van de grondbesmetting in figuur 4 uitgezet. Nadat in de herfst van een bepaald jaar de eerste aaltjes in een grondmonster werden aangetroffen, kon in drie daaropvolgende teelten van suikerbieten ondanks een grondontsmetting, de dichtheid per veldje oplopen tot een maximaal en constant niveau van circa 20.000 eieren en larven (e+l)/100 g grond. Een valplek kon in het eerste jaar na aantonen al optreden. In valplekken werd in 1980 en 1981 een gemiddelde dichtheid van circa 30.000 e+l/100 g grond aangetroffen. Deze plekken bepaalden voor een belangrijk deel de hoogte van de besmetting van het veld. In het derde jaar na aantonen van de eerste aaltjes in het grondmonster had de valplek zich over 53 m, de lengte van het veldje, uitgebreid. Dwars op de bewerkingsrichting ging de verspreiding ook tamelijk snel (ongeveer 10 meter per jaar). Uitgaande van een besmettingsniveau van 1000 e+l/100 g grond in een bepaald jaar op een veldje, bereikten de aangrenzende veldjes (7,5 m breed) hetzelfde besmettingsniveau een en soms twee jaar later (figuur 3). In de herfst van 1983 waren alle velden vrijwel egaal besmet met een maximale dichtheid.

De tweejarige rotatie gaf in het blok grenzend aan de continueelt vanaf 1981 (vijfde omloop) een lichte besmetting te zien. Voordien werden er verspreid over de proef regelmatig lege cysten en soms een enkele levenskrachtige cyste aangetroffen (1974 en 1977). In de driejarige rotatie werd na de vijfde omloop een enkel veldje met een zeer lichte besmetting gevonden.

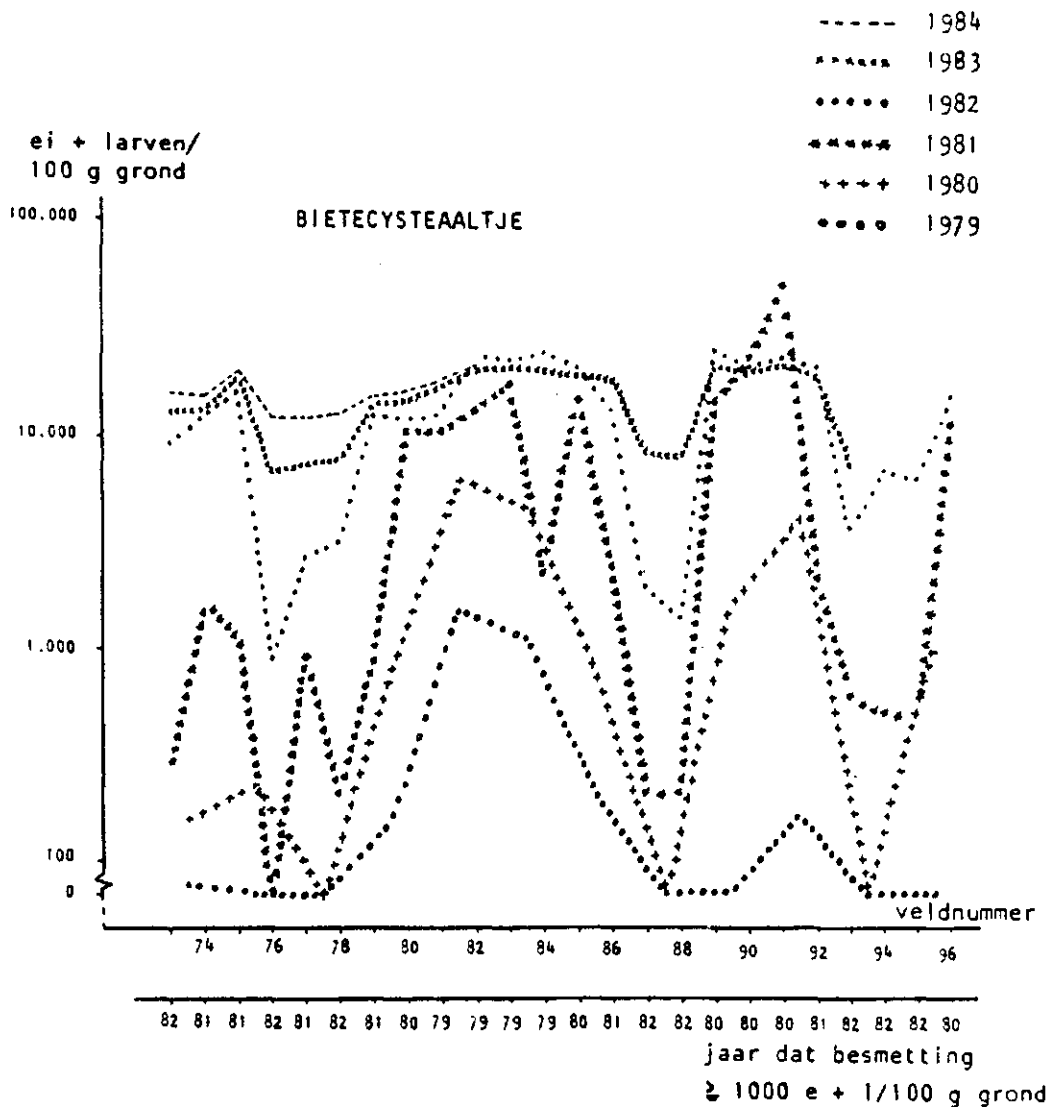


Fig. 3. Het verloop van de besmetting met bietecystealtjes over de veldjes met continueteit van suikerbieten en grondontsmetting. Onder de veldjesnummers staat aangegeven in welk jaar het betreffende veldje meer dan 1.000 e+l/100g grond bevatte.

Fig. 3. The development of the nematode density in time on adjacent fields with sugar beets grown in monoculture and with soil fumigation.

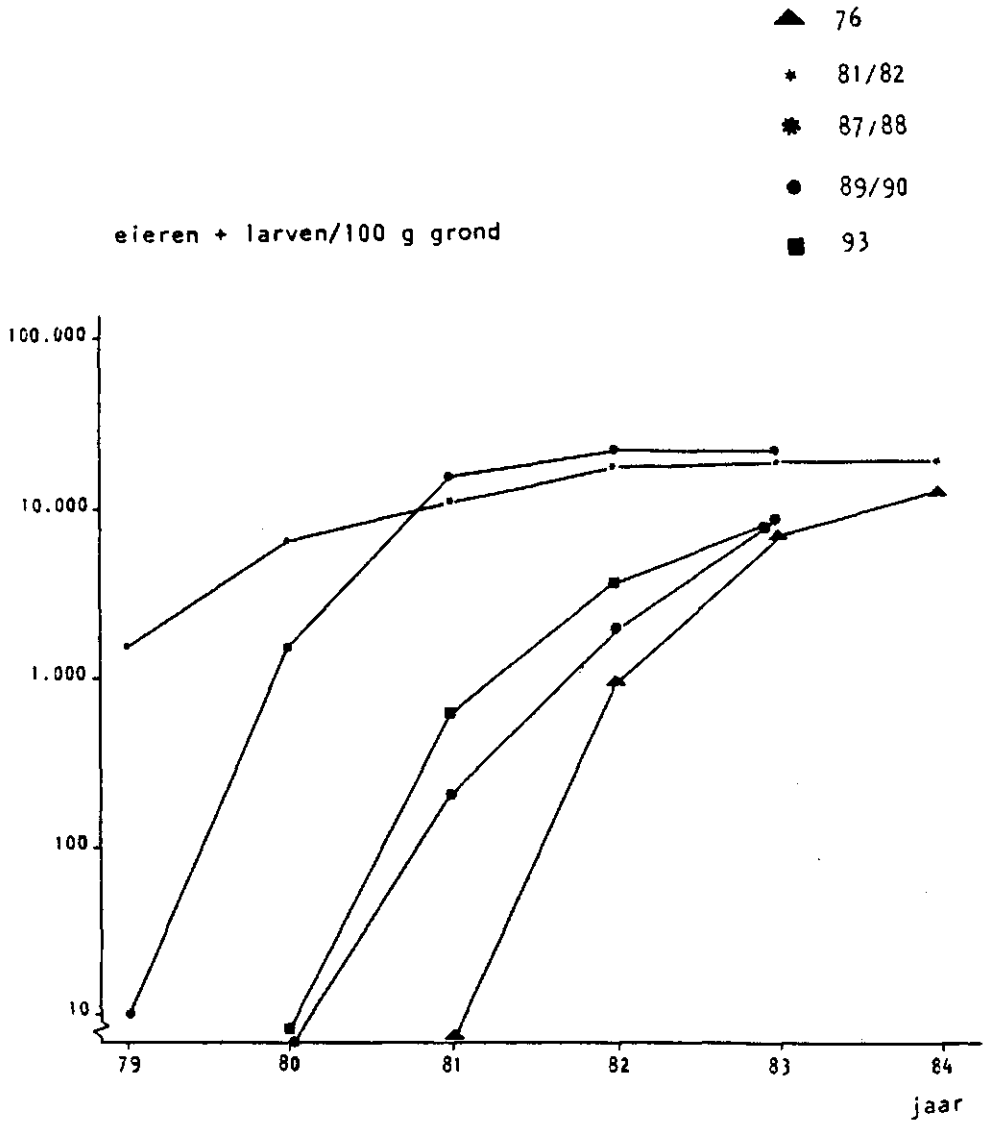


Fig. 4. De ontwikkeling van de besmetting met bietecysteaaftjes voor enkele veldjes met continuteelt van suikerbieten en grondontsmetting in de tijd.

Fig. 4. The development of the nematode density of certain fields with monoculture of sugar beets and soil fumigation.

De gemiddelde cyste-inhoud van het hele blok continueert was in 1980 het grootst, 245 eieren en larven, en daalde langzaam naar 116 e+l in 1984. In 1979 was de cysteinhoud gemiddeld maar 185 e+l. Het aantal cysten per 100 g grond was maximaal 140 in 1984.

De vermenigvuldiging van het bietecysteaaltje is uitgezet tegen de aanvangsbesmetting. Door een logaritmische weergave wordt het verband lineair. De variatie in de gevonden vermeerdering bij lage aaltjesdichtheden is groter dan bij hoge dichtheden. Door de logaritme van Pi als wegingsfactor mee te nemen, wordt hiervoor gecorrigeerd. Het verband blijkt inderdaad lineair te zijn en niet af te buigen bij zeer lage dichtheden. De formule is:

$${}^{10}\log P_f/P_i = 2.26 - 0.515 \cdot {}^{10}\log P_i.$$

De veldjes waarbij geen aanvangsbesmetting was vastgesteld, maar wel een eindbesmetting kunnen ook in de berekeningen worden meegenomen door aan te nemen, dat de Pi niet hoger was dan de laagst gevonden waarde, nl. 10 e+l/100g grond. Deze veldjes uit de beginjaren beïnvloedden het verband nauwelijks. De formule wordt dan:

$${}^{10}\log P_f/P_i = 2.37 - 0.544 \cdot {}^{10}\log P_i,$$

waarbij 82% van de variatie verklaard is. Er was geen effect aanwezig van het jaar (figuur 5), de extra grondontsmettingen (figuur 6) of van de stikstofbemesting. De evenwichtsdichtheid die zo gevonden wordt volgens de eerste of de tweede formule is 24600 resp. 22700 e+l/100g grond, de vermenigvuldiging bij 10 e+l/100g grond is resp. 56 of 67 keer en bij 100 e+l/100g grond 17 en 19 keer.

### **3.2 Effecten van grondontsmetting**

In de beginjaren toen de grond voor het eerst werd ontsmet met niet gezuiverde dichloorpropeen, werden dodingspercentages van circa 90% van *Pratylenchus* spp. vastgesteld (pers. med. Maas).

In een speciaal uitgevoerde grondontsmettingsproef in 1984 bleek uit lokproeven, dat de doding na een ontsmetting met dichloorpropeen niet hoger dan 40% was (pers. med. Kaai). Een aanvullende toplaagbehandeling met 50 kg dazomet verbeterde het resultaat niet.

1980, tm 1984

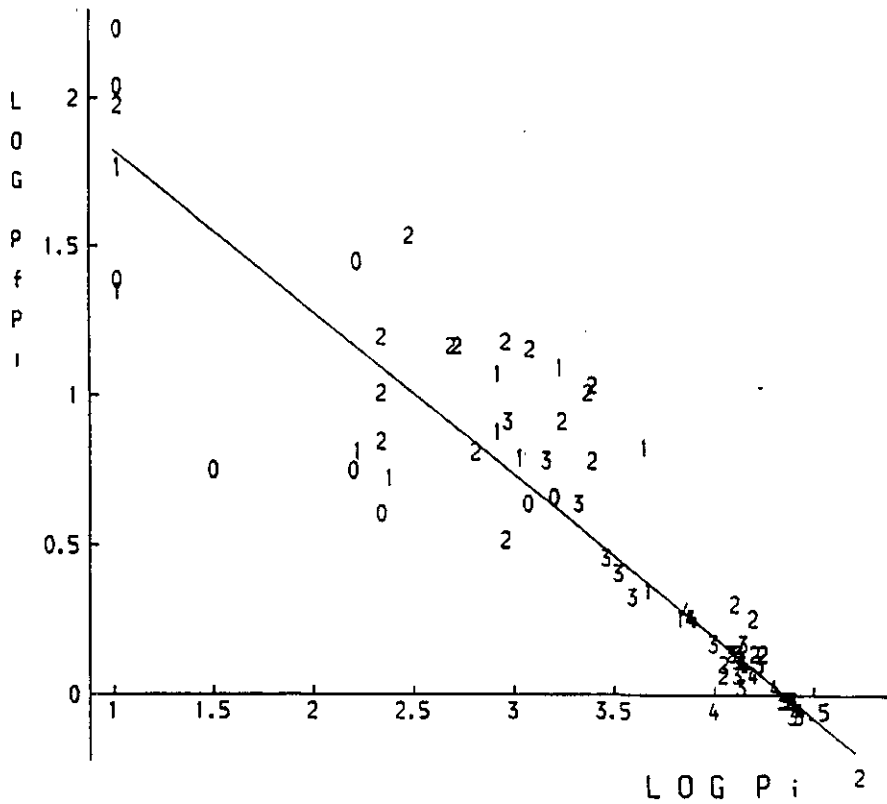


Fig. 5. De vermeerderingsfactor ( $P_f/P_i$ ) van bietecysteaaltjes bij continueelt van suikerbieten en grondontsmetting in afhankelijkheid van de beginbesmetting ( $P_i$ ), bepaald voorafgaand aan de grondontsmetting(en). 0=1980, 1=1981, 2=1982, 3=1983, 4=1984.

Fig. 5. The multiplication factor ( $P_f/P_i$ ) of sugar beet cyst nematodes as related to the initial nematode population ( $P_i$ ) determined before soil fumigation. 0=1980, 1=1981, 2=1982, 3=1983, 4=1984.

1980, tm 1984

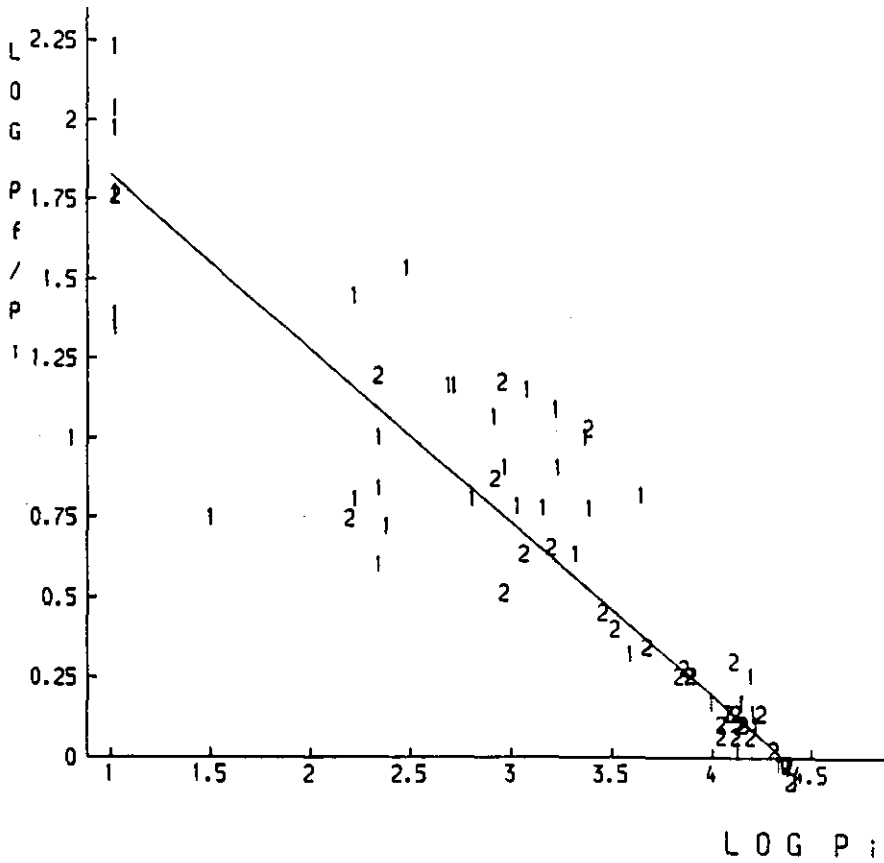


Fig. 6. De relatie tussen de vermeederingsfactor ( $P_f/P_i$ ) en de beginbesmetting ( $P_i$ ) bij continueelt van suikerbieten. 1=eenmalige grondontsmetting, 2=dubbele tot drievoudige grondontsmetting per teelt.

Fig. 6. The multiplication factor ( $P_f/P_i$ ) as related to the initial nematode population ( $P_i$ ) during continuous growing of sugar beets. 1=autumn soil fumigation with metam sodium or DD, 2=as 1 plus dazomet to fumigate additionally the toplayer and plus aldicarb near the row in spring.

De grondontsmetting leidde bij afwezigheid van aaltjes tot een opbrengstverhoging van 0-10% (figuur 7 (1979), en Lamers 1981). De aaltjesvermeerdering was bij dezelfde aaltjesdichtheid niet verschillend tussen veldjes met een enkele, een dubbele of drievoudige grondontsmetting en is daarom in figuur 5 en 6 niet apart aangegeven.

### 3.3 Gewasschade

In groei en ontwikkeling van de bovengrondse delen bleef de continueelt niet achter bij de andere bouwplannen behalve in valplekken. Alleen in 1983, toen pas op 7 juni gezaaid kon worden, bleef de beginontwikkeling van de continueelt duidelijk achter. Eind juni was de grond van de continueelt nog maar voor 20% met loof bedekt tegen 80% op de twee- en driejarige rotatie. Er waren grote verschillen in suikeropbrengst tussen de jaren. Gemiddeld lag het niveau op 105 kg suiker per are met uitschieters omhoog in 1982 (130 kg/are) en omlaag in 1983 (80 kg/are). De opbrengstderving door aaltjes is te benaderen met opbrengstbepalingen binnen en buiten valplekken. Gezien de grootte van de valplek en het aanwezige aantal aaltjes ten opzichte van het aanwezige aantal over het hele veld, waren er waarschijnlijk geen opbrengst beïnvloedende aantallen aaltjes buiten de valplek.

De opbrengst van de valplek bij deze speciale proefoogsten varieerde in 1981 van 58% bij 30 kg N/ha tot 81% bij 210 kg N/ha (tabel 1). In 1983, toen de hele continueelt als een valplek beschouwd kon worden, lag de opbrengst bij toename van de N-bemesting op 30,41,44 en 55% (tabel 2). Door de grote invloed van de aaltjesbesmetting op opbrengst heeft een vergelijking van de N-reactie van suikerbieten in continueelt met de twee of driejarige rotatie alleen zin in 1979 zonder aaltjes en in 1984 met veel aaltjes. In 1979 gaf de continueelt met grondontsmetting gemiddeld dezelfde opbrengst als de tweejarige rotatie na ploegen. In 1984 was dit 8% minder ten opzichte van het dan beter vergelijkbare rijbanenteeltsysteem van de tweejarige rotatie. De suikeropbrengst van de driejarige rotatie kwam over 1979 tot 1984 gemiddeld 1% hoger uit dan de tweejarige rotatie. Bij de laagste N-gift was de opbrengst van de driejarige rotatie door de afwezigheid van de organische bemesting meestal lager (figuur 7), bij optimale bemesting gemiddeld iets hoger.



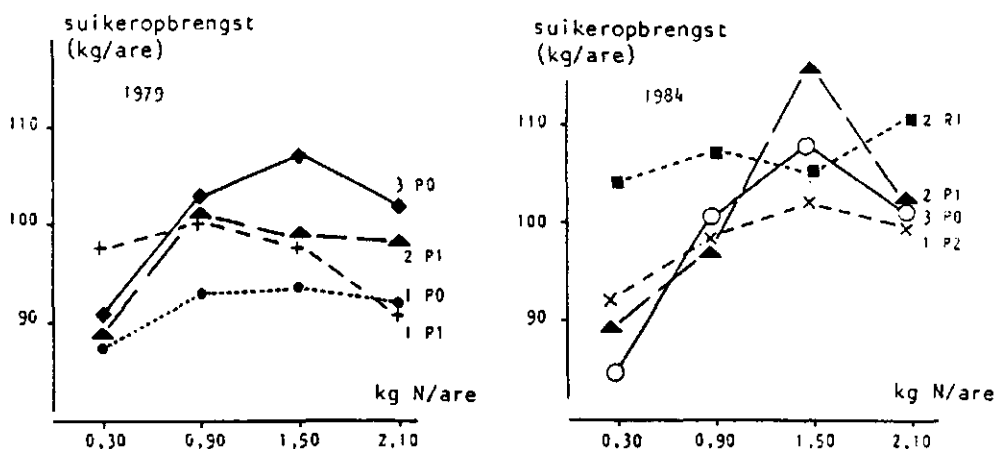


Fig. 7. De suikeropbrengst van de 3 jarige rotatie zonder grondontsmetting en fumigantia (f.;3P0), de 2 jarige rotatie met f. (2P1) en de 2 jarige rotatie met het rijbanenteeltsysteem en f. (2R1), de continueelt zonder f. (1P0), of met f. (1P1) of met fumigantia+dazomet+nematicide granulaten (1P2), in afhankelijkheid van de N-bemesting, zonder de aanwezigheid van aaltjes (1979) en met een zware aaltjesaantasting (1984) op de continueelt van suikerbieten. In 1984 hadden de objecten 2P1 en 3P0 een onregelmatiger stand van de bieten.

Fig. 7. The sugar yield of different rotations and fumigation frequencies in 1979 without and in 1984 with a high infestation of beet cyst nematodes at monoculture of sugar beets. Rotation winterwheat - potatoes - sugar beet without soil fumigation (3P0), rotation potatoes - sugar beet with soil fumigation after potatoes (2P1), rotation potatoes - sugar beet with soil fumigation after potatoes and controlled traffic (2R1), monoculture of sugar beet without soil fumigation (1P0), monoculture of sugar beet with soil fumigation every year (1P1), monoculture of sugar beet with three fumigation applications (fumigation + dazomet + aldicarb).

Het was vooral de netto bietenopbrengst, die daalde bij hogere besmettingsniveau's (tabel 1 en 2). Het suikergehalte was slechts in geringe mate afgenomen. Het aandeel aan schadelijke mineralen leek soms iets toe te nemen. In 1979 en 1981 nam de vertakking toe van 24% zonder aaltjes naar 80% met aaltjes. Dit leidde in die jaren ook tot een verhoging van het tarra percentage van de met de hand gerooide bieten van 21% naar 27%.

Tabel 1. Enige oogstgegevens van valplekken (4 m<sup>2</sup>) en goed groeiende plekken op hetzelfde veldje.

Table 1. Yield and quality data of heavily infested patches compared with less infested places at the same field.

	1979		1981		1981	
	0,9 kg N/are		0,3 kg N/are		2,1 kg N/are	
	valplek	geen valplek	valplek	geen valplek	valplek	geen valplek
Pf (e+l/100 g grond)	16.750	-	41.690	-	41.400	-
Suikeropbrengst kg/are (%)	61,7 (69)	89,3	52,0 (58)	90,5	74,1 (81)	91,9
Bietopbrengst kg/are	383	516	325	529	497	593
Suikergehalte (%)	16,1	17,3	16,0	17,1	14,9	15,5
Tarra (%)	29,2	22,7	30,4	19,7	23,7	19,7
Bietaantal (per are)	90	75	98	110	110	105
Vertakking (%)	70	20	83	21	88	31
K-gehalte (meq/100 g suiker)	45,5	37,8	30,4	30,1	35,0	32,3
Na-gehalte (meq/100 g suiker)	3,5	2,3	2,4	2,2	4,4	5,7
α-amino-N-gehalte (meq/100 g suiker)	8,6	8,7	4,5	4,4	14,2	11,5

Tabel 2. Enige opbrengstgegevens en kwaliteitskenmerken van de bietenoogst in 1983. Aangegeven zijn de bouwplannen, de intensiteit van de grondonsmetting met fumigantia (f), dazomet (d) en nematicide granulaat (ne) of geen ontsmetting (-) en het aantal herhalingen (2n of 3n). Pi is de besmetting met bietecystealtjes voorafgaand aan de grondonsmetting in de herfst van 1982 (T=tolerantieniveau).

Table 2. Yield and quality of sugar beets in different rotations after late seeding in 1983.

	Stikstof- bemesting (kg/are)	Continueelt		2-j. rot	3-j. rot
		f (3n;1P1)	f+d+ne (2n;1P2)	f (3n;2p1)	- (3n;3Po)
Pi (e+l/100 g) grond	0,30	16.800	12.500	<T	<T
	0,90	12.000	17.000		
	1,50	10.200	12.800		
	2,10	10.500	13.400		
	gemiddeld	12.400	13.900		
Suikeropbrengst (kg/are)	0,30	23,7	24,8	79,3	74,7
	0,90	34,3	26,8	83,1	75,9
	1,50	35,7	34,6	81,7	85,9
	2,10	43,6	33,3	78,5	69,1
	gemiddeld	34,4	29,9	80,7	76,4
Suikeropbrengst (rel. per N-niveau, 2 j. rot = 100%)	0,30	29,9	31,3	100	94,2
	0,90	41,3	32,3	100	91,3
	1,50	43,7	42,4	100	105,1
	2,10	55,5	42,4	100	88,0
	gemiddeld	42,6	37,1	100	94,7
Bietopbrengst (kg/are)	0,30	170	183	491	466
	0,90	240	205	518	494
	1,50	258	261	537	583
	2,10	317	262	548	501
	gemiddeld	246	228	523	511
Suikergehalte (%)	0,30	13,9	13,6	16,2	16,1
	0,90	14,3	13,1	16,1	15,4
	1,50	13,6	13,2	15,2	14,8
	2,10	13,7	12,7	14,3	13,8
	gemiddeld	13,9	13,2	15,4	15,0
Grondtarra (%)	0,30	9,8	7,9	10,9	11,3
	0,90	10,2	7,8	9,3	14,3
	1,50	10,5	8,2	9,7	7,1
	2,10	8,8	6,8	8,4	12,5
	gemiddeld	9,8	7,7	9,6	11,3
K-gehalte (meq/100 g suiker)	0,30	51	58	45	44
	0,90	49	61	45	46
	1,50	53	63	51	51
	2,10	55	69	57	57
	gemiddeld	52	63	50	50
Na-gehalte (meq/100 g suiker)	0,30	13	15	5	4
	0,90	13	17	6	5
	1,50	18	18	8	6
	2,10	19	21	13	10
	gemiddeld	16	18	8	6
$\alpha$ -amino-N (meq/100 g suiker)	0,30	11	12	7	6
	0,90	12	13	8	8
	1,50	15	18	13	12
	2,10	18	21	19	17
	gemiddeld	14	16	12	11

Tabel 3. De regressieberekeningen met behulp van het "broken stick" model van het tolerantieniveau ( $T=10^d$ ; d is de plaats van de knik in de curve) en de helling van de regressielijn (b) tussen  $\log P_i$  en de relatieve suikeropbrengst, de standaard afwijking (s.e.) van d en b, het percentage van de verklaarde variantie en de relatieve suikeropbrengst bij evenwichtsdichtheid (y evenw).

Table 3. Regression analyses with the broken stick model to calculate the tolerance limit T ( $T=10^d$ ; d is at the line crossing in the model), b is the slope of the line and y evenw. the relative yield at 23.000 e+/100 g soil.

	d	s.e.(d)	T	b	s.e.(b)	% verkl. var.	y evenw.
1980	(3,05	0,05	1.120	-87,7	41,5	57	-15)
1981	2,72	0,29	520	-12,5	5,4	34	79
1982	2,71	0,21	510	-11,8	2,3	62	81
1983	1,78	0,27	60	-26,8	3,3	77	31
1984	(3,62	0,29	4.170	-18,3	11,9	17)	86
1980,81,82	2,69	0,14	486	-11,8	1,8	63	80
1980,81,82,84	2,56	0,23	369	-8,5	1,7	49	85

Het broken stick regressiemodel is voor de jaren afzonderlijk toegepast (tabel 3). De jaren 1981 en 1982 lijken erg veel op elkaar, terwijl 1983 duidelijk afwijkt. In 1980 wordt bij over het algemeen lage dichtheden het knikpunt vooral bepaald door 1 punt, maar de ligging van de punten is vergelijkbaar met 1981 en 1982. In 1984 zijn de dichtheden erg hoog en zijn er geen waarnemingen bij lage dichtheden. Het regressiemodel is daarom beperkt bruikbaar in 1980 en 1984. Gemiddeld over 1980, 1981 en 1982 ligt de tolerantiegrens dicht bij 500 e+/100 g grond (zie ook figuur 8). Het jaar 1983 wijkt betrouwbaar af. Dan wordt een tolerantiegrens van 60 e+/100 g grond gevonden. In dat jaar wordt ook een betrouwbaar snellere afname van de opbrengst gevonden na toename van de besmetting (zie ook figuur 9). Bij vergelijking van de jaren voor wat betreft de opbrengst bij de evenwichtsdichtheid blijkt dat ook hier 1983 sterk afwijkt met een 31% opbrengst. Gemiddeld over 1980, 1981 en 1982 komt deze opbrengst te liggen op 80%. In 1984 is de relatieve suikeropbrengst bij evenwichtsdichtheid wat hoger namelijk 86%.

Een invloed van de stikstofbemesting blijkt aanwezig te zijn, hoewel er gecorrigeerd is voor de normale opbrengstreactie op stikstof. Bij een normale regressieanalyse met  $P_i$ -waarden boven 200 e+/100 g grond was er in 1982 een betrouwbaar negatief en in 1983 een betrouwbaar positief N-effect. Bij een analyse volgens het broken stick model leek de tolerantiegrens niet eenduidig door de stikstofbemesting beïnvloed te

1980, 81, 82, 84

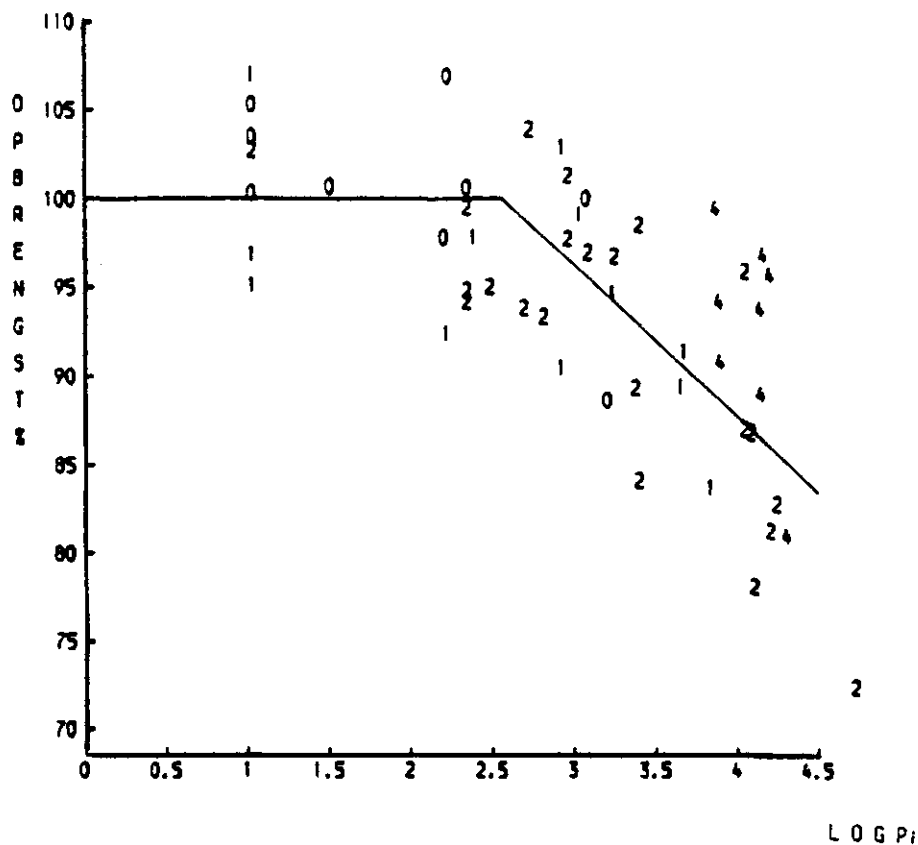


Fig. 8. De relatieve suikeropbrengst in afhankelijkheid van de beginbesmetting in 1980 (0), 1981 (1), 1982 (2) en 1984 (4) bij continueelt van suikerbieten en grondontsmetting.

Fig. 8. The relative sugar yield depending on the initial population density in 1980 (0), 1981 (1), 1982 (2) and 1984 (4) at monoculture of sugar beet and soil fumigation.

1983

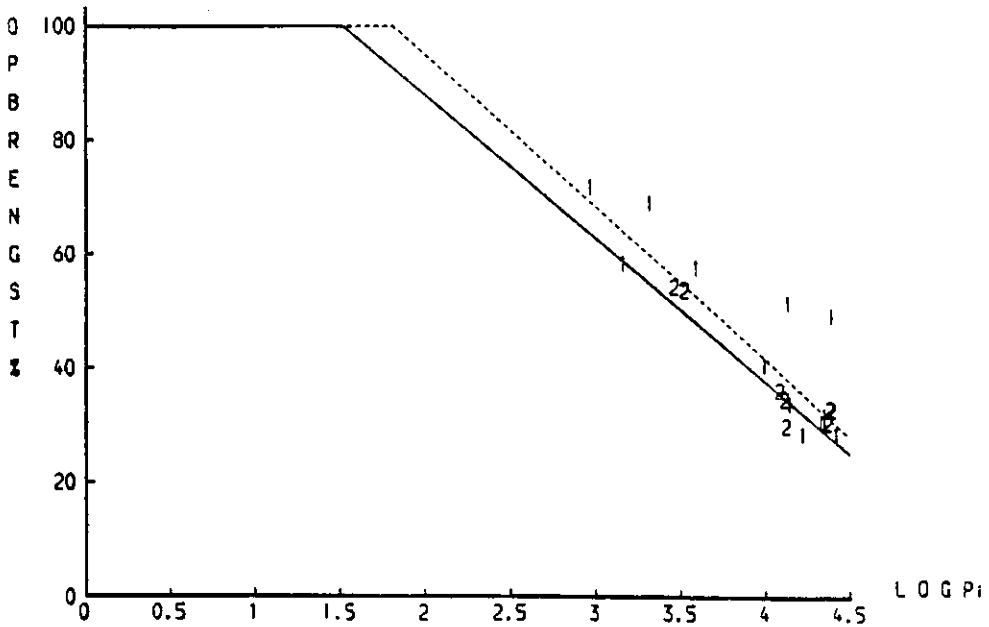


Fig. 9. De relatieve suikeropbrengst in afhankelijkheid van de beginbesmetting in 1983 na een eenmalige grondontsmetting met fumigantia (1) of aangevuld met nematicide granulaten en dazomet (2).

Fig. 9. The relative sugar yield depending on the initial nematode population density measured before a single soil fumigation (1) or a three fold soil fumigation (2) with fumigants, dazomet and aldicarp in 1983.

zijn. Daarom is in figuur 10 en 11 het knikpunt voor de stikstoftrappen gelijk verondersteld. De minimale opbrengst bij giften van 30 tot 60 kg/ha en een besmetting bij evenwichtsdichtheid bedragen gemiddeld over de jaren 1980, 1981, 1982 en 1984 87,4%, bij giften van 90 tot 150 kg/ha 84,9% en bij 180 tot 210 kg/ha 81,7% (figuur 10). Voor 1983 worden respectievelijk waarden gevonden van 24,8%, 28,8% en 39,9% (figuur 11).

In alle analyses was geen invloed merkbaar van de extra grondontsmettingen (bijvoorbeeld figuur 9).

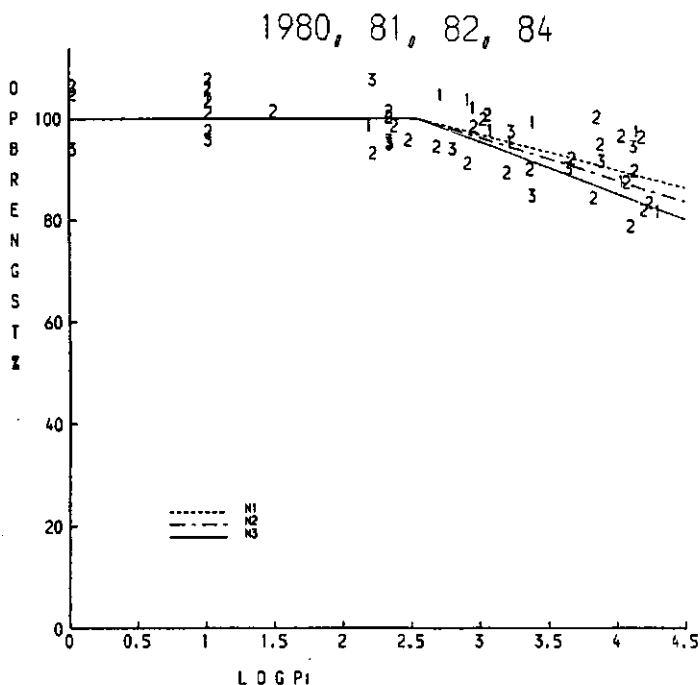


Fig. 10. De relatieve suikeropbrengst in afhankelijkheid van de beginbesmetting in 1980, 1981, 1982 en 1984 bij een lage stikstofbemesting (1), een normale (2) of een hoge stikstofbemesting (3).

Fig. 10. The relative sugar yield depending on the initial soil population in 1980, 1981, 1982 and 1984 at a low (1) a medium (2) and a high (3) nitrogen fertilisation level. The differences in yield reaction on nitrogen without nematodes are disappeared bij comparing infected fields with healthy fields at the same nitrogen fertilisation level.

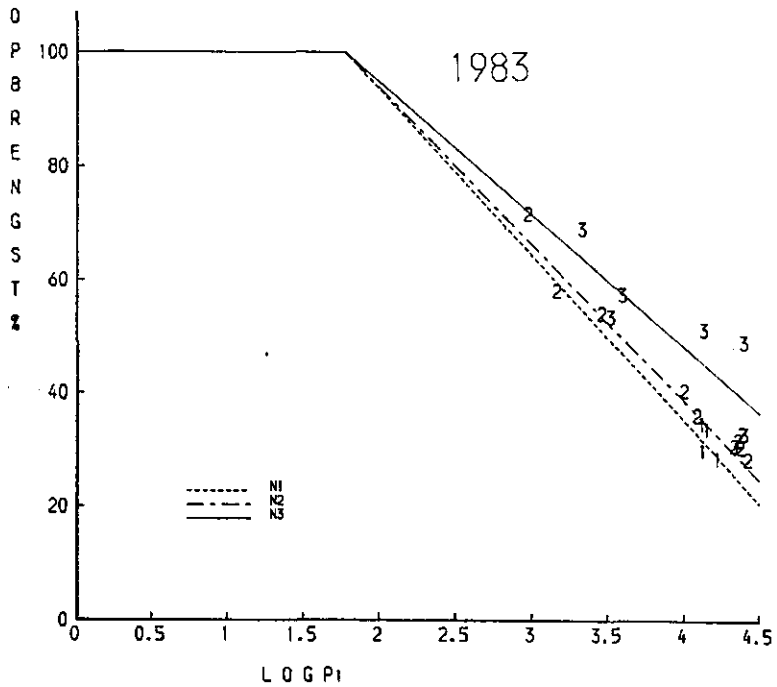


Fig. 11. De relatieve suikeropbrengst in afhankelijkheid van de beginbesmetting in 1983 bij een lage stikstofbemesting (1), een normale (2) of een hoge stikstofbemesting (3).

Fig. 11. As figure 10 but in 1983.



#### 4. DISCUSSIE

De ontwikkeling van de besmetting met bietecyste-aaltjes kon op het vruchtwisselingsproefveld PAGV 1 goed gevolgd worden. Een aantal populatie dynamische gegevens op vruchtbare, juist in cultuur gebrachte, grond kon bepaald worden.

Gezien de vele aangetroffen lege cysten en de enkele cyste met een geringe inhoud ook op continueelt van aardappelen in de beginjaren van de vruchtwisselingsproef, is het waarschijnlijk dat al voor de aanvang van de proef een besmetting aanwezig was. Voorafgaand aan de proef waren nog geen suikerbieten geteeld, maar wel twee gewassen koolzaad in 1964 en 1970. Koolzaad-opslag kwam nog tot het eind van de vruchtwisselingsproef voor. Waarschijnlijk heeft het bietecyste-aaltje zich op de opslag in stand kunnen houden of mogelijk kunnen vermeerderen. Daarnaast kan in de beginjaren ook besmetting zijn opgetreden door aan machines hangende grond afkomstig van het eigen bedrijf of van buiten het bedrijf, door inschakeling van de loonwerker (Dekkers, 1984). Ook binnen de proef kan verspreiding van de besmetting hebben plaatsgevonden. Hoewel in 1974, 1977 en 1978 aan de oostkant van de tweejarige en driejarige rotatie in een enkel monster een zeer lichte besmetting werd geconstateerd met enkele levende larven, werd hier in 1984 nog steeds in een enkel monster een zeer lichte besmetting aangetroffen. Aan de westzijde werd in 1981 de eerste lichte besmetting vastgesteld, die wellicht afkomstig was van de hieraan grenzende continueelt.

De eerste aaltjes komen voornamelijk in haarden voor. In zo'n haard is de dichtheid dermate hoog dat de vermenigvuldiging gering is. De vermenigvuldiging lijkt dan vooral te worden bevorderd door horizontale verspreiding van besmette grond door grondbewerking in het voorjaar, bij de oogst en de grondontsmetting. In deze nog niet aantoonbare haarden heeft grondontsmetting of kortdurende uitzieking weinig invloed op de einddichtheid doordat de vermenigvuldiging hoger wordt. Dit bleek ook uit het optreden van valplekken op de continueelt in 1981, waar in een blok waar viermaal voordien een grondontsmetting was uitgevoerd, zeker niet minder valplekken voorkwamen dan waar geen grondontsmetting was uitgevoerd. Preventieve grondontsmetting om de opbouw van de populatie te vertragen, heeft niet het gewenste effect.

Nadat de eerste valplek geconstateerd was, vond er in de bewerkingsrichting een snelle opbouw plaats, zodat binnen een tot twee teeltjaren over 53 meter lengte een maximale dichtheid bereikt werd. Dwars op de bewerkingsrichting is de verspreiding minder snel, ongeveer de breedte van een veldje (7,5 - 10 m) per teeltjaar (figuur 3). De ontwikkeling en de verspreiding van de ziekte lijkt vooral beïnvloed te worden door

het aantal besmettingen, die waarschijnlijk in de beginjaren aanwezig waren of waren ontstaan. Vele jaren nadien kan er vanuit deze onzichtbare besmettingshaarden verspreiding plaats vinden. Nadat valplekken zichtbaar zijn geworden, hebben interne bedrijfshygiënische maatregelen zoals het verkleinen van percelen, het aanhouden van dezelfde beweringsrichting en het schoonmaken van machines bij de overgang van een perceel naar het andere, weinig perspectief, omdat dan verspreiding al heeft plaats gevonden.

Uit figuur 5 en 6 blijkt dat bij zeer lage dichtheden van 10 e+l/100g grond een vermeerdering optreedt van ongeveer 65 keer ondanks een grondontsmetting. Uitgaande van een vermeerdering van 65 keer kan een cyst met 200 e+l na 4 teeltjaren tot een valplek leiden van  $\pm 60 \text{ m}^2$  met een bouwvoor besmetting op evenwichtsdichtheid ( $3.5 \times 10^{**9}$  e+l). Hierbij is dan geen rekening gehouden met hogere vermenigvuldigingen bij lagere besmettingen en lagere vermenigvuldigingen bij hogere besmettingen. Het aantal omlopen van een rotatie, waarin de eerste lichte besmetting werd geconstateerd was voor de continueelt zeven, de tweejarige rotatie vijf en de driejarige rotatie mogelijk zes. In aanmerking genomen dat er vanaf het begin al meerdere aaltjes aanwezig waren en ondanks een zeer hoge vermeerdering heeft het toch vrij lang geduurd voor de eerste valplek zichtbaar was. Een verklaring hiervoor is niet direct voorhanden. Mogelijk dat de vermeerdering in de eerste jaren toch niet zo hoog was, omdat de populatie op koolzaad ontstaan was en/of dat er remmende factoren waren, zoals recentelijk door Steudel et al (1989) zijn gevonden. Na een vatbaar en resistent gewas bladrammenas vonden zij dat de vermeerdering gedurende de daaropvolgende suikerbietenteelt slechts 50% was van de vermeerdering na Phacelia. De vraag is of er een remming was van de bladrammenas of een stimulering van de vermeerdering na Phacelia. Ook hier waren de cysten in het eerste jaar (1979) niet zo goed gevuld als in het tweede jaar (1980).

Bij 225 e+l/100g grond is de vermenigvuldiging 11 maal. Heijbroek en Withagen (1990) vonden in de klasse 150-300 e+l/100 g grond een vermeerdering van 8 maal en met grondontsmetting van 6 maal. Zij concluderen dat het effect van grondontsmetten bij lage dichtheden gering en bij hoge dichtheden afwezig is. Bij 100 e+l/100 g grond wordt hier een vermeerdering gevonden van 19 maal. Deze vermeerdering is hoog vergeleken met andere gebieden. Heinicke (1987) vond bij 100 e+l/100g grond een vermeerdering van circa zes, Stelter (1976) van negen en Heijbroek (1977) van 15. In deze proef was geen jaarinvloed vastgesteld op de vermenigvuldiging. Mogelijk was de temperatuur in de groeiseizoenen vrij constant.

De evenwichtsdichtheid ligt op deze grond erg hoog, n.l. 23.000 e+l/100g grond. In O.

Duitsland lag de evenwichtsdichtheid bij continueelt van suikerbieten bij 5.000 tot 10.000 e+/100g grond (Stelter 1976) en in W.Duitsland op 3.000 tot 5.000 e+/100g grond (Thieleman en Steudel, 1973). Een verklaring voor de hoge evenwichtsdichtheid kan zijn, dat de planten op deze vruchtbare grond veel kunnen verdragen en dat er op deze maagdelijke grond geen of weinig antagonisten van het bietecysteeltje aanwezig zijn. Uitgaande van deze evenwichtsdichtheid moeten er bij een uitzieving van 35% ongeveer 10 rustjaren worden aangehouden om de aaltjesdichtheid tot op het tolerantieniveau (zonder grondontsmetting  $\pm 325$  e+/100g grond =  $500 \cdot 0,65$ ) te laten dalen.

De schade die het aaltje veroorzaakt, is duidelijk niet alleen afhankelijk van de besmettingsgraad, maar ook van de weersomstandigheden en van de zaaitijd. De bodemtemperatuur rond de zaaidatum speelt een belangrijke rol. Bij late zaai is de temperatuursom boven 10°C hoger, waardoor meer larven de nog jonge plantewortel belagen. De tolerantiegrens verschuift dan naar beneden (Fichtner en Furchert, 1986). Dit is ook af te leiden uit figuur 9 voor 1983. Het is nieuw, dat in onze gematigde streken de tolerantiegrens kan verschuiven.

De schade bij hoge aaltjesdichtheden en grondontsmetting blijft in normale jaren beperkt tot 15% à 20%. Bij zeer late zaai en verder een droog seizoen kan de schade evenwel nog oplopen tot 70%. Soortgelijke resultaten werden ook verkregen door Thieleman en Steudel (1973) op een vruchtbare grond in W.Duitsland. Cooke (1984) vond in Engeland een schade van 60 tot 80% bij maximale dichtheden zonder grondontsmetting.

In deze proef werd de invloed van de stikstofbemesting op de suikeropbrengst van de continueelt geëlimineerd door deze te relateren aan de gemiddelde opbrengsten van dezelfde stikstofgiften van de tweejarige rotatie. Dit lijkt gerechtvaardigd doordat geen aanwijsbare verschillen tussen de bouwplannen werden vastgesteld in pathogenendruk (behalve de aaltjesbesmetting) en in variabiliteit van bodemkundige kenmerken (Burrough 1981). Bovendien blijkt uit de figuur 10, dat de opbrengst op de continueelt zonder aaltjesschade inderdaad rond de 100% uitkomt. De invloed van stikstof die dan nog wordt gevonden is het gevolg van een interactie met de aaltjesaantasting. Hoge kunstmestgiften lijken in normale jaren zonder grote valplekken de aaltjesschade iets te vergroten en in droge jaren met valplekken aanmerkelijk te verlagen. Bij flinke schade kan de lichtinterceptie aanzienlijk teruglopen. Doordat stikstof het bladapparaat vergroot, is het effect van stikstof bij het optreden van valplekken positief (tabel 1 en figuur 11, maar niet in figuur 10). Bij hogere N-giften vonden Whitney en Doney

(1973) een lagere vermeerderingssnelheid en relatief minder schade van het aaltje. Hier werd bij hogere N-giften weliswaar minder schade in een droog jaar gevonden, maar geen lagere vermeerderingssnelheid.

Het effect van de grondontsmetting met fumigantia op de besmetting en daarmee op de opbrengst, valt niet direct uit de beschikbare gegevens af te leiden. Na de eerste grondontsmetting in 1974 met niet gezuiverd DD, bleek een doding van 90% te zijn opgetreden van wortelstee-aaltjes, *Pratylenchus* spp. In 1984 was de doding van bietecysteaaltjes circa 40%. Wanneer een 90% doding wordt aangehouden valt uit figuur 8 af te lezen, dat zonder grondontsmetting de schade bij hogere aaltjesdichtheden 8.5% hoger was geweest en bij 40% doding slechts 2%. Ook in 1983 was een grondontsmetting niet rendabel met een 6% hogere opbrengst na een doding van 40%.

Uit onderzoek van Smelt (pers. med.) in 1984 en 1985 bleek dat op het proefveld een zeer hoge omzettingssnelheid optrad van methylisothiocyanaat (waar 6 maal ontsmet was) maar ook van 1,3-dichloorpropeen, terwijl dit middel slechts eenmaal 10 jaar eerder werd toegepast. Door deze snelle omzetting, als gevolg van biologische adaptatie, is het effect van een grondontsmetting in de loop der jaren duidelijk verminderd.

Het gebruik van aldicarb tegen bietecysteaaltjes geeft over het algemeen een bescherming van de eerste groeifase van de plant, maar een vermindering van de eindbesmetting treedt meestal niet op (Heijbroek, 1977, Thieleman en Steudel, 1973). In deze proef werd aldicarb toegepast in combinatie met een grondontsmetting met fumigantia. Een invloed op de vermeerderingssnelheid of op de opbrengst trad niet op, ook niet in 1983 toen veel schade werd waargenomen. Een aantal verklaringen zijn, dat:

- (1) het toepassen van aldicarb naast de rij minder effectief is dan verdeeld door de bouwvoor (Maas en Lamers, 1987);
- (2) droogte na de zaai, waardoor de werking van aldicarb wordt verminderd;
- (3) of een verhoogde afbraaksnelheid van aldicarb als gevolg van de herhaalde toepassingen, zoals door Smelt et al. (1987 en 1989) werd vastgesteld op andere meerjarige bestrijdingsproefvelden.

De biologische adaptatie is ook de verklaring voor de slechte werking van dazomet, aangezien het werkzame bestanddeel ook methylisothiocyanaat is. Het verschijnsel van biologische adaptatie op kleigronden voor alle grondontsmettingsmiddelen na herhaald gebruik zou alleen al om deze reden tot grote voorzichtigheid moeten leiden om deze middelen preventief toe te passen, laat staan als een vaste teeltmaatregel op te nemen.

## 5. CONCLUSIE

Schade van *Heterodera schachtii* bij continueelt van suikerbieten kon niet worden tegengegaan door een intensief grondontsmettingsprogramma met jaarlijks fumigantia en nematicide granulaten. De schade van het bietecysteeltje bij een evenwichtsdichtheid was ondanks een grondontsmetting nog 15% à 20% en in een jaar met een late zaai zelfs 70%. De optredende adaptatie voor grondontsmettingsmiddelen, een hoge vermeerderingssnelheid van het bietecysteeltje van 65 maal bij zeer lage dichtheden en een hoge evenwichtsdichtheid van 23.000 e+/100g grond zijn hiervoor verantwoordelijk.

Veel dank is verschuldigd aan de Groep Landbouwwiskunde voor de steun bij de wiskundige verwerking van de resultaten. Daarnaast worden de heren P.Maas, J.Smelt en C.Kaai bedankt voor het kritisch doorlezen en becommentariëren van het verslag.

## LITERATUUR

Bachthaler, G. & Behringer, P., 1977.

Ertragsentwicklung im Zuckerrüben-Daueranbau bei unterschiedlichen ökologischen Standortbedingungen. Zucker 30: 519-524.

Burrough, P.A., 1981.

The spatial variability of the soil of the trialfield PAGV1 at Lelystad. Stiboka, Wageningen, rapport nr 1607, 31 pp.

Cooke, D.A., 1984.

The relationship between numbers of *Heterodera schachtii* and sugar beet yields on a mineral soil, 1978-81. Annals of applied Biology 104: 121-129.

Dekkers, W.A., 1984.

De besmettingsgraad van aan bietenroofers hangende grond. Proefstation voor de Akkerbouw en de Groenteteelt in de Vollegrond, Lelystad, Nederland, interne mededeling, 6 pp.

Draycott, A.P., Durrant, M.J., Hull, R. & Webb, D.J., 1978.

Yields of sugar beet and barley in contrasting crop rotations at Broom's Barn, 1971-76. Rothamsted report for 1977, Part 2.

Fichtner, E. & Furchert, W., 1986.

Untersuchungen zum Einfluss der Bodentemperatur zur Aussaat auf die Befalls-Schadens-Relation von *Heterodera schachtii* Schm. an Zuckerrüben. Archiven Phytopathologischen Pflanzenschutz, Berlin 22: 229-236.

Fichtner, E., Grabert, D & Altendorf, G., 1982.

Schadwirkung, Populationsdynamic. Überwachung und Bekämpfung der Rübennematoden. Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der Deutschen Demokratischen Republik, Fortschrittsberichte für die Landwirtschaft und Nahrungsgüterwirtschaft 20(15), 44 pp.

Greco, N., Brandonisio, A. & Marinus, G. de, 1982.

Tolerance limit of the sugarbeet to *Heterodera schachtii*. Journal of Nematology 14: 199-202.

- Heijbroek, W., 1975. De betekenis van Temik 10G voor de suikerbietenteelt. *Bedrijfsontwikkeling* 6: 255-260.
- Heijbroek, W., 1977.  
Mogelijkheden om schade door het bietencystenaaltje te voorkomen. *Maandblad Suiker Unie*, 11: 11-15.
- Heijbroek, W. & Withagen L.M., 1990.  
Intensieve bietenteelt en bietecystenaaltjes. IRS, Bergen op Zoom, concept-verslag.
- Heinicke, 1987.  
Nematodenuntersuchungen und Populationsveränderungen am Beispiel von Vergleichsflächen. *Die Zuckerrübe*, 36: 227-230.
- Hoekstra, O., 1981.  
15 jaar "De Schreef". Proefstation voor de Akkerbouw en de Groenteteelt in de Vollegrond, Lelystad, Nederland, publikatie nr 11, 93 pp.
- Lamers, J.G. 1981.  
Continuteelt en nauwe rotaties van aardappelen en suikerbieten. Proefstation voor de Akkerbouw en de Groenteteelt in de Vollegrond, Lelystad, Nederland, publikatie nr 12, 65 pp.
- Lamers, J.G., Perdok, U.D., Lumkes, L.M. & Klooster, J.J., 1986.  
Controlled traffic farming systems in The Netherlands. *Soil Tillage Research*, 8:65-76.
- Lamers, J.G. & Heijbroek, W., 1987.  
Luchtfoto's speuren mee naar ziekten in bieten. *Boerderij* 72(25): 31-33.
- Maas, P.W.Th. & Lamers J.G., 1988.  
Management of the yellow beet cyst nematode with crop rotation, soil fumigation and granular nematicides. *Netherlands Journal of Plant Pathology* 94: 113-122.

Seinhorst, J.W., 1965.

The relation between nematode density and damage to plants. *Nematologica* 11: 137-154.

Smelt, J.H., Crum, S.J.H., Teunissen, W. & Leistra, M., 1987.

Accelerated transformation of aldicarb, oxamyl and ethoprophos after repeated soil treatments. *Crop Protection* 6: 295-303.

Smelt, J.H., Teunissen, W., Crum, S.J.H. & Leistra, M., 1989.

Accelerated transformation of 1,3-dichloropropene in loamy soils. *Netherlands Journal of Agricultural Science* 37: 173-183.

Stelter, H., 1976.

Zur Populationsdynamik von *Heterodera schachtii* Schm. *Archiv für Phytopathologie und Pflanzenschutz*, 12: 393-400.

Steudel, W., Schlang, J. & Müller, J., 1989.

Untersuchungen zum Einfluss einiger Zwischenfrüchte auf die Abundanzdynamik des Rübennematoden (*Heterodera schachtii* Schmidt) in einer Zuckerrüben-Getreide-Fruchtfolge. *Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd.*, 41: 199-203.

Thielemann, R. & Steudel, W., 1973.

Neunjährige Erfahrungen mit Monokultur von Zuckerrüben auf mit *Heterodera schachtii* (Schmidt) verseuchtem Boden. *Nachrichtenblatt Deutscher Pflanzenschutzdienst (Braunschweig)* 25: 145-149.

Whitney, E.D. & Doney, D.L. 1973.

The effects of soil types, inoculum levels, fertilizers, and water regimes on the development of *Heterodera schachtii* on selected lines of sugarbeet. *Journal of the American Society of SugarBeet Technologist* 17: 309-314.

Xylander, W., 1976.

Ergebnisse über den Anbau von Zuckerrüben nach Zuckerrüben unter Beregnungsbedingungen auf einer Ton-Schwarzerde. *Archiv für Acker- und Pflanzenbau und Bodenkunde* 20: 317-321.



Bijlage 1.1 Proefschema vruchtwisselingsproef PAGV 1, zoals deze er lag in 1980.

CONTINUEEFT VAN ROOIVRUCHTEN

Registratienr.: PAGV 1

100	2	P	3
119	2	P	2
118	2	P	4
117	2	P	3
116	2	P	1
115	2	P	1
114	2	P	2
113	2	P	4
112	2	C	1
111	2	C	3
110	2	C	4
109	2	C	2
108	2	C	1
107	2	C	4
106	2	C	3
105	2	C	2
104	2	R	4
103	2	R	2
102	2	R	3
101	2	R	1
100	2	R	4
99	2	R	2
98	2	R	1
97	2	R	3

144	2	C	3
143	2	C	4
142	2	C	1
141	2	C	2
140	2	C	1
139	2	C	4
138	2	C	3
137	2	C	2
136	2	R	2
135	2	R	3
134	2	R	1
133	2	R	4
132	2	R	1
131	2	R	4
130	2	R	2
129	2	R	3
128	2	P	1
127	2	P	3
126	2	P	2
125	2	P	4
124	2	P	2
123	2	P	3
122	2	P	4
121	2	P	1

168	2	R	4
167	2	R	2
166	2	R	1
165	2	R	3
164	2	R	3
163	2	R	1
162	2	R	4
161	2	R	2
160	2	P	4
159	2	P	3
158	2	P	1
157	2	P	2
156	2	P	2
155	2	P	1
154	2	P	3
153	2	P	4
152	2	C	1
151	2	C	4
150	2	C	3
149	2	C	2
148	2	C	2
147	2	C	4
146	2	C	3
145	2	C	1

192	1	PA	4
191	1	PA	2
190	1	PA	1
189	1	PA	3
188	1	PA	4
187	1	PA	1
186	1	PA	2
185	1	PA	3
184	1	PA	3
183	1	PA	4
182	1	PA	2
181	1	PA	1
180	1	PA	1
179	1	PA	2
178	1	PA	4
177	1	PA	3
176	1	PA	2
175	1	PA	3
174	1	PA	4
173	1	PA	1
172	1	PA	2
171	1	PA	4
170	1	PA	3
169	1	PA	1

↓  
N

24	2	C	2
23	2	C	4
22	2	C	1
21	2	C	3
20	2	C	4
19	2	C	3
18	2	C	2
17	2	C	1
16	2	P	1
15	2	P	3
14	2	P	2
13	2	P	4
12	2	P	2
11	2	P	3
10	2	P	4
9	2	P	1
8	2	R	4
7	2	R	3
6	2	R	2
5	2	R	1
4	2	R	1
3	2	R	3
2	2	R	2
1	2	R	4

48	2	P	4
47	2	P	3
46	2	P	2
45	2	P	1
44	2	P	4
43	2	P	3
42	2	P	1
41	2	P	2
40	2	R	2
39	2	R	4
38	2	R	1
37	2	R	3
36	2	R	3
35	2	R	4
34	2	R	1
33	2	R	2
32	2	C	1
31	2	C	2
30	2	C	3
29	2	C	4
28	2	C	3
27	2	C	1
26	2	C	4
25	2	C	2

72	2	R	2
71	2	R	3
70	2	R	1
69	2	R	4
68	2	R	3
67	2	R	2
66	2	R	4
65	2	R	1
64	2	C	4
63	2	C	3
62	2	C	2
61	2	C	1
60	2	C	1
59	2	C	2
58	2	C	3
57	2	C	4
56	2	P	2
55	2	P	1
54	2	P	3
53	2	P	4
52	2	P	1
51	2	P	2
50	2	P	4
49	2	P	3

96	1	P	2
95	1	P	3
94	1	P	1
93	1	P	4
92	1	P	3
91	1	P	4
90	1	P	1
89	1	P	2
88	1	P	2
87	1	P	4
86	1	P	1
85	1	P	3
84	1	PE	4
83	1	PE	2
82	1	PE	3
81	1	PE	1
80	1	PE	2
79	1	PE	1
78	1	PE	4
77	1	PE	3
76	1	P	3
75	1	P	1
74	1	P	4
73	1	P	2

continuteelt  
suikerbieten

193	3	P	2
196	3	P	4
199	3	P	3
202	3	P	1

194	3	P	4
197	3	P	3
200	3	P	2
203	3	P	1

195	3	P	1
198	3	P	2
201	3	P	4
204	3	P	3

205	3	P	4
208	3	P	1
211	3	P	3
214	3	P	2

206	3	P	1
209	3	P	2
212	3	P	3
215	3	P	4

207	3	P	1
210	3	P	2
213	3	P	3
216	3	P	4

217	3	P	4
220	3	P	2
223	3	P	3
226	3	P	1

218	3	P	4
221	3	P	1
224	3	P	3
227	3	P	2

219	3	P	1
222	3	P	4
225	3	P	3
228	3	P	2

Bijlage 1.2 Toelichting proefschema PAGV 1.

Continuïteit van rooivruchten

Afdeling Technisch Onderzoek in Bedrijfsverband

Coördinator: ir. J.G. Lamers

Registratienr. PAGV 1

Project : 28.4.02

Oogstjaar : 1980

Eerste proefjaar : 1973

**OBJECTAANDUIDING**

bouwplan	grondbewerking	ontsmetting	organische bemesting
1PA continu aard.	ploegen	ontsmet	champost
1PE continu s.biet.	ploegen	extra ontsmet	champost
1P continu s.biet.	ploegen	ontsmet	champost
2C+ s.biet./aard.	cultivateren	ontsmet	champost
2C s.biet./aard.	cultivateren	ontsmet	geen champost
2P+ s.biet./aard.	ploegen	ontsmet	champost
2P s.biet./aard.	ploegen	ontsmet	geen champost
2R+ s.biet./aard.	rijbanen-cult.	ontsmet	champost
2R s.biet./aard.	rijbanen-cult.	ontsmet	geen champost
3P s.biet./w.tarwe/aard.	ploegen	niet ontsmet	grasgroenbemester

**STIKSTOFBEMESTING (in kg per ha, als KAS)**

	<u>aardappel</u>	<u>suikerbiet</u>	<u>wintertarwe</u>
object 1	90	30	60 + 30 = 90
object 2	150	90	90 + 30 = 120
object 3	210	150	90 + 60 = 150
object 4	270	210	120 + 60 = 180

**VELDJESGROOTTE**

Y.	1 t/m 192	bruto 53 x 7,5 = 397,5 m <sup>2</sup>
		netto 53 x 1,5 = 79,5 m <sup>2</sup>
Y.	193 t/m 228	bruto 79 x 7,5 = 592,5 m <sup>2</sup>
		netto 79 x 1,5 = 118,5 m <sup>2</sup>
wintertarwe		netto 79 x 3 = 237 m <sup>2</sup>

### ONTSMETTING

Om de 2 jaar wordt de grond ontsmet met 330 liter Monam na aardappelen van de tweejarige rotatie en continueelt aardappelen.

Na continueelt bieten elk jaar.

### OBJECT 1PE

Een gedeelte van de continueelt bieten krijgt extra bescherming met 25 kg Vydate, in plaats van 7,5 kg Vydate per ha.

### CHAMPOST

Wordt jaarlijks gestrooid naar 20 ton per ha plus 125 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> en 125 kg K<sub>2</sub>O als 0 + 25 + 25.

<u>Gewas</u>	<u>Suikerbieten</u>
Ras	: Monohil
Zaaizaad	: ... kg per ha
Rijenafstand (kantrijbanen)	: 50 cm (80 cm)
Afstand in de rij (kanrij)	: 15 cm (12 cm)

## Nog leverbare PAGV-uitgaven<sup>1)</sup>

### Verslagen

5. De invloed van het rootijdstip op de stikstofbehoefte van drie suikerbieten-rassen; ing. Th. Huiskamp, september 1982	f 10,—
6. De betekenis van vrijlevende wortelaaltjes bij maïs; ir. C. A. A. Maenhout et al, januari 1983	f 10,—
7. Epipré-evaluatieverslag 1982; ing. H. Drenth en ir. K. Reinink, december 1982	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 zaaibedbereiding 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. Bom, 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 continueelt en nauwe rotaties van aardappelen en suikerbieten op het proefveld PAGV1 (1978 t/m 1982) Ing. H. Preuter, maart 1984	f 10,—
19. Biologie en ecologie van kleefkruid (Galium aparine). Ir. W. G. M. van den Brand, april 1984	f 10,—
20. Pootstanden 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. Kalibermesting voor aardappelen in de Brabantse Biesbosch 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; Maarheeze 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 wintertarwe. Dr. ir. A. Darwinkel, maart 1985	f 10,—
35. Biologie en ecologie van zwarte 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,—

<sup>1)</sup> Een volledig overzicht van de PAGV-uitgaven wordt u op aanvraag graag toegezonden.

37. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van snijmaïs. Ir. C. L. M. de Visser, 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,—
39. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van Engels en Italiaans raagrass, veldbeemdgras 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 vollegroondsgroenteteelt, 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 20,—
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 melganzevoet ( <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. Eipré 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 vollegroondsteelten. 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,—
68. Vervroeging van vollegroondsgroenten met afdekmaterialen. Ir. C. F. G. Kramer en J. T. K. Poll, september 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 EIPRE-adviesmodel, een kritische analyse. Werkgroep EIPRE, december 1987	f 10,—
72. Teelttechnische en economische aspecten bij de teelt van kleine witte kool. Ing. C. van Wijk, ir. C. Kramer, ing. G. Schroën en ir. R. Booij, januari 1988	f 10,—
73. Het optimale oogsttijdstip van snijmaïs. Ing. H. M. G. van der Werf, april 1988	f 10,—

74. Ontwikkeling van teeltbegeleidingssystemen voor aardappelen en suikerbieten. Ir. C. L. M. de Visser, ir. H. F. M. Aarts en ing. K. Hindriks, mei 1988	f 10,—
75. Bedrijfseconomische aspecten van de grondontsmetting in rotaties met consumptieaardappelen, suikerbieten en winter tarwe op het proefveld te Westmaas (1981 t/m 1986). Ing. H. Preuter, mei 1988	f 10,—
78. Bijzaaien en overzaaien van snijmaïs. 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 lijssla. Dr. ir. J. H. G. Slangen (LU), ir. H. H. H. Titulaer (PAGV), ir. H. Niers (IB) en dr. ir. J. van der Boon (IB), februari 1989	f 10,—
84. Oppervlakkige grondbewerking in het gewas maïs. H. M. G. van der Werf (PAGV), J. J. Klooster (IMAG) en 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. J. Schröder, A. G. M. Ebskamp en K. Scholte, oktober 1989	f 10,—
94. Noodzaak van roestbestrijding in Engels raai- en veldbeemdgras. Ir. G. H. Horemans, november 1989	f 10,—
95. Stikstofbemesting van peen. J.H.G. Slangen, H.H.H. Titulaer, H. Niers en 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. Het Epipre-adviesmodel. H. Drenth en W. Stol, maart 1990	f 10,—
98. Zuiveringslib in de akkerbouw. Ing. A. de Jong (PAGV), P.J. van Erp en P. van Lune (IB), april 1990	f 10,—
99. Aardpeer, een potentieel nieuw gewas. Ing. H. Morrenhof en ir. C.B. Bus, mei 1990	f 10,—
100. Teeltvervroeging bij suikerbieten. Ir. A.L. Smit, mei 1990	f 10,—
101. Teeltsystemen parthenocarpe augurken. J.T.K. Poll, F.M.L. Kanters, C.F.G. Kramer en 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 <sup>N</sup> . 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 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. Schröder, juli 1990	f 10,—
109. (Stikstof)bemesting van witte kool. Ir. H.H.M. Titulaer, december 1990	ff 10,—
110. Voor vruchteffecten bij inpassing van vollegrondsgroente in een akkerbouwrotatie. Ing. Th. Huiskamp, december 1990	f 10,—
111. Teelt van bakwaardige 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 bietecysteeltje en de optredende schade bij continueelt van suikerbieten in combinatie met grondontsmetting. Ir. J.G. Lamers, december 1990	f 10,—
114. Onderzoek naar het effect van systemische nematociden bij koolgewassen. C. de Moel, december 1990	f 10,—
115. Rhizomanie-onderzoek 1987-1989. Ir. Y. Hofmeester, december 1990	f 10,—
116. Bladrandkeverbrijding door middel van zaadcoating bij veldbonen. A. Ester, december 1990	f 10,—
117. Gewasdag mais, december 1990	f 10,—
118. Graszaadstengelgalmuggen in veldbeemdgras. Ir. G. Horeman, december 1990	f 10,—
119. Inventarisatie van ziekten en plagen in veldbeemdgras. Ir. G. Horeman, december 1990	f 10,—

### **Publikaties**

6. Witloftreksystemen, een vergelijking van productie, arbeidsbehoefte en financieel resultaat; ing. M. v.d. Ham, ir. G. van Kruistum en ing. J. A. Schoneveld (IMAG), januari 1980	f 6,50
7. Virusziekten in pootaardappelen; ing. A. Schepers en ir. C. B. Bus, februari 1980	f 3,50
11. 15 jaar "De Schreef"; ing. O. Hoekstra, februari 1981	f 12,50
12. Continueelt en nauwe rotaties van aardappelen en suikerbieten; ir. J. G. Lamers, februari 1981	f 10,—
17. Volgteelt van stamslabonon na doperwten; ing. L. M. Lumkes en ir. U. D. Perdok, oktober 1981	f 10,—
19. Jaarverslag 1981, mei 1982	f 15,—
21. Werkplan 1983, februari 1983	f 10,—
22. Jaarverslag 1982, juli 1983	f 15,—
23. Kwantitatieve informatie 1983 - 1984; september 1983	f 20,—
24. Werkplan 1984, februari 1984	f 10,—
25. Jaarverslag 1983, juni 1984	f 10,—
26. Kwantitatieve informatie 1984 - 1985, september 1984	f 20,—
27. Jaarverslag 1984, februari 1985	f 10,—
28. Werkplan 1985, februari 1985	f 10,—
29. Kwantitatieve informatie 1985 - 1986; september 1985	f 20,—
30. Effecten van grote drijfmestgiften bij de teelt van snijmaïs; ir. J. J. Schröder, september 1985	f 10,—
31. Werkplan 1986, maart 1986	f 10,—
32. Jaarverslag 1985, april 1986	f 15,—
33. Kwantitatieve informatie 1986 - 1987, september 1986	f 20,—
34. Werkplan 1987, maart 1987	f 10,—
35. Jaarverslag 1986, april 1987	f 15,—
36. Informatiemodel 'Open Teelten'-bedrijf, juni 1987	f 10,—
37. Kwantitatieve informatie 1987 - 1988; augustus 1987	f 20,—
38. Jaarboek 1986; november 1987	f 30,—
39. Werkplan 1988, maart 1988	f 10,—
40. Jaarverslag 1987; april 1988	f 15,—
41. Kwantitatieve informatie 1988 - 1989; augustus 1988	f 20,—
42. Optimalisering van de stikstofvoeding van consumptie-aardappelen; ir. C. D. van Loon en J. F. Houwing, januari 1989	f 20,—
43. Jaarboek 1987/'88; februari 1989	f 35,—
44. Bouwplan en vruchtopvolging. Ir. Th. G. F. M. Aerts en ir. W. A. M. Kromwijk, februari 1989	f 20,—
45. Werkplan 1989, april 1989	f 10,—

46. Jaarverslag 1988, april 1989 .....	f 15,—
47. Handboek voor de akkerbouw en de groenteteelt in de vollegrond 1989, juni 1989 .....	f 35,—
48. Kwantitatieve informatie 1989-1990. Ing. W. P. Noordam en ir. E. van de Wiel, oktober 1989 .....	f 20,—
49. Jaarboek 1988/1989, oktober 1989 .....	f 35,—
50. Geïntegreerde akkerbouw naar de praktijk. Dr. P.H. Vereijken en ir. F.G. Wijnands, april 1990 .....	f 15,—
51. Werkplan 1990, april 1990 .....	f 10,—
52. Jaarverslag 1989, juni 1990 .....	f 15,—
53. Kwantitatieve Informatie 1990-1991, september 1990 .....	f 25,—

#### **Themaboekjes**

2. Vruchtwisseling; februari 1981 .....	f 7,50
3. Consumptie-aardappelen; december 1982 .....	f 10,—
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, 17 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,—

#### **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,—



### Teelthandleidingen

1. Blauwmaanzaad, april 1977	f 5,—
2. Zaaiuien, maart 1985	f 10,—
4. Bleekselderij, september 1977	f 5,—
5. Bos- en waspeen, april 1982	f 10,—
9. Plantuien, maart 1979*	f 6,—
11. Prei, december 1985	f 10,—
12. Witlof, augustus 1989	f 20,—
13. Voederbieten, april 1983	f 10,—
14. Doperwten, augustus 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,—
20. Broccoli, juni 1986	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. Droge erwten, maart 1989	f 15,—
29. Augurk, november 1990	f 15,—
30. Knolselderij, maart 1989	f 15,—
31. Spruitkool, november 1990	f 15,—

\* Deze teelthandleidingen zijn ook verkrijgbaar bij de SNUIF in Colijnsplaat, girorekening 26233.

### Korte teeltbeschrijvingen

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

### Niet opgenomen in een reeks

— Bouwboek (inhoud + ringband; voor het bijhouden van uiteenlopende bedrijfsadministratie)	f 35,—
— Phoma bij aardappelen; ing. A. Schepers en ir. C. D. van Loon, maart 1988	f 5,—

U kunt een **jaarabonnement** nemen op de PAGV-uitgaven. Er zijn drie mogelijkheden:

1. **Praktijk-abonnement** à f 100,—. U ontvangt dan alle publikaties, teelthandleidingen, korte teeltbeschrijvingen en de themaboekjes die in het betreffende kalenderjaar verschijnen.
2. **Verslagen-abonnement** à f 100,—. U ontvangt een kalenderjaar lang alle verslagen die wij uitgeven.
3. Een **totaal-abonnement** (= 1 + 2) à f 200,—.

Bij elk abonnement zijn bovendien inbegrepen het PAGV-Jaarverslag en -Werkplan, en het OBS-Jaarverslag.

Voorts kunt u **losse exemplaren** bestellen door het per titel vermelde bedrag over te maken op postgirorekening nr. 2249700 van het PAGV, Lelystad, met vermelding van de uitgave(n) die u wilt ontvangen.