

Onderzoek naar het effect van systemische nematiciden bij koolgewassen

C. P. de Moel
ir. C. F. G. Kramer

verslag nr. 114
december 1990

Voorwoord	3
Samenvatting	4
1. Inleiding	6
2. Proefopzet, uitvoering en bepalingen	8
3. Resultaten	10
3.1 Spruïtkool	10
3.1.1 Opbrengst en sortering	10
3.1.2 Aaltjes	12
3.2 Bloemkool	14
3.2.1 Groeiduur en lengte oogstperiode	14
3.2.2 Kwaliteit en oogstpercentage	16
3.2.3 Aaltjes	16
3.3 Sluïtkool	17
3.3.1 Opbrengsten	17
3.3.2 Aaltjes	18
4. Economische evaluatie	20
4.1 Afweging meeropbrengst-kosten	20
4.1.1 Spruïtkool	20
4.1.2 Bloemkool	21
4.1.3 Sluïtkool	21
5. Discussie	22
6. Conclusies	24
Summary	25
Literatuur	27
Bijlagen	28

Voorwoord

Vanaf 1980 tot en met 1988 is op diverse praktijkpercelen in de specifieke koolteeltgebieden onderzoek verricht naar het effect van systemische nematociden (granulaten) bij koolgewassen op met cysteaaltjes besmette percelen. Het spruitkoolonderzoek (1980-1984) werd uitgevoerd in het Zuidwesten (Hoekse Waard, Voorne Putten en Benthuizen), het sluitkool- (1986-1988) en bloemkoolonderzoek (1984-1988) in Noord-Holland (Langedijk en "De Streek"). Bij het spruitkoolonderzoek is medewerking verleend door de bedrijfsvoorlichters E. van der Ven, D.J. van Pelt en C.A.L. van Wieringen. Ook was er de inzet bij dit onderzoek van de heren T. de Snoo (Agrunol) en J.M. Smeets (Shell). Bij het sluit- en bloemkoolonderzoek werd medewerking verleend door proeftuin Zwaagdijk.

Samenvatting

Onderzoek (1980-1988) is verricht naar het effect van het in de grond inwerken voor het planten van systemische nematiciden (granulaten) op met cysteaaltjes besmette praktijkpercelen. Dit is uitgevoerd bij de gewassen spruit-, bloem- en sluitkool. Tevens is middels grondmonsteronderzoek de vermenigvuldiging van de aaltjes in de periode vanaf het planten tot na de oogst vastgesteld. Verder is het effect op de opbrengst en kwaliteit van de betreffende gewassen nagegaan. Een volveldsbehandeling met granulaten bleek na de oogst een wisselend effect gehad te hebben op het aantal aanwezige aaltjes. Het effect bleek samen te hangen met de beginbesmetting, behandeling (dosering en/of middel) en jaar van toepassing. Verschillen in uitwendige omstandigheden zoals droogte speelt hierbij waarschijnlijk een belangrijke rol. Er was een duidelijk effect van nematicide behandeling op het aantal aaltjes ten opzichte van onbehandeld. Alleen bij besmettingen lager dan 1000 larven per 100 ml nam het aantal aaltjes na toepassing nog toe.

Bij bloemkool werd bij een beginbesmetting variërend van 900 tot 4000 larven per 100 ml grond niet of nauwelijks een relatie geconstateerd tussen beginbesmetting en meeropbrengst als gevolg van nematicide behandeling. Bij spruitkool met een besmettingsgraad variërend van 700 tot 6500 en sluitkool van 500 tot 5000 larven per 100 ml grond was dit wel het geval. De meeropbrengst bij deze gewassen was in het algemeen groter bij een hogere dosering. Bij spruitkool werd gemiddeld over de jaren 1980 tot en met 1984 een meeropbrengst behaald van 2,5 ton spruiten per hectare. Op de zwaar tot zeer zwaar besmette percelen (4400 - 6500 larven per 100 ml grond) was dit in de jaren 1980, 1981 en 1982 3,7 ton per hectare tegen gemiddeld 1,3 ton per hectare bij besmettingen van 700 en 2250 larven per 100 ml grond in de jaren 1983 en 1984.

Bij het gewas bloemkool bleek dat de groeiduur en de lengte van de oogstperiode niet beïnvloed werden. Gemiddeld lag het percentage geoogste, veilbare kolen bij de lage dosering 1% en bij de hoge dosering 3% hoger ten opzichte van onbehandeld. Het percentage kwaliteit I was respectievelijk 2 en 6% en het percentage "zessen" 6 en 14%.

Bij sluitkool nam de meeropbrengst toe als gevolg van nematicidebehandeling. Bij lage besmettingen (500 - 1500 larven per 100 ml grond) was het effect van beide doseringen (25 en 50 kg Vydate 10G per hectare) vrijwel gelijk. In de proeven met een hoge besmetting (2000 - 5000 larven per 100 ml grond) gaf de hoogste dosering een hogere opbrengst. In vergelijking met onbehandeld werd een meeropbrengst van $\pm 4\%$ bij een matige en $\pm 8\%$ bij een zware tot zeer zware besmetting bereikt.

Uitgaande van de proefresultaten (zonder rekening te houden met eventuele effecten op volgende teelten met waardplanten in de rotatie) bleek dat alleen bij spruitkool en bij een hoge besmettingsgraad (gemiddeld meer dan 4400 larven per 100 ml grond) een duidelijk positief verschil van ruim f 1300,- per hectare tussen de meeropbrengsten en kosten aan middel werd behaald. Bij de overige onderzochte beginbesmettingen en gewassen was het gemiddelde verschil tussen meeropbrengsten en extra kosten nauwelijks positief tot duidelijk negatief. Mede gelet op beleid om middelengebruik te reduceren, wordt een granulaattoepassing bij koolgewassen slechts beperkt geadviseerd.

1. Inleiding

Als gevolg van de intensieve koolteelt (spruit- sluit- en bloemkool) vormen cysteaaltjes in bepaalde gebieden (Noord-Holland, Langedijk, "de Streek" en Zuid-Holland, Hoekse Waard, Voorne Putten) een toenemend probleem. Het betreft hier besmettingen met bietecysteaaltjes (*Heterodera schachtii*) en/of koolcysteaaltjes (*Heterodera cruciferae*). Hoewel reeds lang bekend was dat spruit- sluit- en bloemkool waardplanten zijn van zowel biete- als koolcysteaaltjes, wordt in de praktijk aangenomen dat (geplante) kool geen schade ondervindt van deze aaltjes. Er wordt namelijk in het veld geen pleksgewijs voorkomende slechte groei van het gewas waargenomen. Dat er wel degelijk sprake kan zijn van schade bij spruitkool, bleek uit besmettingen van praktijkpercelen en uit potproeven (Brinkman, 1976, Maas, Rothuis, 1977). Uit buitenlands onderzoek met sluit- en bloemkool in microplots was gebleken dat afhankelijk van beginbesmetting met bietecysteaaltjes de veilbare opbrengst verminderde. De opbrengstderving van de terplaatsse gezaaide sluitkool was hoger dan van de geplante kool (Abawi and Mai, Olthof and Potter). Uit het grondmonsteronderzoek kwam naar voren, dat in oude teeltgebieden waar gedurende lange tijd (zeer) frequent waardplanten (suikerbieten, krotten) zijn geteeld, per perceel meestal één egale, vaak hoge dichtheid van cysteaaltjes voorkwam.

Dit verklaart waarom in de meeste gevallen geen pleksgewijze slechte groei kan worden waargenomen. Pleksgewijze slechte groei wordt alleen waargenomen wanneer op een perceel slechts op enkele plekken zware besmettingen voorkomen. De schade op praktijkpercelen met overal eenzelfde hoeveelheid aaltjes valt niet op, omdat de groefremming op het gehele veld even groot is. Het bovenstaande heeft betrekking op geplante kool, dus in het algemeen planten met een wortelstelsel van enige omvang. Wanneer kool echter ter plaatse wordt gezaaid op een met cysteaaltjes besmet perceel, ligt de zaak iets anders. In dat geval tasten de aaltjes de jonge kiemplanten aan. Afhankelijk van uitwendige omstandigheden en zaaitijd kan wegval optreden wat leidt tot een onregelmatige stand van het gewas met als gevolg opbrengstreductie. Om na te gaan of bij geplante kool op met cysteaaltjes besmette praktijkpercelen inderdaad schade optreedt en hoe deze opbrengstderving kan worden voorkomen, zijn in de jaren 1980 t/m 1988 in de specifieke koolteeltgebieden veldproeven uitgevoerd.

De mogelijkheden van een natte grondontsmetting op het groenteteeltbedrijf zijn beperkt. Enerzijds door de elkaar opeenvolgende teelten en anderzijds door het niet tijdig vrij zijn van de percelen in het najaar. Om toch vrij frequent voor cysteaaltjes "goede waardplanten", zoals kool te telen, kunnen systemische nematociden de mogelijkheid zijn om opbrengstderving te voorkomen. Een voordeel

van dit type middelen is de meestal gemakkelijke toepasbaarheid op allerlei grondsoorten en onder verschillende omstandigheden. Op het moment dat er geplant kan worden, is de grond ook bekwaam voor het strooien en inwerken van deze middelen. Een bezwaar kan zijn dat ze slechts werken tegen de aaltjessoort(en), die het te telen gewas als waardplant heeft. Bij een natte grondontsmetting wordt de populatiedichtheid van alle voorkomende aaltjessoorten verlaagd.

De werking van systemische nematiciden berust meer op een verlamme dan direct dodende werking. Door deze verlamme werking kunnen de aaltjes de wortels niet bereiken waardoor ze verhongeren. Deze middelen toegepast kort voor het planten beschermen de planten vooral in hun kwetsbare jeugdfase. Systemische nematiciden zouden de wortels niet veel verder beschermen dan tot waar het middel in de grond voorkomt. Zodra de actieve stof in het bodemvocht komt kan het door de plantenwortels worden opgenomen waardoor er sprake is van enige systemische werking (Seinhorst).

Het ging in deze proeven niet zozeer om het bepalen van het verband tussen de beginbesmetting vóór het planten en de opbrengst van het gewas. Belangrijker was de vraag of door toepassing van systemische nematiciden (granulaten) opbrengstderving kon worden voorkomen en bij welke dichtheid van cysteaaltjes een toepassing economisch verantwoord is. Allereerst werd onderzoek gestart met het gewas spruitkool. Na een toelating (1982) van respectievelijk aldicarb (Temik 10G) in spruitkool en oxamyl (Vydate 10G) in spruit- sluit- en bloemkool werden bestrijdingsproeven uitgevoerd met de gewassen sluit- en bloemkool. Ook bij deze gewassen deed zich de vraag voor wat het effect is van oxamyl (Vydate 10G) op de opbrengst van sluit- en bloemkool en bij welke besmetting van cysteaaltjes een toepassing effect heeft. Tijdens het lopende onderzoek zijn regelmatig door auteur verslagen in vakbladen gepubliceerd. Voor de samenstelling van dit verslag is hiervan gebruik gemaakt.

2. Proefopzet, uitvoering en bepalingen

Alle bestrijdingsproeven zijn uitgevoerd op praktijkpercelen, met spruitkool, sluitkool en bloemkool in de daarvoor specifieke teeltgebieden. Naar aanleiding van een oriënterend onderzoek door CAT Goes (1979) met spruitkool werd het onderzoek in 1980 voortgezet door het PAGV. De proeven met spruitkool (1980-1984) zijn uitgevoerd op matige tot zeer zwaar met bietecysteaaaltjes besmette percelen (700-6500 larven per 100 ml grond). De grondmonsters zijn kort voor het planten genomen en onderzocht op het PAGV te Lelystad. De gebruikte rassen waren Cor-Valiant, Titurel, Cavalier, Yvanhoe en Roger. De grondsoort varieerde afhankelijk van proefplaats van 20 tot 46% afslibbaar. De plantafstand bij spruitkool was in alle proeven 75 x 50 cm. De veldjesgrootte respectievelijk 4.50 x 3.75 m (bruto) en 2.50 x 2.25 m (netto). Het aantal herhalingen 12 in 1980 en 10 in 1981 t/m 1984. De onderzochte middelen waren aldicarb (Temik 10G), oxamyl (Vydate 10G), ethoprosfos (Mocap 10G) en carbofuran (Curater 5G). Het oogsten gebeurde éénmalig machinaal waarbij de opbrengsten van de proeven in 1982, 1983 en 1984 zijn gesorteerd. Enkele weken na de oogst zijn van de veldjes grondmonsters genomen voor bepaling van de eindbesmetting. Vanwege de minder goede resultaten (1980) van de laatste twee genoemde middelen qua opbrengst en aaltjesbestrijding zijn deze verder niet in het onderzoek meegenomen en wordt alleen verder ingegaan op de resultaten van aldicarb (Temik 10G) en oxamyl (Vydate 10G).

Na de toelating van bovengenoemde middelen werd onderzoek gestart met bloemkool (1984-1988). Ook hier varieerde de besmettingsgrond van matig tot zeer zwaar (900-4000 larven per 100 ml grond). Het grondmonsteronderzoek werd uitgevoerd op het Bedrijfslaboratorium voor Grond- en Gewasonderzoek te Oosterbeek.

Aangezien het genoemde laboratorium de gebruikte normen voor beide cysteaaaltjessoorten (biet- en koolcysteaaaltjes) gelijk heeft gesteld zijn de aantallen larven alleen in bijlage 1 apart vermeld. De gebruikte rassen waren Delira, Raket, White Rock, White Ball en Hormade. De grondsoort varieerde afhankelijk van proefplaats van 25-35% afslibbaar en een humusgehalte van ongeveer 6%. De plantafstand was steeds 75 x 50 cm. De veldjesgrootte respectievelijk 4.00 x 3.75 m (bruto) en 2.50 x 2.25 m (netto). Voor het oogsten van de kool werd de dooroogstmethode toegepast, waarbij de kool werd ingedeeld in de kwaliteitsklasse I en II als "zessen" en "achten".

Naast het bloemkoolonderzoek werd in de jaren 1986-1988 onderzoek verricht met sluitkool. De besmettingsgraad varieerde van matig tot zeer zwaar (500-5000 larven per 100 ml grond). Het grondmonsteronderzoek werd uitgevoerd in Oosterbeek. De gebruikte rassen waren Bartolo, Marathon, Edison, Lennox en Strukton. De grondsoort varieerde afhankelijk van proefplaats van 20-35%

afslibbaar en de plantafstand van 70 x 50 cm en 60 x 50 cm. De veldjesgrootte respectievelijk 5.50 en 5.60 m en 5.50 x 5.40 m (bruto) en 4.00 x 3.50 en 4.00 x 3.00 m (netto). De gebruikte doseringen bij zowel de bloemkool als de sluitkool waren 2,5 en 5,0 kg oxamyl per hectare (25 en 50 kg Vydate 10G per hectare). Bij het spruitkoolonderzoek werden de volgende doseringen gebruikt: 1,5, 3,0 en 6,0 kg aldicarb en 2,5, 5,0 en 10,0 kg oxamyl per hectare. Dit komt overeen met respectievelijk 15, 30 en 60 kg Temik 10G en 25, 50 en 100 kg Vydate 10G per hectare. De gebruikte middelen zijn bij alle proeven kort voor het planten handmatig volvelds uitgestrooid en direct met de rotorkoepel ingewerkt tot een diepte van ± 15 cm. De bemesting, onkruid en ziektebestrijding alsmede de bestrijding van luizen en rupsen zijn uitgevoerd volgens praktijkmaatstaven.

In de bijlage 1 en 2 wordt een overzicht gegeven van het onderzoek zoals proefplaatsen, jaren, beginbesmettingen, rassen, plantdatum en oogstdata. In bijlage 3 wordt een overzicht gegeven van de gebruikte normen voor cysteaaaltjesonderzoek door Oosterbeek gehanteerd.

3. Resultaten

3.1 Spruitkool

3.1.1 Opbrengst en sortering

In de tabellen 1 en 2 worden de opbrengsten en sorteringspercentages weergegeven van de proeven over de jaren 1980 tot en met 1984. De gebruikte rassen en de besmettingen met bietecysteaaaltjes bij uitplanten (aantal larven per 100 ml grond) worden in bijlage 1 vermeld.

Het effect van de granulaten resulteerde in de proeven met zeer zware besmettingen in een meeropbrengst ten opzichte van onbehandeld van gemiddeld 14% wat overeenkomt met ruim 3 ton spruiten per hectare. Tussen beide middelen was weinig verschil, wel werd er enig effect van dosering geconstateerd. In de jaren 1983 en 1984 bleven de opbrengsten gemiddeld veel lager, mogelijk heeft het laat uitplanten (begin juni) hier een rol gespeeld.

Het effect van de middelen en doseringen ten opzichte van onbehandeld bij deze lage besmetting was gering. Waar in de proeven (1982 en 1983) een rijenbehandeling was toegepast bleef de opbrengst bij een zeer zware besmetting duidelijk achter ten opzichte van de volveldstoepassing. Doordat het middel bij een rijentoepassing maar beperkt (± 10 cm) aanwezig is, zal het effect ook minder zijn. Zodra de wortels buiten het gebied komen waar het middel zich bevindt kunnen de aaltjes deze aantasten. Ook de verschillen ten aanzien van onbehandeld waren klein. In de jaren waarbij de spruiten zijn gesorteerd werd gemiddeld, met uitzondering van de proef in 1983, een grovere sortering ten opzichte van onbehandeld waargenomen. Naast het laat uitplanten in 1983 heeft de droogte wellicht een grotere rol gespeeld dan in eerste instantie was voorzien, waardoor de opbrengst laag is gebleven en de sortering fijner. Tussen beide middelen waren de verschillen in sortering gering. Wel zien we effect van dosering op de sortering. De hogere doseringen gaven een iets grovere sortering bij de oogst. Bij een zware tot zeer zware beginbesmetting is een bestrijding zeker verantwoord gezien de meeropbrengst. Bij lagere besmetting (<2000 larven per 100 ml grond) wordt het minder aantrekkelijk en wordt met een lagere dosering hetzelfde effect bereikt.

Tabel 1. Opbrengsten aan veilbare spruiten over de jaren 1980 t/m 1984.

Middelen en doseringen	Opbrengsten ton/ha ¹⁾				
	1980 4400 ²⁾	1981 6500 ²⁾	1982 6100 ²⁾	1983 700 ²⁾	1984 2200 ²⁾
<u>Volveldstoepassing</u>					
Temik 10G 15 kg/ha	-	29(+16)	28(+ 8)	21(+11)	21(+0)
Temik 10G 30 kg/ha	29(+12)	29(+16)	30(+15)	20(+ 5)	22(+5)
Temik 10G 60 kg/ha	29(+12)	32(+28)	31(+19)	21(+11)	22(+5)
Gemiddeld	29(+12)	30(+17)	30(+15)	21(+11)	22(+5)
Vydate 10G 25 kg/ha	-	28(+12)	28(+ 8)	21(+11)	22(+5)
Vydate 10G 50 kg/ha	29(+12)	29(+14)	29(+12)	19(+ 0)	22(+5)
Vydate 10G 100 kg/ha	31(+19)	31(+24)	29(+12)	20(+ 5)	22(+5)
Vydate 25% 10 l/ha	-	-	29(+12)	19(+ 0)	-
Gemiddeld	30(+15)	29(+16)	29(+12)	20(+ 5)	22(+5)
<u>Rijentoepassing</u>					
Temik 10G 10 kg/ha	-	-	27(+ 4)	20(+ 5)	-
Vydate 10G 25 kg/ha	-	-	27(+ 4)	20(+ 5)	-
Vydate 25% 10 l/ha	-	-	27(+ 4)	19(+ 0)	-
Gemiddeld	-	-	27(+ 4)	20(+ 5)	-
Onbehandeld	26	25	26	19	21

¹⁾ Tussen haakjes percentage meeropbrengst ten opzichte van onbehandeld.

²⁾ Besmetting met bietecysteaaltjes bij uitplanten (aantal larven per 100 ml grond).

Tabel 2. Sorteringsverhouding in percentages over de jaren 1982, 1983 en 1984.

Middelen en doseringen			Sorteringspercentages									
			1982			1983			1984			
			D 16-23	A 23-33	B/C >33	D 16-23	A 23-33	B/C >33	D 16-23	A 23-31	B 31-41	C >41(mm)
<u>Volveldstoepassing</u>												
Temik 10G	15 kg/ha		2	28	70	5	74	21	3	32	57	8
Temik 10G	30 kg/ha		1	23	76	6	72	22	3	26	64	7
Temik 10G	60 kg/ha		1	22	77	6	71	24	3	27	61	9
Gemiddeld			1	24	74	6	72	22	3	28	61	8
Vydate 10G	25 kg/ha		1	28	71	6	73	22	3	29	60	8
Vydate 10G	50 kg/ha		2	26	73	7	74	19	3	26	65	7
Vydate 10G	100 kg/ha		1	25	73	7	74	19	3	22	60	15
Vydate 25%	10 l/ha		2	26	72	6	76	18	-	-	-	-
Gemiddeld			2	26	72	7	74	19		26	62	10
<u>Rijentoeppassing</u>												
Temik 10G	10 kg/ha		2	29	69	6	73	21	-	-	-	-
Vydate 10G	25 kg/ha		2	30	69	6	73	21	-	-	-	-
Vydate 25%	10 l/ha		2	29	69	6	73	20	-	-	-	-
Gemiddeld			2	29	69	6	73	21	-	-	-	-
Onbehandeld			2	35	63	7	75	19	3	30	59	8

3.1.2 Aaltjes

In spruitkoolproeven zijn bij het grondmonsteronderzoek uitsluitend bietecysteaaltjes waargenomen. De hoogte van de besmettingen varieerde per proef. Binnen de proeven waren de besmettingen vrij egaal, zo bleek uit het grondmonsteronderzoek. Aan de hand van de besmettingen vóór het uitplanten en na het oogsten van de spruiten is de vermenigvuldigingsfactor van de aaltjespopulatie berekend. De resultaten zijn vermeld in tabel 3. Uit de gegevens blijkt dat de aaltjespopulatie in de proeven van 1980 en 1984 nagenoeg gelijk zijn gebleven, ondanks de inzet van de middelen Temik 10G en Vydate 19G. In de jaren 1981 en 1982 zien we een afname tot zelfs de helft van de beginbesmetting. In 1983 nam de populatie bij alle behandelingen fors toe. De vermenigvuldiging van de aaltjes bij onbehandeld was in de meeste proeven

gering, gemiddeld 1,7 maal, terwijl deze in 1983 12,6 maal was. Ook bij de rijentoepassing zien we een toename van de aaltjespopulatie. Verder bleek er enig effect te zijn van de gebruikte dosering. De oorzaak van de hoge vermenigvuldiging in 1983 is gelegen in het feit dat deze afhankelijk is van de begindichtheid. Hoe lager deze begindichtheid hoe groter is de vermenigvuldiging en hoe hoger de begindichtheid hoe geringer.

Tabel 3. Vermenigvuldigingsfactor¹⁾ van de aaltjespopulatie van de proeven in 1980-1984 .

Middelen en doseringen	1980 4400 ²⁾	1981 6500 ²⁾	1982 6100 ²⁾	1983 700 ²⁾	1984 2200 ²⁾
<u>Volveldstoepassing</u>					
Temik 10G 15 kg/ha	-	0.8	0.9	6.5	1.0
Temik 10G 30 kg/ha	1.1	0.5	0.5	4.5	0.9
Temik 10G 60 kg/ha	0.9	0.4	0.5	3.3	-
Gemiddeld	1.0	0.6	0.6	4.8	0.8
Vydate 10G 25 kg/ha	-	0.7	0.7	8.4	1.3
Vydate 10G 50 kg/ha	1.2	0.5	0.5	5.2	0.9
Vydate 10G 100 kg/ha	1.0	0.5	0.5	4.1	-
Vydate 25% 10 l/ha	-	-	0.7	6.5	-
Gemiddeld	1.1	0.6	0.6	6.1	1.1
<u>Rijentoepassing</u>					
Temik 10G 10 kg/ha	-	-	1.2	9.6	-
Vydate 10G 25 kg/ha	-	-	1.2	9.7	-
Vydate 25% 10 l/ha	-	-	1.3	9.7	-
Gemiddeld	-	-	1.2	9.7	-
Onbehandeld	1.9	1.6	1.6	12.6	1.5

¹⁾ Bij een vermenigvuldigingsfactor van 1 is de aaltjespopulatie tijdens het groeiseizoen gelijk gebleven.

²⁾ Besmettingen met bietecysteaaaltjes bij uitplanten (aantal larven per 100 ml grond).

3.2 Bloemkool

3.2.1 Groeiduur en lengte oogstperiode

De resultaten van de proeven (1984-1988) zijn weergegeven (tabel 4) als groeiduur (aantal dagen vanaf het uitplanten tot 50% is afge oogst) en lengte oogstperiode (10-90% is afge oogst). Zoals uit de gegevens blijkt zijn de verschillen in groeiduur en lengte oogstperiode tussen de objecten gering en onafhankelijk van beginbesmetting en de toepassing van oxamyl (Vydate 10G). De verschillen die optraden zijn mogelijk effecten van groeiomstandigheden.

Tabel 4. Resultaten van de proeven met bestrijding van cysteaaltjes in bloemkool in "De Streek" (1984-1988).

proef- jaar	besmetting bij uitplanten (aantal larven per 100 m ² grond)	ras	groeiduur ¹⁾ (dgn)		lengte oogstperiode ²⁾ (dgn)	
			onbehan- deld	Vydate 10G 25 kg/ha	onbehan- deld	Vydate 10G 25 kg/ha
1984	900	Delira	89	87	86	18
1985	1800	Delira	87	87	87	10
1986	2000	Raket	78	78	78	11
	3550	White Rock	91	91	94	19
	3975	Delira	73	73	73	8
1987	1500	Delira	76	77	77	14
	3100	Delira	76	75	75	18
1988	2740	Hormade	75	75	75	18
	3590	White Ball	79	77	77	14
gemiddeld			80	80	80	15

1) aantal dagen vanaf het uitplanten tot 50% is afgevoogst.

2) 10-90% is afgevoogst.

3.2.2 Kwaliteit en oogstpercentage

Voor een goed bedrijfsresultaat van een bloemkoolteelt zijn de kwaliteit en het oogstpercentage van groot belang. Uit de oogstgegevens (tabel 5) blijkt dat in de meeste proeven bij een toepassing van oxamyl (Vydate 10G) een hoger percentage kwaliteit I werd geoogst, waarbij met de maximaal toegelaten dosering (50 kg per ha) een iets beter resultaat werd verkregen. Ten aanzien van de sortering kan geconcludeerd worden dat bij de behandelde objecten een hoger percentage "zessen" werd geoogst. Gemiddeld lag het percentage geoogste veilbare kolen bij de lage dosering 1% en bij de hoge dosering 3% hoger ten opzichte van onbehandeld. Het percentage kwaliteit I lag 2% en 6% hoger en het percentage "zessen" 5% en 14% hoger dan onbehandeld.

Tabel 5. Opbrengsten van de proeven met bestrijding van cysteaaltjes bij bloemkool in "De Streek" (1984-1988).

proef jaar	besmetting bij uitplanten (aantal larven per 100 ml)	ras	oogstpercentage ¹⁾					
			onbehandeld		Vydate 10G			
					25 kg/ha		50 kg/ha	
			kwaliteit		I	II	I	II
I	II							
1984	900	Delira	78(32)	17	73(25)	19	84(42)	12
1985	1800	Delira	85(19)	3	91(28)	3	93(28)	1
1986	2000	Raket	81(9)	7	90(15)	3	95(19)	-
	3550	White Rock	84(7)	4	88(14)	1	90(18)	2
	3975	Delira	95(13)	-	95(22)	-	95(35)	-
1987	1500	Delira	85(3)	5	91(13)	3	96(17)	-
	3100	Delira	91(1)	3	89(6)	3	94(12)	-
1988	2740	Hormade	87(7)	1	88(6)	-	91(11)	-
	3590	White Ball	86(57)	7	88(72)	4	94(88)	2
gemiddeld			86(16)	5	88(22)	4	92(30)	2

¹⁾ Tussen haakjes percentage geoogste "zessen".

3.2.3 Aaltjes

In de bloemkoolproeven zijn bij het grondmonsteronderzoek zowel biete- als koolcysteaaltjes waargenomen. Waarbij het koolcysteaaltje in hogere aantallen

voorkwam. De hoogte van besmettingen varieerde per proef. Binnen de proeven waren de besmettingen, zo bleek uit het grondmonsteronderzoek, vrij egaal. Aan de hand van de besmettingen vóór het uitplanten en na het oogsten van de bloemkool is de vermenigvuldigingsfactor van de aaltjespopulatie berekend. De resultaten zijn vermeld in tabel 6. Uit de gegevens blijkt dat na toepassing van oxamyl (Vydate 10G) de aaltjespopulatie in geringe mate afneemt. Bij onbehandeld bleef afhankelijk van de besmetting bij uitplanten de aaltjespopulatie gelijk of werd een geringe vermenigvuldiging geconstateerd. Bij een relatief lage besmetting was de vermenigvuldigingsfactor hoger. Dit is gelegen in het feit dat deze afhankelijk is van de begindichtheid, hoe lager hoe groter de vermenigvuldiging.

Tabel 6. Vermenigvuldigingsfactor¹⁾ aaltjespopulatie van de proeven in "De Streek" (1984-1988).

jaar	besmetting bij uitplanten (larven per 100 ml grond)	onbehandeld	Vydate 10G	
			25 kg/ha	50 kg/ha
1984	900	3,1	2,8	1,5
1985	1800	1,5	0,9	0,7
1986	2000	1,0	0,7	0,6
	3550	1,1	0,8	0,7
	3975	1,0	0,5	0,4
1987	1500	1,4	0,7	0,6
	3100	1,1	0,7	0,6
1988	3590	1,0	0,7	0,7

¹⁾ Bij een vermenigvuldigingsfactor van 1 is de aaltjespopulatie tijdens het groeiseizoen gelijk gebleven.

3.3 Sluitkool

3.3.1 Opbrengsten

De opbrengsten van de proeven zijn bepaald aan de hand van het aantal planten dat een veilbare kool (>750 gram) leverde en het gemiddeld koolgewicht. Uit de opbrengsten (tabel 7) blijkt dat bij de verschillende besmettingen van aaltjes over de drie jaren een opbrengstverhoging wordt verkregen na toepassing van oxamyl (Vydate 10G) ten opzichte van onbehandeld.

De opbrengstverschillen tussen beide doseringen worden afhankelijk van beginbesmetting bij uitplanten weergegeven. Bij een matige besmetting (500-1500 larven per 100 ml grond) werd tussen beide doseringen gemiddeld weinig of geen verschil in opbrengst geconstateerd. In de proeven met een zware tot zeer zware besmetting (2000-5000 larven per 100 ml grond) werd met de hoogst toegelaten dosering (50 kg per ha) de hoogste opbrengst bereikt. In vergelijking met onbehandeld werd een meeropbrengst van $\pm 4\%$ bij een matige en $\pm 8\%$ bij een zware tot zeer zware besmetting verkregen. De lage opbrengst van gemiddeld 48 ton/ha in 1988 is het gevolg van de hier gebruikte papierpotplant in samenspel met droogte na uitplanten.

Tabel 7. Resultaten van de proeven met de bestrijding van cysteaaltjes in sluitkool in de Langedijk (1986-1988).

proef jaar	besmetting bij uitplanten (aan- tal larven per 100 ml grond)	ras	opbrengsten in ton/ha ¹⁾		
			onbehandeld	Vydate 10G	
				25 kg/ha	50 kg/ha
1987	500	Marathon	94	96(+ 2)	98(+ 4)
1986	700	Marathon	89	93(+ 5)	93(+ 5)
1986	1100	Lennox	80	85(+ 6)	85(+ 6)
1987	1300	Lennox	98	101(+ 3)	103(+ 5)
1988	1350	Marathon	70	72(+ 3)	75(+ 7)
1986	1470	Strukton	124	130(+ 5)	130(+ 5)
		gemiddeld	93	96(+ 4)	97(+ 5)
1988	2040	Bartolo	82	87(+ 6)	90(+10)
1988	2385	Lennox	76	78(+ 3)	81(+ 7)
1988	2455	Bartolo	46	49(+ 7)	51(+11)
1986	3720	Bartolo	72	73(+ 1)	77(+ 7)
1987	4000	Edison	77	80(+ 4)	85(+10)
1987	5000	Bartolo	72	73(+ 1)	78(+ 8)
		gemiddeld	71	73(+ 4)	77(+ 9)

¹⁾ Tussen haakjes percentage meeropbrengst ten opzichte van onbehandeld.

3.3.2 Aaltjes

In de sluitkoolproeven zijn bij het grondmonsteronderzoek op de meeste proefplaatsen zowel biete- als koolcysteaaltjes waargenomen. Op enkele percelen kwam alleen het bietecysteaaltje voor. De hoogte van de besmettingen varieerde

per jaar en proefperceel. Binnen de proeven waren de besmettingen, zo bleek uit grondmonsteronderzoek, vrij egaal. Aan de hand van de besmettingen vóór het uitplanten en na het oogsten van de sluitkool is de vermenigvuldigingsfactor van de aaltjespopulatie berekend. De resultaten zijn vermeld in tabel 8. Uit de gegevens blijkt dat na toepassing van oxamyl (Vydate 10G) de aaltjespopulatie in geringe mate afneemt. Bij onbehandeld werd een geringe of een aanzienlijke vermenigvuldiging geconstateerd. Bij de lage besmetting in 1987 was de vermenigvuldigingsfactor hoger.

Tabel 8. Vermenigvuldigingsfactor¹⁾ van de aaltjespopulatie van de proeven te Langedijk (1986-1988).

jaar	besmetting bij uitplanten (larven per 100 ml grond)	onbehandeld	Vydate 10G	
			25 kg/ha	50 kg/ha
1986	700	1,6	0,5	0,4
	1100	1,6	0,7	0,5
	1470	1,7	0,6	0,7
	3720	1,1	0,7	0,7
1987	500	5,1	1,8	1,0
	1300	1,6	1,2	0,9
	4000	1,3	0,8	0,5
	5000	1,1	0,7	0,5
1988	1350	1,8	0,6	0,5
	2040	1,2	0,8	0,6
	2385	1,0	0,8	0,7
	2455	2,0	1,4	1,6

¹⁾ Bij een vermenigvuldigingsfactor van 1 is de aaltjespopulatie tijdens het groeiseizoen gelijk gebleven.

4. Economische evaluatie zonder rekening te houden met eventuele meerjarige effecten

Behandeling van besmette grond met systemische nematociden (granulaten) kan in principe meerdere jaren van invloed zijn op de hoogte van de aaltjespopulatie. Afhankelijk van de waardplanten welke in het teelt(bouw)plan voorkomen kan een nematocidetoepassing dus ook over meerdere jaren invloed uitoefenen op de te behalen opbrengsten.

Eventuele meerjarige effecten zijn in de proeven welke in dit verslag worden besproken echter niet bepaald. Daarom zal hier een economische evaluatie worden gegeven zonder rekening te houden met eventuele meerjarige effecten en/of effect op meerdere teelten. Verder zijn hierbij nog de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- inwerken middelen kan bij het plantklaar maken van de grond worden ingepast zonder dat dit extra bewerkingskosten met zich meebrengt;
- meeropbrengsten op basis gemiddelde proefresultaten.
- bij spruitkool wordt uitgegaan van het middel aldicarb (Temik 10G), omdat dit middel gemiddeld hetzelfde opbrengsteffect had als oxamyl (Vydate 10G), maar bij de toegepaste dosering duidelijk goedkoper uitkomt. Bij bloem- en sluitkool is uitgegaan van het middel oxamyl (Vydate 10G).

4.1 Afweging meeropbrengst - kosten

4.1.1 Spruitkool

Uitgaande van een prijs van f 28,- per kg voor aldicarb bedragen de middelkosten respectievelijk f 420,- , f 840,- en f 1.680,- per ha voor de drie toegepaste doseringen. Uitgaande van een opbrengstprijz van f 0,75 per kg en 15 cent afzetkosten per kg is een meeropbrengst van 700, 1400 en 2800 kg noodzakelijk om de meerkosten van het middel te compenseren. Op basis van de gemiddelde proefresultaten behaald met aldicarb blijkt het verschil tussen meeropbrengst en meerkosten positief bij een hoge besmettingsgraad bij alle toegepaste doseringen en bij een lage besmettingsgraad alleen bij de laagste dosering (tabel 9). Verder blijkt het grootste verschil tussen opbrengsten en kosten behaald te worden bij de laagste dosering, hoewel de verschillen met de andere doseringen klein zijn.

Tabel 9. Gemiddelde meeropbrengst en extra kosten toepassing aldicarb
(Temik 10G).

besmettingsgraad	hoog ¹⁾			laag ¹⁾		
dosering (kg per ha)	15	30	60	15	30	60
meeropbrengst in 1000 kg	3,00	3,66	5,00	1,0	1,0	1,5
in gulden	1800	2196	3000	600	600	900
kosten middel	420	840	1680	420	840	1680
saldo	1380	1356	1320	+ 180	- 140	- 780

¹⁾ hoog = gemiddelde resultaten behaald bij een beginbesmetting van 4400 larven in 1980, 6500 larven in 1981 en 6100 larven in 1982 per 100 ml grond.

laag = gemiddelde resultaten behaald bij een beginbesmetting van 700 larven in 1983 en 2250 larven in 1984 per 100 ml grond.

4.1.2 Bloemkool

Oxamyl (Vydate 10G) kost in de lage dosering f 600,- per ha, in de hoge dosering f 1.200,- per ha. Deze extra kosten moeten tenminste kunnen worden gecompenseerd door een betere kwaliteit respectievelijk een iets hoger percentage oogstbare kolen.

Uitgaande van f 0,43 prijsverschil tussen kwaliteit I en II en f 0,11 prijsverschil tussen "zessen" en "achten" (gemiddelden op veiling WFO over 1986, 1987 en 1988) werd alleen met de hoge dosering ± f 200,- voordeel behaald, uitgaande van de gemiddelde produktieverschillen behaald in de proeven.

4.1.3 Sluitkool

De kosten van het middel bedragen bij de lage dosering f 600,- per ha, bij de hoge dosering f 1.200,-. De afzet- en arbeidskosten bedragen 5 cent per kg kool. Uitgaande van de gemiddelde meeropbrengst behaald in de proeven blijkt het volgende. De extra kosten voor middel, afzet en arbeid worden in geval van lage besmetting (500 - 1500 larven per 100 ml grond) en lage dosering goedge maakt bij een koolprijs van 20 cent per kg. Voor iedere cent hoger is de meeropbrengst f 30,- per ha. Bij de hoge besmettingsgraad (2000 - 5000 larven per 100 ml grond) en toepassing van de hoge dosering is dit bij een koolprijs van 25 cent per kg het geval. Iedere cent hogere prijs geeft hier dan een meeropbrengst van f 60,- per ha. Gezien de gemiddelde marktprijzen van sluitkool bij directe levering kan geconcludeerd worden dat deze toepassing economisch niet aantrekkelijk is bij de hier veronderstelde uitgangspunten.

5. Discussie

In dit onderzoek is gebleken dat het volvelds inwerken van nematociden (granulaten) een duidelijke invloed heeft op het aantal cysteaaltjes na de oogst en de opbrengst bij de teelt van spruit-, bloem- en sluitkool. Alleen bij spruitkool bij een zware beginbesmetting bleek een duidelijk positief verschil van f 1300,- per hectare te resulteren tussen de gemiddelde opbrengsten en extra kosten aan middel.

Eventuele naeffecten op nog volgende teelten met waardplanten in het bouwplan zijn hier niet onderzocht. In principe zijn deze afhankelijk van teeltplan of teeltopvolging wel te verwachten. Zo kan bij een teeltopvolging spruitkool, aardappelen, suikerbieten en wintertarwe uitgaande van een vermenigvuldigingsfactor van 0,6 bij granulaattoepassing bij de teelt van een waardplant en 1,5 zonder granulaat en 0,66 bij de teelt van niet waardplanten het volgende worden berekend. Eenmaal toepassing van granulaat bij de teelt van een waardplant (spruitkool) levert bij deze uitgangspunten meer dan een halvering tot een halvering van het aantal aaltjes op bij het begin van een volgende teelt met waardplant. De werkelijkheid zal van deze gestyleerde benadering afwijken onder andere door het feit dat de aaltjes zich bij lage dichtheden sneller vermenigvuldigen dan bij hoge dichtheden. In principe kunnen echter als gevolg van voorgaande berekening meeropbrengsten hoger uitvallen dan in dit onderzoek gemeten is. Dit zou een toepassing dan economisch aantrekkelijk kunnen maken.

Bij het gebruik van grondontsmettingsmiddelen bestaat reeds geruime tijd kritische belangstelling vanuit milieu-hygiënisch standpunt. In het kader van de nota gewasbescherming waarin gepleit wordt voor het terugdringen van grondontsmettingsmiddelen vanwege milieubelasting blijven de systemische nematociden niet onbesproken. De praktijksituatie op dit moment is dat ongeveer 10% van het areaal koolgewassen in de specifieke teeltgebieden wordt ontsmet. Om het gebruik van deze middelen in de toekomst te beperken zal een ruimere vruchtwisseling de aangewezen weg zijn.

De afbraak van de cysteaaltjespopulatie is niet exact voorspelbaar en hangt vaak af van de weersomstandigheden gedurende voorjaar en zomer. Hier speelt de zogenaamde waterlokking een rol waarbij de larven uit de cysten komen en bij gebrek aan voedsel sterven. In droge jaren kan de uitzieking slechts 10% bedragen, terwijl onder normale omstandigheden 35% gehaald wordt. Ook is het bekend dat er schimmels zijn die cysten kunnen afbreken, maar in hoeverre dit van enige betekenis is, is nog onbekend. Naast vruchtwisseling kunnen in de toekomst mogelijk resistente rassen ingezet gaan worden. Ook de bedrijfshygiëne zoals het voorkomen van verspreiding van cysten via grond aan machines kan een

bijdrage leveren.

Verbetering van de basis voor het vaststellen van schadedrempels door onderzoek en stimulering van het grondmonsteronderzoek op cysteaaltjes zijn belangrijke elementen bij het terugdringen van het gebruik van grondontsmettingsmiddelen. Onderzoek naar het ontwikkelen van technieken, waarbij de actieve stof over een langere periode vrij komt kan wellicht leiden tot zuiniger gebruik. Voor het toepassen van wek- of lokstoffen van aaltjes op een moment dat geen waardplant aanwezig is worden de mogelijkheden onderzocht.

6. Conclusies

- Volveldsbehandeling met systemische nematiciden (granulaten) voor het planten toegepast op met cysteaaltjes besmette praktijkpercelen bleek na de oogst bij de gewassen spruit-, bloem- en sluitkool een wisselend effect gehad te hebben op het aantal aanwezige aaltjes. Het effect bleek afhankelijk te zijn van beginbesmetting, behandeling (dosering en/of middel) en jaar (verschillen door uitwendige omstandigheden zoals droogte).
- Rijenbehandeling bleek ten opzichte van een volveldsbehandeling bij spruitkool duidelijk minder effect te hebben op de aaltjespopulatie.
- Bij spruitkool was niet of nauwelijks een verschil in effect tussen het middel aldicarb (Temik 10G) en oxamyl (Vydate 10G).
- Bij lage beginbesmettingen (1983) was er een forse toename van de aaltjespopulatie.
- Bij bloemkool werd bij beginbesmettingen variërend van 900 tot 4000 larven per 100 ml grond niet of nauwelijks een relatie geconstateerd tussen beginbesmetting en meeropbrengst als gevolg van nematicidebehandeling. Bij spruitkool met een besmettingsgraad variërend van 700 tot 6500 larven per 100 ml grond en sluitkool van 500 tot 5000 larven per 100 ml grond was dit wel het geval.
- Hogere doseringen van granulaat gingen bij alle gewassen in het algemeen gepaard met hogere meeropbrengsten.
- Uitgaande van de proefresultaten (zonder rekening te houden met eventuele effecten op volgende teelten met waardplanten in de rotatie) bleek dat alleen bij spruitkool bij een hoge besmettingsgraad (gemiddeld meer dan 4400 larven per 100 ml grond) een duidelijk positief verschil van ruim f 1300,- per hectare tussen meeropbrengsten en kosten aan middel werd behaald. Bij de overige onderzochte besmettingsgraden en gewassen was het gemiddelde verschil tussen meeropbrengsten en extra kosten nauwelijks positief tot duidelijk negatief.

Summary

Chemical control of nematodes in Brussels sprouts, cauliflower and white cabbage through soil application with systemic nematicides.

Research (1980-1988) has been carried out into the effects of soil incorporation of nematicides (granulates) on cyst nematodes before transplanting on infected fields. The research was done on Brussels sprouts, cauliflower and white cabbage crops.

Multiplication of nematodes was measured during the period from transplanting until after harvest. Also the effect on yield and quality of the crops was investigated. It was found that the treatment with granulates had a changeable effect on the number of nematodes present. The effect appeared to depend on initial infection, treatment (rate and/of compound) and year of application, whereby outside circumstances like drought also played a part.

There was a clear effect of nematicide treatment on the number of nematodes compared to control. Only when infection was higher than 1000 larvae per 100 ml of soil the number of nematodes still increased. No or hardly any relation was found between initial infection and yield increase in cauliflower at infection between 900 - 4000 larvae per 100 ml of soil. In Brussels sprouts at an infection rate of 700 - 6500 and white cabbage by a rate of 500 - 5000 larvae per 100 ml of soil there was a relation. The yield effect in all these crops was generally larger at a higher treatment rate.

In Brussels sprouts an average yield increase of 2.5 ton/ha sprouts was obtained between 1980-1984. On the heavy to very heavy infected soils (4400 - 6500 larvae per 100 ml of soil) the yield increase was 3.7 tons/ha during 1980-1982 as against an average of 1.3 tons/ha by infection rates of 700 - 2250 larvae per 100 ml of soil during 1983 and 1984.

In cauliflower it appeared that the length of growing period and of harvest period were not influenced. On average the percentage of harvest marketable curds was 1% by a low rate and 3% by a high rate of treatment higher compared to control. The percentage quality I was 2 and 6% respectively and the percentage "sixes" was respectively 6 and 14%.

In white cabbage the yield did increase at low infection rates (500 - 1500 larvae per 100 ml of soil). The effect of both treatment rates (25 and 50 kg Vydate 10G per ha) was nearly the same. In trials with very heavy infection rates (2000 - 5000 larvae per 100 ml of soil) the highest application rate did produce the higher yield. In comparison to control an increase of $\pm 4\%$ at moderate and $\pm 8\%$ at a heavy to very heavy infection rate was obtained. From the trial results (without taking into account the possible effects to

follow-on crops in rotation) it appears that only in Brussels sprouts at a high infection rate (an average more than 4400 larvae per 100 ml of soil) a clear positive difference of DFL 1300/ha was obtained between costs and yield increase. In the other investigated initial infections and crops the average difference between yield increase and extra costs were hardly positive to negative.

Literatuur

de Moel C.P. Toepassing van granulaten bij de spruitkoolteelt. Volegrond 6 (1984) 4: 30-31

de Moel C.P. Cysteaaltjes en de teelt van bloemkool. Groenten en Fruit, 14 maart 1986: 76-77 maart

de Moel C.P. Bestrijding cysteaaltjes in sluitkool. Vollegrond 10 (1988) 3: 32-33

de Moel C.P. Bestrijding van cysteaaltjes in bloem- en sluitkool. Jaarboek PAGV 1988/89. Afgesloten praktijkonderzoek, 144-150

Abawi G.S. and Mai W.F. Effect of initial population densities of *Heterodera schachtii* on yield of cabbage. Ecology and Epidemiology. Vol 70, nr 6, 1980, 481-484

Seinhorst J.W. Achtergronden van aaltjesbestrijding. Bedrijfsontwikkeling jaargang 12 en 13, 1981 en 1982, blz 491-500, 733-740 en 494-500.

Olthof T.H.A, Potter J.W. and Peterson E.A. Relationship between population densities of *Heterodera schachtii* and losses in vegetable crops in Ontario. Phytopathology 64: 549-554.

Brinkman H, Maas P.W.Th. en Rothuis J.H. Jaarboek Plantenziektenkundige Dienst Wageningen 1976 en 1977, blz 32 en 33.

bijlage 1. Overzicht van het totale onderzoek over de jaren 1980 tot en met 1988.

jaar	besmetting bij planten (aantal larven per 100 ml grond		ras	plant- datum	oogstdatum (resp. oogst- periode)
	biete- cyste- aaltjes	kool- cyste- aaltjes			
Spruitkool					
1980	4400	-	Valiant	2 mei	11 november
1981	6500	-	Titurcl	16 april	8 oktober
1982	6100	-	Cavalier	28 mei	17 november
1983	700	-	Ivanhoe	8 juni	23 november
1984	2250	-	Roger	2 juni	12 december
Bloemkool					
1984	400	500	Delira	7 mei	20 juli - 10 aug.
1985	1000	800	Delira	15 juni	4 sept. - 19 sept.
1986	1600	400	Raket	18 april	27 juni - 10 juli
	2800	750	White Rock	19 juli	6 okt. - 29 okt.
	1970	2000	Delira	9 juni	15 aug. - 27 aug.
1987	1050	2050	Delira	16 juni	28 aug. - 8 sept.
	200	1300	Delira	24 juni	10 sept. - 29 sept.
1988	1190	2400	Hormade	20 juli	22 sept. - 19 okt.
	1190	1550	White Ball	1 juni	7 aug. - 30 aug.
Sluitkool					
1986	700	-	Marathon	10 juni	4 november
	1100	-	Lennox	12 juni	4 november
	900	570	Strukton	27 mei	28 november
	3720	-	Bartolo	15 mei	28 november
1987	500	-	Marathon	2 juni	30 oktober
	700	600	Lennox	5 juni	30 oktober
	2350	1650	Edison	26 mei	19 november
	5000	-	Bartolo	20 mei	21 oktober
1988	1350	-	Marathon	4 juni	24 oktober
	2000	40	Bartolo	20 mei	24 oktober
	2365	20	Lennox	6 juni	28 oktober
	380	2075	Bartolo	6 juni	17 november

bijlage 2. Overzicht van de gebruikte middelen en doseringen (kg per ha) over de jaren 1980 t/m 1988.

jaar	Temik 10G aldicarb			Vydate 10G oxamyl		
	15	30	60	25	50	100
spruitkool						
1980	-	x	x	-	x	x
1981	x	x	x	x	x	x
1982	x	x	x	x	x	x
1983	x	x	x	x	x	x
1984	x	x	x	x	x	x
bloemkool						
1984				x	x	
1985				x	x	
1986				x	x	
1987				x	x	
1988				x	x	
sluitkool						
1986				x	x	
1987				x	x	
1988				x	x	

bijlage 3. Gebruikte normen bij cysteaaltjesonderzoek van het bedrijfs-
laboratorium voor grond- en gewasonderzoek te Oosterbeek

	aantallen larven per 100 ml grond	
	kleigrond	
	< 20% slib	> 20% slib
licht besmet	< 300	< 400
matig besmet	305-1000	405-1300
zwaar besmet	1005-2500	1305-3000
zeer zwaar besmet	> 2505	> 3005

Nog leverbare PAGV-uitgaven¹⁾

Verslagen

5. De invloed van het rooitijdstip op de stikstofbehoefte van drie suikerbietenrassen; ing. Th. Huiskamp, september 1982	f 10,—
6. De betekenis van vrijlevende wortelaaltjes bij maïs; ir. C. A. 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 kleeftkruid (<i>Galium aparine</i>). 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 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 (<i>Solanum nigrum</i>). Ir. W. G. M. van den Brand, maart 1985	f 10,—
36. Epipré 1985 instructieboekje. Ir. K. Reinink, april 1985	f 10,—

¹⁾ 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 raaigras, 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 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 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. 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,—
68. Vervroeging van vollegrondsgroenten 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 EPIPRE-adviesmodel, een kritische analyse. Werkgroep EPIPRE, 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 snijmais. 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 ijssla. 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 snijmais. 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. Zuiveringsslib 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 ^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 Borgerswold. Ing. J. Boerma, juni 1990	f 10,—
106. Stikstofdeling bij snijmais. Ir. J. Schröder, juli 1990	f 10,—
107. Langdurige bewaring van kroten in een geventileerde kuil en in een mechanisch gekoelde cel in seizoenen 1986/1987, 1987/1988 en 1988/1989. Ing. M. H. Zwart-Roodzant, juli 1990	f 10,—
108. Optimale plantgetal van snijmais en van korrelmais, Ir. J. Schröder, juli 1990	f 10,—
109. (Stikstof)bemesting van witte kool. Ir. H.H.M. Titulaer, december 1990	f 10,—
110. Voor vruchteffekten 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 bietecysteaaltje 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. Bladrandkeverbestrijding door middel van zaadcoating bij veldbonen. A. Ester, december 1990	f 10,—
117. Gewasdag mais, december 1990	f 10,—
118. Graszaadstengelmuggen 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 produktie, arbeidsbehoefte en financieel resultaat; ing. M. v.d. Ham, ir. G. van Kruistum en ing. J. A. Schooneveld (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 stamslabonen na doperwt; 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 vruchtopvolgning. 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. Doperwt, 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.