

Koolvliegbestrijding met behulp van zaadcoating met insecticiden in bloem- en spruitkool

Filmcoating of cauliflower and brussels sprouts
seeds with insecticides to control the cabbage
root fly

A. Ester
C. P. de Moel

verslag nr. 147
november 1992

Inhoudsopgave	blz.
Samenvatting	4
Summary	5
1. Inleiding	6
2. Kenmerken koolvlieg	7
2.1 Levenswijze koolvlieg	7
2.2 Vluchten van de koolvlieg	10
2.3 Schade	10
2.4 Voorkoming van aantasting	11
2.5 Bestrijding	12
3. Doel van het onderzoek	13
4. Materiaal en methoden	14
4.1 Waarnemingen	16
5. Resultaten	17
5.1 Plantgewichten	17
5.2 Bestrijdingseffecten	20
6. Discussie	24
7. Conclusie	26
Literatuur	27

SAMENVATTING

Vanaf 1988 tot en met 1991 is onderzoek verricht naar het effect van filmcoating met insecticiden op de bestrijding van de made van de koolvlieg bij bloemkool en spruitkool. Dit onderzoek is in samenwerking met de Zaadunie BV te Enkhuizen uitgevoerd op het PAGV en ROC "Noord-Brabant". Verschillende doseringen van insecticiden werden onderzocht op twee verschillende lokaties in het land met een hoge populatiedichtheid van de koolvlieg. De effectiviteit van formuleringen met benfuracarb, chloorpyrifos, fonofos en isofenfos in drie doseringen werden vergeleken met de conventionele plantvoetbehandeling direct na het planten. Chloorpyrifos 60 ml per kg zaad en isofenfos/thiram 75 g per kg zaad resulteerde in gelijk bestrijdingsniveau als de plantvoetbehandeling.

SUMMARY

Field experiments were carried out from 1988 to 1991, to investigate the protection against cabbage root fly larvae achieved in cauliflower and brussels sprouts crops by coating the seed with insecticide.

Various doses of insecticide were tested at two widely separated locations in the Netherlands with an extremely high population density of cabbage root fly pupae. Germination tests were done on the filmcoated seeds.

The efficacy of formulations of benfuracarb, chlorpyrifos, fonofos and isofenphos in three doses in seed filmcoating were compared with conventional post-planting treatment. Chlorpyrifos 60 ml per kg seed and isofenphos/thiram at a rate of 75 g per kg seed in a filmcoating resulted in the same level of control as the post-planting treatment.

1. INLEIDING

Het grootste deel van het areaal kool (bloem-, spruit- en sluitkool) wordt geplant in een periode waarin een dichte populatie van de koolvlieg (*Delia radicum*) aanwezig kan zijn of kort na het planten wordt waargenomen (Freuler en Linder, 1979). Wanneer er dan geen bestrijding is, of wanneer een bestrijding alsnog wordt uitgevoerd, kan de made van deze vlieg veel schade aanrichten, wat kan leiden tot wegval. De koolvlieg wordt meestal bestreden door middel van een plantvoetbehandeling op het moment van planten of kort daarna. Bij de opkweek van de planten in kweekplaten/"trays" is het ook goed mogelijk de planten kort voor het uitplanten te behandelen als deze nog op de kweekplaten/"trays" staan (Ester *et al.*, 1989).

Een nieuwe mogelijkheid als alternatief voor genoemde toepassingen zou het gebruik van "gecoat" zaad kunnen zijn. Hiervoor is de koolplant vanaf het moment van zaaien en de periode vanaf het uitplanten beschermd tegen de maden van de koolvlieg. Daarbij zou het "coaten" van het zaad leiden tot een enorme besparing van de hoeveelheid middel en een milieuvriendelijke methode zijn (Ester en Neuvel, 1990). Het onderzoek is gestart in 1988 en later in samenwerking met de Zaadunie (Enkhuizen) voortgezet. Het doel is na te gaan of de koolvlieg door zaad-"coating" van het zaad met insecticiden met succes bestreden kan worden.

Alvorens het onderzoek wordt besproken, wordt eerst ingegaan op de levenswijze van de koolvlieg.

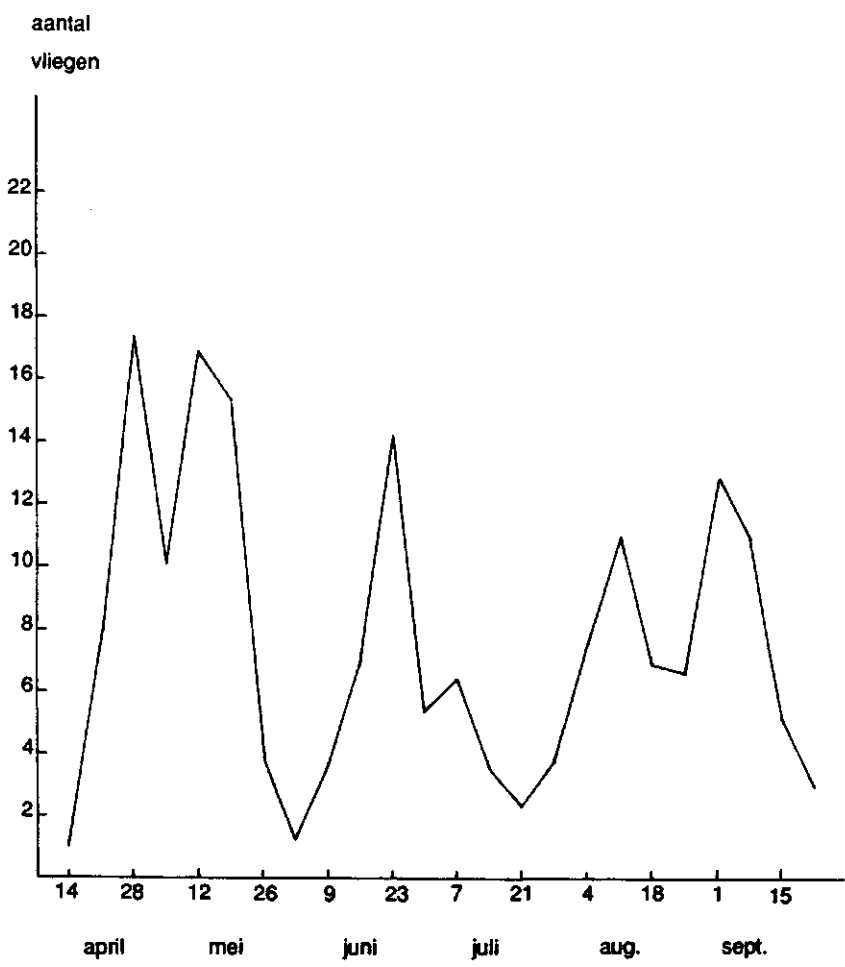
2. KENMERKEN KOOLVLIEG

2.1 Levenswijze koolvlieg

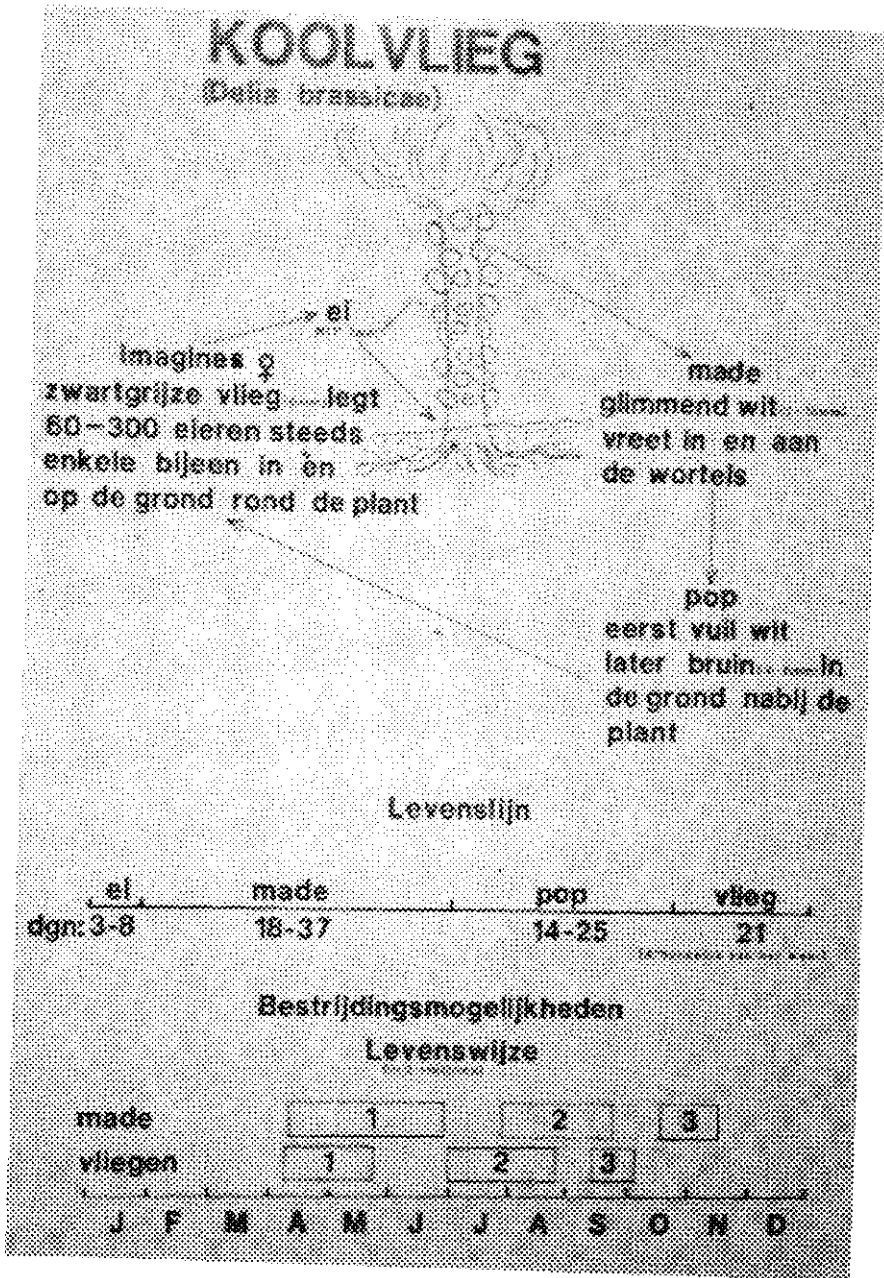
De koolvlieg (*Delia radicum*) ziet er voor de oppervlakkige waarnemer hetzelfde uit als een gewone 'huis'vlieg, maar dan kleiner (4 à 7 mm) en slanker van vorm. De gemiddelde levensduur van de vlieg wordt geschat op drie weken. De vliegen verschijnen van begin april tot ongeveer oktober. Na de paring bezoeken de vrouwtjes de koolplanten om eieren af te zetten. De koolvlieg wordt onder andere tot kool aangetrokken door een vluchtige stof die de plant afscheidt. Wanneer ze eenmaal op de waardplant is beland, zigzagt ze over het blad, loopt naar de rand, komt bij de bladsteel en daalt af tot de grond. Rond de plantvoet zoekt het vrouwtje kleine, oppervlakkige spleetjes in de grond, waarin ze de eieren afzet in setjes die variëren van twee tot tien stuks. De eieren zijn ongeveer 1 mm groot, wit en langwerpig.

De jonge koolvlieg maden komen drie tot acht dagen later te voorschijn. Ze zoeken de plantvoet en proberen deze binnen te dringen. De larve kent drie stadia in een periode van 19 tot 33 dagen. De lengte van die periode is afhankelijk van het weer. Bij een hogere temperatuur verloopt het biologische proces meestal sneller.

Het eerste stadium is voor de larve de meest kwetsbare fase. Een bestrijding met een insecticide heeft dan het meeste effect. In een later stadium heeft de larve al één of twee vervellingen ondergaan, waardoor een bestrijding de nodige problemen kan opleveren. In de laatste fase gaat de larve over naar het popstadium. De poppen zien er uit als licht- tot donkerbruine tonnetjes. Dit is een rusttoestand. In de zomer kan het enkele weken duren voordat uit de pop weer een nieuwe koolvlieg tevoorschijn komt. In het late najaar blijft de popfase doorgaan tot april van het jaar daarop voordat een nieuwe koolvlieg verschijnt. Per jaar zijn er meestal drie generaties, die elkaar min of meer overlappen (zie figuur 1). Dit is een algemene situatie van de koolvliegvluchten, waarin in één jaar per gebied grote verschillen kunnen voorkomen.



Figuur 1. Verloop van de vlucht van de koolvlieg 1975 (dr. G. Maack, 1977).



Figuur 2. Levenswijze koolvlieg (*Delia radicum*).

2.2 Vluchten van de koolvlieg

De vluchten van de koolvlieg werden met behulp van signaieringsveldjes, gedurende de veldproeven, bepaald. Op de vier hoeken van het toekomstige koolperceel waarin de proeven lagen zijn op de vier hoeken elk een vierkant veldje van 25 jonge bloemkoolplanten, voorzien van eilegvallen, aangelegd.

Gezien de voorkeur van de koolvlieg voor bloemkool ten opzichte van andere cruciferen en de voorkeur voor jonge planten, is gebruik gemaakt van bloemkoolplanten van minimaal 15 cm en ze zijn steeds op het moment van bloemvorming vervangen door nieuwe, jonge bloemkoolplanten.

De eilegvallen worden om de stengelbasis van de 25 jonge bloemkoolplanten geplaatst. Wekelijks worden ze gecontroleerd op de aanwezigheid van koolvliegeieren.

De beoordeling gebeurt door de eilegval van de plantvoet af te halen, de eieren te tellen en te verwijderen. Vervolgens worden de eilegvallen opnieuw om de plantvoet bevestigd.

Om inzicht te krijgen omtrent de periode dat de koolvlieg eieren legt, is vanaf begin april tot aan het eind van de teelt het waarschuwingssysteem bijgehouden. (Zie bijlage 2 tot en met 6).

2.3 Schade

De schade wordt veroorzaakt door maden die zich voeden met het ondergrondse stengeldeel van de plant. Het aantastingsbeeld varieert van een lichte verkleuring van de bladeren tot een totale verwelking en omvallen van de planten. Deze verschijnselen treden vooral op in droge perioden en op gronden die snel uitdrogen. Bij voldoende regen herstellen de planten zich vaak omdat ze dan gemakkelijk nieuwe wortels kunnen vormen.

De koolvlieg is 4,7 mm lang en licht tot donkergrijs van kleur. De eieren zijn ongeveer 1 mm lang en wit tot roomachtig. De larven/maden zijn in volgroeide toestand 7-10 mm lang en zien er glimmend wit uit. De eieren worden in de grond nabij de

plantvoet gelegd, hetzij afzonderlijk, hetzij in pakketten van 2-30 stuks. De duur van het eistadium varieert in het veld van 3 tot 8 dagen. De duur van het larvenstadium loopt uiteen van 19 tot 33 dagen. Gewoonlijk begint de eerste vlucht van de koolvlieg in de tweede helft van april. De eiafzetting begint circa vier dagen na het begin van de verschijning en gaat drie tot vijf weken door. De meeste larven worden vaak in mei aangetroffen. De schade wordt dan ook van half mei tot half juni geconstateerd.

De tweede vlucht begint reeds in juni en gaat door tot in juli. De legperiode is langer dan bij de eerste vlucht, maar er worden minder eieren afgezet. De aantasting die hieruit aan de plantvoet ontstaat is opvallend gering. Eén van de oorzaken is de aanwezigheid van natuurlijke vijanden.

In augustus verschijnt de derde vlucht, die meestal niet scherp van de tweede is gescheiden. De eiafzetting door deze vlucht aan de voet van de plant is in de regel onbelangrijk.

2.4 Voorkoming van aantasting

Voor kleine oppervlakten is een teelt van bloemkool zonder insecticiden ook mogelijk, namelijk met behulp van insectengaas. Direct na het planten van de bloemkool meestal nog dezelfde dag wordt een herbicidebehandeling uitgevoerd, waarna het insectengaas over het gewas wordt aangebracht. Als gaas is gebruikt het insectengaas "Lanet", polyethyleen, 1,35 x 1,35 mm, in banen van 10 m breed. Dit gaas heeft een gewicht van 56 gram per m² en een winddoorlatendheid van 75%.

Dit gaas wordt met enige ruimte op het gewas gelegd en rondom met een ploegje ingegraven. Zo wordt het gewas afgesloten voor koolvlieg, koolwitje en koolmotje. Tijdens de groei van het gewas geeft het gaas mee, omdat het bij het aanbrengen los op het gewas is gelegd. Het gaas wordt pas verwijderd als de bloemkool gedekt moet worden.

2.5 Bestrijding

Op het plantenbed kan de koolvlieg bestreden worden met carbofuran in granulaatvorm. In vloeibare formulering zijn voor de bestrijding fonofos en chloorpyrifos beschikbaar. Indien de planten voor 15 april worden opgetrokken is behandeling van het plantenbed niet noodzakelijk.

Bij ter plaatse zaaien kan een bestrijding tegen de koolvlieg worden uitgevoerd door het strooien van isofenfos met een granulaatstrooier op de zaaimachine. Een andere mogelijkheid is, om na opkomst, wanneer het gewas in het tweede bladstadium is, een rijenbehandeling met isofenfos uit te voeren. In het vierde bladstadium kan een behandeling zoals die na uitplanten wordt uitgevoerd, worden toegepast. Ook kan men met de broeskopmethode een bestrijding uitvoeren.

Bij uitplanten kan de koolvlieg bestreden worden door de planten bij de voet aan te gieten met fonofos of chloorpyrifos. Ook kunnen deze middelen als granulaat worden toegepast. Met fonofos en chloorpyrifos kan een behandeling volgens de broeskopmethode worden uitgevoerd.

Bestrijding bij uitplanten wordt pas eind april begin mei noodzakelijk, wanneer de koolvlieg actief wordt. Met behulp van eilegvallen kan gesignaleerd worden of de koolvlieg al of niet actief is.

3. DOEL VAN HET ONDERZOEK

Het onderzoek is uitgevoerd om met een zeer geringe hoeveelheid insecticide in een filmcoating het gewas te beschermen tegen de maden van de koolvlieg. Hierdoor is de plant vanaf het moment dat wordt gezaaid en de periode na het planten beschermd tegen de maden van de koolvlieg.

Het uitgangspunt was dat bij de zaadcoatingstoepassing een gelijkwaardige bescherming van de planten tegen de maden van de koolvlieg werd verkregen net als bij de conventionele plantvoetbehandeling.

Daarbij kan deze toepassing leiden tot een besparing in het gebruik van insecticides met daarbij een verminderde belasting van het milieu.

Deze zaadbehandeling zou de plantvoetbehandeling en de behandeling op de trays of kweekplaten kunnen vervangen.

4. MATERIAAL EN METHODEN

Het onderzoek, dat werd uitgevoerd in de periode 1988 tot en met 1991, vond plaats in Lelystad op een kleigrond (1988-1991) en in Breda op een zandgrond (1991). De gebruikte bloemkoolrassen waren White Summer (1988, 1989 en 1990) en White Ball (1991), terwijl als spruitkoolras gebruik werd gemaakt van Kundry (1990 en 1991). Het duizendkorrelgewicht voor bloemkool was gemiddeld 3,3 gram en voor spruitkool 5,5 gram.

Het effect van zaad-"coating" met insecticiden wordt verkregen doordat na zaaien in perspotten of "trays" het middel aan de gebruikte potgrond wordt geabsorbeerd, waardoor de planten beschermd zijn bij het uitplanten op het produktieveld. Daarom werden in het onderzoek in de jaren 1988, 1989 en 1990 perspotten met een relatief groot volume (64 cm^3) gebruikt.

De gekozen plantsystemen waren de perspot, speedzel, westplant en papierpot (kluitplanten) met een potvolume van respectievelijk 64, 20, 21, en 43 cm^3 (zie bijlage 1). Daarnaast werd de losse plant in het onderzoek opgenomen. Voor de opkweek van het plantmateriaal is Trio-potgrond nr. 17 gebruikt. Het vullen van de "trays" met potgrond en zaaien hierin van de gekozen plantsystemen gebeurde bij de betreffende plantenkwekers. De perspot-planten en losse planten werden op het PAGV gezaaid. Het plantmateriaal werd in de kas opgekweekt bij een temperatuur van 10°C , zonder extra verlichting. Het zaad is "gecoat" door Zaadunie B.V. te Enkhuizen met als basis de fungiciden carbendazim/thiram 25/50% (AAtopam-N, 4 gram per kg zaad) en iprodion (50% Rovral, 10 gram per kg zaad) en aangevuld met de te onderzoeken insecticiden. Het insecticide isofenfos/thiram bestaat uit een mengsel met 10% thiram (1989 en 1991). Het onbehandeld zaad, al of niet voorzien van een "coating", heeft alleen een fungicidebehandeling gekregen. Het zaaien, respectievelijk planten van de bloemkool en spruitkool werd gedurende de jaren 1988-1991 rond half maart en eind april uitgevoerd. De aanleg van de proefvelden was afhankelijk van het moment van het verschijnen van de koolvlieg in het voorjaar (Zie bijlage 2 tot en met 5).

De beproefde insecticiden en doseringen zijn in tabel 1 weergegeven. Als referentie is een plantvoetbehandeling met een insecticide uitgevoerd (praktijktoepassing). De proeven werden in viervoud aangelegd. Het aantal planten per veldje was voor bloemkool 100 stuks en voor spruitkool 96 stuks.

Tabel 1. Overzicht van de insecticiden en de gebruikte doseringen in "gecoat" bloem- en spruitkoolzaad over de jaren 1988 tot en met 1991.

werkzame stof	formulering ²⁾	doseringen in grammen of ml per kg zaad									
		1988		1989		1990		1991			
zaadbehandeling											
benfuracarb ³⁾	40 WP	-	-	-	25	50	75	-	-	-	-
bromofos ³⁾	23% WP	50	150	225	-	-	-	-	-	-	-
chloorpyrifos	480 g.l ⁻¹	20	40	60	20	40	60	20	40	40	-
chloorpyrifos ¹⁾	480 g.l ⁻¹	-	-	-	-	-	-	-	-	40	60
fonofos ³⁾	433 FS	-	-	-	20	40	60	20	40	-	-
fonofos ³⁾	250 EC	-	-	-	-	-	-	20	40	-	-
isofenfos/thiram ³⁾	40/10% DS	-	-	-	25	50	75	-	-	50	75
thiodicarb ³⁾	375 DS	30	60	90	-	-	-	-	-	-	-
zaad-"coating"			+			+			+		+
naakt zaad			+			+			+		+
plantvoetbehandeling											
		dosering in ml per plant									
bromofos ³⁾	23% WP	0,25	-	-	-	-	-	-	-	-	-
chloorpyrifos	480 g.l ⁻¹	0,10	-	-	-	0,10	-	-	0,10	0,10	-
fonofos	250 EC	0,20	-	-	0,20	-	-	0,20	-	-	-
isofenfos	200 g/l	-	-	-	-	-	-	-	-	0,25	-
thiodicarb ³⁾	375 DS	0,20	-	-	-	-	-	-	-	-	-

1) formulering voor zaad-"coating":

2) WP = "wetable powder"

DS = "powder for dry seed treatment" (poeder voor droge zaadbehandeling)

FS = "flowable concentrate for seed treatment" (zelfsuspenderbaar concentraat voor zaadbehandeling)

EC = "emulsifiable concentrate" (emulgeerbaar concentraat)

3) niet toegelaten

4.1 Waarnemingen

De waarnemingen hadden betrekking op het versgewicht van de plant op moment van verplanten om eventuele fytotoxiciteit aan te tonen en is het aantal maden en poppen per plant vastgesteld. Daarbij is alleen bij bloemkool een opbrengstbepaling uitgevoerd.

Met betrekking tot het versgewicht is kort voor het planten per bak of "tray" een aantal planten afgeknipt. In de jaren 1988 tot en met 1991 zijn hiervoor bij bloemkool respectievelijk 25, 40, 60 en 100 planten per object genomen. Voor het tellen van het aantal maden en poppen per plant zijn in het veld 40 planten in 1989, 60 in 1990 en 60 in 1991 per object onderzocht. Van de proef in 1988 is het aantal maden en poppen niet bepaald. Bij het gewas spruitkool was het aantal planten voor vaststelling van het versgewicht 60. Voor bepaling van het aantal maden en poppen per plant zijn in het veld respectievelijk 40 en 60 planten per object gebruikt. De planten voor bepaling van het aantal maden en poppen zijn ad random gekozen. Bij bloemkool is de opbrengst bepaald aan de hand van het aantal overblijvende planten op de veldjes.

5. RESULTATEN

5.1 Plantgewichten

In tabel 2 zijn de gewichten van bloemkoolplanten weergegeven. Uit de gegevens over 1988 blijkt, dat alle drie de bromofos-behandelingen en een chloorpyrifos-behandeling (60 ml per kg zaad) tot een significant lager versgewicht leidden dan zaad-"coating". Er was geen significant verschil in versgewicht tussen zaad-"coating" en naakt zaad.

In 1989 bleken behandelingen met fonofos een significant lager versgewicht te hebben dan zaad-"coating". De insecticiden isofenfos/thiram, chloorpyrifos en fonofos leidden in de hoogste doseringen tot de laagste gewichten als gevolg van te hoge doseringen.

Uit gegevens in 1990 blijkt dat de planten van de objecten fonofos bij het plantsysteem speedzel lichter waren, echter niet significant, in vergelijking met zaad-"coating". Bij de perspot gaven beide fonofos-toepassingen aanzienlijk lichtere planten. Bij de losse planten gaven de zaad-"coatingen" met insecticiden lichtere planten dan zaad"coating" met uitzondering van chloorpyrifos in een dosering van 20 ml per kg⁻¹ zaad. Ook bleek er bij de losse plant een doseringseffect van chloorpyrifos en fonofos aanwezig te zijn. De perspot-planten en losse planten waren betrouwbaar zwaarder in vergelijking met de speedzel-planten. Ook bleken deze planten betrouwbaar langer dan de speedzel-planten te zijn.

In 1991 zijn in de proef te Lelystad geen effecten waargenomen van behandeling met de gebruikte insecticiden bij de plantsystemen (speedzel en losse plant) op het versgewicht. De losse planten waren echter betrouwbaar zwaarder en langer dan de speedzel-planten. Daarom zijn deze gegevens niet in tabel 2 opgenomen.

Tabel 3 vermeldt de resultaten van de versgewichten van spruitkoolplanten.

Uit de resultaten in 1990 blijkt dat de insecticiden chloorpyrifos (40 ml per kg zaad) en de beide behandelingen met fonofos bij de perspot een betrouwbaar lager plantgewicht gaven dan met zaad-"coating".

De perspot-planten waren over de gehele linie duidelijk zwaarder dan de planten

van de andere plantsystemen. Ten aanzien van lengte van de plant bleek dat bij het object fonofos (40 ml per kg zaad) de planten van de plantsystemen westplant en "paperpot" significant korter waren dan de planten met zaad-"coating". De beide behandelingen met fonofos gaven bij de perspot kortere planten dan met zaad-"coating". Bij zaad-"coating" waren de "paperpot"planten significant langer dan de westplant-objecten. De perspot-planten waren over het geheel genomen betrouwbaar langer dan de westplant- en "paperpot"-objecten.

In 1991 zijn geen behandelingseffecten waargenomen van de gebruikte insecticiden op versgewicht bij het plantsysteem westplant in vergelijking met zaad-"coating".

Tabel 2. Gemiddeld versgewicht (g) van bloemkool, respectievelijk 30 (in 1988), 50 (in 1989) en 38 dagen (in 1990) na zaaien bij toepassing van diverse middelen, doseringen en planttypen.

werkzame stof	dosering ml of g. kg ⁻¹ zaad	1988	1989	1990		
		perspot	perspot	perspot	speedzel	losse plant
benfuracarb ¹⁾	25	-	4,78	-	-	-
	50	-	3,87	-	-	-
	75	-	3,96	-	-	-
bromofos ¹⁾	50	4,60	-	-	-	-
	150	4,03	-	-	-	-
	225	3,90	-	-	-	-
chloorpyrifos	20	5,24	4,23	4,24	1,14	4,80
	40	5,37	5,14	4,37	0,98	4,15
	60	4,57	3,74	-	-	-
fonofos ¹⁾	20	-	2,92	2,20	0,65	3,15
	40	-	2,35	2,15	0,57	2,30
	60	-	1,99	-	-	-
isofenfos ¹⁾	25	-	5,23	-	-	-
	50	-	6,07	-	-	-
	75	-	4,72	-	-	-
thiodicarb ¹⁾	30	5,37	-	-	-	-
	60	5,30	-	-	-	-
	90	5,78	-	-	-	-
zaad-"coating"	0	5,54	4,51	4,48	1,09	5,36
naakt zaad	0	5,16	3,97	4,60	1,10	5,22
LSD ($\alpha = 0,05$)		0,84	0,92	0,60	0,60	0,60

¹⁾ niet toegelaten

Tabel 3. Gemiddeld versgewicht (g) van spruitkoolplanten, respectievelijk 46 (in 1990) en 31 dagen (in 1991) na zaaien bij toepassing van diverse middelen, doseringen en planttypen.

werkzame stof	dosering ml.kg ⁻¹ zaad	1990			1991
		west-plant	paper-pot	pers-pot	west-plant
chloorpyrifos	20	1,59	1,02	5,33	-
	40	1,23	1,07	5,11	1,56
chloorpyrifos ¹⁾	40	-	-	-	1,71
	60	-	-	-	1,64
fonofos ²⁾	20	1,22	1,07	4,25	-
	40	1,18	0,82	4,23	-
isofenfos ²⁾	50	-	-	-	1,46
	75	-	-	-	1,56
zaad-"coating"	0	1,14	1,04	5,58	1,55
naakt zaad	0	1,18	0,92	5,79	1,72
LSD ($\alpha = 0,05$)		0,43	0,43	0,43	0,38

¹⁾ formulering voor zaad-"coating"

²⁾ niet toegelaten

5.2 Bestrijdingseffecten

In tabel 4 is het aantal maden en poppen op bloemkool vermeld.

In 1989 kwam bij de benfuracarb-behandelingen alsmede bij de isofenfos (25 gram per kg zaad) en zaad-"coating" een significant hoger aantal maden en poppen in bloemkool voor dan bij een fonofos-plantvoetbehandeling. Opvallend laag was het aantal maden en poppen bij het object naakt zaad.

In 1990 gaf het insecticide chloorpyrifos (20 en 40 ml per kg zaad) een even goede bestrijding van de koolvlieg als de plantvoetbehandeling in de gebruikte plantsystemen. Alleen het object chloorpyrifos (20 ml per kg zaad) bij de losse plant had significant meer maden en poppen. Bij de fonofos-zaadbehandelingen werden significant meer maden en poppen gevonden, met uitzondering van de "speedzel"-

plant (40 ml. kg^{-1} zaad), in vergelijking met fonofos als plantvoetbehandeling.

In 1991 zijn geen betrouwbare verschillen waargenomen in het aantal maden en poppen bij bloemkool tussen de zaad-"coating" en de traditionele plantvoetbehandeling bij de plantsystemen speedzel en losse plant. Daarbij hadden de speedzelplanten betrouwbaar minder maden en poppen dan de losse planten.

In 1991 bleek (proeflokatie Breda), dat het aantal maden en poppen bij een zaad-"coating" met insecticide niet betrouwbaar verschilt met de beide toegepaste plantvoetbehandelingen. Uit het percentage waargenomen dode planten op 3 juli, kort voor de oogst, was er geen verschil tussen de zaad-"coating" met insecticiden in vergelijking met de plantvoetbehandeling, met uitzondering van isofenfos 50 g per kg zaad .

Tabel 5 geeft het aantal maden en poppen op spruitkool weer.

In 1990 was er geen significant verschil bij spruitkool tussen chloorpyrifos-zaadbehandeling en de traditionele plantvoetbehandeling. Bij de fonofos-behandelingen was het percentage maden en poppen vrijwel steeds hoger dan met de fonofos-plantvoetbehandeling.

In 1991 leverde chloorpyrifos-zaad-"coating" een gelijk aantal maden en poppen op bij spruitkool als de traditionele plantvoetbehandeling. Bij de planten van het object isofenfos ($50 \text{ ml per kg zaad}$) werden betrouwbaar meer maden en poppen gevonden dan met isofenfos als plantvoetbehandeling.

Tabel 4. Gemiddeld aantal maden en poppen per bloemkoolplant in 1989-1991, respectievelijk 7,5 en 6 weken na het planten, bij toepassing van diverse middelen, doseringen en planttypen.

werkzame stof	dosering ml.kg ⁻¹ zaad per mi per plant	1989 pers- pot	1990			1991			
			pers- pot	speed- zel	losse plant	Lelystad		Breda	
						speed- zel	losse plant	speed- zel ¹⁾	dode % planten ^{1,2)}
zaadbehandeling									
benfuracarb ⁴⁾	25	29,7	-	-	-	-	-	-	-
	50	21,3	-	-	-	-	-	-	-
	75	20,7	-	-	-	-	-	-	-
chloorpyrifos ⁴⁾	20	6,3	0,22	0,23	1,15	-	-	-	-
	40	6,7	0,33	0,10	0,33	0,13	0,75	0,05	0,4
	60	1,0	-	-	-	-	-	-	-
chloorpyrifos ³⁾	40	-	-	-	-	0,13	0,85	0,07	1,4
	60	-	-	-	-	0,08	0,55	0,02	0,7
fonofos ⁴⁾	20	6,0	0,87	0,97	2,42	-	-	-	-
	40	7,7	1,43	0,67	1,43	-	-	-	-
	60	7,7	-	-	-	-	-	-	-
isofenfos ⁴⁾	25	25,7	-	-	-	-	-	-	-
	50	5,7	-	-	-	0,52	1,48	0,05	3,4
	75	12,3	-	-	-	0,37	1,28	0,03	1,1
zaad-"coating"	0	23,7	1,90	1,18	2,63	1,22	3,57	0,90	16,3
naakt zaad	0	8,0	2,24	0,68	1,27	0,90	3,82	0,63	13,2
plantvoetbehandeling									
chloorpyrifos		0,1	0,05	0,02	0,10	0,20	0,57	0,00	0,6
fonofos		0,2	7,0	0,02	0,00	0,08	-	-	-
isofenfos		0,25	-	-	-	0,10	0,95	0,05	0,9
LSD ($\alpha=0,05$)		10,2	0,85	0,85	0,85	0,88	0,88	0,44	2,9

1) = proeflokatie Breda

2) = percentage dode planten werd 16 weken na zaaien bepaald

3) = formulering van zaad-"coating"

4) = niet toegelaten

Tabel 5. Gemiddeld aantal maden en poppen per spruitkoolplant, 6 en 8 weken na het planten, bij toepassing van diverse middelen, doseringen en planttypen.

werkzame stof	dosering ml.kg ⁻¹ zaad of ml per plant	1990		1991	
		pers- pot	west- plant	paper- pot	west- plant
zaadbehandeling					
chloorpyrifos	20	1,05	0,78	0,15	-
	40	0,35	0,43	0,40	0,35
chloorpyrifos ¹⁾	40	-	-	-	0,37
	60	-	-	-	0,17
fonofos ²⁾	20	2,85	2,15	2,75	-
	40	2,15	3,77	1,95	-
isofenfos ²⁾	50	-	-	-	2,32
	75	-	-	-	1,22
zaad-"coating"	0	8,55	2,58	1,10	3,12
naakt zaad	0	5,03	2,95	3,18	3,78
plantvoetbehandeling					
chloorpyrifos	0,1	1,73	0,30	0,00	0,77
fonofos	0,2	0,55	0,00	0,00	-
isofenfos	0,25	-	-	-	0,60
LSD ($\alpha = 0,05$)		2,1	2,1	2,1	1,08

¹⁾ formulering voor zaad-"coating"

²⁾ niet toegelaten

6. DISCUSSIE

Uit eerder uitgevoerd onderzoek is de doelmatigheid van met insecticide, "gecoat" zaad (fonofos op tarwe- en suikerbietenzaad) aangetoond en hierbij bleek tevens dat deze toepassing in de praktijk goed uitvoerbaar was (Toba *et al.*, 1988).

In 1988 startte het onderzoek met bloemkool naar de mogelijkheid van zaad-"coating" met insecticiden ter bestrijding van de koolvlieg als vervanging van de traditionele plantvoetbehandeling. Vanaf 1990 werd het gewas spruitkool in het onderzoek opgenomen. Het juiste tijdstip om het aantal maden en poppen van de koolvlieg te tellen (waar te nemen) bleek ongeveer zes weken na planten te zijn. Onderzoek in 1990 en 1991 met kleinere volumes potgrond gaven echter gelijke resultaten (Ester *et al.*, 1992).

In de jaren 1990 en 1991 werd ook een losse plant in het onderzoek opgenomen. Deze planten werden uitgeplant op het produktieveld zonder potgrond met daarin het geabsorbeerde insecticide. Bij de losse plant gaf chloorpyrifos in de dosering 20 ml.kg^{-1} zaad een onvoldoende bescherming tegen de made van de koolvlieg. De hogere doseringen (40 en 60 ml.kg^{-1} zaad) gaven wel een goede bescherming (Tabel 4). Dit betekent dat door de systemische werking van het insecticide de plant na uitplanten voldoende beschermd wordt tegen de made van de koolvlieg.

Door Mowat en Martin (1981) werd gevonden, dat door chloorpyrifos ($5-45 \text{ kg}^{-1} \cdot \text{ha}$) toe te dienen op het zaaibed bij bloemkool, 0 tot 16 weken na uitplanten 85% minder schade door koolvlieg werd verkregen dan bij de onbehandelde controle. Ook hier werd na het planten dus een goede bescherming gevonden. Dit komt overeen met onze resultaten, waarschijnlijk te verklaren doordat de plant het middel chloorpyrifos systemisch opneemt.

Met het insecticide chloorpyrifos werd een soortgelijke reductie van schade waargenomen. Dit zou kunnen betekenen dat het effect van zaad-"coating" bij losse planten toe te schrijven is aan de opname van het middel in het transportsysteem van de plant.

Door Rouchaud *et al.*, (1989) werd gevonden, dat de middelen chloorpyrifos, chloorfenvinfos en carbofuran, na toediening aan jonge koolplanten, werden opge-

nomen door de wortels en getransporteerd naar de bladeren.

Bij de perspotplant werd in 1990 met onbehandeld zaad een gemiddeld aantal maden en poppen van 2,1 gevonden. Bij de losse plant was dit in 1990 en 1991 gemiddeld 2,8; bij een speedzel-plant was dit slechts 0,9 larven en poppen per plant (Tabel 4).

De verklaring hiervan is, dat de speedzel-planten veel lichter in gewicht (1,1 g) en dus korter zijn geweest (11 cm) dan de andere planttypen, zoals de perspot met een gewicht van 4,5 g en een lengte van 18 cm en de losse plant met een gewicht van 5,3 g en een lengte van 20 cm. Bij de ovipositie hebben koolvliegen een duidelijke voorkeur voor planten van 20 cm dan voor die van 11 cm (persoonlijke mededeling van Den Ouden).

In de proeven met spruitkool met onbehandeld zaad werden bij de perspotplanten gemiddeld 6,8 maden en poppen per plant gevonden. Bij de plantsystemen papierpot en westplant was dit gemiddeld slechts 2,8 maden en poppen per plant (tabel 5). Evenals bij de bloemkoolproeven kunnen we hier constateren dat de perspotplanten duidelijk zwaarder (5,7 g) en dus langer waren dan respectievelijk de "papierpot" (0,98 g) en de westplant (1,4 g). Ook bij spruitkool heeft de koolvlieg een duidelijk voorkeur gehad voor een grotere plant (Tabel 3). Als gevolg van de gebruikte plantsystemen (potvolume, aantal planten per "tray") zijn deze plantverschillen ontstaan. Het insecticide fonofos 250 EC (20 en 40 ml.kg⁻¹ zaad) vertoonde een onvoldoende bestrijding van de made van de koolvlieg in vergelijking met de plantvoetbehandeling (Tabel 5; Ester en De Moel, 1992).

Het effect van zaad-"coating" bij spruitkool met verschillende plantsystemen is gelijk aan de resultaten die bij bloemkool zijn waargenomen.

Uit de opbrengstresultaten van 1990 en 1991 te Lelystad bleek, dat met zaad-"coating" een opbrengst werd verkregen die vergelijkbaar is met de traditionele plantvoetbehandeling. In 1991 te Breda werd met zaadcoating met isofenfos een te lage opbrengst in de kwaliteitsklasse I behaald. Uit het onderzoek is duidelijk geworden, dat coating van bloem- en spruitkoolzaad met het insecticide chloorpyrifos een goede bescherming van het koolgewas geeft die overeenkomt met de bescherming, die een plantvoetbehandeling geeft.

7. CONCLUSIE

Het zaad van bloem- en spruitkool gefilmcoat met chloorpyrifos (40 en 60 ml/kg zaad) en isofenfos (75 ml/kg zaad) kunnen de traditionele plantvoetbehandeling met beide insecticiden geheel vervangen.

Er werd een goede bestrijding van de maden van de koolvlieg verkregen door bloemkool van zaai tot oogst en voor spruitkool van zaai tot begin juli, daarna heeft het gewas spruitkool voldoende groeikracht door een goed ontwikkeld wortelstelsel om een eventuele koolvliegaantasting te compenseren.

Bij de gebruikte plantsystemen speedzel, perspot, westplant, papierpot en losse plant was het bestrijdingseffect voldoende, overeenkomstig de traditionele plantvoetbehandeling. Ondanks de geringe hoeveelheid aanhangende grond bij het opplukken van de losse planten naar het produktieveld ten opzichte van de andere plantsystemen (21 tot 64 cm³ grond per plant) was de werking voldoende. Bij een zaadcoating wordt ongeveer 99% aan middel bespaard, wat een sterk verminderde belasting voor het milieu betekent (Vereijken, 1988).

Bij een plantvoetbehandeling van 26.700 planten per hectare (75 x 50 cm) met 0,1 ml insecticide per plant is 2,67 liter per hectare aan middel nodig. Bij gecoat zaai-zaad wordt in dit geval slechts 5,34 ml insecticide (0,2 ml per 1000 zaden) per hectare gebruikt. Zeer recent (februari 1992) is het insecticide Gigant (chloorpyrifos zaadcoatingsformulering) toegelaten als koolvliegbestrijdingsmiddel voor de gewassen witte en rode kool, savoiekool, spitskool, bloemkool, spruitkool en broccoli.

LITERATUUR

Chapman, R.A., C.R. Harris, and C. Harris. Observations on the effect of soil type, treatment intensity, insecticide formulation, temperature and moisture on the adaptation and subsequent activity of biological agents associated with carbofuran degradation in soil. *J. Environ. Sci. Health*, B12 2 (1986), p. 125-141.

Ester, A., A.J.M. Embrechts and C.A.E. Rijkers. Control of cabbage root fly in Chinese cabbage by seed coating. *Jaarboek 1988- 1989, PAGV publikatie nr. 49, (1989), p. 139-144.*

Ester, A. and G. Jeurig. Efficacy of some insecticides used in coating (Faba Beans) (*Vicia faba L.*) to control pea and bean weevil, *Sitona lineatus L.* and relation between yield and attack. *Fabis News Letter (1992), in press.*

Ester, A., J.G.M. Jeurissen, H.C.H. Pijnenburg en G.J.M. Schroën. Koolvlieg op de kweekplaat bestrijding biedt perspectief. *Groenten en Fruit*, 44 (1989), 58-61.

Ester, A. en C.P. de Moel. Koolvliegbestrijding bloem- en spruitkool; zaad coaten biedt perspectief bij kluit- en perspotplanten. *Groenten en Fruit* 46, 13 (1990), p. 68-71.

Ester, A. en C.P. de Moel. Controlling cabbage root fly in brussels sprouts by filmcoating seeds with insecticides. *Proc. Exper. & Appl. Entomol., NEV Amsterdam* 3 (1992), p. 181-190.

Ester, A., C.P. de Moel, J. de Lange, en A.J.M. Embrechts. Zaadcoaten beschermt planten tegen de koolvlieg. *Groenten en Fruit*, 5 (1992), p. 16-19.

Ester, A. en J.J. Neuvel. Protecting carrots against carrot root fly larvae (*Psila rosae* F.) by filmcoating the seeds with insecticides. Proc. Exper. and Appl. Entomol. N.E.V Amsterdam, 1 (1990), p. 49-56.

Freuler, J. und A. Linder. Die Schätzung des wirtschaftlichen schades der kleinen Kohlflye (*Delia brassicae* Hoffm.). Diptera: *Anthomyiidae*) im Blumenkohlfeld. Mitteilungen des Schweiz. Entomol. Gesellsch., 52 (1979), p. 369-376.

Gray, D. Plant raising for modern transplanting systems. Acta Hort., 187 (1986), p. 17-23.

Halmer, P. Technical and commercial aspects of seed pelleting and filmcoating. BCPC Monograph nr. 39. Appl. to seeds and soil (1987), p. 191-204.

Montecinos, M.T., V.P. Arretz, and J.E. Araya. Chemical control of *Delia platura* in *Phaseolus vulgaris* with seed and soil treatments in Chile. Crop Protection, 5, (1986), p. 427-429.

Mowat, D.J. and S.J. Martin. Seed-bed treatments for the control of damage by cabbage root fly, *Delia brassicae* (Wied.), to transplanted summer cauliflowers. Hort. Res. 21 (1981), p. 113-125.

Racke, K.D. and J.R. Coats. Enhanced degradation of isofenphos by soil micro-organisms. The sixth Int. Congr. of Pesticide Chem., 6C (1986), p. 17.

Rouchaud, J., F. Gustin, F. van de Steene, C. Pelerents, F. Benoit, N. Ceustermans, I. van Parijs, E. Seutin, M. de Proft, and L. Gillet, 1989. Plant absorption and metabolism of the soil applied chlorpyrifos, chlorfenvinphos and carbofuran insecticides in cabbage and sugar beet crops. Med. Fac. Landbouww. Rijksuniv. Gent, 41 (1989), p. 1291-1300.

Steene, F. van de, G. de Smet, R. and Verstraeten (1989). Doeltreffendheid tegen de koolvlieg *Delia brassicae* B. en microbiële afbraak van chloorfenvinfos, chloorpyrifos en trichloronaar. Landbouwtijdschrift 3 (1989), p. 445-457.

Srivastava, A.S., Y.K. Mathur, K.D. Upadhyay, S.K. Srivastava, J.P. Srivastava and R. Anjor. Control of white grub (*Holotrichia consanguinea* (Blanch)) in groundnut crop by seed dressing and granular treatment. Entomon. 4 (1986), p. 235-237.

Straub, R.W. Suppression of cabbage root maggot (Diptera: Anthomyiidae) damage to cruciferous transplants by incorporation of granular insecticide into potting soil. J. of Econ. Entomol. 81 (1988), p. 578-581.

Suett, D.L. Accelerated degradation of carbofuran in previously treated field soils in the United Kingdom. Crop Protection 5, 3 (1986), p. 165.

Suett, D.L. and C.E. Whitfield. The fate, distribution and biological performance of insecticide residue in vegetable crops following seedling treatment. Ann. Appl. Biol. 109 (1986), p. 71-85.

Toba, H.H. K.S. Pike, and L.E. O'Keeffe. Carbosulfan, fonofos and lindane wheat seed treatments for control of sugar beet wireworm. J. Agric. Entomol, 5 (1988), p. 35-43.

Vereijken, P. From Integrated control to Integrated Farming, an Experimental Approach. Agric., Ecosystems and Environment, 26 (1989), p. 37-43.

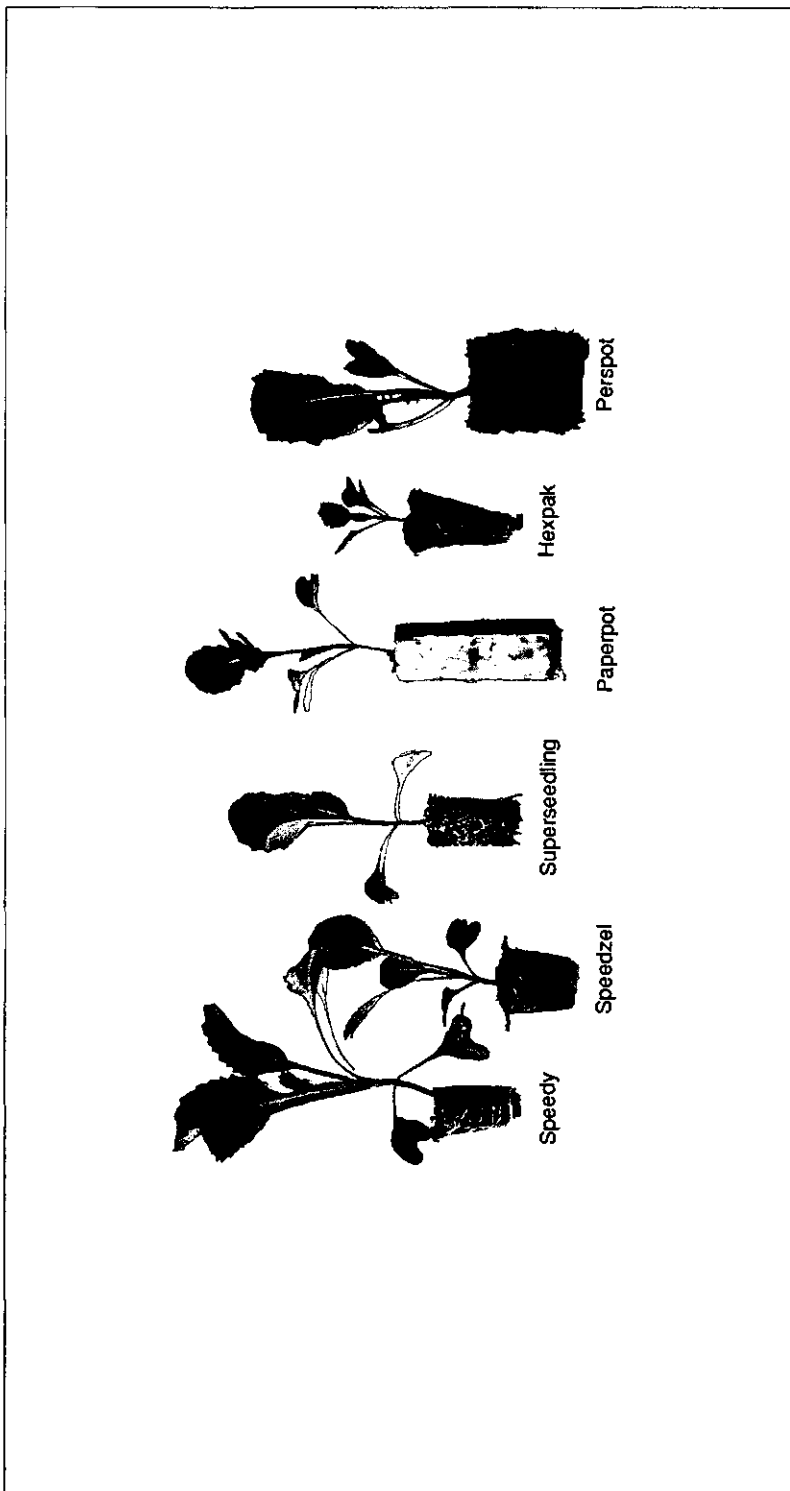
Wilde, J. de. Onderzoek betreffende de koolvlieg en zijn bestrijding. Verslag Landb. Onderzoek, 53 (1947), p. 309-426.

Graag willen we de collega's van de Zaadunie BV P.S.R. Kusters en mevrouw S.B. Hofstede bedanken voor de fijne samenwerking binnen dit project en voor het nauwkeurig behandelen van de zaadpartijen met insecticiden.

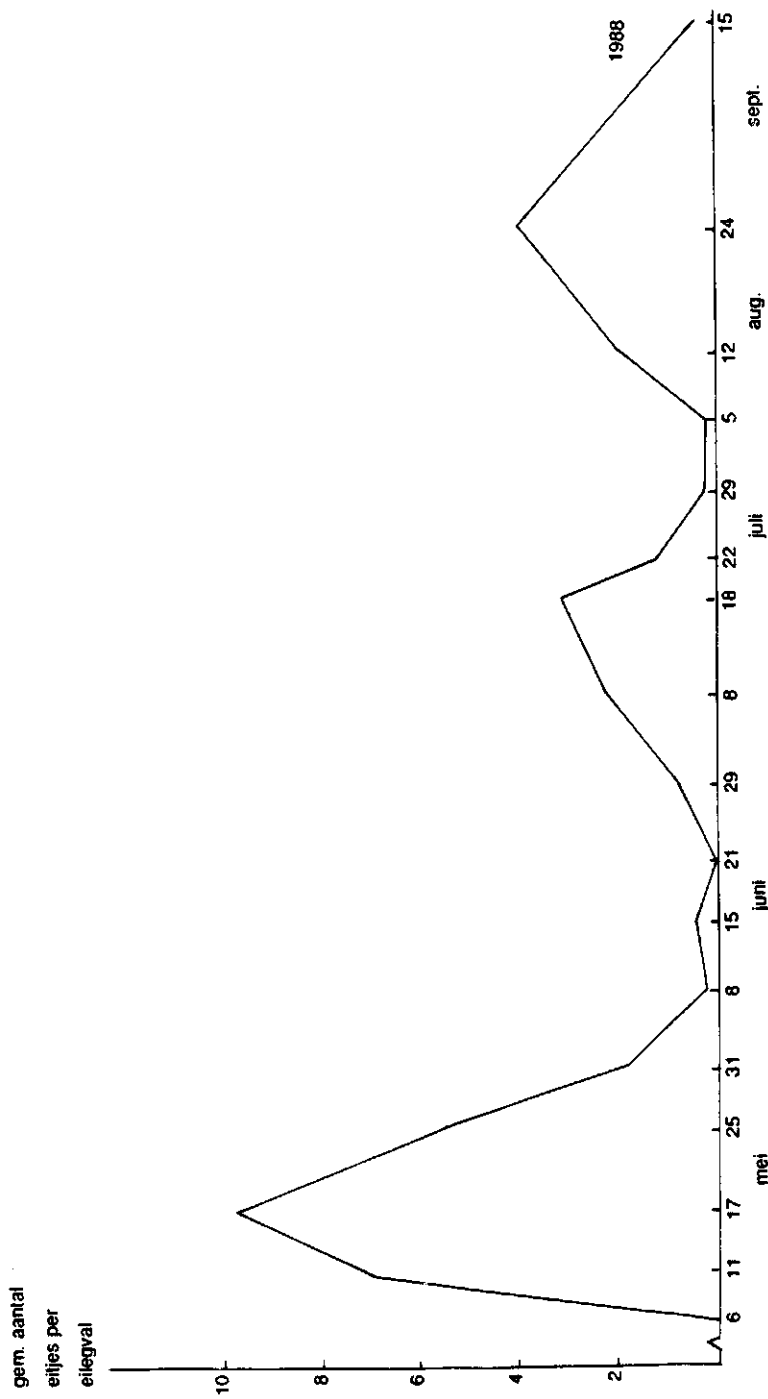
Ook danken wij de collega's van het proefbedrijf onder leiding van P.W.V. Bakker voor de zorgvuldige opkweek van het plantmateriaal en de aanleg van de proefvelden. Ook willen we de collega's van het ROC "Noord-Brabant" C. van Dongen en zijn medewerkers bedanken. Ook de verschillende fabrikanten van bestrijdingsmiddelen bedanken we voor het gratis beschikbaar stellen van insecticiden en van hun ten dienste staande informatie. De plantekwekers W.P.K. te Grubbenvorst en Fa. Gitzels te Zwaag voor het gratis zaaien en beschikbaar stellen van de kweekplaten/trays.

Tenslotte willen we zeker niet als laatste mevrouw C.M. Hüsters en W. van de Berg bedanken voor het verwerken van alle verkregen cijfermateriaal en de statistische verwerking.

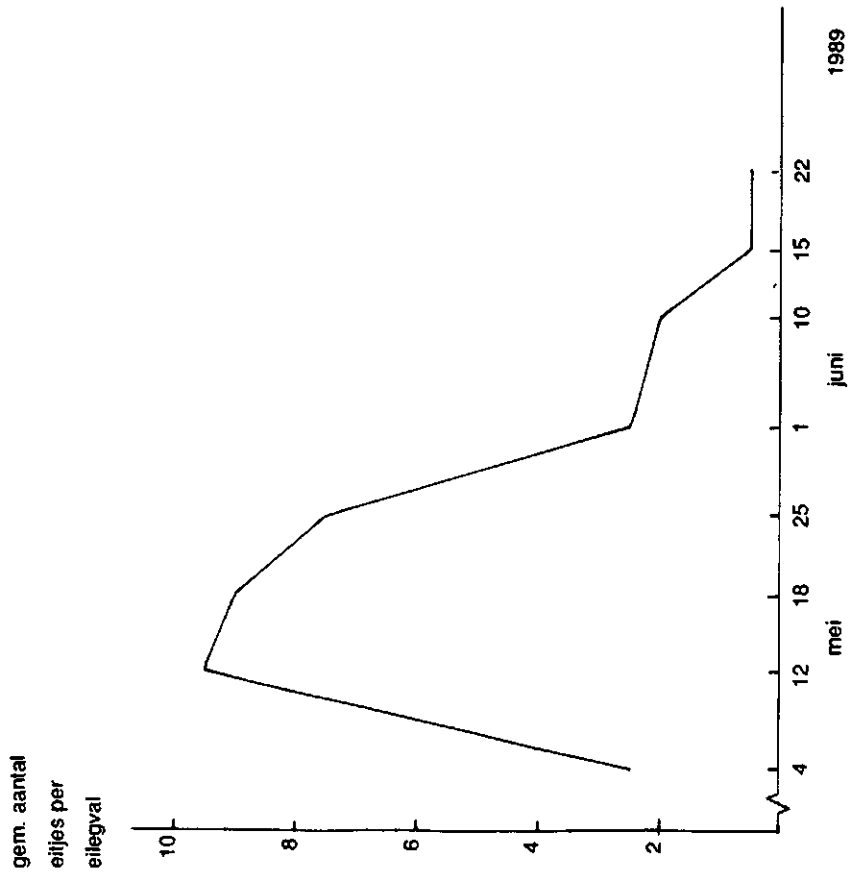
Bijlage 1. Verschillende typen kiuitplanten.



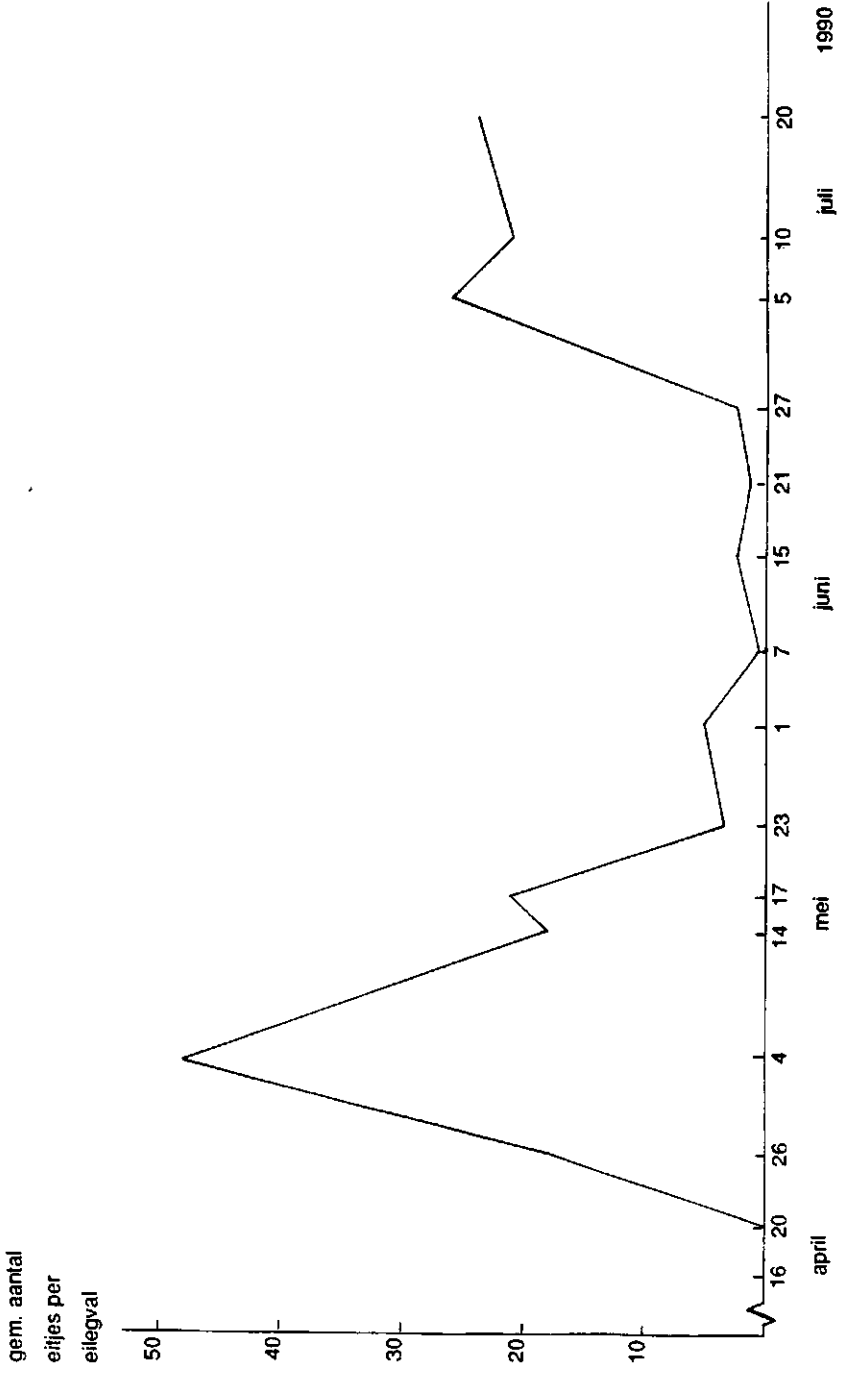
Bijlage 2. Gemiddeld aantal koolvlieg-eitjes per eilegval in Lelystad (1988).



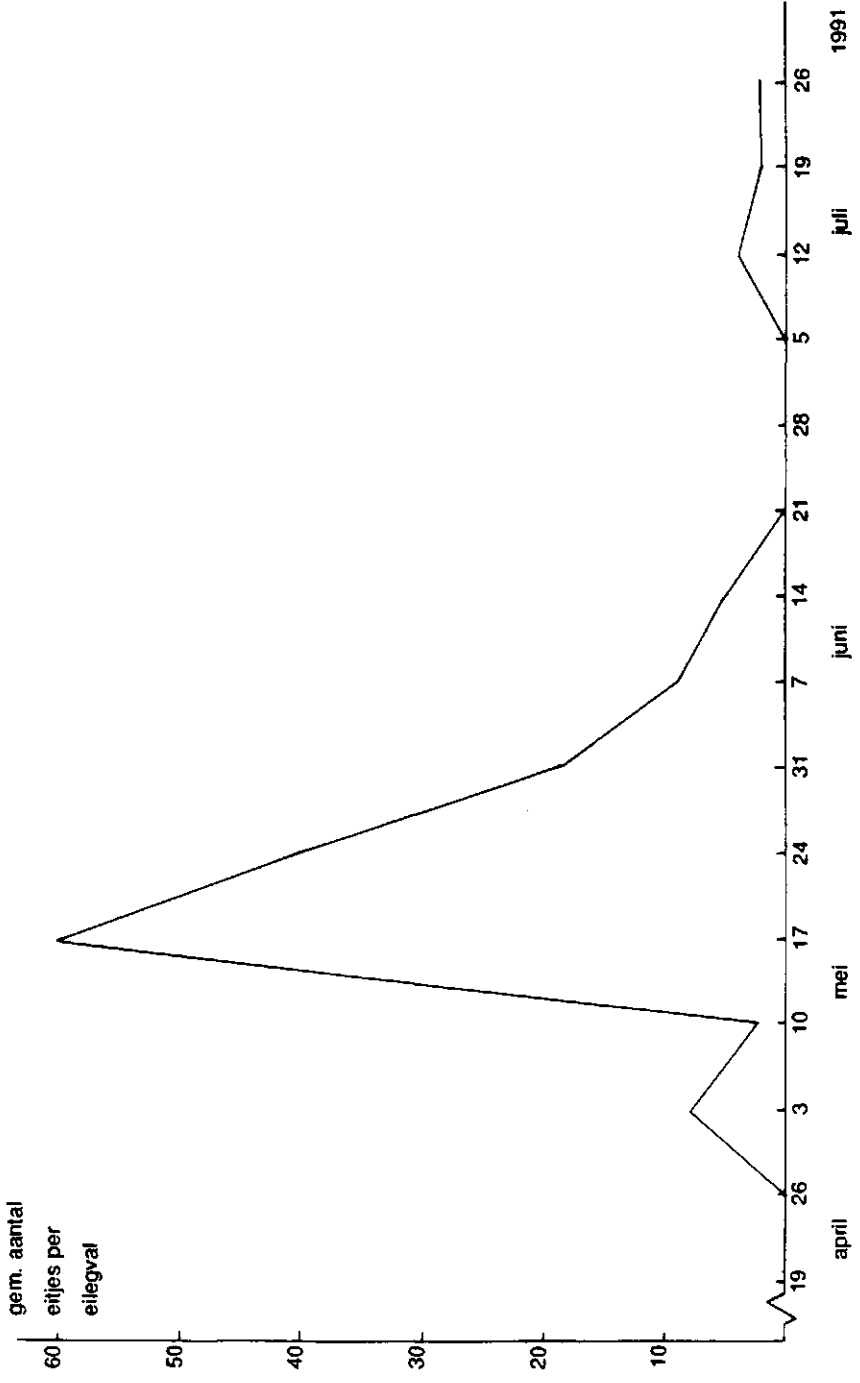
Bijlage 3. Gemiddeld aantal koolwieg-eitjes per eilegval in Lelystad (1989).



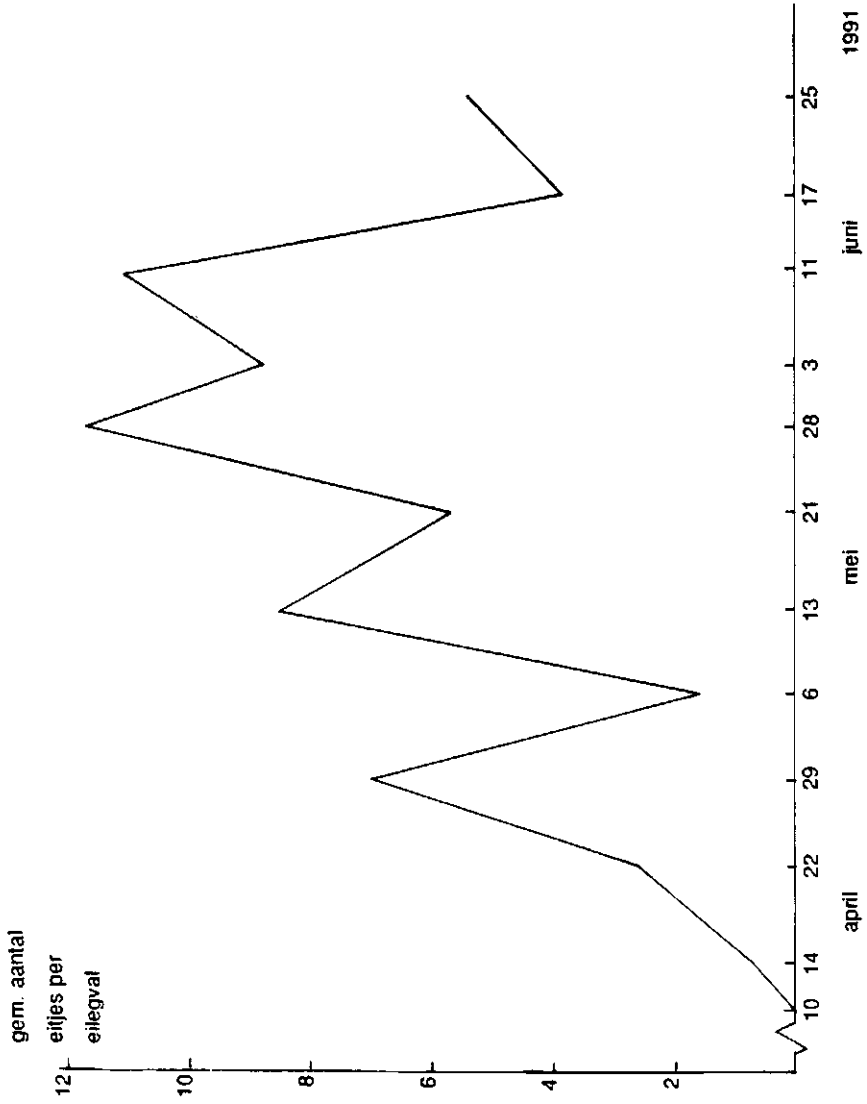
Bijlage 4. Gemiddeld aantal kooivlieg-eitjes per eilegval in Lelystad (1990).



Bijlage 5. Gemiddeld aantal kooivlieg-eitjes per eilegval in Lelystad (1991).



Bijlage 6. Gemiddeld aantal koolvlieg-eitjes per eitjevat in Breda (1991).



Nog verkrijgbare PAGV-uitgaven ¹⁾

Verlagen

5. De invloed van het rootijdstip op de stikstofbehoefte van drie suikerbietenrassen. Ing. Th. Huiskamp, september 1982	f	10,-
6. De betekenis van vrijlevende wortelaaltjes bij mais. 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 zaadbedbereiding op het kiembed en de opkomst, opbrengst en kwaliteit van suikerbieten. Ing. Th. Huiskamp, september 1983	f	10,-
14. Verslag van een driejarig onderzoek naar de optimale stikstofgift voor bruine bonen. G.J. Boom, september 1983	f	10,-
15. Epipré-evaluatieverslag 1983. Ing. H. Drenth en ir. K. Reinink, januari 1984	f	10,-
16. Factoranalyse-onderzoek in snijmaïs in Oost-Overijssel in 1981 en 1982. Ing. J. Boer, januari 1984.	f	10,-
18. Rendabiliteit van continueelt en nauwe rotaties van aardappelen en suikerbieten op het proefveld PAGV 1 (1978 t/m 1982) Ing. H. Preuter, maart 1984	f	10,-
19. Biologie en ecologie van kleefkruid (Galium aparine). Ir. W.G.M. van den Brand, april 1984	f	10,-
20. Pootafstanden en gebruik van Alar en Rovral bij de teelt van Alpha-pootgoed. Ing. J. Alblas en B. v.d. Spek, januari 1984	f	10,-
21. Epipré 1984 - instructieboekje. Ir. K. Reinink en ing. H. Drenth, maart 1984	f	10,-
22. Resultaten van diep losmaken van zavelgronden in Zuidwest-Nederland. 1978-1982. Ing. J. Alblas, april 1984	f	10,-
23. Resultaten kalibouwplanproeven op zeekei. Ir. J. Prummel (IB) en dr. ir. J. Temme (Nederlands Kali Instituut), mei 1984	f	10,-
24. Oogstplanning van bloemkool in "de Streek". Ir. R. Booij, oktober 1984	f	10,-
25. Beregeningsonderzoek bij asperges op de proeftuin "Noord-Limburg". Ing. D van der Schans en ir. A.J. Hellings, oktober 1984	f	10,-
26. Kalibemesting voor aardappelen in de Brabantse Biesbosh en het Land van Altena. Ing. J. Alblas, november 1984	f	10,-
27. Spruitkool bewaren aan de stam. Ing. J.A. Schoneveld, november 1984	f	10,-
28. Verslag Inventarisatie Graanziekten 1984. Ing. W. Stol, januari 1985	f	10,-
30. De invloed van grote giften runderdrijfmest op de groei, opbrengst en kwaliteit van snijmaïs en op de bodemvruchtbaarheid; Heino (zandgrond) 1972 - 1982. Ir. J.J. Schröder, maart 1985	f	10,-
31. De invloed van grote giften runderdrijfmest op de groei, opbrengst en kwaliteit van snijmaïs en op de bodemvruchtbaarheid en waterverontreiniging; Maarheze 1974 - 1984 Ir. J.J. Schröder, maart 1985	f	10,-
32. De invloed van grote giften runderdrijfmest op de opbrengst en kwaliteit van snijmaïs en op de bodemvruchtbaarheid; Lelystad 1976 - 1980. Ir. J.J. Schröder, maart 1985	f	10,-
33. Intensieve teeltsystemen bij wintertarwe. Dr. ir. A. Darwinkel, maart 1985	f	10,-
35. Biologie en ecologie van zware nachtschade (Solanum nigrum). Ir. W.G.M. van den Brand, maart 1985	f	10,-
36. Epipré 1985 instructieboekje. Ir. K. Reinink, april 1985	f	10,-

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

37. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van snijmais. Ir.C.L.M. de Visser en Ir. H.F.M. Aarts, april 1985	f	10,-
38. Zuiveringsstrib 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 groundbewerking in de akkerbouw en de vollegrondsgroenteteelt, juli 1985	f	10,-
43. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van aardappelen. Ir. C.L.M. de Visser, augustus 1985	f	10,-
44. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van erwten, stambonen en veldbonen. Ir. C.L.M. de Visser, augustus 1985	f	10,-
45. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van wortelen. Ir. C.L.M. de Visser, september 1985	f	10,-
46. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van winterkoolzaad. Ir. C.L.M. de Visser, september 1985	f	10,-
47. Biologie en ecologie van melganzevoet (Chenopodium album). 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 natriumbehoeft 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 (Echinochla crus-gali). Ir. W.G.M. van den Brand, juli 1986	f	10,-
53. Opkomstperiodiciteit bij 40 eenjarige akkeronkruidsoorten en enkele hiermee samenhangende onkruidbestrijdingsmaatregelen. Ir. W.G.M. van den Brand, oktober 1986 ..	f	10,-
54. De teelt van wintertarwe als dekvrucht voor veldbeemd- en roodzwenkzaadgewassen. Ir. W.J.M. Meijer, oktober 1986	f	10,-
56. De invloed van het maaien van de tarwestoppel op ondergezaaide veldbeemd- en roodzwenkzaadgewassen. Ir. W.J.M. Meijer, oktober 1986	f	10,-
57. Benutting afvalwarmte bij vollegrondsteelten. Ing. J.A. Schoneveld, november 1986 ..	f	10,-
59. Het bestrijden van verstuiven op landbouwgronden. Dr. ir. A. Darwinkel, november 1986	f	10,-
60. Stikstofbemesting van wintertarwe. Ir. K. Reinink, december 1986	f	10,-
63. De invloed van teeltmaatregelen bij winterkoolzaad op de zaadproductie in Noord-Nederland. S. Vreeke, maart 1987	f	10,-
66. Bewaren en voorkiemen bij pootaardappelen. Ing. J.K. Ridder, mei 1987	f	10,-
69. Biologie en ecologie van vogelmuur (Stellaria media). Ir. W.G.M. van den Brand, september 1987	f	10,-
70. Ontwikkeling van een biotoets voor het noordelijk wortelknobbelaaltje (Meloidogyne hapla). Ing. A.A.W. Zondervan, november 1987	f	10,-
71. Het EPIPARE-adviesmodel, een kritische analyse. Werkgroep EPIPARE, december 1987	f	10,-
72. Teeltechnische en economische aspecten bij de teelt van kleine witte kool. Ing. C.A.Ph. van Wijk, ir. C.F.G. Kramer, ing. G. Schroën en ir. R. Booij, januari 1988	f	10,-
73. Het optimale oogsttijdstip van snijmais. Ing. H.M.G. van der Werf, april 1988	f	10,-
74. Ontwikkelen van teeltbegeleidingssystemen voor aardappelen en suikerbieten. Ir. C.L.M. de Visser e.a., mei 1988	f	10,-
75. Bedrijfs-economische aspecten van de grondontsmetting in rotaties met consumptie-aardappelen, suikerbieten en wintertarwe op het proefveld te Westmaas (1981 t/m 1986). Ing. H. Preuter, mei 1988	f	10,-

78. Bijzaaien en overzaaien van snijmais. Ing. H.M.G. van der Werf en H. Hoek, december 1988	f	10,-
80. Economische aspecten van de plantdichtheid bij witlof. Ir. C.F.G. Kramer, februari 1989	f	10,-
81. Stikstofbemesting van ijssla. Dr. ir. J.H.G. Slangen (LU), ir. H.H.H. Titulear (PAGV), ir. H. Niers (IB) en dr. ir. J. van der Boon (IB), februari 1989	f	10,-
84. Oppervlakkige grondbewerking in het gewas maïs. Ing. H.M.G. van der Werf (PAGV), J.J. Klooster (IMAG) en ing. D.A. van der Schans (PAGV), mei 1989	f	10,-
85. Toedienen van drijfmest in maïs (vervolgonderzoek 1985-1987). Ir. J. Schröder (PAGV) en ir. L.C.N. de la Lande Cremer (IB), mei 1989	f	10,-
86. Teelt van fabrieksaardappelen op bedden ten opzichte van op ruggen. Ing. J.K. Ridder, juli 1989	f	10,-
91. Overzaaien van suikerbieten. Dr. ir. A.L. Smit, oktober 1989	f	10,-
92. Bedrijfseconomische perspectieven van akkerbouwbedrijven in de Veenkoloniën. Drs. S. Cuperus, oktober 1989	f	10,-
93. Wortelverbruining bij snijmais. Ir. J. Schröder, A.G.M. Ebskamp en K. Scholte, oktober 1989	f	10,-
94. Noodzaak van roestbestrijding in Engels raai- en veldbeemgras. Ir. G.H. Horeman, november 1989	f	10,-
95. Stikstofbemesting van peen. Dr. ir. J.H.G.Slangen, ir. H.H.H. Titulear, ir. H. Niers en dr.ir. J. van der Boon, januari 1990	f	10,-
96. De teelt van Bintje fritesaardappelen op lössgrond. Ing. P.M.T.M. Geelen, januari 1990	f	10,-
97. Epipré-adviesmodel. Ing. H. Drenth en ing. W. Stol, maart 1990	f	10,-
98. Zuiveringslib in de akkerbouw. Ing. A. de Jong, april 1990	f	10,-
99. Aardpeer een potentieel nieuw gewas - teeltonderzoek 1986-1989. Ing. H. Morrenhof en ir. C. Bus, mei 1990	f	10,-
100. Teeltvervroeging bij suikerbieten. Dr.ir. A.L. Smit, mei 1990	f	10,-
101. Teeltsystemen parthenocarpe augurken. J.T.K. Poll, ing. F.M.L. Kanters, ir. C.F.G. Kramer en ing. J. Jeurissen, mei 1990	f	10,-
102. Stikstofbemesting bij spruitkool. Ing. J.J. Neuvel, mei 1990	f	10,-
103. Minerale olie, insecticiden en bladluisdruk bij de teelt van pootaardappelen in relatie tot de verspreiding van het aardappelvirus Y ¹ . Ir. C.B. Bus, mei 1990	f	10,-
104. Het effect van een grondbehandeling met pencycuron (Moncereen) tegen Rhizoctonia op de opbrengst van zetmeelaardappelen. Ing. J.K. Ridder, juni 1990	f	10,-
105. Jaarverslag 1988 proefproject Borgerswold. Ing. J. Boerma, juni 1990	f	10,-
106. Stikstofdeling bij snijmais. Ir. J. Schröder, juli 1990	f	10,-
107. Langdurige bewaring van krotten 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 snijmais en van korrelmais. Ir. J.J. Schröder, juli 1990	f	10,-
109. (Stikstof)bemesting van witte kool. Ir. H.H.H. Titulaer, december 1990	f	10,-
110. Voorvruchteffecten bij inpassing van vollegrondsgroente in een akkerbouwrotatie. Ing. Th. Huiskamp, december 1990	f	10,-
111. Teelt van bakwaardig tarwe in Nederland. Dr. ir. A. Darwinkel, december 1990	f	10,-
112. Schietgevoeligheid van knolselderij. Ing. M.H. Zwart-Roodzant, december 1990	f	10,-
113. Populatie-ontwikkeling van het bietecysteaaltje in de optredende schade bij continu teelt van suikerbieten in combinatie met grondontsmetting. Ir. J.G. Lamers, december 1990	f	10,-
114. Onderzoek naar het effect van systematische nematiciden bij koolgewassen. C. de Moel, december 1990	f	10,-
115. Rhizomanie-onderzoek 1987-1989. Ir. Y. Hofmeester, december 1990	f	10,-
116. Bladrandkeverbestrijding door middel van zaadcoating bij veldbonen. A. Ester, december 1990	f	10,-
117. Gewasdag mais, december 1990	f	10,-

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

144.	Innovatiebedrijven geïntegreerde akkerbouw/opzet en eerste resultaten.	
	Ir. F.G. Wijnands, ing. S.R.M. Janssens, ing. P.v.Asperen en ing. K.B.v.Bon, okt. 1992 . .	f 10,-
145.	Voorjaarstoediening van dunne dierlijke mest op kleigronden. ing. G.J.M. van Dongen en ing. J. Aiblas, oktober 1992	f 10,-
146.	Bedrijfssystemenonderzoek Borgerswold. Invulling gewijzigde voortzetting vanaf 1991. Ing. J. Boerma en ir. Y. Hofmeester, november 1992	f 10,-
147.	Koolvliegbestrijding met behulp van zaadcoating met insecticiden in bloem- en spruitkool.	f 10,-

Publikaties

6.	Witloftreksystemen, een vergelijking van produktie, arbeidsbehoefte, en financieel resultaat. Ing M. v.d. Ham, ir. G.van Kruijstum 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.	Continue teelt en nauwe rotaties van aardappelen en suikerbieten. Ir. J.G.Lamers, februari 1981	f 10,-
17.	Volgteelt van stamslabonen 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 snijmais. 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 vruchtopvolgving. Ir. T.G.F.M. Aerts en ir. W.A.M. Kromwijk, maart 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, augustus 1989 . . .	f 35,-
48.	Kwantitatieve informatie 1989 - 1990. Ing. W.P. Noordam en ir. L.A.J. van de Wiel, oktober 1989	f 20,-
49.	Jaarboek 1988/'89, oktober 1989	f 35,-

50. Geïntegreerde akkerbouw naar de praktijk, maart 1990. Dr. P. Vereijken en ir. F.G. Wijnands	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,-
54. Jaarboek 1989/1990, december 1990	f	35,-
55. Werkplan 1991, februari 1991	f	15,-
56. Jaarverslag 1990, mei 1991	f	15,-
57. Kwantitatieve Informatie 1991 -1992, september 1991	f	25,-
58. Jaarboek 1990/1991, oktober 1991	f	35,-
59. Bedrijfshygiëne in de praktijk. Ir. Y. Hofmeester	f	15,-
60. Werkplan 1992, februari 1992	f	10,-
61. Jaarverslag 1991, april 1992	f	15,-
62. Verspreiding van onkruiden en planteziekten met dierlijke mest - een risico-analyse .. ir. A.G. Elema en dr. ir. Scheepens, augustus 1992	f	15,-
63. Kwantitatieve Informatie 1992-1993, september 1992	f	30,-
64. Jaarboek 1991/1992, oktober 1992	f	45,-

Themaboekjes

2. Vruchtwisseling, februari 1981	f	7,50
3. Consumptie-aardappelen, december 1982	f	10,-
4. Snijmais, maart 1984	f	10,-
5. Zomergerst, november 1985	f	10,-
6. Kwaliteitszorg bij de teelt van witlof, december 1985	f	10,-
7. Organische stof in de akkerbouw, februari 1986	f	10,-
8. Geïntegreerde bedrijfssystemen, november 1988	f	15,-
9. Vruchtwisseling, november 1989	f	15,-
10. Benutting dierlijke mest in de akkerbouw, maart 1990	f	15,-
11. Bewaring van vollegrondsgroenten, december 1990	f	15,-
12. Bodemgebonden plagen en ziekten van aardappelen, november 1991.	f	15,-

OBS - uitgaven

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

Teelthandleidingen

1. Blauwmaanzaad, april 1977	f	5,-
2. Zaaiuien, maart 1985	f	10,-
4. Bleekselderij, september 1977	f	5,-
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,-
21. Suikerbieten, december 1986	f	15,-
22. Andijvie, augustus 1987	f	10,-
23. Wintertarwe, september 1987	f	15,-
24. Kroten, juli 1988	f	15,-
25. Luzerne, september 1988	f	15,-
26. Graszaad, oktober 1988	f	15,-
27. Stamslabonen, november 1988	f	15,-
28. Teelt van droge erwten, maart 1989	f	15,-
29. Teelt van augurken, november 1990	f	15,-
30. Teelt van knolselderij, november 1990	f	15,-
31. Teelt van spruitkool, november 1990	f	15,-
32. Teelt van rabarber, februari 1991	f	15,-
33. Teelt van tuinbonen, maart 1991	f	15,-
34. Teelt van vlas, april 1991	f	15,-
35. Teelt van triticale, april 1991	f	10,-
36. Teelt van peen, juni 1991	f	20,-
37. Teelt van schorseneren, oktober 1991	f	15,-
38. Teelt van spinazie, november 1991	f	15,-
39. Teelt van plantuien, november 1991	f	15,-
40. Teelt van radicchio, november 1991	f	10,-
41. Teelt van winterrogge, december 1991	f	10,-
42. Teelt van witte asperge, december 1991	f	15,-
43. Teelt van boerenkool, maart 1992	f	15,-
44. Teelt van rammenas, april 1992	f	15,-
45. Teelt van zomergerst, juni 1992	f	20,-

Korte teeltbeschrijvingen

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

Niet opgenomen in de reeks

- Bouwboek (Inhoud + ringband; voor het bijhouden van uiteenlopende bedrijfsadministratie), januari 1988
- Phoma bij aardappelen. Ing. A. Schepers en ir. C.D. van Loon, maart 1988

