

Wortelvliegbestrijding in peen met behulp van zaadcoating met chloorfenvinfos.

Protecting carrots against carrot root fly larvae (Psila rosae F.) by filmcoating the seeds with chloorfenvinfos.

A. Ester en ing. J.J. Neuvel, PAGV

Inleiding

De bestrijding van de made van de wortelvlieg in peen is een noodzaak, anders is geen peenteelt mogelijk. Na de opkomst van de pneumatische precisiezaaimachines is de noodzaak tot pilleren komen te vervallen. Zo kan door filmcoating met insecticide de volveldsbehandeling vóór het zaaien komen te vervallen en wordt de benodigde hoeveelheid actieve stof met 90% teruggedrongen. De zaadbehandeling met een insecticide verlaagt het kostenniveau en vermindert de belasting van het milieu. Een uitgebreid verslag van alle proeven over 1986, 1987 en 1988 is in het tijdschrift 'Gewasbescherming' te lezen en in het Engels zal het complete onderzoek van alle proeven worden afgedrukt. Een samenvatting van de resultaten wordt hier weergegeven.

Materiaal en methoden

De proeven werden uitgevoerd in de periode van 1986 tot 1989 op vier verschillende plaatsen in ons land waar een dichte populatie van de wortelvlieg verwacht kon worden: Exloërveen (Drente); Rockanje (Zuid-Holland); Sambeek en Breda (Noord-Brabant). De proeven werden in viervoud aangelegd met een veldjesgrootte van 10 m² (20 m² in 1989). Het onbehandelde object is in extra herhalingen aangelegd om de behandelingseffecten beter te kunnen toetsen. Wortelen van het ras Minicor zijn eind april en eind juni 1986 gezaaid. Het ras Mokum is half mei 1987 gezaaid en het ras Napoli eind april 1988 en 1989. Er is gefractioneerd zaad van 1,5-1,8 mm gebruikt. In 1986 werd gezaaid met een Mini-air-handzaaimachine en in de volgende jaren met een Thilot handzaaimachine, op 12 cm rij-afstand, waarbij is gestreefd naar 330 zaden per m². Het kiemgedrag is bepaald in het laboratorium in de periode 1986 tot 1989.

Gebruikte insecticiden

Door SUET (Saat- und Erntetechnik) is het zaad gefilmcoat met de fungiciden thiram (2 gram actieve stof per kg zaad) en iprodion (2 gram actieve stof per kg zaad) als een standaardbehandeling. Als referentie is een behandeling met chloorfenvinfos (4 kg actieve stof per ha) uitgevoerd. Het onbehandelde zaad, al of niet voorzien van een filmcoating, heeft alleen de fungicidebehandeling gehad.

In 1986 werd gebruik gemaakt van de middelen chloorfenvinfos 25% spp. in de doseringen van 20, 25 en 30 gram actieve stof per kg zaad, benfuracarb 40% WP en furathiocarb 50% DS in de doseringen van 20, 30 en 40 gram actieve stof per kg zaad.

In 1987 is het middel chloorfenvinfos 25% spp in dezelfde dosering gebruikt als in 1986; de middelen benfuracarb 40% WP en furathiocarb 50% DS zijn gebruikt in hogere doseringen, respectievelijk 32, 48 en 64 gram actieve stof per kg zaad en 30, 40 en 50 gram actieve stof per kg zaad. Tevens is carbofuran 500 SC in 30, 45 en 60 ml beproefd.

In 1988 zijn de middelen carbofuran, benfuracarb en furathiocarb niet meer beproefd, terwijl chloorfenvinfos in twee formuleringen is beproefd (25% spp met 25 gram actieve stof per kg zaad en 25 WS eveneens met 25 gram actieve stof per kg). In het onderzoek zijn ook opgenomen: isofenfos vloeibaar 20% 12, 20 en 32 ml, fonofos 250 EC in 25, 50 en 60 ml en bromofos 23 % WP in 23, 35 en 46 gram actieve stof per kg zaad. In 1989 werd alleen chloorfenvinfos in verschillende formuleringen onderzocht namelijk: 25% WP, 25 WS en 96,4 % SV in de dosering van 25 gram actieve stof per kg zaad.

Plantdichtheid

In 1988 en 1989 zijn twee aparte proeven in Sambeek aangelegd, met verschillende rijenafstand (75, 50, 25, 12 en 9 cm) en een plantdichtheid variërend

van 56 tot 587 planten per m². Vergeleken werden gefilmcoat zaad met chloorfenvinfos 25 gram actieve stof per kg zaad met de 4 kg actieve stof chloorfenvinfos per ha en onbehandeld zaad.

Waarnemingen

Met betrekking tot de fytoxiciteit zijn de kiemprouven door het Rijks Proefstation voor Zaandonderzoek te Wageningen volgens de ISTA-regels uitgevoerd. De kiemingspercentages zijn na 2 of 3, 7 en 14 dagen bepaald.

De veldopkomst is één maand na het zaaien bepaald. De aantasting door de made van de wortelvlieg werd drie en vijf maanden na het zaaien bepaald door 200 wortelen per veldje te beoordelen; in 1989 was dit 100 wortelen per veldje op drie tijdstippen in het groeiseizoen. Een wortel met een lichte aantasting werd als aangetast beschouwd.

Resultaten

Kiemonderzoek

De kiemingspercentages werden bepaald na 2 of 3, 7 en 14 dagen. Deze resultaten zijn gepubliceerd (Ester en Neuvel, 1989).

Veldopkomst

De veldopkomst van het onbehandelde zaad was 40 à 50%. De gemiddelde kieming van de wortelen was erg onregelmatig in 1986. In Sambeek was in 1986, 1987 en 1989 de opkomst van het onbehandelde gefilmcoate zaad 10-26% hoger dan van het onbehandelde niet gefilmcoate zaad.

In 1988 was er geen verschil in opkomst tussen het gefilmcoate en niet gefilmcoate zaad.

In 1989 was de veldopkomst met chloorfenvinfos 25

Tabel 153. Het gebruik van insecticiden in gefilmcoat wortelzaad bij de bestrijding van de made van de wortelvlieg (*Psila rosae* F) drie maanden na zaai. Aantastingspercentage op verschillende locaties.

Table 153. Efficacy of insecticides used to filmcoat carrots for control of the carrot root fly larvae (*Psila rosae* F.); three months after sowing. Percentages of carrots attacked by the carrot root fly larvae at different sites.

insecticide	actieve stof dosering ml of g/kg zaad	1986			1987		
		S*	R	E	E	B	S
onbehandeld zonder filmcoating	-	40	15	9	12	5	37
onbehandeld met filmcoating	-	24	13	10	8	11	38
chloorfenvinfos 25% WP	4 **	1	7	5	10	1	6
	20	3	5	9	12	2	13
	25	4	10	12	8	2	10
	30	5	0	5	6	2	7
LSD 0.05		16	9	14	11	5	16
F-probability		<.001	<.001	0.607	<.001	0.001	<.001

Locaties : E = Exloërveen, R = Rockanje, S = Sambeek, B = Breda
 * = gezaaid in juni, andere in april/mei
 ** = referentie 4 kg actieve stof per ha
 Sites : E = Exloërveen, R = Rockanje, S = Sambeek, B = Breda
 * = sown in June, others in April/May
 ** = benchmark 4 kg a.i. per ha

WS behandeld zaad slechts 34%, terwijl niet gefilmcoat zaad een kieming had van 45%. In dezelfde proef had zaad gefilmcoat in 1988 en gezaaid in 1989 een gemiddelde veldopkomst van 58%.

Bestrijdingseffecten

Op de lokaties was een dichte populatie van de wortelvlieg aanwezig wat leidde tot soms zeer hoge aantastingspercentages van de wortelen door de maden bij de onbehandelde objecten. In de verschillende proeven kwam een grote variatie in bestrijdingseffect naar voren als gevolg van een niet te vermijden heterogene verspreiding van de wortelvlieg in de proefpercelen.

Twee maanden na zaai, waren de wortelen van de chloorfenvinfos-veldjes nog vrij van aantasting.

De tabellen 153 en 154 geven de resultaten van aantasting weer bij drie maanden na zaai.

In 1986 en 1987 bleek drie maanden na het zaaien

dat de zaden die gecoat waren met chloorfenvinfos 25 gram actieve stof per kg zaad, een voldoende bescherming gaven in vergelijking tot de grondbehandeling met 4 kg actieve stof per ha chloorfenvinfos. De middelen benfuracarb en furathiocarb werkten niet, ondanks een verhoogde dosering van beide middelen in 1987. Ook het in 1987 in het onderzoek opgenomen middel carbofuran bleek niet te werken op de made van de wortelvlieg. In 1988 bleek te Sambek dat naast 25 gram actieve stof chloorfenvinfos als 25% spuitpoeder ook 25 gram chloorfenvinfos-oplossing (240 g/l) en 25 ml fonofos per kg zaad goed werkten tegen de made van de wortelvlieg gedurende de eerste drie maanden na zaaien (tabel 154). De middelen isofenfos en bromofos schoten te kort in hun werking. De lokatie Exloërveen gaf dezelfde lijn aan, maar de verschillen waren daar niet significant.

Zaad gecoat in 1986 en 1987 met 25 gram actieve stof chloorfenvinfos 25% WP per kg zaad en in 1989

Tabel 154. Percentage aangetaste peen door de made van de worteling (*Psila rosae* F.) drie maanden na zaai, met gefilmcoat zaad met insecticiden, op enkele lokaties.

Table 154. Efficacy of insecticides used to filmcoat carrots for control of the carrot root fly larvae (*Psila rosae* F.); three months after sowing. Percentages of carrots attacked by the carrot root fly larvae at different sites.

insecticide	actieve stof dosering in ml of g/kg zaad	Exloër- veen 1988	Sam- bek 1988	1989
onbehandeld zonder filmcoating	-	9	34	4
onbehandeld met filmcoating	-	6	44	50
chloorfenvinfos 25% WP	4**	2	12	10
	25	5	23	17
chloorfenvinfos 25% WS	25	4	17	9
chloorfenvinfos 96,4% VS	25	-	-	12
bromofos 23% WP	23	5	40	-
	35	6	32	-
	46	3	22	-
fonofos 250 EC	25	3	17	-
	50	8	18	-
	60	2	11	-
isofenfos flow 20%	12	4	25	-
	20	6	22	-
	32	7	20	-
LSD 0.05		14	8	12
F-probability		0.369	0.001	0.001

** = benchmark 4 kg a.i. per ha

** = referentie 4 kg actieve stof per ha

gezaaid gaf een even goed resultaat als de grondbehandeling met chloorfenvinfos. In 1989 gaven de verschillende chloorfenvinfos-formuleringen met 25 gram actieve stof in een filmcoating een even goede bescherming van de wortels als een grondbehandeling met 4 kg chloorfenvinfos actieve stof per ha.

Zaad in 1988 gefilmcoat met 25 gram actieve stof chloorfenvinfos 25% WP en 25 WS per kg zaad en gezaaid in 1989 gaf een even goed resultaat als de grondbehandeling. Het zaad dat gecoat was in 1988 bevatte 30% minder chloorfenvinfos dan nodig was. De veldjes met te weinig chloorfenvinfos hadden een hoger aantastingspercentage van de wortelen.

Vijf maanden na het zaaien bleek in 1986 te Sambeek en in 1987 te Sambeek en Breda het object chloorfenvinfos 30 gram actieve stof per kg zaad nog een significant verschil te geven ten opzichte van de overige objecten. Een aantasting van ongeveer 30% is echter te hoog en het middel schiet te kort voor praktijktoepassing als enige bestrijding. In 1988 bleek, evenals in 1986 en 1987, dat 25 gram actieve stof chloorfenvinfos een langere bescherming gaf dan de overige middelen. Voor de praktijk is 25 gram actieve stof chloorfenvinfos per kg zaad slechts effectief gedurende de eerste drie maanden na het zaaien. Fonofos 25 ml actieve stof per kg zaad gaf een erg goede bescherming van de wortelen, vergelijkbaar met chloorfenvinfos 25 gram actieve stof per kg zaad.

len, vergelijkbaar met chloorfenvinfos 25 gram actieve stof per kg zaad.

Plantdichtheden

De aantastingspercentages van de wortels door de made van de wortelvlieg in de plantdichthedenproeven zijn in tabel 155 weergegeven. Voor de eerste drie maanden gaf de veldbehandeling met chloorfenvinfos 4 kg actieve stof per ha een goede bestrijding van de wortelvlieg met een laag aantastingspercentage (tabel 155). Filmcoating met chloorfenvinfos 25 gram actieve stof per kg zaad gaf gemiddeld een hoger aantastingspercentage van de wortelen, maar verschilde niet significant. Bij onbehandeld zaad was het aantastingspercentage van de wortelen hoog; 21% na drie maanden in 1988 en 9% na drie maanden in 1989.

Veldjes met onbehandeld zaad, een nauwere rijafstand en een hoger plantgetal hadden een aanzienlijke hoger percentage aangetaste wortels.

Conclusie

Het filmcoaten van wortelzaden met een polymeerfilm van chloorfenvinfos is een aanvaardbaar alter-

Tabel 155. Aantastingspercentage van wortelen door de made van de wortelvlieg (*Psila rosae* F.) bij verschillende plantdichtheden en met chloorfenvinfos behandeld, drie maanden na zaai. (1988 en 1989 Sambeek).

Table 155. Percentage of carrots attacked by the carrot root fly larvae *Psila rosae* F., at different plant densities and chlorfenvinphos concentrations, three months after sowing (in 1988 and 1989 Sambeek).

jaar	rij-afstand (cm)	aantal planten per m ²	chloorfenvinfos		onbehandeld zonder filmcoating	LSD 0.05	F-probabiliteit
			96,4% VS 25 g a.s. per kg zaad	25% WP 4 kg a.s. per ha**			
1988	75	72	4	2	7	8	0.002
	50	92	4	3	14		
	25	324	6	4	22		
	12	273	11	5	35		
	9	587	9	2	26		
1989	75	56	3	2	1	7	0.033
	12	79	3	1	9		
	21	34	8	8	20		

** benchmark 4 kg a.i. per ha

** referentie 4 kg a.s. per ha

natief voor grondbehandeling met chloorfenvinfos ten behoeve van de bestrijding van de made van de wortelvlieg. Uit ons onderzoek is duidelijk geworden dat wortelen waarvan de zaden zijn gefilmcoat met chloorfenvinfos 25 gram actieve stof per kg zaad en fonofos 250 EC 25 ml actieve stof per kg zaad, in gelijke mate worden beschermd als de chloorfenvinfos grondbehandeling met 4 kg actieve stof per ha. De formuleringen van chloorfenvinfos 25% WP, 25 WS en 96,4% VS gaven in de proeven gelijke resultaten bij de bestrijding van de made van de wortelvlieg. Bij plantdichtheden tot 600 planten per m² was de bestrijding met filmcoating, 25 gram actieve stof chloorfenvinfos 96,4% VS even goed als de grondbehandeling.

Samenvatting

Van 1986 tot 1989 werden elf veldproeven aangelegd om de bescherming tegen de made van de wortelvlieg te onderzoeken door het zaad te coaten met insecticiden. Verschillende doseringen van insecticiden werden onderzocht op vier verschillende lokaties in het land met een hoge populatiedichtheid van de wortelvlieg. Kiemonderzoek werd uitgevoerd met gefilmcoat zaad. De effectiviteit van formuleringen met carbofuran, benfuracarb, chloorfenvinfos, furathiocarb, fonofos, isofenfos en bromofos in drie doseringen werd vergeleken met de grondbehandeling door te spuiten met chloorfenvinfos 4 kg actieve stof per ha (ingewerkt). Chloorfenvinfos 25 gram actieve stof per kg zaad bij filmcoating in drie verschillende formuleringen en fonofos 25 ml actieve stof per kg zaad resulteerde in gelijk bestrijdingsniveau als de veldbehandeling. Bij onderzoek naar plantdichtheden van 56 tot 587 planten per m² bleek dat de bestrijding met filmcoating van chloorfenvinfos 25 gram actieve stof per kg zaad een even goed resultaat gaf als de veldbehandeling.

Literatuur

Ester, A. (1988). BCPC-symposium over 'Application tot seeds and soil' te Guildford, Surrey, England. Gewasbescherming, 19 (2): p. 62-63.

Ester, A. en J. Neuvel (1987). Wortelvliegbestrijding door middel

van zaadcoating. Prophya (41) nr. 10: p. 256-258.

Ester, A. en J. Neuvel (1989). Efficacy of some insecticides used in filmcoating of carrots for control of the first generation of carrot fly larvae (*Psila rosae* F.) BCPC Monograph no. 43. Progress and prospects in insect control: p. 257.

Ester, A. en J. Neuvel (1989). Perspectieven voor coating van wortelzaad met insecticiden tegen de wortelvlieg (*Psila rosae*). Gewasbescherming 20 (5): p. 149-158.

Freuler, J. et S. Fischer et P. Bertuchoz (1982). La mouche de la carotte. *Psila rosae* Fab. (Dip. Psilidae). Revue suisse Vitic-Arboric. Hortic. 14 (2): p. 71-79.

Halmer, P. (1987). Technical and commercial aspects of seed pelleting and filmcoating. BCPC Monograph no. 39 Application to seeds and soil, p. 191-204.

Kosters, P.S.R. (1987). Effects of formulation on the performance of filmcoated seed. BCPC Monograph no. 39: Application to seeds and soil, p. 213-219.

Thompson, A.R., A.L. Percivall, G.H. Edmonds (1983). Carrot fly: control by seed coating. Report of the National Vegetable Research Station for 1982, p. 26-28.

Summary

Eleven field experiments were carried out from 1986 to 1989, to investigate the protection against carrot root fly larvae achieved in carrot crops by coating the seed with insecticide.

Various doses of insecticide were tested at four widely separated locations in the Netherlands with an extremely high population density of carrot root fly pupae. Germination tests were done on the film-coated seeds.

The efficacy of formulations of carbofuran, benfuracarb, chlorfenvinfos, furathiocarb, fonofos, isofenfos and bromofos in three doses in seed filmcoating were compared with conventional field application by spraying with chlorfenvinfos at 4 kg a.i. per ha and incorporating. Chlorfenvinfos 25 g a.i. per kg seed in a filmcoating in three different formulations, and fonofos 25 ml a.i. per kg seed resulted in the same level of control as the field application.

In density trials from 56 up to 587 plants per m² the control of filmcoating with chlorfenvinfos 25 g a.i. per kg seed was as good as the field application.