

archief

PROJECT

Biologische en chemische bestrijding van de gegroefde
lapsnuitkever (*Otiorhynchus sulcatus*) (4102).

INTERN VERSLAG

PROEF

Bestrijding larve lapsnuitkever in containers buiten - 1992
Boskoop 1992 (4102-11).

Ir. R.W.H.M. van Tol

PB - Boskoop
maart 1993

22.1036

SAMENVATTING

Bestrijding larve lapsnuitkever in containers - 1992 Boskoop 1992.

Intern verslag 4102-11
Ir. R.W.H.M. van Tol

Het middel fipronil* heeft in de gebruikte concentratie 100% werking gehad. Ethoprosfos* (Mocap 20GS) daarentegen had een werking van ongeveer 60-70%. Het maakte geen verschil of er 50 dan wel 100 kg/ha werd toegediend. Carbofuran heeft dit jaar niet gewerkt. De redenen voor de slechte werking zijn niet direct duidelijk.

Metarhizium anisopliae*(BI01020) gaf dit jaar goede resultaten bij de bestrijding in containers evenals vorig jaar. Uit dit onderzoek komt niet naar voren dat er een waardplantgevoeligheid aanwezig is bij de bestrijding van de larven met deze schimmel. De resultaten van enkele labproeven laten wel zien dat er bij lagere temperaturen kiemremming optreedt als gevolg van extracten uit de wortels van Thuja (zie intern verslag 4102-18c). In hoeverre dit in koude zomers een rol kan spelen bij de bestrijding is onbekend. Tot nu toe is er geen nadelig bestrijdingseffect gevonden in de buitenproeven met Thuja als waardplant voor de keverlarven. Opvallend is dat er dit jaar ook bij direct doormengen van de schimmelkorrels vlak voor het oppotten voldoende sporen werden gevormd om een goede bestrijding te krijgen. Een geconcentreerde voorincubatie (10 g/l i.p.v. 1 g/l) heeft niet nadelig gewerkt op de sporenvorming en dus op het uiteindelijk bestrijdingsresultaat. Tot slot is het opvallend dat ook met 0,5 g/l er een goed bestrijdingsresultaat is behaald.

Voorwat de curatieve toepassing van aaltjes betreft (september/oktober) hebben de Heterorhabditis aaltjes goed gewerkt tegen de larven. Met H.megidis wordt net als vorig jaar een iets betere bestrijding bereikt dan met H.bacteriophora. Uit de meetresultaten van de bodemtemperatuur blijkt tevens dat een totaal van 9 dagen met een temperatuur boven de 12°C voldoende is geweest voor deze bestrijding.

Van de Steinernema aaltjes heeft S.feltiae (OBSIII) onvoldoende gewerkt. S.carpocapsae (stam 25) gaf in deze toepassing een werking van 56%. De aaltjesstammen S.carpocapsae (stam252) en S.kraussei (Westerman) zijn door omstandigheden later toegediend dan bedoeld waardoor er slechts weinig dagen waren met temperaturen boven de 12°C na toediening. Het is daarom des te opmerkelijker dat er bijna 60% werking is met S. kraussei. Waarschijnlijk door een geringe tolerantie voor wat hogere temperaturen gedurende de transportfase was de eerste partij alen geheel afgestorven. Een latere partij die beter geïsoleerd was verpakt had voldoende overlevende alen om een behandeling toe te passen. Van deze partij was echter ook al een aanzienlijk deel gestorven.

De toepassing van Steinernema carpocapsae (stam 25 en 252) in de zomer, kort voor de eerste en kort na de laatste inoculatie met kevereieren heeft geen effect gehad.

Preventieve toepassing van Steinernema soorten (doormengen in de

potgrond vlak voor het oppotten van de planten) is niet effectief in de bestrijding van de keverlarven.

De met * gemerkte middelen of behandelingen zijn niet voor het genoemde doel in de boomkwekerij toegelaten.

DOEL

Bepalen van de werking van insecticiden en biologische bestrijdingsmiddelen tegen de larve van de gegroefde lapsnuitkever in containers buiten. De werking van twee insecticiden wordt vergeleken met het geadviseerde middel carbofuran (Curater vlb.). Tevens wordt de werking van een negental populaties van insekteparasitaire aaltjes (*Heterorhabditis* sp. en *Steinernema* sp.) en de insektepathogene schimmel *Metarhizium anisopliae** onderzocht. Voor *M. anisopliae** werd tevens bekeken of er een negatieve invloed uitgaat van de waardplant *Thuja* op de infectie van de larven door de schimmel.

De met * gemerkte middelen of behandelingen zijn niet voor het genoemde doel in de boomkwekerij toegelaten.

PROEFOPZET

Er zijn zesentwintig behandelingen uitgevoerd met acht proefplanten per parallel. Alle behandelingen met uitzondering van 17, 18 en 24 hebben *Thuja occidentalis* 'Brabant' als proefplant. 17, 18 en 24 hebben *Azalea mollis* als proefplant. De behandelingen werden onderling gescheiden door randplanten. Tevens bestond de gehele rand van de containerbedden uit randplanten. De planten werden drie keer geïnoculeerd met 15 eitjes per keer per plant. Dit gebeurde op 14 juli, 28 juli en 11 augustus 1992.

De uitgevoerde behandelingen en doseringen staan vermeld in tabel 1. Op 28 april 1992 werden de planten opgepot in één liter potten met B42-grond (samenstelling: 60% turfbrokjes, 40% fins veenmosveen en 5% Flugsand) en geplaatst op de containerbedden volgens het lotingsschema (basisinfo 1). Behandelingen 7, 9, 11, 13, 14, 15, 16, 18, 24 en 25 werden tevens door de grond gemengd. De grond van behandeling 13, 14, 15, 18 en 24 is op 13 april doorgemengd met BIO1020 (1 óf 10 gram per liter grond) en vervolgens zonder extra te bevochtigen, afgedekt warm weggezet tot de oppotdatum 28 april. Tussentijds is de grond nog een keer geschud en gemengd zodat er geen zuurstofgebrek ontstaat. Op 13 juli en 4 december zijn bodemonsters van behandeling 13, 14, 15, 16, 18 en 24 genomen en opgestuurd naar Bayer voor vaststelling van de sporendichtheid in de bodem.

Op 7 juli 1992 werd behandeling 2, 3, 4, 20, 22 en 23 voor de 1e maal uitgevoerd. Deze behandelingen werden herhaald op 18 augustus 1992. Behandeling 5, 6, 8, 12, 19 en 21 werden op 24 september 1992 voor de 1e maal uitgevoerd. Door verlate leverantie kon behandeling 26 pas op 30 september 1992 en behandeling 10 op 2 oktober 1992 worden toegepast i.p.v. 24 september. De aaltjes van behandeling 10 waren van een matige kwaliteit. Op 21 oktober 1992 werden behandeling 5, 8, 12 en 19 voor de 2e maal toegediend. Behandeling 6, 10, 21 en 26 werden op 22 oktober voor de 2e maal toegediend. Bij de vloeibare middelen en aaltjes werd met een dispenser 25 ml. spuitvloeistof per plant toegediend.

Tabel 1 - Behandelingen en doseringen.

werkzame stof#	merknaam	dosering	%a.i. ⁺	aantal [@]
1. onbehandeld	-	-	-	-
2. carbofuran	Curater vlb.	37,5 l/ha	20	2x
3. ethoprosfos*	Mocap 20 GS	50 kg/ha	20	2x
4. ethoprosfos*	Mocap 20 GS	100 kg/ha	20	2x
5. Heterorhabditis megidis	Nemasys H (HUK)	15.000/l.	-	2x(9,10)
6. Heterorhabditis megidis	Optimaaltje(HF85)	15.000/l.	-	2x(9,10)
→ 7. Steinernema carpocapsae	Exhibit (stam 25)	15.000/l.	-	1x(4)
8. Steinernema carpocapsae	Exhibit (stam 25)	15.000/l.	-	2x(9,10)
→ 9. Steinernema kraussei	Westerman	15.000/l.	-	1x(4)
10. Steinernema kraussei	Westerman	15.000/l.	-	2x(9,10)
→ 11. Steinernema feltiae	OBS III	15.000/l.	-	1x(4)
12. Steinernema feltiae	OBS III	15.000/l.	-	2x(9,10)
13. Metarhizium anisopliae*	BIO1020	1 gram/l.	-	1x(4)
14. Metarhizium anisopliae*	BIO1020	0,5 g/l.	-	1x(4)
15. Metarhizium anisopliae*	BIO1020	1 gram/l.	-	1x(4)
16. Metarhizium anisopliae*	BIO1020	1 gram/l.	-	1x(4)
17. onbehandeld (Azalea)	-	-	-	-
18. M. anisopliae* (Azalea)	BIO1020	1 gram/l.	-	1x(4)
19. Heterorhabditis megidis	Optimaaltje(HSH)	15.000/l.	-	2x(9,10)
20. Steinernema carpocapsae	Biosys (stam 252)	15.000/l.	-	2x(7,8)
21. Heterorhabditis bacteriophora	Bio-aaltje	15.000/l.	-	2x(9,10)
22. fipronil*	EXP 60145 A	100 g/ha	20	2x
→ 23. Steinernema carpocapsae	Exhibit (stam 25)	15.000/l.	-	2x(7,8)
24. M. anisopliae* (Azalea)	BIO1020	0,5 g/l.	-	1x(4)
→ 25. Steinernema feltiae	Nemasys S	15.000/l.	-	1x(4)
26. Steinernema carpocapsae	Biosys (stam 252)	15.000/l.	-	1x(9,10)

17,18 en 24 - Azalea als proefplant; alle overige behandelingen hebben Thuja als proefplant.

+ %a.i. = percentage actieve stof

@ aantal = aantal herhalingen van toepassing middel met tussen haakjes in welke maand toegediend.

WAARNEMINGEN

De planten werden tussen 7 en 11 december 1992 geoogst. De grond van elke proefplant werd doorzocht op aanwezigheid van larven van de lapsnuitkever. Per proefplant werd het aantal gevonden larven genoteerd. Tevens werd het wortelstelsel van de proefplanten beoordeeld op vraat. Dit gebeurde door een beoordelingscijfer te geven (schaal 0 tm. 5), hierbij was 0 een niet aangevreten wortelhals en 5 een geheel geringde wortelhals a.g.v. vraat. In basisinformatie 2 staan de waarnemingen. Tevens werd de temperatuur van de potgrond vanaf het moment van inoculatie met aaltjes tot het einde van de proef gemeten. M.b.v. een datalogger en een thermokoppel werd elke twee uur de temperatuur gemeten. In basisinformatie 3 staan de waarnemingen van deze metingen.

RESULTATEN EN BESPREKING

In tabel 2 staat een samenvatting van de resultaten. Het aantal larven is een gemiddelde van 4 parallelen en is weergegeven als aantal larven per plant. Ditzelfde geldt voor het beoordelingscijfer van het

wortelstelsel. De resultaten zijn statistisch verwerkt m.b.v. ANOVA (zie basisinformatie 4). Het resultaat van deze verwerking is in de tabel opgenomen. Door de geringe vraatschade zijn er geen bruikbare verschillen gevonden tussen de behandelingen. Deze waarden zijn daarom niet in de tabel opgenomen. Voor de analyse van het aantal larven was het noodzakelijk een transformatie op de waarden toe te passen. In dit geval is gekozen voor de vierkantswortel van de waarden.

Tabel 2 - Gemiddeld aantal larven per plant, bestrijdingspercentage en gemiddeld stadium van de larven per plant.

behandeling#	larven@	bestr.%	stadium
1. onbehandeld	2,4 abc	0	4,2
2. carbofuran	2,7 a	0	3,8
3. ethoprofos*	0,9 efgh	62	3,4
4. ethoprofos*	0,8 ghj	68	3,1
* 5. H.megidis (HUK)	0,3 jkl	88	3,0
* 6. H.megidis (HF85)	0,0 l	99	-
7. S.carpocapsae (stam 25)	2,3 abcd	0	3,9
* 8. S.carpocapsae (stam 25)	1,0 efgh	56	4,2
9. S.kraussei (Westerman)	2,1 bcde	0	4,2
10. S.kraussei (Westerman)	1,0 fgh	58	4,4
11. S.feltiae (OBSIII)	1,9 bcde	0	3,6
* 12. S.feltiae (OBSIII)	1,5 cdef	0 (38)	4,2
13. M.anisopliae (BIO1020)*	0,3 jkl	89	3,3
14. M.anisopliae (BIO1020)*	0,2 kl	93	-
15. M.anisopliae (BIO1020)*	0,2 kl	91	-
16. M.anisopliae (BIO1020)*	0,2 kl	93	-
17. onbehandeld (Azalea)	2,5 A	0	2,6
18. M.anisopliae (BIO1020)*	0,1 B	95	-
19. H.megidis (HSH)	0,2 kl	91	-
20. S.carpocapsae (stam 252)	2,5 abc	0	3,9
* 21. H.bacteriophora (HI)	0,6 hjk	75	3,4
22. fipronil*	0,0 l	100	-
23. S.carpocapsae (stam 25)	2,5 ab	0	4,2
24. M.anisopliae (BIO1020)*	0,1 B	95	-
25. S.feltiae (Nemasys S)	1,8 defg	26	3,9
26. S.carpocapsae (stam 252)	2,9 a	0	4,0

17,18 en 24 = Azalea als proefplant; alle overige behandelingen hebben Thuja als proefplant.

@ larven=gemiddeld aantal larven per plant.

bestr.%= bestrijdingspercentage gebaseerd op getoetste waarden van aantal larven. Geen significante werking is gesteld op 0%.

stadium= gemiddeld stadium van de larven (1 tm. 5).

Behandeling 24 en 18 zijn alleen getoetst tegen behandeling 17. De getallen in de tabel gevolgd door dezelfde letter zijn niet significant verschillend met een betrouwbaarheid van 95%.

In tabel 3 staat het aantal dagen weergegeven dat de pottemperatuur hoger dan 12°C is geweest vanaf het tijdstip van toepassing aaltjes tot het oogsttijdstip (voor de curatieve toepassing van de aaltjes in september en oktober). Deze resultaten zijn een samenvatting van de uitgebreide metingen die zijn verricht (elke 2 uur). Deze metingen staan weergegeven in de basisinformatie 3. De keuze van 12°C als minimum werkingstemperatuur voor de aaltjes is een keuze gebaseerd op de resultaten van het klimaatcelonderzoek uit 1991 (zie intern verslag

49/91 (4102-3)) en 1992 (intern verslag 4102-18a). De resultaten zijn afgezet tegen het percentage bestrijding van het aantal larven t.o.v. onbehandeld. Onbehandeld is gesteld op 100% overleving. De significantie van deze percentages is gebaseerd op de gegevens uit tabel 2.

Tabel 3 - Aantal dagen met een pottemperatuur hoger dan 12°C en het percentage bestrijding van de larven t.o.v. onbehandeld.

behandeling	dagen	%bestrijding
1. onbehandeld	n.v.t.	0 ab
2. carbofuran	n.v.t.	0 a
5. H.megidis(HUK)	9,1	88 ef
6. H.megidis(HF85)	9,1	99 f
19.H.megidis(HSH)	9,1	91 ef
21.H.bacteriophora(HI)	9,1	75 de
8. S.carpocapsae(stam 25)	8,1	56 cd
26.S.carpocapsae(stam252)	3,2	0 a
10.S.kraussei(Westerman)	1,6	58 cd
12.S.feltiae(OBSIII)	9,1	38 bc

De getallen in de tabel gevolgd door een letter geven de significantie aan van het aantal larven als in tabel 2 vermeld en niet de significantie van het percentage bestrijding. Eenzelfde letter in deze kolom wil zeggen dat betreffende behandelingen niet significant verschillen, voorwat het aantal larven betreft, met een betrouwbaarheid van 95%. Onbehandeld is gesteld op 0% bestrijding; n.v.t. = niet van toepassing.

In tabel 4 wordt weergegeven wat de resultaten zijn van de sporendichtheid in de grond vlak voor de eerste inoculatie met kevereieren en op het moment van het oogsttijdstip voor de verschillende behandelingen met BI01020*

Tabel 4 - Sporendichtheid in de potgrond op 13 juli (A) en 4 december 1992 (B) uitgedrukt in sporen per ml. grond voor de behandelingen met BI01020*

behandeling [#]	VM [@]	A (x10 ⁶)	B (x10 ⁶)
13. 1	1	39	2,3
14. 0,5	1	12	0,5
15. 1	10	69	3,4
16. 1	niet	30	1,3
18. 1	1	24	0,9
24. 0,5	1	13	0,4

[#] concentratie van BI01020* in de uiteindelijke potgrond uitgedrukt in gram BI01020* per liter grond.

[@] VM = met BI01020* voorgeïncubeerde grond bij 20°C uitgedrukt in gram BI01020* per liter grond.

Uit de resultaten van tabel 2 en tabel 3 blijkt het volgende:

- 1) van de chemische middelen heeft fipronil*(22) met name zeer goed gewerkt. Ethoprofos*(3 en 4) gaf zowel in de halve als in de hele dosering een vergelijkbaar goed resultaat. Carbofuran (2) heeft dit jaar niet gewerkt.
- 2) Metarhizium anisopliae*(BI01020)(13,14,15,16,18 en 24) had een goede werking tegen de keverlarven. Er is geen invloed van de waardplant op de bestrijding te constateren. In alle gevallen was er een bestrijdingseffect van tussen de 90 en 95%. Zowel direct doormengen als voorincuberen gaf een goed resultaat. Tevens werd met 0,5 gram BI01020* per liter grond een even goede bestrijding bereikt als met 1 gram per liter grond.
- 3) De preventieve toepassing van enkele Steinernema soorten heeft niet of nauwelijks effect gehad (behandeling 7,9,11 en 25). Alleen met Steinernema feltiae (Nemasys S, behandeling 25) is er een licht effect zichtbaar (26% werking).
- 4) Toepassing van Steinernema carpocapsae (stam 25 en 252, behandeling 20 en 23) in juli en augustus (resp. vlak voor de eerste en na de laatste inoculatie met kevereieren) heeft niet gewerkt.
- 5) Curatieve toepassing van de diverse alenstammen en alensoorten geeft het volgende beeld:
 - S. carpocapsae (stam 252, behandeling 26) en S. feltiae (OBSIII, behandeling 12) hebben niet gewerkt. Hierbij moet de kanttekening worden gemaakt dat behandeling 26 door de late toepassing weinig dagen met een temperatuur $>12^{\circ}\text{C}$ heeft gehad.
 - S. carpocapsae (stam 25, behandeling 8) en S. kraussei (behandeling 10) hebben een vergelijkbare werking van rond de 60%. S. kraussei heeft het eigenlijk zeer goed gedaan als gelet wordt op het geringe aantal dagen dat de temperatuur boven de 12°C is geweest na toepassing (1,6 dagen). Oorzaak voor de late toepassing en matige kwaliteit van deze alensoort is zeer waarschijnlijk de geringe tolerantie voor wat hogere temperaturen gedurende het transport (hoge sterfte na aankomst alen in vergelijk met o.a. Heterorhabditis sp. in zelfde pakket).
 - De Heterorhabditis sp. hebben wederom goed gewerkt dit jaar. Evenals vorig jaar valt op dat H. bacteriophora (behandeling 21) minder goed werkt dan de H. megidis soorten (behandeling 5,6 en 19). Dit verschil is overigens alleen significant met behandeling 6 (HF85).
- 6) Bij Azalea als waardplant blijft de ontwikkeling van de larven sterk achter in vergelijking met Thuja als waardplant (zie tabel 2).

VOORLOPIGE CONCLUSIE

Het middel fipronil* heeft in de gebruikte concentratie 100% werking gehad. Ethoprofos* daarentegen had een werking van ongeveer 60-70%. Het maakte geen verschil of er 50 dan wel 100 kg/ha werd toegediend. Carbofuran heeft dit jaar niet gewerkt. De redenen voor de slechte werking zijn niet direct duidelijk. Veel kwekers hebben dit jaar ook slechte resultaten met carbofuran. De reden hiervoor is waarschijnlijk de snelle temperatuurval begin oktober, kort na de toepassing. In deze proef is carbofuran echter al in juli resp. augustus toegediend. De enige verklaring zou dan zijn dat carbofuran in deze toepassing ook pas werkzaam is tegen de oudere larvenstadia. Dit stemt niet overeen met de proefresultaten van 1992 in Horst (zie intern verslag 4102-13).

*Metarhizium anisopliae**(BI01020) gaf dit jaar goede resultaten bij de bestrijding in containers evenals vorig jaar. Uit dit onderzoek komt niet naar voren dat er een waardplantgevoeligheid aanwezig is bij de bestrijding van de larven met deze schimmel. De resultaten van enkele labproeven laten wel zien dat er bij lagere temperaturen kiemremming optreedt als gevolg van extracten uit de wortels van Thuja (zie intern verslag 4102-18c). In hoeverre dit in koude zomers een rol kan spelen bij de bestrijding is onbekend. Tot nu toe is er geen nadelig bestrijdingseffect gevonden in de buitenproeven met Thuja als waardplant voor de keverlarven. Opvallend is dat er dit jaar ook bij direct doormengen van de schimmelkorrels vlak voor het oppotten voldoende sporen werden gevormd om een goede bestrijding te krijgen. Een geconcentreerde voorincubatie (10 g/l i.p.v. 1 g/l) heeft niet nadelig gewerkt op de sporenvorming en dus op het uiteindelijk bestrijdingsresultaat. Tot slot is het opvallend dat ook met 0,5 g/l er een goed bestrijdingsresultaat is behaald. Wel blijkt uit tabel 4 dat er beduidend minder sporen in de grond aanwezig zijn als er met slechts 0,5 g/l wordt gewerkt. Het is de vraag of deze dichtheden voldoende zijn voor een gegarandeerde werking ieder jaar. Mogelijk worden er meer sporen gevormd bij een wat langere voorincubatie bij hogere temperatuur. Dit zou dan perspectief bieden om met minder produkt een even goed resultaat te behalen.

Voorwat de curatieve toepassing van aaltjes betreft (september/oktober) hebben de *Heterorhabditis* aaltjes goed gewerkt tegen de larven. Met *H.megidis* wordt net als vorig jaar een iets betere bestrijding bereikt dan met *H.bacteriophora*. Uit de meetresultaten van de bodemtemperatuur (tabel 3, basisinformatie 3) blijkt tevens dat een totaal van 9 dagen met een temperatuur boven de 12°C voldoende is geweest voor deze bestrijding. Van de *Steinernema* aaltjes heeft *S.feltiae* (OBSIII) onvoldoende gewerkt. *S.carpocapsae* (stam 25) gaf in deze toepassing een werking van 56%. Voor een praktijktoepassing lijkt dit nog niet voldoende. Of er met een hogere toedieningsconcentratie betere resultaten zijn te behalen is de vraag. De resultaten van de proef in Lienden (intern verslag 4102-14) zijn een aanwijzing voor concentratie-effecten. De aaltjesstammen *S.carpocapsae* (stam252) en *S.kraussei* (Westerman) zijn door omstandigheden later toegediend dan bedoeld waardoor, zoals tabel 4 laat zien, er slechts weinig dagen waren met temperaturen boven de 12°C na toediening. Het is daarom des te opmerkelijker dat er bijna 60% werking is met *S. kraussei*. Waarschijnlijk door een geringe tolerantie voor wat hogere temperaturen gedurende de transportfase was de eerste partij alen geheel afgestorven. Een latere partij die beter geïsoleerd was verpakt had voldoende overlevende alen om een behandeling toe te passen. Van deze partij was echter ook al een aanzienlijk deel gestorven.

De toepassing van *Steinernema carpocapsae* (stam 25 en 252) in de zomer, kort voor de eerste en kort na de laatste inoculatie met kevereieren heeft geen effect gehad.

Preventieve toepassing van *Steinernema* soorten (doormengen in de potgrond vlak voor het oppotten van de planten) is niet effectief in de bestrijding van de keverlarven.

rto/9 maart 1993/ 4102p11