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

INTERN VERSLAG

PROEVEN
Bestrijding larve lapsnuitkever in potten en in de vollegrond - 1993/94
Boskoop 1994 (4102-20, 4102-21)

Auteur
ir. R.W.H.M. van Tol

PB-Boskoop
mei 1994

2216868

Nadruk of vertaling, ook van gedeelten, is alleen geoorloofd na schriftelijke toestemming van de directie van het proefstation en de auteur. Het ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, de Stichting Proefstation voor de Boomkwekerij, de Stichting Boomteeltproeftuin voor Noord-Brabant, Limburg en Zeeland (Horst), de Stichting Boomteeltproeftuin "De Boutenburg" (Lienden) en de Stichting Boomteeltproeftuin Noord-Nederland (Noordbroek) stellen zich niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen, ontstaan door het gebruik van de gegevens die in deze uitgave zijn gepubliceerd.

SAMENVATTING

Bestrijding larve lapsnuitkever in potten en in de vollegrond 1993/1994.
Boskoop 1994
Intern verslag proefnummer(s) 4102-20 en 4102-21
Auteur
ir. R.W.H.M. van Tol

Van de getoetste chemische middelen bleek werderom dat het standaard middel carbofuran in potten een goede werking had tegen de larven van de gegroefde lapsnuitkever, echter in de vollegrond was er een slechte werking (33% bestrijding). Dit beeld is in overeenstemming met de afgelopen jaren. Van de nieuwe middelen geeft fipronil* een maximale bestrijding bij de laagste concentratie getoetst (50 g/ha) in potten. In de vollegrond is het beeld vrijwel gelijk. Alleen ligt het bestrijdingspercentage niet op 100% maar 80%. Ethoprofos* gaf in de potten een goede bestrijding bij 25 kg/ha. In de vollegrond daarentegen was er bij 50 kg/ha geen werking.

Toepassing van de aaltjesstammen Nemasys H en Larvanem (*Heterorhabditis* sp.(NWE)) geeft wederom een goede werking in zowel potten als in de vollegrond. In de potten ligt het bestrijdingspercentage wat lager dan in voorgaande jaren door het hoge aantal kleine larven. In de vollegrond zal dit ook het geval zijn geweest.

Van de getoetste *Steinernema* spp. in potten blijkt alleen *Steinernema feltiae* (NZ-S-CA) een redelijke werking te geven (66%). De overige stammen geven onvoldoende werking (40%, niet significant!). De enige commercieel beschikbare Steinernema stam (Exhibit) gaf nog in de potproef nog in de vollegrond een bestrijdingseffect. Een verdubbeling van de dosering in zowel pot als vollegrond gaf geen verbetering te zien in de bestrijding.

De schimmel *Metarhizium anisopliae** gaf bij een concentratie van 1 g/l in potten een goede werking. Halvering van deze dosering resulteerde in een vermindering van de werking met ongeveer 20%. In de vollegrond is alleen de standaard dosering van 100 g/m^2 getoetst. De bestrijding lag hier rond de 60%. Deze resultaten zijn vergelijkbaar met de resultaten in voorgaande jaren.

Combinatie van een toepassing van *M. anisopliae** in het voorjaar en aaltjes (*Heterorhabditis* sp.(Nemasys H) in het najaar geeft een 20% hogere bestrijding in potten dan de afzonderlijke behandelingen. Dit geldt alleen bij toepassing van BIO1020* in de halve dosering (0,5 g/l). De hele dosering geeft alleen al meer dan 90% bestrijding. In de vollegrond wordt een 15 tot 20% betere werking verkregen met de combinatie schimmel - aaltje dan met de afzonderlijke behandelingen. De combinatie geeft de hoogste bestrijding van alle behandelingen dit jaar en is met 86% zeer hoog.

Een proef met een inoculatiereeks in de tijd vanaf half september tot november liet zien dat voor de twee stammen (Nemasys H en Larvanem) er een optimale werking blijft tot ongeveer 12°C bodemtemperatuur. Als de temperatuur onder deze grens zakt neemt de werking sterk af. Verder blijkt uit deze proef dat 1 week 12°C voldoende is geweest voor een goede bestrijding. Deze proef is in de vollegrond alleen met Nemasys H uitgevoerd. De resultaten zijn vergelijkbaar met de potproef.

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

DOEL
Bepalen van de werking van insekticiden en biologische bestrijdingsmiddelen tegen de larve van de gegroefde lapsnuitkever in potten en in de vollegrond. De werking van twee insekticiden, een insektepathogene schimmel (*Metarhizium anisopliae**) en een zestal insekteparasitaire aaltjes (*Heterorhabditis* spp. en *Steinernema* spp.) wordt vergeleken met het geadviseerde middel carbofuran (Curater vlb.)

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

PROEF 4102-20: Bestrijding larve lapsnuitkever in potten

PROEFOPZET
Er zijn 32 behandelingen in viervoud uitgevoerd met acht proefplanten per parallel. De planten worden twee keer geinoculeerd met 20 eitjes per keer per plant voor behandeling 1 tm. 23 en 1x geinoculeerd voor behandeling 24 tm. 32. Dit gebeurde op resp. 5 augustus en 26 augustus 1993 voor behandeling 1 tm. 23 en op 10 augustus voor behandeling 24 tm. 32. Als toetsplant werd *Waldsteinia ternata* gebruikt. De planten werden na het oppotten weggezet in veenmankisten op containerbedden. De behandelingen werden onderling gescheiden door randplanten. Tevens bestond de gehele rand van de containerbedden uit randplanten om zodoende de invloed van instraling op de bodemtemperatuur bij de buitenste proefplanten uit te schakelen. De planten werden op 21 april 1993 opgepot in een liter potten met B42-grond (samenstelling: 60% turfbrokjes, 40% fins mosveen en 5% Flugsand) en geplaatst op de containerbedden volgens een lotingsschema.

De uitgevoerde behandelingen en doseringen staan vermeld in tabel 1. Op 6 april 1993 is een voormengsel van EGO-Universeel met BIO1020* gemaakt (concentratie = 10 gram schimmelkorrels per liter grond). Deze grond is in een open plastic zak, zonder extra bevochtiging, weggezet in een kas bij ongeveer 20°C als voorincubatie. Na een week (13 april) is de grond omgeschud om zodoende voldoende zuurstof in de grond te krijgen waardoor de sporenvorming niet geremd wordt. Op 21 april is deze voorgeincubeerde grond verdund met potgrond tot een concentratie van 1 g/l. en zijn de planten van behandeling 3 tm. 6 met deze grond opgepot. Bij deze behandelingen zijn de wortelkluiten van de proefplanten goed uitgeschud zodat het granulaat resp. de schimmelsporen bij het uitplanten in de totale wortelkluit terecht komt.

Op 29 juli 1993 is behandeling 2, 13, 14, 15 en 16 uitgevoerd. Deze behandelingen werden op 3 september 1993 herhaald. In basisinformatie 1 staan de exacte doseringen vermeld die zijn gebruikt.

Op 22 september 1993 werd behandeling 7, 8, 9, 10, 17, 18 en 19 uitgevoerd. Behandeling 11 werd op 23 september 1993 uitgevoerd en behandeling 5, 6 en 12 met aaltjes op 27 september 1993. Behandeling 25 en 29, 26 en 30, 27 en 31, 21 en 28 en 32 werden resp. op 5 october, 14 october, 21 october en 28 october 1993 uitgevoerd. Behandeling 18 werd op 21 october herhaald. Op 4 mei 1994 zijn tot slot behandeling 22 en 23 uitgevoerd. De aaltjes en de vloeibare chemische middelen werden telkens toegediend in 25 ml. water per pot m.b.v. een dispenser.

Tabel 1 - Behandelingen en doseringen.

werkzame stof	merknaam	dosering	%ai#	aantal@
1. onbehandeld	-	-	-	-
2. carbofuran	Curater vlb.	37,5 l/ha	20	2x(30,35)
3. *Metarhizium anisopliae**	BIO1020	1 g/l	-	1x(16)
4. *Metarhizium anisopliae**	BIO1020	0,5 g/l	-	1x(16)
5. *M.a.** + *H.*sp.(UK211)	BIO + Nemasys	zie 3 en 17	-	2x(16,39)
6. *M.a.** + *H.*sp.(UK211)	BIO + Nemasys	zie 4 en 17	-	2x(16,39)
7. *S. carpocapsae* (S25)	Exhibit	15.000/l	-	1x(38)
8. *S. carpocapsae* (S25)	Exhibit	30.000/l	-	1x(38)
9. *S. feltiae* (OBSIII)	Groene Vlieg	15.000/l	-	1x(38)
10. *S. feltiae* (OBSIII)	Groene Vlieg	30.000/l	-	1x(38)
11. *S. kraussei* (Mraçek)	Westerman	15.000/l	-	1x(38)
12. *S. feltiae* (CA)	Westerman	15.000/l	-	1x(39)
13. fipronil*	EXP60145A	50 g/ha	20	2x(30,35)
14. fipronil*	EXP60145A	100 h/ha	20	2x(30,35)
15. ethoprofos*	Mocap 20GS	25 kg/ha	20	2x(30,35)
16. ethoprofos*	Mocap 20GS	50 kg/ha	20	2x(30,35)
17. *H.*sp.(NWE) (UK211)	Nemasys H	15.000/l	-	1x(38)
18. *H.*sp.(NWE) (UK211)	Nemasys H	15.000/l	-	2x(38,42)
19. *H.*sp.(NWE) (HF85)	Larvanem	15.000/l	-	1x(38)
20. onbehandeld (voorjaar)	-	-	-	-+
21. *H.*sp.(NWE) (UK211)	Nemasys H	15.000/l	-	1x(43)+
22. *H.*sp.(NWE) (UK211)	Nemasys H	15.000/l	-	1x(18)+
23. *S. carpocapsae* (S25)	Exhibit	15.000/l	-	1x(18)+
24. onbehandeld	-	-	-	-+
25. *H.*sp.(NWE) (UK211)	Nemasys H	15.000/l	-	1x(40)+
26. *H.*sp.(NWE) (UK211)	Nemasys H	15.000/l	-	1x(41)+
27. *H.*sp.(NWE) (UK211)	Nemasys H	15.000/l	-	1x(42)+
28. *H.*sp.(NWE) (UK211)	Nemasys H	15.000/l	-	1x(43)+
29. *H.*sp.(NWE) (HF85)	Larvanem	15.000/l	-	1x(40)+
30. *H.*sp.(NWE) (HF85)	Larvanem	15.000/l	-	1x(41)+
31. *H.*sp.(NWE) (HF85)	Larvanem	15.000/l	-	1x(42)+
32. *H.*sp.(NWE) (HF85)	Larvanem	15.000/l	-	1x(43)+

+ beh.21 is najaarstoepassing aaltjes en voorjaar oogst; beh.22 en 23 is voorjaarstoepassing aaltjes; beh. 24 tm. 32 is tijdreeks inoculatie proef.

%ai = percentage actieve stof

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

WAARNEMINGEN

De planten van behandeling 1 tm. 19 en 24 tm. 32 werden in week 47 en 48 (november/december 1993) geoogst. Behandeling 20 tm. 23 werd in week 21 geoogst. De grond van elke proefplant werd doorzocht op aanwezigheid van larven van de lapsnuitkever. Per proefplant werd het aantal gevonden larven genoteerd. 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 van de grond gemeten. In basisinformatie 3 van staan de waarnemingen van deze metingen.

PROEF 4102-21: Bestrijding larve lapsnuitkever in de vollegrond

PROEFOPZET

Er zijn 16 behandelingen in drievoud uitgevoerd met vijf proefplanten per parallel omringd door 12 randplanten. De planten worden twee keer geinoculeerd met 40 eitjes per keer per plant. Dit gebeurde op resp. 27 juli en 26 augustus 1993. Als toetsplant werd *Taxus baccata* gebruikt.

De uitgevoerde behandelingen en doseringen staan vermeld in tabel 2. Op 6 april 1993 is een voormengsel van EGO-Universeel met BIO1020* gemaakt (concentratie = 10 gram schimmelkorrels per liter grond). Deze grond is in een open plastic zak, zonder extra bevochtiging, weggezet in een kas bij ongeveer 20°C als voorincubatie. Na een week (13 april) is de grond omgeschud om zodoende voldoende zuurstof in de grond te krijgen waardoor de sporenvorming niet geremd wordt. Op 27 april is in behandeling 9 en 13 resp. 5 liter van dit voormengsel door de bovenste 10 cm. grond gemengd (1 m^2). Na deze voorbehandelingen zijn de planten uitgeplant. Zowel bij behandeling 9 als 13 zijn de wortelkluiten van de proefplanten goed uitgeschud zodat het granulaat resp. de schimmelsporen bij het uitplanten in de totale wortelkluit (tot aan de wortelhals) terecht komt.

Op 16 juli 1993 is behandeling 8, 14, 15 en 17 uitgevoerd. Deze behandelingen werden op 3 september 1993 herhaald. In basisinformatie 1 staan de exacte doseringen vermeld die zijn gebruikt.

Op 22 september 1993 werd behandeling 10, 11, 12, 13 en 16 uitgevoerd. Behandeling 18, 19, 20 en 21 werden op resp. 27 september, 5 october, 14 october en 21 october uitgevoerd. De aaltjes werden telkens toegediend in 3 liter water per m^2.

Tabel 2 - Behandelingen en doseringen.

werkzame stof	merknaam	dosering	%ai#	aantal@
7. onbehandeld	-	-	-	-
8. carbofuran	Curater vlb.	37,5 l/ha	20	2x(28,35)
9. *Metarhizium anisopliae**	BIO1020	100 g/m^2	-	1x(17)
10. *H.* sp.(NWE) (UK211)	Nemasys H	10E6/m2	-	1x(38)
11. *H.* sp.(NWE) (HF85)	Larvanem	10E6/m2	-	1x(38)
12. *S. carpocapsae* (S25)	Exhibit	10E6/m2	-	1x(38)
13. *M.a.** + *H.*sp.(UK211)	BIO+Nemasys	zie 9 en 10	-	1x(17,38)
14. fipronil*	EXP60145A	50 g/ha	20	2x(28,35)
15. fipronil*	EXP60145A	100 g/ha	20	2x(28,35)
16. *S. carpocapsae* (S25)	Exhibit	2.10E6/m2	-	1x(38)
17. ethoprofos*	Mocap 20GS	50 kg/ha	20	2x(28,35)
18. *H.* sp.(NWE) (UK211)	Nemasys H	10E6/m2	-	1x(39)
19. *H.* sp.(NWE) (UK211)	Nemasys H	10E6/m2	-	1x(40)
20. *H.* sp.(NWE) (UK211)	Nemasys H	10E6/m2	-	1x(41)
21. *H.* sp.(NWE) (UK211)	Nemasys H	10E6/m2	-	1x(42)

%ai = percentage actieve stof

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

WAARNEMINGEN

De planten werden in week 8 (februari 1994) geoogst. De grond van elke proefplant werd doorzocht op aanwezigheid van larven van de lapsnuitkever. Per proefplant werd het aantal gevonden larven genoteerd. In basisinformatie 2 staan de waarnemingen. Tevens werd de temperatuur van de vollegrond 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 van de grond gemeten. In basisinformatie 3 staan de waarnemingen van deze metingen. Behandeling 1 tm. 6 staan vermeld in iv 4102-17 en vormen onderdeel van het 2-jarige onderzoek naar de werking van enkele granulaten.

RESULTATEN EN BESPREKING

In tabel 3 staat een samenvatting van de resultaten van de potproef (4102-20) en in tabel 4 staat een samenvatting van de resultaten van de vollegrondsproef (4102-21). Het aantal larven is een gemiddelde van 4 parallelen (potproef) of 3 parallelen (vollegrond) en is weergegeven als aantal larven per plant. De resultaten zijn statistisch verwerkt m.b.v. ANOVA (zie basisinformatie 4). Het resultaat van deze verwerkingen is in tabel 3 en 4 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 3 - Gemiddeld aantal larven per plant (n) en bestrijdingspercentages in de potproef (4102-20).

behandeling	n	totaal%#	L2%#	L3%#	L4/5%#
1. onbehandeld	7,7	0 ab	0 a	0 ab	0 de
2. carbofuran	0,2	98 hj	97 efg	99 h	100 f
3. *Metarhizium anisopliae**	0,6	92 gh	93 efg	93 gh	75 e
4. *Metarhizium anisopliae**	2,1	72 de	75 c	65 ef	100 f
5. *M.a.** + *H.*sp.(UK211)	0,3	96 ghj	95 efg	96 gh	100 f
6. *M.a.** + *H.*sp.(UK211)	0,7	91 gh	86 de	98 gh	88 f
7. *S. carpocapsae* (S25)	4,8	38 b	49 b	23 abc	0 cd
8. *S. carpocapsae* (S25)	4,5	41 b	58 bc	33 bcd	0 a
9. *S. feltiae* (OBSIII)	4,5	41 bc	38 b	45 cde	65 de
10. *S. feltiae* (OBSIII)	4,8	38 b	49 b	36 abc	0 ab
11. *S. kraussei* (Mraçek)	4,8	37 b	60 bc	8 a	0 bc
12. *S. feltiae* (CA)	2,7	66 de	75 cd	45 cde	88 f
13. fipronil*	0,0	100 j	100 g	100 h	100 f
14. fipronil*	0,0	100 j	100 g	100 h	100 f
15. ethoprofos*	0,8	89 fg	90 ef	88 gh	88 f
16. ethoprofos*	0,7	91 gh	93 efg	87 gh	100 f
17. *H.*sp.(NWE) (UK211)	3,5	55 cd	53 bc	57 de	65 e
18. *H.*sp.(NWE) (UK211)	1,8	77 ef	72 c	83 gh	88 f
19. *H.*sp.(NWE) (HF85)	1,7	78 e	76 c	82 fg	77 e
20. onbehandeld (voorjaar)	2,2	0 $\alpha\beta$	0 α	0 β	0 α
21. *H.*sp.(NWE) (UK211)	2,7	0 α	0 α	0 α	25 $\alpha\beta$
22. *H.*sp.(NWE) (UK211)	1,3	39 β	25 α	38 β	40 $\alpha\beta$
23. *S. carpocapsae* (S25)	1,3	42 β	0 α	15 β	62 β
24. onbehandeld	5,2	0 BC	0 AB	0 BC	0 CD
25. *H.*sp.(NWE) (UK211)	2,8	47 DE	53 CD	31 CDE	83 E
26. *H.*sp.(NWE) (UK211)	5,2	0 BC	0 A	39 CD	50 DE
27. *H.*sp.(NWE) (UK211)	4,6	0 CD	0 AB	35 DE	17 CDE
28. *H.*sp.(NWE) (UK211)	8,1	0 A	0 A	0 A	0 AB
29. *H.*sp.(NWE) (HF85)	2,2	58 E	75 D	47 DE	0 BCD
30. *H.*sp.(NWE) (HF85)	3,0	41 DE	25 BC	63 E	59 DE
31. *H.*sp.(NWE) (HF85)	6,4	0 AB	0 A	0 AB	0 ABC
32. *H.*sp.(NWE) (HF85)	5,8	0 BC	0 AB	13 BCD	0 A

bestrijdingspercentage gebaseerd op getoetste waarden van aantal larven. Waarden groter dan n bij onbehandeld zijn gesteld op 0% bestrijding. De populatieopbouw bij onbehandeld (1 tm. 19) bestond uit 63% L2-, 34% L3- en 3% L4- + L5-larven. Onbehandeld (24 tm. 32) bestond uit 54% L2-, 39% L3- en 7% L4- + L5-larven. Onbehandeld (20 tm. 23) bestond uit 6% L2-, 30% L3- en 64% L4- + L5-larven.

De getallen in de tabel gevolgd door dezelfde letter zijn niet significant verschillend met een betrouwbaarheid van 95%.

Tabel 4 - Gemiddeld aantal larven per plant (n) en bestrijdingspercentages in de vollegrond (4102-21).

behandeling	n	totaal%#	L2%#	L3%#	L4/5%#
7. onbehandeld	11,3	0 ab	0 a	0 a	0 a
8. carbofuran	7,5	33 cd	23 a	50 bc	14 ab
9. *Metarhizium anisopliae**	4,3	62 de	35 ab	69 cd	60 bc
10. *H.* sp.(NWE) (UK211)	3,2	72 ef	12 a	70 cd	89 ef
11. *H.* sp.(NWE) (HF85)	4,5	60 de	59 ab	46 bc	80 def
12. *S. carpocapsae* (S25)	13,6	0 a	18 a	0 a	0 a
13. *M.a.** + *H.*sp.(UK211)	1,6	86 g	65 ab	82 de	97 f
14. fipronil*	2,2	80 fg	88 b	93 e	61 cd
15. fipronil*	3,1	73 ef	18 ab	86 de	69 cde
16. *S. carpocapsae* (S25)	9,5	15 bc	76 ab	30 ab	0 a
17. ethoprofos*	14,3	0 a	0 a	0 a	0 a
18. *H.* sp.(NWE) (UK211)	4,1	63 cd	65 ab	51 bc	80 def
19. *H.* sp.(NWE) (UK211)	4,7	59 cd	29 ab	59 bc	66 cd
20. *H.* sp.(NWE) (UK211)	14,1	0 a	0 a	0 a	0 a
21. *H.* sp.(NWE) (UK211)	13,4	0 a	0 a	5 a	0 a

bestrijdingspercentage gebaseerd op getoetste waarden van aantal larven. Waarden groter dan n bij onbehandeld zijn gesteld op 0% bestrijding. De populatieopbouw bij onbehandeld bestond uit 10% L2-, 51% L3- en 38% L4- + L5-larven.

De getallen in de tabel gevolgd door dezelfde letter zijn niet significant verschillend met een betrouwbaarheid van 95%.

In bijlage 1 staat het temperatuurverloop in de bodem weergegeven vanaf het moment van de eerste inoculatie met aaltjes (week 38) tot begin november 1993. Na dit tijdstip is de bodemtemperatuur in zowel de potten als in de vollegrond niet meer boven de 9°C gekomen voor het tijdstip van de oogst met uitzondering van behandeling 20, 21, 22 en 23 in de potproef, die pas in het voorjaar werden geoogst (mei 1994). Bij deze behandelingen is de temperatuur meerdere dagen boven de de 12°C geweest na toediening van de aaltjes. Overdag varieerde de temperatuur tussen de 12 en 20°C, afhankelijk van de dag, in de periode na toediening tot het oogsttijdstip. Alle exacte data (incl. voorjaar) staan vermeld in basisinformatie 3.

In de potproef bestond slechts 3% van de larvenpopulatie uit L4- en L5-stadia en in de vollegrond slechts 10% van de populatie uit L2-stadium ten tijde van de oogst. De getoetste resultaten t.a.v. bestrijding in deze categorieen vertonen daardoor een grof beeld en dienen slechts ter indicatie. Voor behandeling 20 tm. 23 geldt dat slechts 6% van de larven uit L2-stadia bestond en dus geen goed toetsbare gegevens opleveren. In het algemeen is het aantal larven sterk afgenomen in de potten na overwintering. De mortaliteit in de controle is ruim 71% in vergelijk met de waarneming in december. Dit is een belangrijke oorzaak voor het slechte resultaat van deze behandelingen.

Uit de proeven blijkt dat carbofuran in potten een goede werking had tegen de larven en in de vollegrond nauwelijks werking gaf. Dit resultaat stemt overeen met het beeld uit de voorgaande jaren.

Van de getoetste chemische middelen blijkt de nieuwe stof fipronil* een maximale bestrijding te geven bij de laagste concentratie getoetst (50 g/ha) in potten. In de vollegrond is het beeld vrijwel gelijk. Alleen ligt het bestrijdingspercentage niet op 100% maar op 80%. Ethoprofos* gaf in de potten een goede bestrijding bij 25 kg/ha. In de vollegrond daarentegen was er bij 50 kg/ha geen werking. De concentratie in de vollegrond zal beduidend hoger moeten liggen voor een goede werking.

De reguliere behandeling met aaltjes (week 38) laat zien dat zowel *Heterorhabditis* sp.(NWE) van Nemasys H (UK211) als Larvanem (HF85) een goede werking hebben tegen zowel de larven in de potten als in de vollegrond. Behandeling 20 laat een minder goede werking zien dan 21 en 22. De dubbele toepassing kan echter geen reden zijn voor de betere werking aangezien dit niet blijkt uit de resultaten van de tijdreeks inoculatie met Nemasys H. Toepassing in week 43 gaf hier namelijk 0% bestrijding. Het algemeen lagere bestrijdingsniveau in potten in vergelijk met voorgaande jaren hangt samen met de relatief koude zomer waardoor er in september relatief veel larven in het L2-stadium zijn (61%). In voorgaande jaren was dit percentage kleiner dan 10%. De bestrijding van de kleinere larven is in het algemeen moeilijker en minder efficient dan met de grotere larven. Dit blijkt ook uit de bestrijdingspercentages voor de verschillende stadia in tabel 2.
Van de getoetste *Steinernema* spp. in potten blijkt alleen *Steinernema feltiae* (NZ-S-CA) een redelijke werking te geven. Deze stam is afkomstig uit Nieuw-Zeeland uit een streek met een vergelijkbaar klimaat als in Nederland (Canterbury). De overige *Steinernema*-stammen geven een bestrijding van rond de 40%. In de vollegrond is alleen *Steinernema carpocapsae* (Exhibit) getoetst. Er kon geen bestrijdingseffect worden vastgesteld. Een verdubbeling van de dosering in zowel pot als vollegrond gaf geen verbetering te zien in de bestrijding.

De toepassing van aaltjes in october (week 43) heeft geen positief bestrijdingseffect gehad na stijging van de temperatuur in het voorjaar. De voorjaarstoepassing van Nemasys H en Exhibit geeft geen significante bestrijding. Oorzaak is vnl. het lage aantal larven per plant nog aanwezig in het voorjaar. De werking van Exhibit op L4- en L5-stadia van de larven is wel significant (62%), maar verschilt niet significant met Nemasys H (40%).

De schimmel *Metarhizium anisopliae** gaf bij een concentratie van 1 g/l in potten een goede werking. Halvering van deze dosering resulteerde in een vermindering van de werking met ongeveer 20%. In de vollegrond is alleen de standaard dosering van 100 g/m^2 getoetst. De bestrijding lag hier rond de 60%. Deze resultaten zijn vergelijkbaar met de resultaten in voorgaande jaren.

Combinatie van een toepassing van *M. anisopliae** in het voorjaar en aaltjes (*Heterorhabditis* sp.(Nemasys H) in het najaar geeft een 20% hogere bestrijding in potten dan de afzonderlijke behandelingen. Dit geldt alleen bij toepassing van BIO1020* in de halve dosering (0,5 g/l). De hele dosering geeft alleen al meer dan 90% bestrijding. In de vollegrond wordt een 15 tot 20% betere werking verkregen met de combinatie schimmel - aaltje dan met de afzonderlijke behandelingen. De combinatie geeft de hoogste bestrijding van alle behandelingen dit jaar en is met 86% zeer hoog.

De inoculatiereeks in de tijd met de twee stammen van *Heterorhabditis* sp. in potten geeft voor beide stammen aan wanneer er als gevolg van temperatuursdaling een afname in werking optreedt (zie bijlage 2). Voor beide stammen geldt dat er een

maximale werking is tot ongeveer 12°C bodemtemperatuur. Als de temperatuur onder deze temperatuursgrens zakt neemt de werkingsgraad van de aaltjes sterk af. Verder blijkt uit deze proef dat 1 week 12°C voldoende is geweest voor een goede bestrijding. De afname in werking tussen week 38 en 40 die de grafieken in de bijlage suggereren zijn niet te toetsen in deze proef aangezien de inoculatieproef vanaf week 39 tm. week 43 los staat van de rest van de proef. Deze behandelingen zijn later geinoculeerd met een andere partij eieren van de kevers. In de onbehandeld van deze proef worden gemiddeld minder larven gevonden dan in de hoofdproef. Ten aanzien van de relatie tussen inoculum hoeveelheid en mortaliteit van de larven verwijs ik naar iv 4102-26.
De verschillen in werking in week 38 tussen beide stammen is niet direct verklaarbaar. In week 40 zijn de verschillen niet significant tussen beide stammen. Opvallend is verder nog dat met HF85 in week 41 er nog wel een significante bestrijding is (41%) en met UK211 niet meer. De temperatuur is na toediening in deze week nog 10 uur ongeveer 11°C geweest en daarna lager.
In de vollegrond is alleen met UK211 een tijdreeks inoculatie uitgevoerd. De resultaten zijn vergelijkbaar met de potproef (zie bijlage 3).

VOORLOPIGE CONCLUSIE

Van de getoetste chemische middelen bleek werderom dat het standaard middel carbofuran in potten een goede werking had tegen de larven van de gegroefde lapsnuitkever, echter in de vollegrond was er een slechte werking (33% bestrijding). Dit beeld is in overeenstemming met de afgelopen jaren. Van de nieuwe middelen geeft fipronil* een maximale bestrijding bij de laagste concentratie getoetst (50 g/ha) in potten. In de vollegrond is het beeld vrijwel gelijk. Alleen ligt het bestrijdingspercentage niet op 100% maar 80%. Ethoprofos* gaf in de potten een goede bestrijding bij 25 kg/ha. In de vollegrond daarentegen was er bij 50 kg/ha geen werking. Der concentratie in de vollegrond zal beduidend hoger moeten liggen voor een goed werking.

Toepassing van de aaltjesstammen Nemasys H en Larvanem (*Heterorhabditis* sp.(NWE)) geeft wederom een goede werking in zowel potten als in de vollegrond. In de potten ligt het bestrijdingspercentage wat lager dan in voorgaande jaren door het hoge aantal kleine larven. In de vollegrond zal dit ook het geval zijn geweest.

Van de getoetste *Steinernema* spp. in potten blijkt alleen *Steinernema feltiae* (NZ-S-CA) een redelijke werking te geven (66%). De overige stammen geven onvoldoende werking (40%, niet significant!). De enige commercieel beschikbare Steinernema stam (Exhibit) gaf nog in de potproef nog in de vollegrond een bestrijdingseffect. Een verdubbeling van de dosering in zowel pot als vollegrond gaf geen verbetering te zien in de bestrijding.

De schimmel *Metarhizium anisopliae** gaf bij een concentratie van 1 g/l in potten een goede werking. Halvering van deze dosering resulteerde in een vermindering van de werking met ongeveer 20%. In de vollegrond is alleen de standaard dosering van 100 g/m^2 getoetst. De bestrijding lag hier rond de 60%. Deze resultaten zijn vergelijkbaar met de resultaten in voorgaande jaren.

Combinatie van een toepassing van *M. anisopliae** in het voorjaar en aaltjes (*Heterorhabditis* sp.(Nemasys H) in het najaar geeft een 20% hogere bestrijding in potten dan de afzonderlijke behandelingen. Dit geldt alleen bij toepassing van BIO1020* in de halve dosering (0,5 g/l). De hele dosering geeft alleen al meer dan 90% bestrijding. In de vollegrond wordt een 15 tot 20% betere werking verkregen met de combinatie

schimmel - aaltje dan met de afzonderlijke behandelingen. De combinatie geeft de hoogste bestrijding van alle behandelingen dit jaar en is met 86% zeer hoog.

De voorjaarstoepassing van aaltjes gaf door de hoge mortaliteit van de larven in de winter in de potten een onduidelijk beeld en zal volgend jaar worden herhaald met een andere proefopzet.

Een proef met een inoculatiereeks in de tijd vanaf half september tot november liet zien dat voor de twee stammen (Nemasys H en Larvanem) er een optimale werking blijft tot ongeveer 12°C bodemtemperatuur (bijlage 2). Als de temperatuur onder deze grens zakt neemt de werking sterk af. Verder blijkt uit deze proef dat 1 week 12°C voldoende is geweest voor een goede bestrijding. Deze proef is in de vollegrond alleen met Nemasys H uitgevoerd. De resultaten zijn vergelijkbaar met de potproef.

BIJLAGE 1
Temperatuurverloop in de bodem in potten en in de vollegrond in 1993.

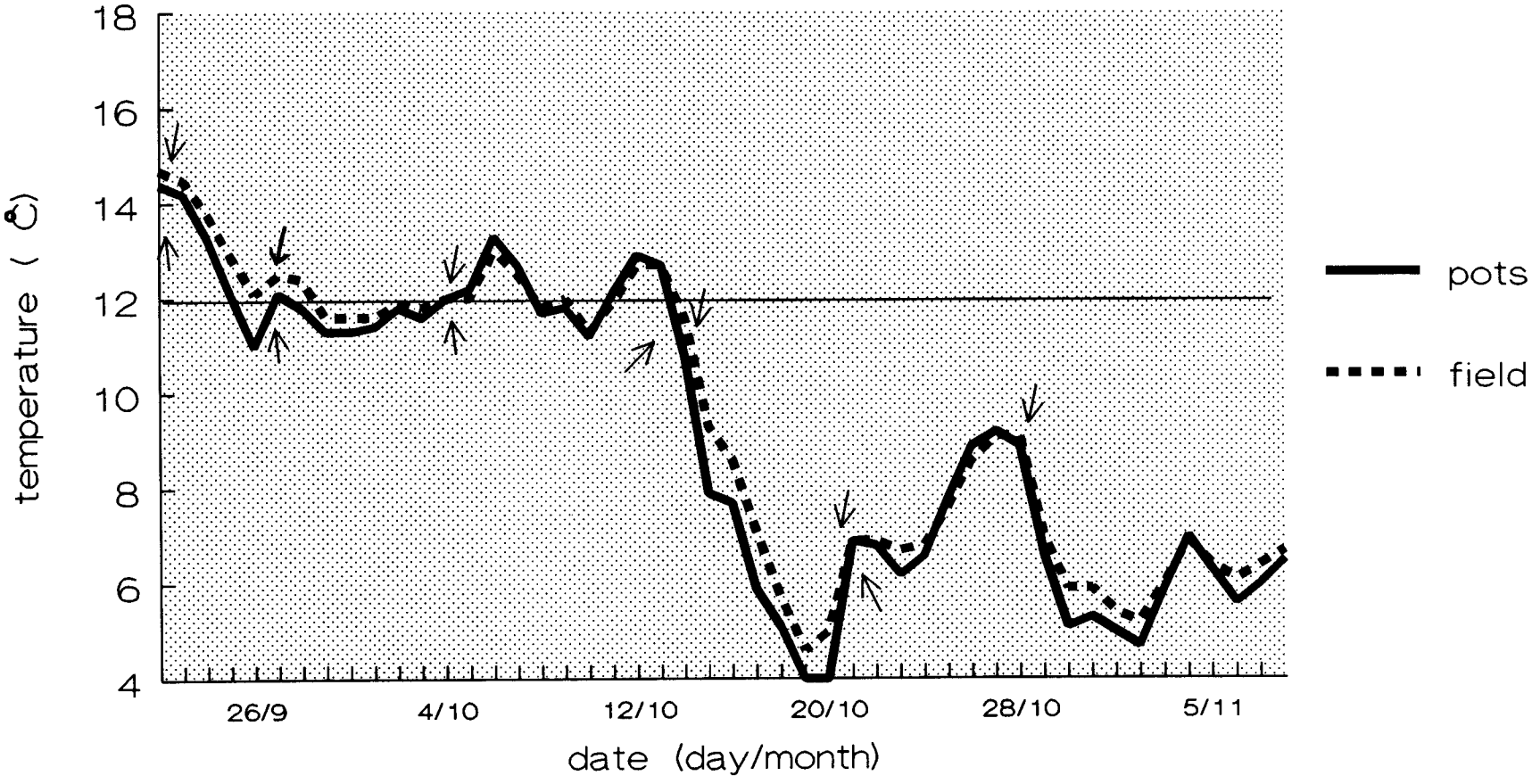
Pijltjes boven de lijnen geven het inoculatietijdstip van behandelingen met aaltjes in pot:
1e pijl -- behandeling 7, 8, 9, 10, 17, 18 en 19.
2e pijl -- behandeling 5, 6 en 12.
3e pijl -- behandeling 25 en 29.
4e pijl -- behandeling 26 en 30.
5e pijl -- behandeling 27 en 31.
6e pijl -- behandeling 21, 28 en 32

Pijltjes onder de lijnen geven het inoculatietijdstip van behandelingen met aaltjes in de vollegrond weer:
1e pijl -- behandeling 10, 11, 12, 13 en 16.
2e pijl -- behandeling 18.
3e pijl -- behandeling 19.
4e pijl -- behandeling 20.
5e pijl -- behandeling 21.

BIJLAGE 2
Percentage bestrijding van *Otiorhynchus sulcatus* met aaltjes van Nemasys H (HUK) en Larvanem (HF85) in potten in 1993.
total = mortaliteit van totaal aantal larven t.o.v. onbehandeld.
L2 = mortaliteit van L2-stadium larven t.o.v. onbehandeld.
L3 = mortaliteit van L3-stadium larven t.o.v. onbehandeld.

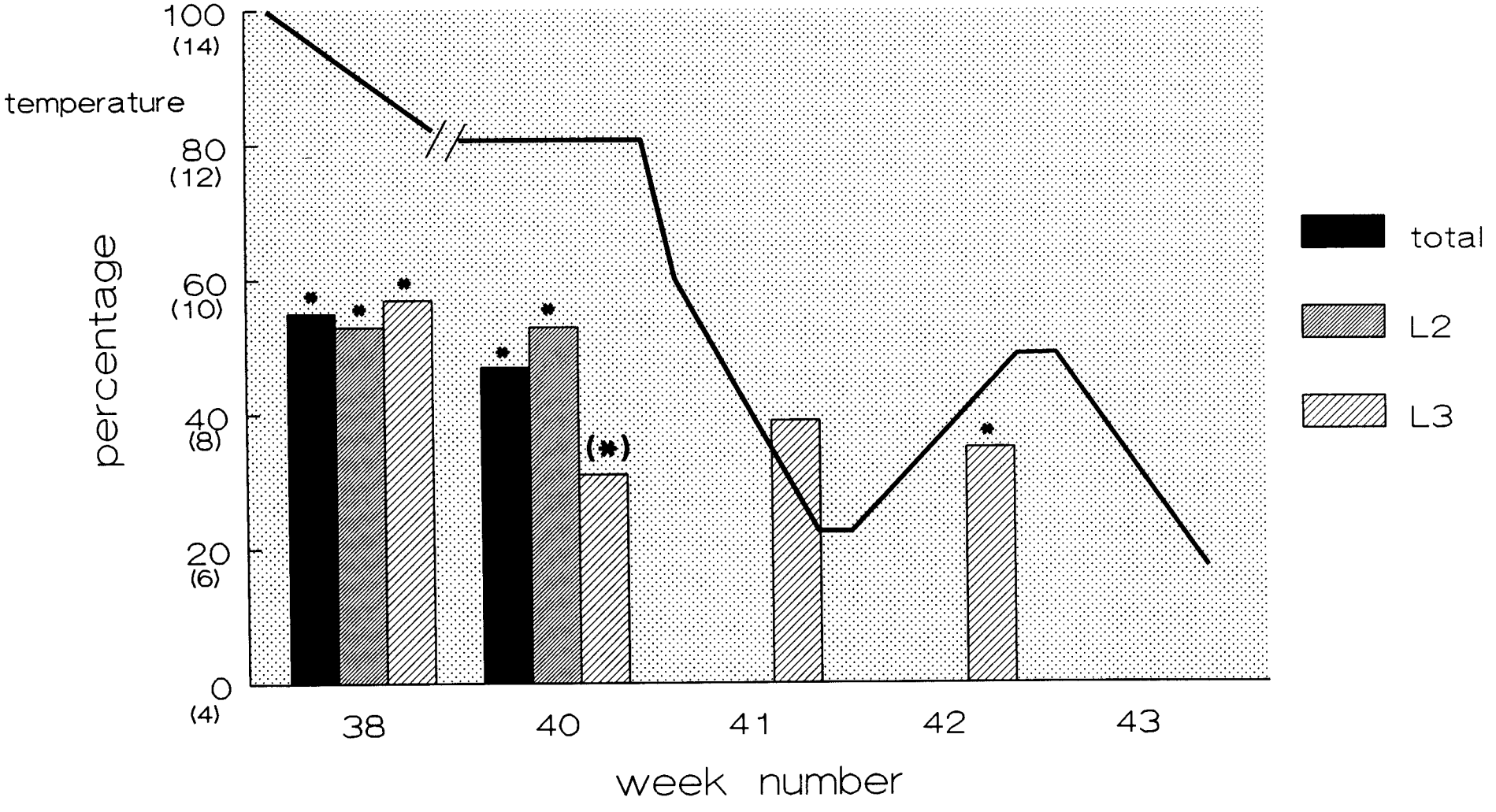
BIJLAGE 3
Percentage bestrijding van *Otiorhynchus sulcatus* met aaltjes van Nemasys H (HUK) in de vollegrond in 1993.
total = mortaliteit van totaal aantal larven t.o.v. onbehandeld.
L3 = mortaliteit van L3-stadium larven t.o.v. onbehandeld.
L4+5 = mortaliteit van L4- en L5-stadium larven t.o.v. onbehandeld.

Temperature in soil after admittance of nematodes in 1993



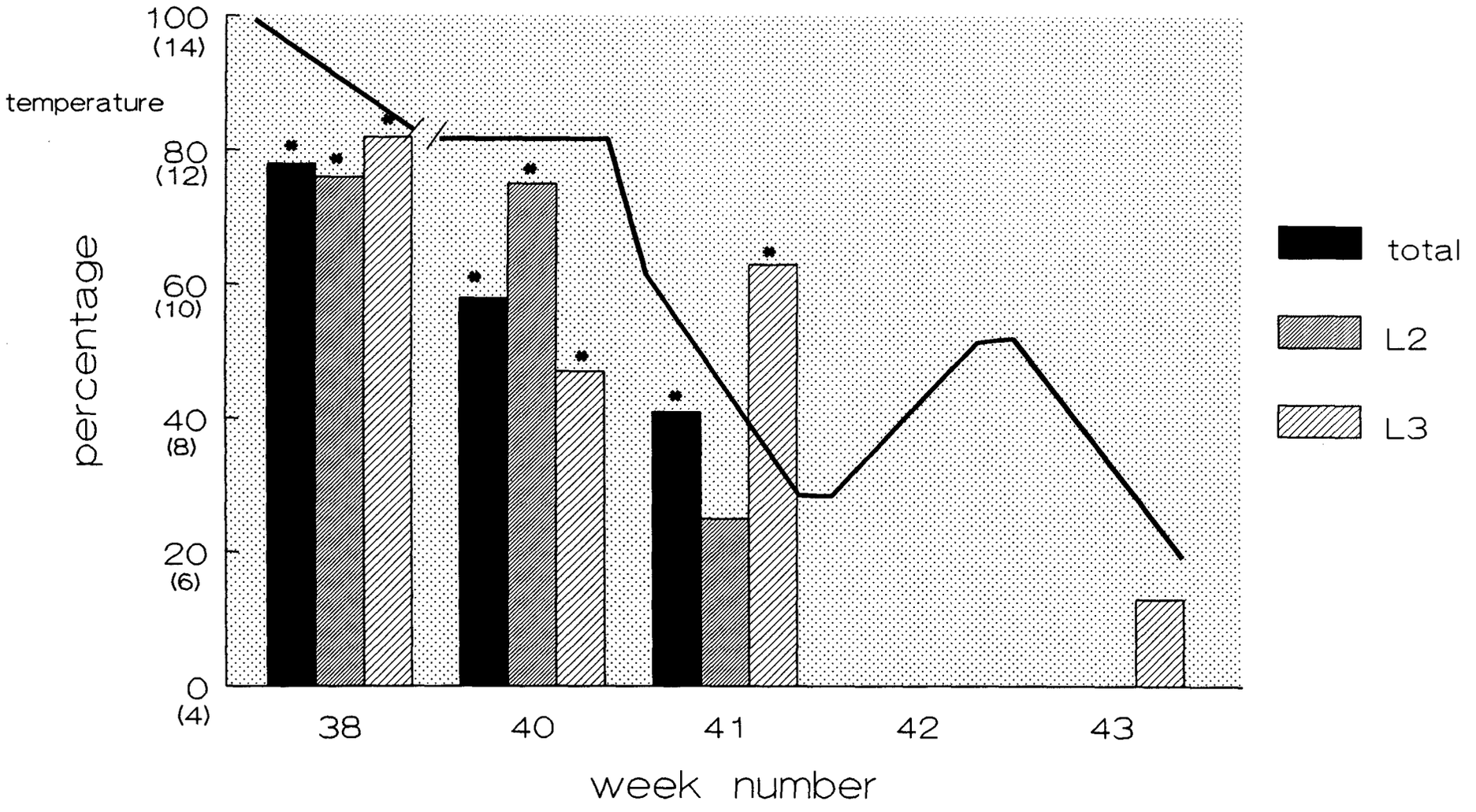
BIJLAGE 1

Percentage reduction of O. sulcatus with Heterorhabditis sp. (HUK) in 1993



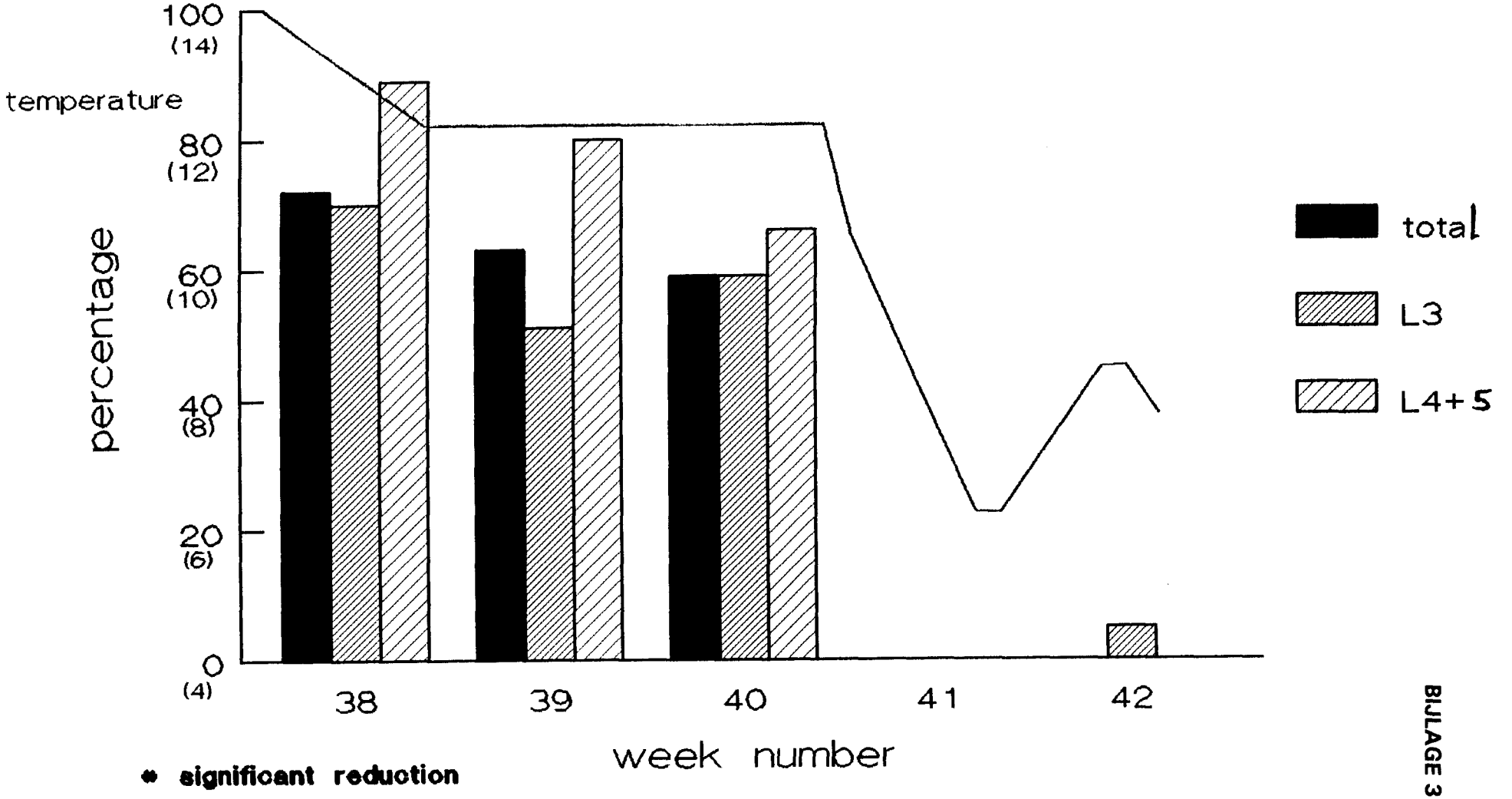
BIJLAGE 2

Percentage reduction of O. sulcatus with Heterorhabditis sp. (HF85) in 1993



* significant reduction

Percentage reduction of O. sulcatus with Heterorhabditis sp.(HUK) in 1993 (field)



BIJLAGE 3