



**BIOLOGISCHE BESTRIJDING VAN KOOLVLIEG
(*DELIA RADICUM* / HYLERA) IN BLOEMKOOL
(*BRASSICA OLERACEA* VAR. *BOTRYTIS* / BRSOB)
1STE VRUCHT: OPTIMALISATIE TOEPASSING
ENTOMOPATHOGENE NEMATODEN**

Proefcode: OL23 BKVL02

In opdracht van: VLAIO LA-traject 'Suscabfly: duurzame beheersing van koolvlieg'

Door: PCG vzw
Karreweg 6
B-9770 Kruishoutem
Tel ++ 32 (0)9 381 86 86
Fax ++ 32 (0)9 381 86 99
pcg@pcgroenteteelt.be

Proefverantwoordelijke: Ellen Dendauw
Studieverantwoordelijke: Saskia Buysens
Directeur: Bruno Gobin

Datum: 1 februari 2024

Studieverantwoordelijke
Dr. ir. S. Buysens

Directeur
Dr. B. Gobin



Abstract

Deze proef werd opgezet om het effect na te gaan van verschillende doseringen en timing van toepassing van entomopathogene nematoden op de aantasting veroorzaakt door koolvlieg (*Delia radicum*) in het veld. De proef werd aangelegd op een proefveld te Kruisem, België, in 3 herhalingen als gerandomiseerde blokkenproef. De plotoppervlakte was 30 m² en het ras was Clarina (Syngenta). De proef werd geplant op 19 april 2023. De eerste koolvliegadulten en eerste ei-afleg werden waargenomen op 28 april 2023.

Door de lage druk van koolvlieg en het groeizame weer gedurende de teelt, was aantasting van de planten slechts in beperkte mate zichtbaar in mei. Uiteindelijk was op 27 juni 2023 de wegval in het onbehandelde object beperkt tot 12.5 % van de planten. Bijgevolg resulteren in deze proef de verschillende objecten niet in een significante reductie van de wegval door koolvlieg.

Bij oogst scoort de referentie Tracer (480 g/l spinosad, SC) qua percentage oogstbare kolen significant beter (89.2 %) dan het onbehandelde object (72.5 %). De objecten met verschillende doseringen van verschillende nematoden scoren op dit vlak niet significant beter dan het onbehandelde object, behalve object 4 (4 halve doseringen Capirel (*Steinernema feltiae*)) en object 5 (3 volle doseringen Capirel).

Na kwaliteitssortering en opbrengstbepaling resulteren de verschillende objecten niet in significant verschillende verkoopbare opbrengsten. Dit is uiteindelijk de bepalende parameter voor telers. Een herhaling van deze proefopzet onder een hogere druk van koolvlieg in het begin van de teelt kan duidelijkheid brengen over de ideale toepassingsstrategie van entomopathogene nematoden om aantasting van koolvlieg in het veld te beperken.



Inhoud

1	Inleiding	4
2	Materiaal en methoden	4
2.1	Objecten	4
2.2	Proefdesign	4
2.3	Draaiboek	5
2.4	Proefveld / infrastructuur	5
2.5	Klimatologische omstandigheden.....	6
2.6	Behandelingsmethode.....	7
2.7	Beoordelingsmethode	8
2.8	Statistische analyse	9
3	Resultaten en bespreking	9
3.1	Resultaten	9
3.2	Uitleg bij de gebruikte codes.....	15
3.3	Validiteit van de resultaten	15
3.4	Bespreking	16
4	Besluit	17
5	Verklaring van de kwaliteitsverantwoordelijke	17
6	Vertrouwelijkheid van dit document	17
7	Samenwerking	17



1 Inleiding

Deze proef werd opgezet om het effect na te gaan van verschillende doseringen en timing van toepassing van entomopathogene nematoden op de aantasting veroorzaakt door koolvlieg (*Delia radicum*) in het veld.

De kernvraag is: Welke toepassing van entomopathogene nematoden is het meest geschikt om aantasting van koolvlieg in het veld te vermijden?

2 Materiaal en methoden

2.1 Objecten

Object	Handelsnaam	Toel. nr	Conc.	Form.	Actieve stof	Dosis	Toep. code
1	Onbehandeld						
2	Tracer	9257P/B	480.0 g/l	SC	spinosad	0.012 L per 1000 planten	A
3	Capirel				<i>Steinernema feltiae</i>	50.000 aaltjes per plant	ABD
4	Capirel				<i>Steinernema feltiae</i>	50.000 aaltjes per plant	ABDF
5	Capirel				<i>Steinernema feltiae</i>	100.000 aaltjes per plant	ABD
6	Felti-guard				<i>Steinernema feltiae</i>	50.000 aaltjes per plant	AB
6	Carpocapsae				<i>Steinernema carpocapsae</i>	50.000 aaltjes per plant	DF
7	Felti-guard				<i>Steinernema feltiae</i>	25.000 aaltjes per plant	ABDF
7	Carpocapsae				<i>Steinernema carpocapsae</i>	25.000 aaltjes per plant	ABDF
8	Carpocapsae				<i>Steinernema carpocapsae</i>	50.000 aaltjes per plant	ABDF
9	Capirel				<i>Steinernema feltiae</i>	25.000 aaltjes per plant	ABCDEF

2.2 Proefdesign

Proefdesign

Proefdesign	Gerandomiseerde blokkenproef
Aantal parallellen	3
Aantal objecten	9
Plotoppervlakte (m ²)	30
Aantal planten/plot	80
Lengte plot (m)	10
Breedte plot (m)	3

Proefplan

obj	par	obj	par	obj	par	obj	par
		7	1	3	3	2	3
6	1	8	1	5	3	4	3
5	1	9	1	6	2	9	3
4	1	1	2	8	2	7	3
3	1	7	2	2	2	8	3
2	1	3	2	9	2	6	3
1	1	5	2	4	2	1	3



2.3 Draaiboek

Opdracht: moment uit te voeren	Datum uitvoering	Handeling	Bemerking/werkinstructie
net voor plant	18/04/2023	GBP Proefbehandeling	A
w16	19/04/2023	Plant	
7-10 DAP	27/04/2023	GBP Proefbehandeling	B
14 DAP	4/05/2023	GBP Proefbehandeling	C
3 WAP	8/05/2023	Beoordeling	Efficiëntie + Destructief
21 DAP	11/05/2023	GBP Proefbehandeling	D
28 DAP	19/05/2023	GBP Proefbehandeling	E
5 WAP	24/05/2023	Beoordeling	Efficiëntie + Destructief
35 DAP	25/05/2023	GBP Proefbehandeling	F
0 DAT F	25/05/2023	Berekening (in L/m ²)	10 L/m ²
6 WAP	31/05/2023	Beoordeling	Efficiëntie + Destructief
8 WAP	14/06/2023	Beoordeling	Efficiëntie + Destructief
10 WAP	27/06/2023	Beoordeling	Efficiëntie + Destructief
indien oogstklaar	13/07/2023	Oogst 1	
indien oogstklaar	18/07/2023	Oogst 2	
bij oogst	18-19/07/2023	Beoordeling	Efficiëntie + Gewicht en kwaliteit

2.4 Proefveld / infrastructuur

Proefveld / infrastructuur	PCG
GPS-coördinaten	50.943835, 3.526310
Postcode + gemeente + land	9770 Kruisem, België
Locatie proef	PCG, blok A 21-33
Voorgaande teelt	Aardappelen
Ras (+zaadhuis)	Clarina (Syngenta)
Teeltsysteem	Vlakvelds
Aantal rijen per plot	4
Rij afstand (cm)	70
Plant afstand (cm)	45

Tabel 1: Bodemanalyse PCG

Datum	Diepte (cm)	Grondsoort	pH _{KCl}	%C	P	K	Mg	Ca	Na
(mg/100 g droge grond)									
27/02/2023	30	zand	6.9	1.9	42	25	10	229	0.7

Tabel 2: Stikstofanalyse PCG

Datum	Diepte (cm)	NO ₃ ⁻ -N (kg/ha)	NH ₄ ⁺ -N (kg/ha)	EC (mS/cm)	pH _{KCl}
13/04/2023	0-30	5	<4		
13/04/2023	30-60	7	<4		

Tabel 3: Bemesting

Datum	kg/ha	Meststof	Samenstelling meststof (%)			
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO
17/04/2023	1250	Haspargit bio			17	3
19/04/2023	796	Kalkammonsalpeter (KAS)	27			4
24/05/2023	7185	Kalkammonsalpeter (KAS)	27			4

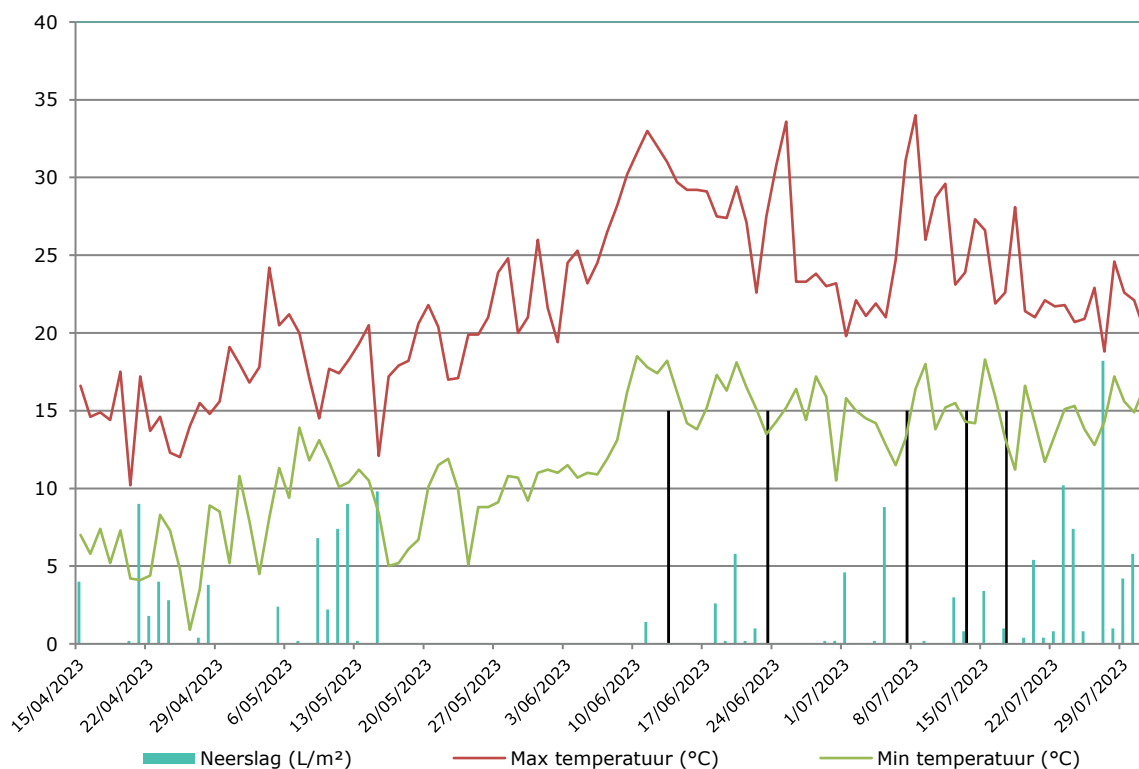
Tabel 4: Algemene gewasbescherming

Datum	Product	Dosis per hectare	Actieve stof
21/04/2023	Frontier Elite	1 L	dimethenamide-P
21/04/2023	Kerb 400 SC	1.5 L	propyzamide

2.5 Klimatologische omstandigheden

Gebruikte meetstation KMI meetpost Kruisem
 Afstand tot proefveld 0 km

Grafiek: Klimatologische omstandigheden Kruisem (15/04/2023 – 31/07/2023)





2.6 Behandelingsmethode

Algemeen	A	B	C
Datum	18/04/2023	27/04/2023	4/05/2023
Uur start bespuiting	12:58	15:43	13:00
Uur einde bespuiting	14:20	16:35	14:20

Gewas	A	B	C
Gewastoestand	gezond	gezond	gezond
Veldbedekking (%)	100	5	15
Plantstadium			
Stadium meerderheid (aantal % in welk BBCH stadium)	70;14	100;14	50;15
Stadium minimum (aantal % in welk BBCH stadium)	30;13	0;0	10;14
Stadium maximum (aantal % in welk BBCH stadium)	0;0	0;0	40;16
Diameter plant (gemiddeld) (cm)	7.2	10.4	18
Hoogte plant (gemiddeld) (cm)	14.6	8	13.4
Minimale en maximale hoogte (cm)	14;15	7;10	12;16

Klimaat	A	B	C
Bodemvochtigheid	vochtig	vochtig	droog
Temperatuur (°C)	15.5	18.5	17.1
Neerslag na behandeling	0	0	0
Uren tussen bespuiting en eerste regen (enkel indien <6u)			
Bewolkingsgraad (%)	50	0-40	10
Relatieve vochtigheid (%)	63.5	35.7	45
Windsterkte tijdens toepassing	stil	zeer zwak	Zwak
Windsnelheid (m/s)	0.0	0.8	2.7
Windrichting	Nvt	ZW	ZW
Toestand van de plant	licht vochtig	droog	droog

Behandelingskenmerken	A	B	C
Behandeld oppervlak / plot (m ²)	0.6	0.0	0.0
Methode	verspuiten	aangieten	aangieten
Toesteltype	handspray	maatbeker	maatbeker
Type middendoppen			
Spuitbreedte (cm)			
Hoeveelheid water (l/ha)	0	150ml/plant	150ml/plant
Toepassingsplaats	bodem	wortel	bodem
Toepassingsdruk (bar)	2	0	0
Boomafstand van gewas (m)	0.2	0	nvt



Algemeen	D	E	F
Datum	11/05/2023	19/05/2023	25/05/2023
Uur start bespuiting	10:30	9:03	8:40
Uur einde bespuiting	14:30	9:35	10:04

Gewas	D	E	F
Gewastoestand	gezond	gezond	gezond
Veldbedekking (%)	15	30	30
Plantstadium			
Stadium meerderheid (aantal % in welk BBCH stadium)	40;16	50;17	60;18
Stadium minimum (aantal % in welk BBCH stadium)	30;15	10;15	20;17
Stadium maximum (aantal % in welk BBCH stadium)	30;17	40;18	20;19
Diameter plant (gemiddeld) (cm)	15.6	27.4	35
Hoogte plant (gemiddeld) (cm)	12.4	22.6	19
Minimale en maximale hoogte (cm)	10;15	16;37	15;22
			plant lengte controleren

Klimaat	D	E	F
Bodemvochtigheid	nat	vochtig	vochtig
Temperatuur (°C)	11.7	17.5	19.3
Neerslag na behandeling	0	0	0
Uren tussen bespuiting en eerste regen (enkel indien <6u)			
Bewolkingsgraad (%)	80	0	0
Relatieve vochtigheid (%)	78	54	57.1
Windsterkte tijdens toepassing	zwak	zeer zwak	zeer zwak
Windsnelheid (m/s)	1.7	0,9	1.2
Windrichting	W	NO	O
Toestand van de plant	droog	droog	droog

Behandelingskenmerken	D	E	F
Behandeld oppervlak / plot (m ²)	0.0	0.0	0.0
Methode	aangieten	aangieten	aangieten
Toesteltype	maatbeker	maatbeker	maatbeker
Type middendoppen			
Spuitbreedte (cm)			
Hoeveelheid water (l/ha)	150ml/plant	150ml/plant	150ml/plant
Toepassingsplaats	bodem	bodem	bodem
Toepassingsdruk (bar)	0	0	0
Boomafstand van gewas (m)	nvt	nvt	nvt

2.7 Beoordelingsmethode

Bij de veldbeoordelingen werd het aantal aangetaste planten door koolvlieg (visueel merkbaar d.m.v. groeiachterstand, verwelking...), het aantal weggevalen planten door koolvlieg, het aantal weggevalen planten door een andere oorzaak en het aantal gezonde planten geteld, op de middelste twee rijen van de plot (40 planten).



Bij de destructieve beoordeling werden telkens 6 planten beoordeeld in de buitenste rijen. Elke plant werd ingedeeld in een schadeklasse van 1 tot 5 aan de hand van de schade op de stengel en wortel (zie schaal in bijlage):

- 1= geen aantasting
- 2= licht aangetast (oppervlakkige vraatschade), zeer stevige stengel
- 3= matig aangetast (maden enkel onderaan in de stengel)
- 4= erg aangetast (maden hoog in de stengel), stengel sterk uitgehold
- 5= volledig aangetast (maden in stengel tot bij kool); stengel bijna volledig uitgehold

Per plant werd ook het aantal aanwezige maden geteld. Wekelijks werden ook 10 eilegvallen geteld om de eileg van de koolvlieg te monitoren en 3 klokvallen om de populatie adulten op te volgen.

De oogst werd uitgevoerd op twee tijdstippen met een interval van 5 dagen. Elke kool werd gewogen en kreeg een beoordeling op kwaliteit: AA, A, AB, B of afval. Na de oogst van de kolen werden per plot 12 wortels geogst en ingedeeld in een schadeklasse van 1 tot 5 zoals eerder beschreven.

2.8 Statistische analyse

Er werd een variantieanalyse uitgevoerd op de gemiddelden. Als hier significante verschillen ($\alpha=0.05$) werden gevonden dan werd een post-hoc Tukey test uitgevoerd om de verschillen tussen de gemiddelden aan te tonen.

3 Resultaten en bespreking

3.1 Resultaten

Tabel 5: Gewasbeoordeling op 8/05/2023.

Beoordeling	% dode planten	% dode planten door koolvlieg	% aangetaste planten door koolvlieg	% gezonde planten
1 Onbehandeld	0.8 -	0 -	0 -	99.2 -
2 Tracer A	3.3 -	0 -	0 -	96.7 -
3 Capirel ABD	1.7 -	0 -	0 -	98.3 -
4 Capirel ABDF	0.8 -	0 -	0 -	99.2 -
5 Capirel ABD	0.8 -	0 -	0 -	99.2 -
6 Felti-guard AB Carpi-guard DF	0 -	0 -	0 -	100 -
7 Felti-guard ABDF Carpi-guard ABDF	0 -	0 -	0 -	100 -
8 Carpi-guard ABDF	0 -	0 -	0 -	100 -
9 Capirel ABCDEF	0 -	0 -	0 -	100 -
p-waarde	0.5176	1.0000	1.0000	0.5103
Transf. code	AL			AA



Tabel 6: Gemiddeld aantal maden per plant en bepaling schadeklasse (1 = geen aantasting, 5 = volledig aangetast) op 8/05/2023 en 24/05/2023.

Beoordeling		Gem klasse (1-5)	Gem # maden	Gem klasse (1-5)	Gem # maden
Datum		8/05/2023	per plant	24/05/2023	per plant
			8/05/2023		24/05/2023
1	Onbehandeld	1.7 -	2.5 -	1.8 -	1.2 -
2	Tracer A	1.2 -	0.7 -	1.2 -	0.1 -
3	Capirel ABD	1.9 -	6.0 -	1.4 -	1.1 -
4	Capirel ABDF	1.7 -	3.5 -	1.6 -	0.5 -
5	Capirel ABD	1.9 -	5.7 -	1.9 -	1.0 -
6	Felti-guard AB	1.7 -	5.8 -	1.8 -	0.8 -
	Carpi-guard DF				
7	Felti-guard ABDF	1.7 -	3.0 -	1.8 -	1.2 -
	Carpi-guard ABDF				
8	Carpi-guard ABDF	1.9 -	5.6 -	2.6 -	0.8 -
9	Capirel ABCDEF	1.6 -	3.3 -	1.4 -	0.4 -
p-waarde		0.5028	0.4955	0.0867	0.5574
Transf. code			AA	AL	

Tabel 7: Gewasbeoordeling op 24/05/2023.

Beoordeling		% dode planten	% dode planten door koolvlieg	% aangetaste planten door koolvlieg	% gezonde planten
1	Onbehandeld	1.7 -	1.7 -	20.8 -	75.8 -
2	Tracer A	3.3 -	0 -	5.8 -	90.8 -
3	Capirel ABD	1.7 -	0.8 -	10 -	87.5 -
4	Capirel ABDF	2.5 -	0 -	7.5 -	90 -
5	Capirel ABD	1.7 -	0 -	12.5 -	85.8 -
6	Felti-guard AB	0 -	0 -	8.3 -	91.7 -
	Carpi-guard DF				
7	Felti-guard ABDF	0.8 -	0.8 -	23.3 -	75 -
	Carpi-guard ABDF				
8	Carpi-guard ABDF	0 -	1.7 -	26.7 -	71.7 -
9	Capirel ABCDEF	0.8 -	1.7 -	16.7 -	80.8 -
p-waarde		0.8079	0.8604	0.0947	0.2221
Transf. code		AL	AA	AS	AA

Tabel 8: Gewasbeoordeling op 31/05/2023.

Beoordeling		% dode planten	% dode planten door koolvlieg	% aangetaste planten door koolvlieg	% gezonde planten
1	Onbehandeld	3.3 -	4.2 -	30.8 -	61.7 -
2	Tracer A	4.2 -	0 -	6.7 -	89.2 -
3	Capirel ABD	2.5 -	0.8 -	20 -	76.7 -
4	Capirel ABDF	2.5 -	0.8 -	20 -	76.7 -
5	Capirel ABD	1.7 -	2.5 -	18.3 -	77.5 -
6	Felti-guard AB	0 -	3.3 -	19.2 -	77.5 -
	Carpi-guard DF				
7	Felti-guard ABDF	1.7 -	3.3 -	36.7 -	58.3 -
	Carpi-guard ABDF				
8	Carpi-guard ABDF	1.7 -	4.2 -	30.8 -	63.3 -
9	Capirel ABCDEF	3.3 -	5.0 -	25.8 -	65.8 -
p-waarde		0.8079	0.8604	0.0947	0.2221
Transf. code		AL	AA	AS	AA



Tabel 9: Gemiddeld aantal maden per plant en bepaling schadeklasse (1 = geen aantasting, 5 = volledig aangetast) op 31/05/2023 en 14/06/2023.

Beoordeling		Gem klasse (1-5)	Gem # maden per plant	Gem klasse (1-5)	Gem # maden per plant
Datum		31/05/2023	31/05/2023	14/06/2023	14/06/2023
1	Onbehandeld	2.1 -	1.2 -	2.1 -	1.2 -
2	Tracer A	1.4 -	0.4 -	1.4 -	0.4 -
3	Capirel ABD	2.3 -	1.4 -	2.3 -	1.4 -
4	Capirel ABDF	2.1 -	1.4 -	2.1 -	1.4 -
5	Capirel ABD	1.9 -	0.9 -	1.9 -	0.9 -
6	Felti-guard AB Carpi-guard DF	1.9 -	1.5 -	1.9 -	1.5 -
7	Felti-guard ABDF Carpi-guard ABDF	2.2 -	0.7 -	2.2 -	0.7 -
8	Carpi-guard ABDF	2.7 -	0.6 -	2.7 -	0.6 -
9	Capirel ABCDEF	1.9 -	2.5 -	1.9 -	2.5 -
p-waarde		0.2823	0.504	0.2823	0.504
Transf. code			AL		AL

Tabel 10: Gewasbeoordeling op 14/06/2023.

Beoordeling		% dode planten	% dode planten door koolvlieg	% aangetaste planten door koolvlieg	% gezonde planten
1	Onbehandeld	2.5 -	3.3 -	48.3 -	45.8 -
2	Tracer A	0 -	0 -	30 -	70 -
3	Capirel ABD	0.8 -	8.3 -	47.5 -	43.3 -
4	Capirel ABDF	0 -	7.5 -	52.5 -	40 -
5	Capirel ABD	1.7 -	6.7 -	40 -	51.7 -
6	Felti-guard AB Carpi-guard DF	0.8 -	4.2 -	31.7 -	63.3 -
7	Felti-guard ABDF Carpi-guard ABDF	2.5 -	4.2 -	30.8 -	62.5 -
8	Carpi-guard ABDF	3.3 -	7.5 -	31.7 -	57.5 -
9	Capirel ABCDEF	0.8 -	13.3 -	35.8 -	50 -
p-waarde		0.5635	0.128	0.4938	0.4825
Transf. code		AL			

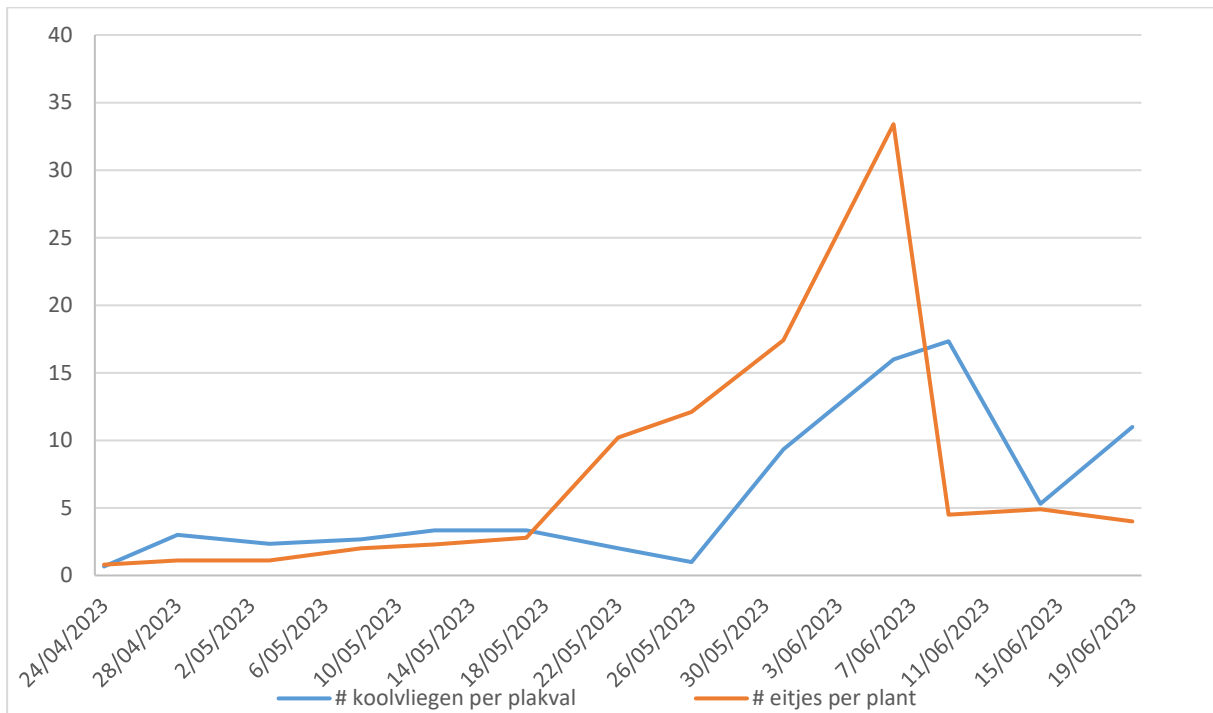


Tabel 11: Gewasbeoordeling op 27/06/2023.

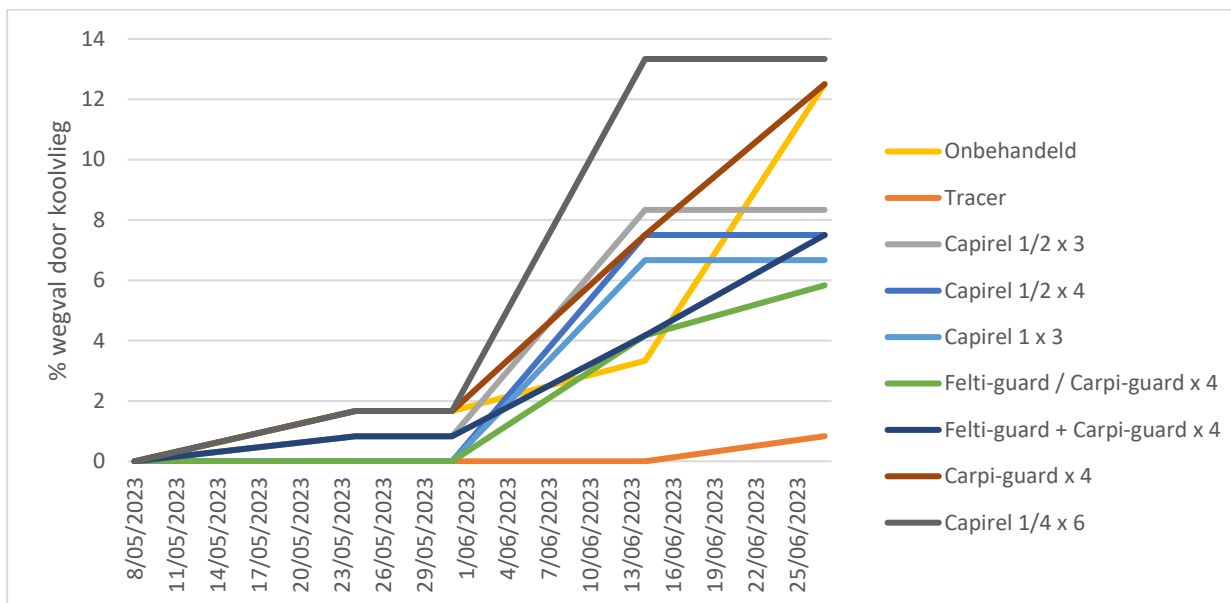
Beoordeling		% dode planten	% dode planten door koolvlieg	% aangetaste planten door koolvlieg	% gezonde planten
Datum		27/06/2023	27/06/2023	27/06/2023	27/06/2023
1	Onbehandeld	1.7 -	12.5 -	55.0 -	30.8 -
2	Tracer A	3.3 -	0.8 -	25.8 -	70.0 -
3	Capirel ABD	1.7 -	7.5 -	40.0 -	50.8 -
4	Capirel ABDF	2.5 -	2.5 -	43.3 -	51.7 -
5	Capirel ABD	1.7 -	3.3 -	38.3 -	56.7 -
6	Felti-guard AB	0.83 -	5.83 -	36.67 -	56.67 -
	Carpi-guard DF				
7	Felti-guard ABDF	2.5 -	7.5 -	40 -	50 -
	Carpi-guard ABDF				
8	Carpi-guard ABDF	0 -	12.5 -	43.33 -	44.17 -
9	Capirel ABCDEF	0.83 -	10.83 -	42.5 -	45.83 -
p-waarde		0.8898	0.0961	0.3323	0.1242
Transf. code		dAL			

Tabel 12: Gemiddeld aantal maden per plant en bepaling schadeklasse (1 = geen aantasting, 5 = volledig aangetast) op 27/06/2023.

Beoordeling		Gem klasse (1-5)	Gem # maden per plant
Datum		27/06/2023	27/06/2023
1	Onbehandeld	3.1 -	0.2 -
2	Tracer A	2.4 -	0.6 -
3	Capirel ABD	2.7 -	1.0 -
4	Capirel ABDF	2.3 -	0.9 -
5	Capirel ABD	3.2 -	0.9 -
6	Felti-guard AB	2.89 -	1.11 -
	Carpi-guard DF		
7	Felti-guard ABDF	2.89 -	0.72 -
	Carpi-guard ABDF		
8	Carpi-guard ABDF	2.56 -	1.56 -
9	Capirel ABCDEF	2.44 -	1.17 -
p-waarde		0.6729	0.4960
Transf. Code		dAL	dAL



Figuur 1: Aantal eitjes per plant en adulten per plakval.



Figuur 2: Cumulatief percentage wegvall door koolvlieg.



Tabel 13: Oogstbeoordeling op 13/07/2023 en 18/07/2023.

Datum		13/07/2023	18/07/2023	18/07/2023	18/07/2023
Beoordeling		Aantal geogoste kolen	Aantal geogoste kolen	Totaal aantal geogoste kolen	% Geogoste kolen
1	Onbehandeld	7.0 -	22.0 -	29.0 c	72.5 c
2	Tracer A	11.3 -	24.3 -	35.7 a	89.2 a
3	Capirel ABD	10.3 -	20.0 -	30.3 bc	75.8 bc
4	Capirel ABDF	13.7 -	21.0 -	34.7 ab	86.7 ab
5	Capirel ABD	13.7 -	21.0 -	34.7 ab	86.7 ab
6	Felti-guard AB Carpi-guard DF	11.33 -	22.33 -	33.67 abc	84.17 abc
7	Felti-guard ABDF Carpi-guard ABDF	9.33 -	21.33 -	30.67 abc	76.67 abc
8	Carpi-guard ABDF	10.67 -	19.67 -	30.33 bc	75.83 bc
9	Capirel ABCDEF	12.67 -	20 -	32.67 abc	81.67 abc
p-waarde		0.4700	0.9419	0.0017	0.0017
Transf. Code					

Tabel 14: Kwaliteitssortering op 18/07/2023.

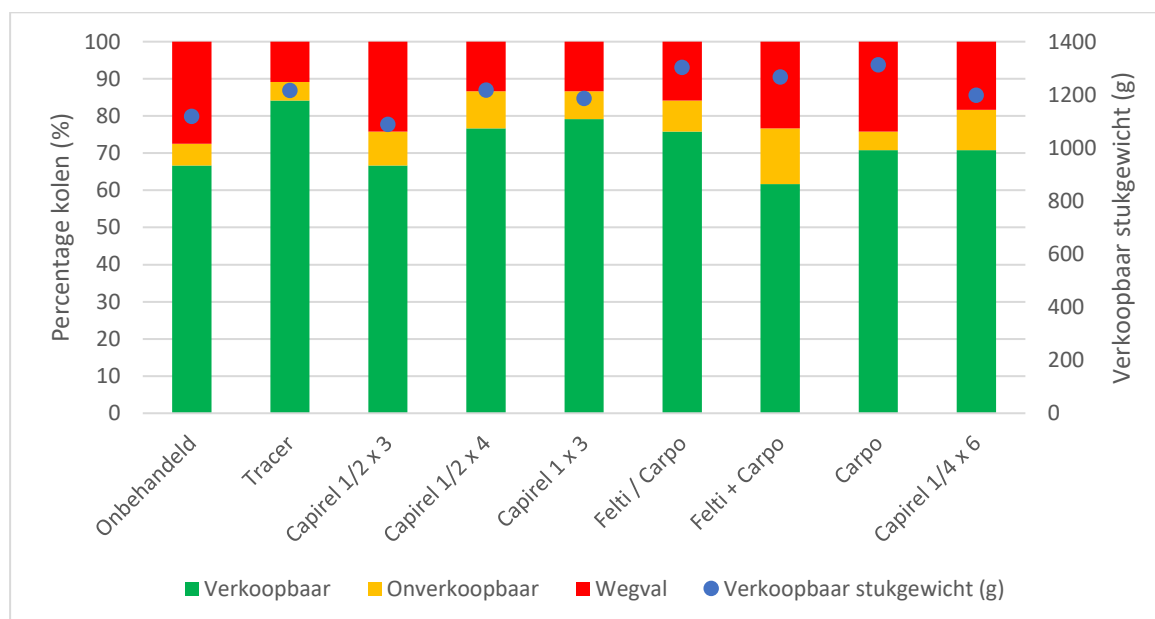
Beoordeling		% Klasse 1 (AA)	% Klasse 2 (A)	% Klasse 3 (AB)	% Klasse 4 (B)	% Klasse 5 (afval)
1	Onbehandeld	28.6 -	48.4 -	15.0 -	4.7 -	3.5 b
2	Tracer A	29.9 -	50.9 -	13.5 -	2.8 -	2.9 b
3	Capirel ABD	27.6 -	40.3 -	20.0 -	4.5 -	7.7 ab
4	Capirel ABDF	20.9 -	49.1 -	18.1 -	3.9 -	7.9 ab
5	Capirel ABD	30.8 -	41.3 -	19.1 -	2.9 -	5.9 b
6	Felti-guard AB Carpi-guard DF	29.44 -	39.83 -	20.95 -	4.91 -	4.88 b
7	Felti-guard ABDF Carpi-guard ABDF	22.8 -	36.97 -	20.56 -	2.3 -	17.37 a
8	Carpi-guard ABDF	28.5 -	49.39 -	15.43 -	2.19 -	4.48 b
9	Capirel ABCDEF	24.56 -	44.78 -	17.29 -	6.26 -	7.11 ab
p-waarde		0.9636	0.4748	0.9810	0.8021	0.0082
Transf. Code						

Tabel 15: Opbrengstbeoordeling op 18/07/2023.

Beoordeling		Gemiddeld stukgewicht (g) verkoopbaar	% Verkoopbaar	% Onverkoopbaar	Verkoopbare opbrengst (ton/ha)
1	Onbehandeld	1119.0 -	96.5 ab	3.5 ab	23.8 -
2	Tracer A	1216.2 -	97.0 ab	3.0 ab	32.1 -
3	Capirel ABD	1088.4 -	93.2 ab	6.8 ab	23.0 -
4	Capirel ABDF	1217.4 -	92.6 ab	7.4 ab	29.8 -
5	Capirel ABD	1186.1 -	94.3 ab	5.7 ab	30.3 -
6	Felti-guard AB Carpi-guard DF	1303.25 -	95.75 ab	4.25 ab	30.97 -
7	Felti-guard ABDF Carpi-guard ABDF	1266.88 -	91 ab	9 ab	24.79 -
8	Carpi-guard ABDF	1312.69 -	98.34 a	1.66 b	29.52 -
9	Capirel ABCDEF	1198.36 -	88.09 b	11.91 a	27 -
p-waarde		0.4278	0.0221	0.0221	0.0779
Transf. Code					

Tabel 16: Bepaling wortelschade op 19/07/2023.

Beoordeling	% score 1	% score 2	% score 3	% score 4	% score 5
1 Onbehandeld	0.0 -	2.8 -	50.0 -	33.3 -	13.9 -
2 Tracer A	0.0 -	8.3 -	63.9 -	16.7 -	11.1 -
3 Capirel ABD	0.0 -	5.6 -	58.3 -	33.3 -	2.8 -
4 Capirel ABDF	0.0 -	2.8 -	44.4 -	38.9 -	13.9 -
5 Capirel ABD	0.0 -	2.8 -	47.2 -	30.6 -	19.4 -
6 Felti-guard AB Carpi-guard DF	0 -	8.33 -	55.56 -	27.78 -	8.33 -
7 Felti-guard ABDF Carpi-guard ABDF	0 -	0 -	58.33 -	25 -	16.67 -
8 Carpi-guard ABDF	2.78 -	5.56 -	63.89 -	19.44 -	8.33 -
9 Capirel ABCDEF	0 -	11.11 -	47.22 -	33.33 -	8.33 -
p-waarde	0.4726	0.6718	0.6166	0.4686	0.6164
Transf. Code	dAS				



Figuur 3: Percentage verkoopbare opbrengst en gemiddeld stukgewicht van de verkoopbare kolen.

3.2 Uitleg bij de gebruikte codes

AL = Automatische log transformatie van X+1

AA = Automatische arcsinus van de vierkantswortel % transformatie

AS = Automatische vierkantswortel transformatie van X+0.5

3.3 Validiteit van de resultaten

De proef werd uitgevoerd volgens de beschrijving in het protocol. De resultaten zijn geldig.



3.4 Bespreking

De proef werd aangelegd op een proefveld te Kruisem, België, in 3 herhalingen als gerandomiseerde blokkenproef. De plotoppervlakte was 30 m² en het ras was Clarina (Syngenta). De proef werd geplant op 19 april 2023. De eerste koolvliegadulten en eerste ei-afleg werden waargenomen op 28 april 2023. Er was bij plant geen hoge druk aanwezig van de koolvlieg.

In de proef werd de invloed van verschillende doseringen van de nematodes *Steinernema feltiae* en *Steinernema carpocapsae* nagegaan op de aantasting veroorzaakt door koolvlieg. De nematodes werden toegepast aan een dosering van ofwel 100 000, 50 000 of 25 000 nematoden per plant, met een interval van één of twee weken. Gezien de vochtige omstandigheden in het groeiseizoen was het niet nodig om extra te beregenen na de toepassing van de nematoden. De verschillende nematode toepassingen werden vergeleken met een onbehandeld object en een referentie object waarbij een plantbakbehandeling met Tracer (480 g/l spinosad, SC) werd uitgevoerd.

Op 8 mei, drie weken na plant, waren gemiddeld 2.5 maden aanwezig aan de wortels van de bloemkoolplanten in het onbehandelde object. Bij het referentie object met Tracer waren gemiddeld amper 0.7 maden aanwezig. Op 24 mei werden algemeen minder maden aangetroffen, van gemiddeld 0.1 made bij het referentie object tot 1.2 maden in het onbehandelde object. Gedurende eind mei en juni bleef de druk van koolvlieg laag. Zo werden op 14 juni nog altijd weinig maden aangetroffen aan de wortels van de planten: van gemiddeld 0.4 made bij het referentie object tot 2.5 maden in object 9 (laagste doseringen van nematoden).

Aantasting van de planten werd dan ook in beperkte mate zichtbaar in mei. Zes weken na plant (31/05/2023) was er beperkte wegval door koolvlieg, tot maximum 5 % van de planten. Enkel het referentie object met Tracer kon wegval door koolvlieg vermijden op dat moment. De objecten 7 t.e.m. 9, waar geen of enkel lage doseringen van *Steinernema feltia* werden toegepast, presteren duidelijk slechter op dat moment (amper 58.3 tot 65.8 % gezonde planten), zij het niet statistisch verschillend met de andere objecten.

Gedurende de maand juni was er meer en meer wegval, maar op 27 juni 2023 bedroeg de wegval in het onbehandelde object 'amper' 12.5 % van de planten. Nergens werden dan ook significante reducties van het percentage wegval behaald, hoewel het referentie object met Tracer in absolute waarden duidelijk beter scoorde met amper 0.8 % wegval. Object 4, met 4 toepassingen van een volle dosis Capirel (100 000 nematoden per plant) had ook amper 2.5 % wegval. De strategie met herhaaldelijke toepassingen van 25 000 *Steinernema feltiae* nematoden (object 9) kende bijna 11 % wegval, terwijl de strategie met de toepassing van enkel *Steinernema carpocapsae* nematoden ook resulteerde in 12.5 % wegval op dat moment.

Twee en drie weken hierna, op 13 en 18 juli 2023, werd tijdens twee oogstbeurten de oogst uitgevoerd. De oogstbare kolen werden uitgesneden als lichte bloemkolen voor de industrie. Bij de tweede oogstbeurt werden alle resterende, oogstbare, kolen gesneden. Uiteindelijk kon in het onbehandelde object slechts gemiddeld 72.5 % van de kolen geoogst worden. Terwijl in het referentieobject 89.2 % van de kolen geoogst konden worden, konden in object 4 (4 halve doseringen Capirel) en object 5 (3 volle doseringen Capirel) ook 86.7 % van de planten geoogst worden. Deze objecten presteerden op dit vlak significant beter dan het onbehandelde object.



De kwaliteit van de geoogste kolen kende dan weer weinig verschil tussen de objecten. Al had het object met herhaaldelijke toepassingen van 25 000 *Steinernema feltiae* nematoden (object 9) wel amper 88 % verkoopbare kolen, terwijl dit bij alle andere objecten meer dan 90 % was. Uiteindelijk schommelde de verkoopbare opbrengst tussen 23 (object 3) en 32.1 (referentie object) ton/ha. Ook de beoordeling van de schade op de wortels van de kolen toonde geen verschillen tussen de objecten. Het is wel zo dat bijna geen enkele wortel een score 1 (= geen aantasting) kreeg. Overall werd dus aantasting waargenomen.

4 Besluit

Door de lage druk van koolvlieg en het groeiende weer gedurende de teelt, was aantasting van de planten in beperkte mate zichtbaar in mei. Uiteindelijk was op 27 juni 2023 de wegval in het onbehandelde object beperkt tot 12.5 % van de planten. Bijgevolg resulteren in deze proef de verschillende objecten niet in een significante reductie van de wegval door koolvlieg.

Bij oogst scoort de referentie Tracer (480 g/l spinosad, SC) qua percentage oogstbare kolen significant beter (89.2 %) dan het onbehandelde object (72.5 %). De objecten met verschillende doseringen van verschillende nematoden scoren op dit vlak niet significant beter dan het onbehandelde object, behalve object 4 (4 halve doseringen Capirel (*Steinernema feltiae*)) en object 5 (3 volle doseringen Capirel).

Na kwaliteitssortering en opbrengstbepaling resulteren de verschillende objecten niet in significant verschillende verkoopbare opbrengsten. Dit is uiteindelijk de bepalende parameter voor telers. Een herhaling van deze proefopzet onder een hogere druk van koolvlieg in het begin van de teelt kan duidelijkheid brengen over de ideale toepassingsstrategie van entomopathogene nematoden om aantasting van koolvlieg in het veld te beperken.

5 Verklaring van de kwaliteitsverantwoordelijke

De kwaliteitsverantwoordelijke verklaart dat dit onderzoek werd uitgevoerd volgens de kwaliteitsborgingspunten vastgelegd in het intern kwaliteitssysteem van het PCG.

6 Vertrouwelijkheid van dit document

Dit document wordt door het PCG vertrouwelijk behandeld. Het PCG is niet verantwoordelijk voor foute, niet erkende adviezen ten gevolge van de verspreiding van dit document.

7 Samenwerking

Dit onderzoek gebeurde in het kader van het VLAIO LA-traject 'Suscabfly: duurzame beheersing van koolvlieg' met de steun van het Agentschap Innoveren en Ondernemen.

**AGENTSCHAP
INNOVEREN &
ONDERNEMEN**



Vlaanderen
is ondernemen