

Stamboeknr: 3001

A
3
L
60

Proef tot biologische bestrijding van de tomatenmineervlieg, *Liriomyza*
br yoniae Kalt. (Diptera; Agromyzidae) door de parasiet *Opius pall ipes*
Wesmael (Hymenoptera: Braconidae) in een tomatengewas onder glas in het
voorjaar 1981.

A.v.d. Linden

en

J. Woets.

Proefstation voor Tuinbouw onder Glas

te Naaldwijk.

I.82

Proef tot biologische bestrijding van de tomatenmineervlieg, *Liriomyza bryoniae* Kalt. (Diptera: Agromyzidae) door de parasiet *Opius pallipes* Wesmael (Hymenoptera: Braconidae) in een tomatengewas onder glas in het voorjaar 1981.

Inleiding

Bij de toepassing van de sluipwesp *Encarsia formosa* Gahan (Hym.: Aphelinidae) tegen de kaswitte- vlieg *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Hom.: Aleyrodidae) in een tomatengewas is het ongewenst chemische bestrijdingsmiddelen te gebruiken, die schadelijk zijn voor de genoemde natuurlijke vijand.

Tegen de tomatenmineervlieg zijn geen selectieve, chemische middelen beschikbaar, zodat bestrijding van deze plaag in een kas zal leiden tot beëindiging van de biologische wittevliegbestrijding. (Woets 1976; Woets et al. 1980).

Van de tomatenmineervlieg zijn verscheidene parasieten bekend. Serdert 1977 is aan twee Braconiden, te weten *Dacnusa sibirica* Telenga en *Opius pallipes* Wesmael, onderzoek gedaan door de vakgroep Oecologie te Leiden en het Proefstation te Naaldwijk. (Zucchi et al. 1978; Hendrikse et al. 1980; A.R. Glasshouse Crops Res. Exp Stat. 1981).

Van deze twee soorten bleek *O. pallipes* beter te voldoen dan *D. sibirica*. Beide soorten parasieten leggen hun ei in de made van de gastheer.

Om te verpoppen verlaat de made de mijn in het tomatenblaadje en laat zich vallen. Later komt uit de pop een vlieg of, in het geval van parasitering een parasiet. Een derde soort parasiet, *Diglyphus isaea*, is een ectoparasiet. De made van de gastheer wordt vóór ovipositie aangeprikt door de volwassen parasiet en wordt hierdoor permanent verlamd. De parasiet legt één of meer eieren bij de gastheer. De uitgekomen parasietlarven voeden zich via een gat dat ze in de gastheer maken. De larven zijn eerst doornachtig, aan het eind van hun ontwikkeling worden ze groen. De gastheer is dan slap en bruin. Door de parasietlarven wordt geen cocon gevormd maar met behulp van "balkjes" wordt een popkamer gemaakt. Aan het eind van de ontwikkeling komt de wesp uit door een gat in het blad te maken.

Veel maden worden ook gedood door gastheervoeding door de adulte parasieten. In deze proef is getracht een dosering van *O. pallipes* vast te stellen, die voor tuinders praktisch bruikbaar zou kunnen zijn.

Methode

In elk van twee kasafdelingen (70 m² elk) waren 164 jonge tomatenplanten c v Sonatine gepoot. Tevoren was de grond in beide afdelingen gestoomd. Daardoor zijn mogelijk aanwezige exemplaren van tomatenmineervlieg (als poppen in de grond) gedood.

Op 23 II 81 werden in elke kasafdeling 50 mineervliegen losgelaten (sex ratio 1:1). Dat is 0,3 vliegen per plant. Om vast te stellen in welke mate de fytofaag zich had gevestigd, werd na vier weken het aantal lege mijnen van de eerste generatie in het gewas gesteld. In de tweede generatie werd *O. pallipes* losgelaten, zodra de eerste maden verschenen (8 IV 81).

In de ene afdeling werden 194 ♀♀ en 421 ♂♂ losgelaten, in de andere 29 ♀♀ en 68 ♂♂. Achtereenvolgens was dat dus per plant 1,18 en 0,18 wijfjes.

Van iedere generatie werd de omvang vastgesteld door de lege mijnen te tellen en weg te plukken. Op 25 III 81 is dat bij alle planten gedaan, maar na de tweede (27 IV) en derde (25 V) generatie zijn de aantallen bemonsterde planten teruggebracht tot respectievelijk zes en drie planten per kasafdeling. Dat is gedaan in verband met de grote aantallen mijnen.

In de tweede generatie van de fytofaag was al zo'n grote spreiding, dat iedere week een madenmonster kon worden verzameld om de parasitering vast te stellen (tabel III).

Er werd gestreefd naar een monster van 50 volgroeide maden, maar verscheidene keren was het niet mogelijk er zoveel te verzamelen doordat er maar lage aantallen mijnen waren. Het monster werd verspreid over de afdeling genomen. Onder het microscoop werden de maden opengetrokken om het aantal eieren en/of larven van *O. pallipes* vast te stellen en van eventueel andere, spontaan optredende parasieten. Bij het voorkomen van meer eieren en/of larven van verschillende soorten parasieten in één gastheer is de beslissing door welke parasiet de made geparasiteerd was genomen afhankelijk van het ontwikkelingsstadium van de parasieten. De parasitering werd toegeschreven aan de larve van de parasiet die het verst ontwikkeld was. Dit gold voor de larven van de endoparasieten. Van de overige plagen werd kaswitte- vlieg, *Trialeurodes vaporariorum* door *Encarsia formosa* bestreden. Tegen begoniemijt, *Hemitarsonemus latus* (Banks) werd een plaatselijke bestrijding met stuifzwavel uitgevoerd (13 IV in afd. 2). Kasspint, *Tetranychus urticae* Koch werd in beide afdelingen éénmaal bestreden met fenbutatinoxide (24 VI). In tabel I is een overzicht weergegeven van de temperatuurregimes in de kasafdelingen gedurende de proefperiode.

Maand	Nachttemp.	dagtemp.
03 - 81	15 °C	22 °C
04 - 81	15 °C	23 °C
05 - 81	15 °C	25 (30) °C
06 - 81	17,5 (20) °C	25 (30) °C
07 - 81	20 °C	25 (30) °C

Tabel I. de temperatuur in °C gedurende de waarnemingsperiode; de waarden tussen () geven pieken aan die op sommige dagen bereik werden.

Resultaten

Het aantal mijnen per plant dat maandelijks (dat is elke generatie) werd geteld is gegeven in tabel II. De mijnen zijn de voor iedereen gemakkelijk vast te stellen symptomen van de plaag. Kwantitatief geven ze de teler een idee voor een bestrijdingsdrempel. Daarom is ook de toenamefactor van het aantal mijnen van de ene naar de andere generatie weergegeven. Populatie-dynamisch is de echte toename van de schadelijke soort interessant, dus de toename van het aantal ongeparasiteerde maden in de ene generatie tot het totaal aantal maden in de volgende generatie (tabel II).

De eerste generatie van de mineervlieg in de twee kasafdelingen bedroeg respectievelijk 7,4 en 11,1 maden (= mijnen) per tomatenplant. De nakomeling-schap van de losgelaten wijffjes bedroeg per kasafdeling achtereenvolgens 49 en 73 maden per wijffje. Uit de tabel blijkt dat de toenamefactor van de fytofaag sterk kan variëren van generatie tot generatie en wel van 2,9 tot 68 keer. Ook blijkt dat de aantalsveranderingen van de mijnen in de twee kasafdelingen globaal nauwelijks verschillen. Dat betekent dat, het weinig uitmaakt hoeveel parasieten zijn ingezet. Ten opzichte van de aantallen mijnen van de tweede generatie blijkt achteraf de loslaatdichtheid van de parasietewijffjes op 8 IV 81 te liggen op 1 wijffje per 426 en 2850 mijnen.

Kasafdeling 1

Kasafdeling 2

generatie	teldatum	monster grootte aantal planten	mijnen per plant	toename- factor mijnen	ongepar. maden per plant	toename- factor fytogaaf	mijnen per plant	toename- factor mijnen	ongepar. maden per plant	toename- factor fytogaaf
0	23 II		0,3 φφ (intro)				0,3 φφ (intro)			
1	25 II	164	7,4	25 x	7,4	25 x	11,1	37 x	11,1	37 x
2	27 IV	6	504 ± 79	68 x	131	68 x	504 ± 98	45 x	365	45 x
3	25 V	3	1328 ± 407	2,6 x	53	10,1 x	1670 ± 231	3,3 x	221	4,6 x
4	25 VI	3	328 ± 33	0,25 x	0	6,2 x	637 ± 17	0,38 x	3	2,9 x
5	21 VII	3	39 ± 1	0,12 x	0,2	?	24 ± 3	0,04 x	0,4	8,0 x

noot: 4e generatie: van de 328 maden waren er 196 dood, van de 637 waren er 536 dood.
5e generatie: van de 39 maden waren er 34 dood, van de 24 waren er 18 dood.

Tabel II. Aantallen mijnen per plant in een vijftal generaties tomatenmineervlieg, *Liriomyza bryoniae* Kalt, aantallen ongeparasiteerde maden per plant voor elke generatie en de toenamefactor van het aantal mijnen en van het aantal mineervliegmaden in een voorjaarsgewas van tomaat (1981)

De gevonden parasietesoorten en hun aandeel in de parasitering zijn vermeld in tabel III. Niet altijd kon een monster van 50 maden worden getrokken, met name bij lage dichtheden van de plaag. In juni en juli waren de aantallen erg laag geworden. Daardoor kon na 1 juni slechts drie keer worden verzameld. In tabel III is te zien dat er ook twee soorten parasieten spontaan optraden, te weten *Dacnusa sibirica* Telenga en *Diglyphus isaea* Walker. De ectoparasiet *Diglyphus isaea* richt de made van de mineervlieg te gronde en ook de eventueel aanwezige eieren en larven van *O. pallipes* en *D. sibirica*. (zie ook bijlagen). De made van de mineervlieg kan gedood worden door de larve van *D. isaea*, maar ook door gastheervoeding door de adulte sluipwesp.

tum	nummer mineervlieg generatie	monster grootte (maden)	Kasafdeling 1			Kasafdeling 2		
			<i>O. pallipes</i>	<i>D. sibirica</i>	<i>D. isaea</i>	<i>O. pallipes</i>	<i>D. sibirica</i>	<i>D. isaea</i>
IV 81	2	52	60	-	-	13	-	-
IV	2	50	78	-	-	30	-	-
IV	2	55	89	-	-	40	-	-
V	3	22	73	14	-	73	-	-
V	3	50	90	8	-	64	20	-
V	3	50	88	12	-	76	18	-
V	3	50	94	6	-	84	12	-
VI	4	25	52 (100)	0	48	76 (88)	4 (12)	20
VII	5	25	52 (80)	16 (20)	32	36 (68)	12 (32)	52
VII	5	17	65 (71)	18 (24)	12	56	31	0

noot: bij generatie 4 en 5 zijn tussen () de parasiteringspercentages van *O. pallipes* en *D. sibirica* genoemd als *D. isaea* buiten beschouwing gelaten wordt.

Tabel III. Parasiteringspercentages per monster in vijf generaties tomatenmineervlieg, *L. bryoniae* in het voorjaar 1981. *Opius pallipes* werd geïntroduceerd als adulten op 8 IV 81, dat is aan het begin van de tweede generatie mineervliegmaden.

De aantallen van de fytofaag en de parasiteringspercentages van de drie parasieten zijn grafisch weergegeven in figuur 1 voor kasafdeling 1 en in figuur 2 voor kasafdeling 2. Om een duidelijk leesbaar verschil aan te brengen zijn de aantallen maden als staafdiagram verwerkt en de parasitering als een lijndiagram in dezelfde figuur.

In de figuren 3 en 4 zijn voor beide afdelingen de parasiteringspercentages van alleen *O. pallipes* en *D. sibirica* nog een in een lijndiagram uitgezet. De ectoparasiet *D. isaea* blijft hier dus buiten beschouwing.

FIG. 1

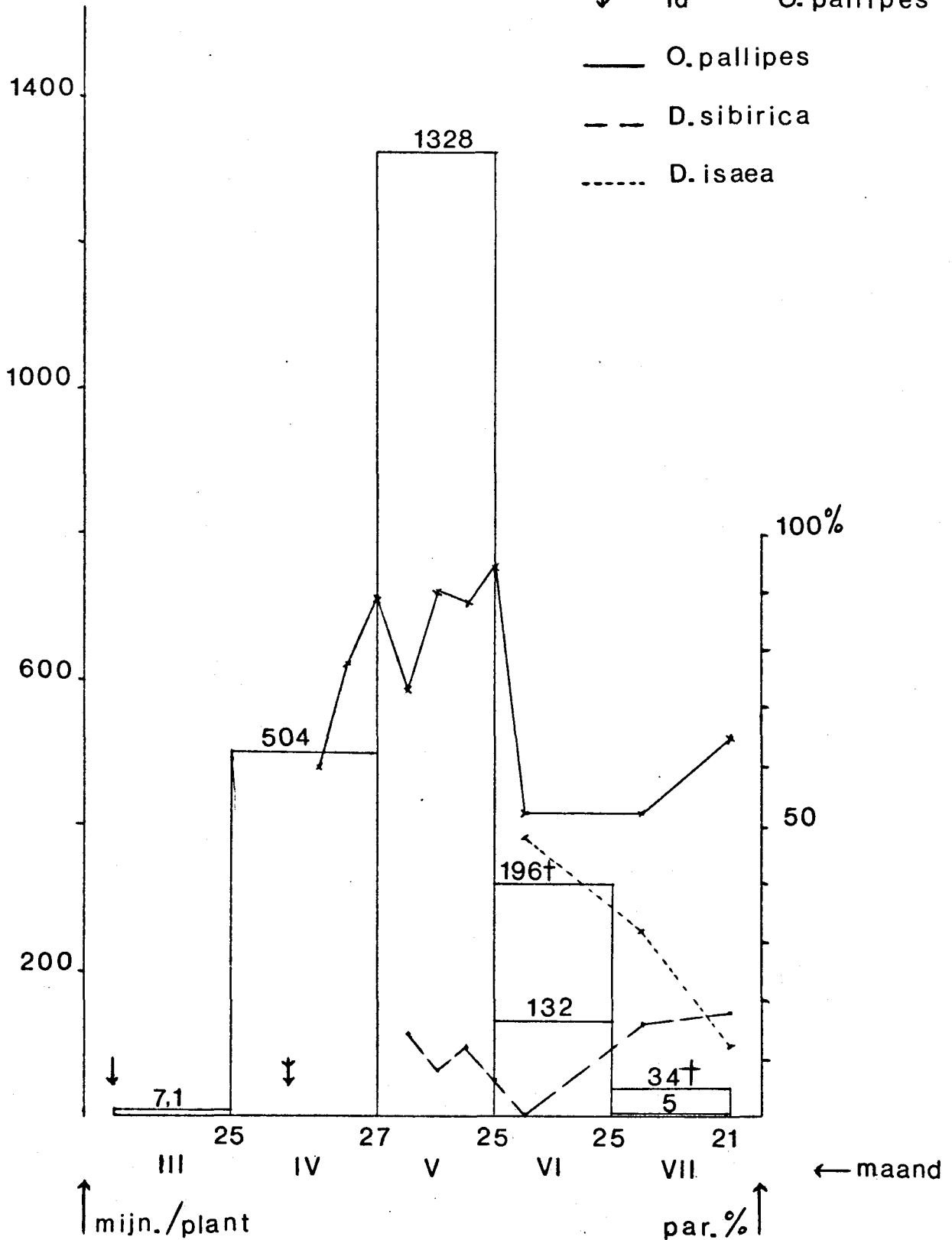
↓ introductie *L. bryoniae*

↓ id *O. pallipes*

— *O. pallipes*

- - - *D. sibirica*

..... *D. isaea*



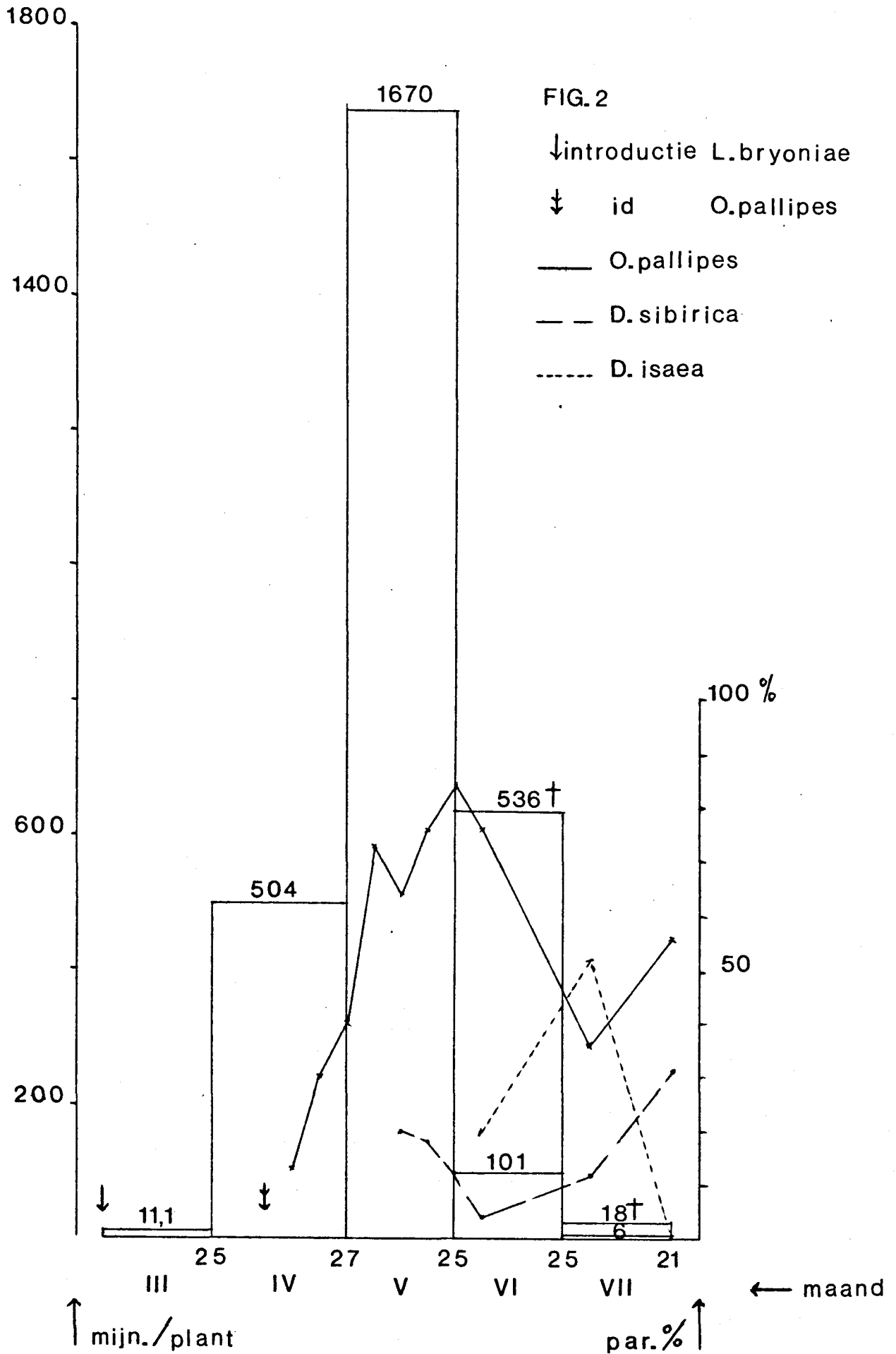


FIG. 3

— O.pallipes

- - - D.sibirica

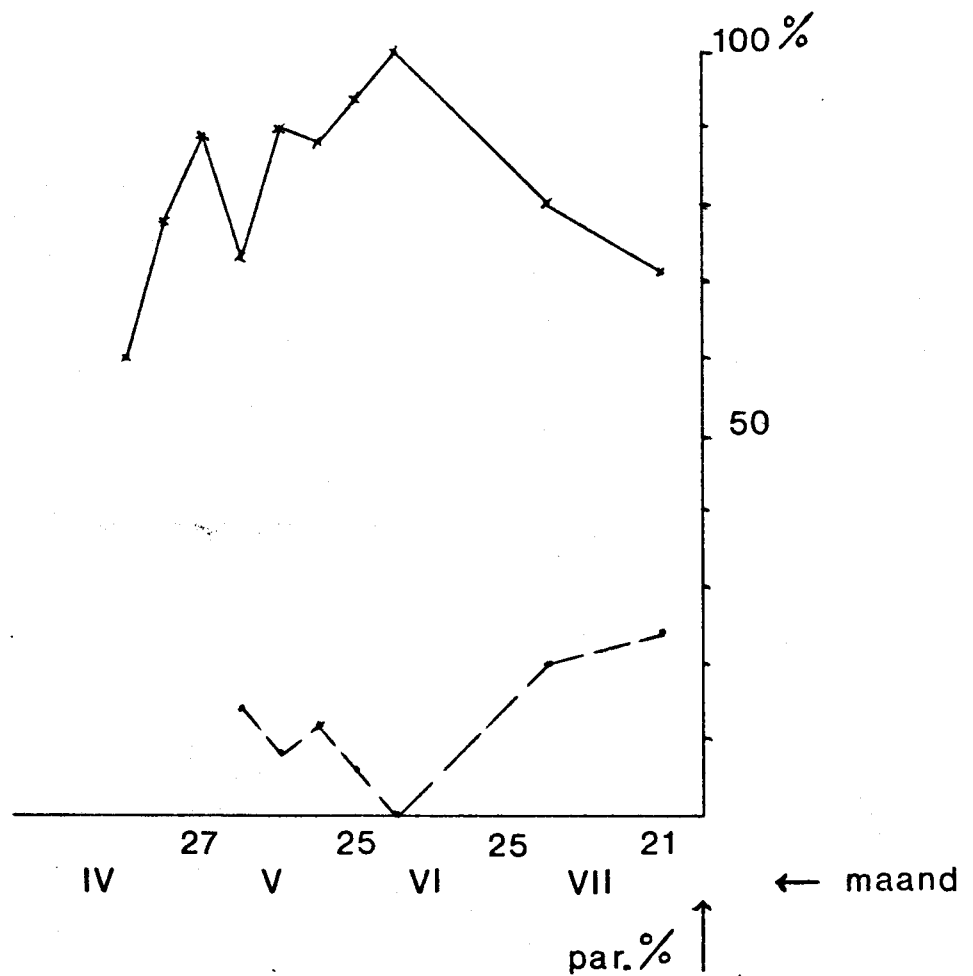
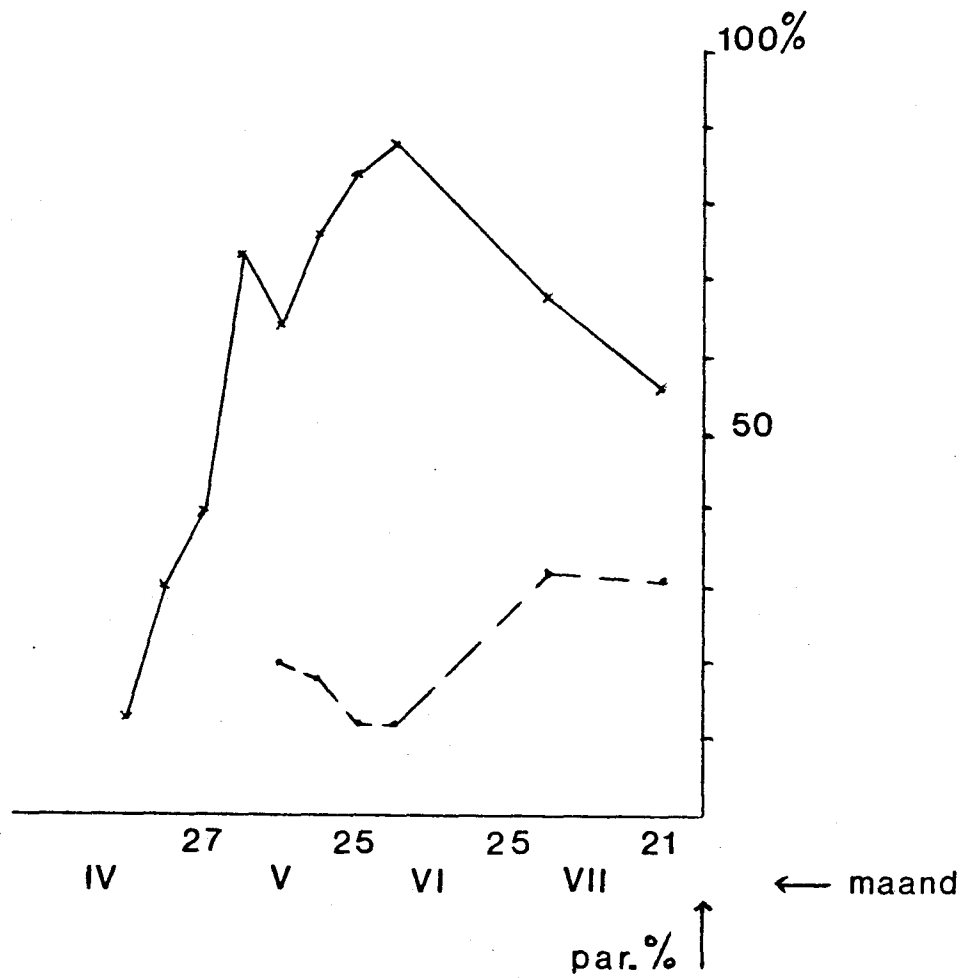


FIG. 4

— O. pallipes
- - D. sibirica



Bespreking

Het meest opvallende in deze proef is de sterke toename van de fytoagaaf van de eerste naar de tweede generatie, zowel in kasafdeling 1 (68 x) als in kasafdeling 2 (45 x). De aantallen mineervliegmijsen die hiervan het gevolg zijn zullen in de praktijk nooit geaccepteerd kunnen worden. Dat geldt zelfs voor de aantallen van de eerste generatie (resp. 7,4 en 11,1 per plant) in maart. Getallen als deze laatsten zouden wel acceptabel zijn op grote tomataplanten in juni wanneer de dag lang is en de lichtintensiteit hoog. Het aantalsverloop van mineervlieg lijkt dus niet op die van een gemiddelde praktijksituatie.

Het tweede, dat vooral opvalt, is de eveneens snelle toename van de ingebrachte parasiet, zoals uit de lijndiagrammen van de parasiteringspercentage blijkt in de figuren 1 - 4.

Het snelle oplopen van het aantal maden van de eerste naar de derde generatie en sterke afname daarna vallen samen met sterk oplopende aantallen van *O. pallipes* van april naar mei. In juni en juli komt ook een groot deel van het parasiteringspercentage voor rekening van *Diglyphus isaea*. Ook de sterfte onder de mineervliegmaden in die maanden zal voor het grootste deel door parasitering en gastheervoeding door *D. isaea* veroorzaakt zijn (figuren 1 en 2). *D. isaea* parasiteert niet alleen nog ongeparasiteerde maden, maar ook die welke al door *O. pallipes* en *D. sibirica* geparasiteerd zijn. Niet alleen de gastheer, maar ook de aanwezige endoparasieten worden hierdoor gedood. Desondanks blijft *O. pallipes* de belangrijkste parasiet. Het percentage door *O. pallipes* geparasiteerde maden is hoog (figuren 3 en 4). Het parasiteringspercentage van *Dacnusa sibirica* is gedurende de proefperiode laag gebleven. Het ligt voor de hand aan te nemen dat, ook bij afwezigheid van *Diglyphus isaea* en *Dacnusa sibirica*, het *Opius pallipes* is die regulerend optreedt. Dat *O. pallipes* zulke hoge parasiteringspercentages haalt is geheel in overeenstemming met andere proeven, waarin drie situaties werden vergeleken, n.l. populaties van tomatenmineervlieg zonder parasiet, idem met *O. pallipes* en idem met *D. sibirica* (A.R. Glassh. Crops Res. Exp. Stat. 1981).

Omdat de aantallen mijnen in de twee kasafdelingen in het begin ongelijk waren, is het beter om de aantallen losgelaten parasieten uit te drukken als percentage van de aantallen gastheren (maden). Bij de toepassing door tuinders zal een benadering nodig zijn van de aantalsverhouding tussen plaag en los te laten parasiet. De eerste generatie van de fytofaag kan worden vastgesteld en op grond daarvan een los te laten aantal parasieten. Die loslaat kan dan niet meekomen tijdens die eerste generatie van de plaag, want het parasiteerbare stadium (made) duurt ongeveer een week. *O. pallipes* kan alleen de jongere maden goed te parasiteren. Op grond van de eerste generatie kan wel het optreden van de maden van de tweede generatie worden voorspeld.

Daardoor is ook de loslaatdatum van de parasieten ruim van te voren vast te stellen. Op deze wijze benadert, zijn de aantallen los te laten adulte parasieten te beschouwen als parasieten van de vastgestelde eerste generatie mineervliegmaden. Het aantal losgelaten parasietewijfjes in kasafdeling 1 en 2 is respectievelijk 12 en 1,5% van de aantallen maden van de eerste generatie. Aannemende dat de sexratio van *O. pallipes* globaal 1:1 is komen de losgelaten aantallen parasieten op 24% en 3% van de eerste generatie van de plaag.

Het derde opvallende aspect van het verloop van aantallen is, dat de beide kasafdelingen ongeveer hetzelfde verloop van de aantallen mineervlieg doen zien, ondanks het verschil in parasiteringspercentages door *O. pallipes*.

Ook als *D. sibirica* in de beschouwing wordt betrokken, blijft er tot juni een verschil tussen de totale parasiteringspercentage van deze endoparasieten. Als het aantal mineervliegmaden afneemt, gaat ook *O. pallipes* afnemen, ook procentueel (juni-juli). Het lijkt er op dat *O. pallipes* juist bij toename van de gastheer een goede parasiet is. Bij het afnemen van het aantal mineervliegen neemt *D. sibirica* iets toe. Dat is overigens bij dichtheden, die in tuinderskassen nog als er hoog gelden. Of *D. sibirica* bij deze "lage" dicht-

heden in de proef hogere parasiteringspercentages kan halen dan *O. pallipes*, is door de beperkte proefduur niet duidelijk. Bij de lage dichtheid in juni daalt het totale parasiteringspercentage van de twee parasieten samen. (figuren 3 en 4).

Om iets van een globale dosering aan te kunnen geven voor praktische toepassing moet rekening gehouden worden met het feit dat mineervlieg van de één op de andere generatie met 2,9 tot 68 x toe kan nemen. In de meeste praktijksituaties echter blijft de dichtheid van de mineervlieg in de periode januari tot en met maart laag, dat wil zeggen < 1 - 100 mijnen per 100 planten. De toename van het aantal mijnen tot april is ook lager als in de proef en varieert van 4 - 13 x (A.R. Glassh. Crops Res. Exp. Stat. 1981).

Bij dichtheden van < 1 - 100 mijnen / 100 planten in de maanden januari tot en met maart lijkt een verhouding parasiet: gastheer (1e gen.) van ca. 1:30 ($\approx 3\%$) voldoende om de plaag op een aanvaardbaar niveau te houden. Omdat de plaag in en na april meestal wat sterker toeneemt dan in de voorgaande maanden lijkt het beter om vanaf maart een verhouding van los te laten parasiet: gastheer (generatie voorafgaande aan het loslaattijdstip) van 1:3 ($\approx 24\%$) aan te houden.

Conclusies

Tomatenmineervlieg kan zeer snel toenemen; de hoogst vastgestelde nakomingschap per wijfje bedroeg 73 en de sterkste toename van het aantal mijnen van de ene op de andere generatie was 68 x. Er trad spontane parasitering op van *Dacnusa sibirica* (mei) en *Diglyphus isaea* (juni).

Opius pallipes is in staat zeer snel te reageren op de toename van tomatenmineervlieg en blijkt de aantallen van de fytofaag effectief te kunnen onderdrukken.

In de voorlopige cijfers geldt het volgende advies voor de praktijk:

Bij een dichtheid van < 1 - 100 mijnen / 100 planten geldt een verhouding van vastgestelde gastheer: aantal los te laten parasieten van 30 : 1 ($\approx 3\%$) in de periode januari tot en met maart en 3 : 1 ($\approx 24\%$) vanaf maart.

Met dank aan.....

Wies de Goffau (Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen) voor de determinatie van de mineervlieg, Cees van Achterberg (Rijksmuseum van Natuurlijke Historie, Leiden) voor de determinatie van de Braconiden, en Dini Bisschop voor het typen van het manuscript.

Literatuur

Glasshouse Crops Research and Experiment Station, Naaldwijk The Netherlands 1981. Annual Report on 1979 : 95-96

Ibid. 1981. Annual Report on 1980 : 102

Hendrikse, A., R. Zucchi, J.C. van Lenteren, J. Woets, 1980.

Dacnusa sibirica Telenga and *Opius pellipes* Wesmael (Hym : Brac.) in the control of the tomato leafminer *Liriomyza bryoniae* Kalt.

Bulletin IOBC/WPRS 1980/III/3 : 83-98

Woets, J., 1976. Progress report on the integrated pest control in glasshouses in Holland.

Bulletin IOBC/WPRS 1976/4 : 34-38

Woets, J., P.M.J. Ramakers, J.C. van Lenteren, 1980. Progress report on the development and application of integrated pest control in glasshouses in the Netherlands with an indication about limiting factors.

Bulletin IOBC/WPRS 1980/III/3 : 247-257.

Zucchi, R., J.C. van Lenteren, 1978. Biological characteristics of
Dacnusa sibirica Telenga (Hym. : Brac.), parasite of the tomato leafminer
Liriomyza bryoniae Kalt.
Med. Fac. Landbouw Rijksuniversiteit Gent, 43 : 455-462.

Kasafdeling 1

aantal parasiete larven per
gastheer

tum	omvang mademonsters	endoparasiet	aantal gepar. maden	O. pallipes	D. sibirica	D. isaea
- 4	52	O. pallipes	31	1	-	-
- 4	50	O. pallipes	39	1	-	-
- 4	55	O. pallipes	49	1	-	-
- 5	22	O. pallipes	16	1	-	-
		D. sibirica	3	-	1	-
- 5	50	O. pallipes	{ 41	1	-	-
			{ 3	2	-	-
			{ 1	1	1	-
		D. sibirica	4	-	1	-
- 5	50	O. pallipes	{ 37	1	-	-
			{ 4	2	-	-
			{ 3	1	1	-
		D. sibirica	6	-	1	-
- 5	50	O. pallipes	{ 42	1	-	-
			{ 3	2	-	-
			{ 2	1	1	-
		D. sibirica	{ 2	-	1	-
			{ 1	1	1	-
- 6	25	O. pallipes	{ 11	1	-	-
			{ 2	1	1	-
			{ 1	1	1	1
			{ 10	1	-	1
			{ 1	1	-	2

nummer	omvang madenmonsters	Kasafdeling 1 endoparasiet	aantal gepar. maden	aantal parasiete larven per gastheer.		
				O. pallipes	D. sibirica	D. isaea
1 - 7	25	O. pallipes	{ 9	1	-	-
			{ 2	2	-	-
			{ 1	3	-	-
			{ 1	4	-	-
			{ 1	2	-	1
			{ 4	1	-	1
			{ 1	1	-	2
			{ 1	1	-	3
			{ 1	1	-	3
		D. sibirica	{ 3	-	1	-
			{ 1	1	1	-
			{ 1	-	1	3
		- 7	17	O. pallipes	{ 8	1
{ 1	2				-	-
{ 2	3				-	-
{ 1	1				-	1
D. sibirica	{ 2			-	1	-
	{ 1			1	1	-
			{ 1	-	1	1

Fig. 1: Aantallen gevonden parasietelarven per gastheer bij dissectie van de mineervliegmaden uit kasafdeling 1. Bij het voorkomen van beide endoparasieten in één gastheer werd de parasitering toegeschreven aan de verst ontwikkelde parasietelarven. Bij het voorkomen van D. isaea kwam de parasitering op naam van deze (ecto) parasiet.

Kasafdeling 2

aantal parasietelarven per
gastheer.

num	omvang madenmonsters	endoparasiet	aantal gepar. O. pallipes D. sibirica D. isaea			
			aantal gepar. maden	O. pallipes	D. sibirica	D. isaea
- 4	52	O. pallipes	7	1	-	-
- 4	50	O. pallipes	15	1	-	-
- 4	55	O. pallipes	22	1	-	-
- 5	22	O. pallipes	16	1	-	-
- 5	50	O. pallipes	29	1	-	-
			2	2	-	-
			1	1	1	-
		D. sibirica	9	-	1	-
			1	1	1	-
- 5	50	O. pallipes	36	1	-	-
			2	1	1	-
		D. sibirica	9	-	1	-
- 5	50	O. pallipes	40	1	-	-
			2	1	1	-
		D. sibirica	5	-	1	-
			1	1	1	-
- 6	25	O. pallipes	16	1	-	-
			2	2	-	-
			1	1	1	-
			3	1	-	1
		D. sibirica	1	-	1	-
			1	-	1	1
			1	-	2	1

Kasafdeling 2

aantal parasietelarven per
gastheer

tum	omvang madenmonsters	endoprasiet	aantal gepar. maden	O. pallipes	D. sibirica	D. isaea
- 7	25	O. pallipes	(6	1	-	-
			1	2	-	-
			2	1	1	-
			1	2	-	2
			1	2	-	4
			4	1	-	1
		D. sibirica	(2	1	-	2
			(3	-	1	-
			1	-	2	1
			2	-	1	2
			2	-	1	3
			2	-	1	3
- 7	16	O. pallipes	(4	1	-	-
			2	2	-	-
			1	6	-	-
			1	1	1	-
		D. sibirica	(1	1	2	-
			(3	-	1	-
			1	-	2	-
			(1	2	1	-

bijlage 2: Kasafdeling 2, zie bijlage 1.