



Onderzoek naar geïntegreerde en chemische gewasbescherming van spintmijten (*Tetranychus urticae*) bij Rozen

F. van Noort

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
Sector Glastuinbouw
Oktober 2002

Projectnummer 413031
PPO GT12054

© 2002 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

PPO Publicatienr. GT12054

Dit is een vertrouwelijk document, uitsluitend bedoeld voor intern gebruik binnen PPO dan wel met toestemming door derden. Niets uit dit document mag worden gebruikt, vermenigvuldigd of verspreid voor extern gebruik.

Financiers:

Samenwerkingsverband Noord-Nederland
Laan Corpus
Den Hoorn 200
9728 JS Groningen

(postadres)
Postbus 779
9700 AT Groningen

Productschap Tuinbouw
Louis Pasteurlaan 6
2719 EE Zoetermeer

(postadres)
Postbus 280
2700 AG Zoetermeer

Projectnummer: 413031

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Sector Glastuinbouw

Adres : Linnaeuslaan 2A
: 1431 JV Aalsmeer
Tel. : 0297 - 35 22 22
Fax : 0297 - 35 22 70
E-mail : infoglastuinbouw@ppo.dlo.nl
Internet : www.ppo.dlo.nl

Inhoudsopgave

pagina

VOORWOORD	5
1 SAMENVATTING.....	7
2 INLEIDING EN DOEL	9
3 BESTRIJDINGSMIDDELEN ONDERZOEK	11
3.1 Vooronderzoek	11
3.2 Middelenonderzoek 1	11
3.2.1 Inleiding	11
3.2.2 Materiaal en methoden	11
3.2.3 Proefverloop.....	11
3.2.4 Statistische verwerking.....	12
3.2.5 Resultaten	12
3.2.6 Discussie en conclusie	14
3.3 Middelenonderzoek 2	15
3.3.1 Materiaal en methoden	15
3.3.2 Proefverloop.....	15
3.3.3 Resultaten	15
3.3.4 Discussie en conclusie	17
3.4 Middelenonderzoek 3	17
3.4.1 Materiaal en methoden	17
3.4.2 Proefverloop.....	17
3.4.3 Resultaten	18
3.4.4 Discussie en conclusie	18
4 BIOLOGISCHE BESTRIJDING	19
4.1 Bestrijding spintmijt met spintgalmug op bankerplanten	19
4.1.1 Inleiding	19
4.1.2 Materiaal en methoden	19
4.1.3 Resultaten	20
4.1.4 Discussie en conclusie	20
4.2 Bestrijding spintmijt met spintgalmug en spintroofmijt.....	21
4.2.1 Inleiding	21
4.2.2 Materiaal en methoden	21
4.2.3 Resultaten en discussie	21
4.2.4 Discussie en conclusie	22
4.3 Bestrijding spintmijt met spintgalmug en twee spintroofmijten	23
4.3.1 Inleiding	23
4.3.2 Materiaal en methoden	23
4.3.3 Resultaten en discussie	23
4.3.4 Conclusies.....	26
5 CONCLUSIES.....	27

LITERATUUR.....	29
BIJLAGE 1 PLATTEGRONDEN VAN EXPERIMENT 1,2 EN 3.....	31
BIJLAGE 2 PLATTEGROND VAN ONDERZOEK MET DE BANKERPLANTEN	33
BIJLAGE 3 ONTWIKKELING AANTAL HAARDEN SPINT EN GALMUG PER CULTIVAR (RED BERLIN EN INDIAN FEMMA)	35
BIJLAGE 4: LEVENDE SPINT, DODE SPINT, ROOFMIJTEN EN GALMUGGEN IN DRIE KLASSEN BIJ 'RED BERLIN' EN 'INDIAN FEMMA'	37

Voorwoord

Voor het tot stand komen van dit verslag ben ik veel dank verschuldigd aan alle werknemers van (het vroegere) PPO Klazienaveen. De statistici Pieter Vereijken en Jaco Klap en aan Laxmi Kok en Ellen Beerling van PPO Aalsmeer.

F. v. Noort

1 Samenvatting

Het doel van het onderzoek is om een aantal experimentele acariciden en “biologische middelen” (of gno’s, gewasbeschermingsmiddelen van natuurlijke oorsprong) te toetsen op spint in roos en daarnaast onderzoek te doen naar de effectiviteit van de spintroofmijten (*Phytoseiulus persimilis*), (*Amblyseius californicus*) en de spintgalmug (*Feltiella acarisuga*).

Experimentele acariciden

- In het eerste onderzoek bleek dat bestrijdingsmiddel E (hoogste concentratie) veel perspectief heeft omdat het in dit onderzoek én een goede bestrijding én een werking op de eieren én een lange nawerking had. In ditzelfde onderzoek was de werking van de middelen D en E (lage concentratie) vergelijkbaar met Vertimec.
- In het tweede onderzoek was de werking van het middel H vergelijkbaar met Vertimec. De werking van middel D was net niet betrouwbaar. De werking van de middelen Mycotal + Addit en Biobooster + BioFHP was vergelijkbaar met onbehandeld.
- In het derde onderzoek bleek dat een combinatie van Pentac en Vertimec bespuiten niet betrouwbaar beter is dan de middelen apart.
- Het biologische middel K had een betrouwbaar lager bestrijdingseffect dan de andere middelen, maar er was wel een bestrijdingseffect van bijna 70%.

Biologische bestrijding

- Spintgalmug is een welkome aanvulling op het bestaande pakket aan biologische bestrijders, omdat eenmaal in een spinthaard ze deze goed kan opruimen. Dankzij het feit dat de volwassen galmuggen kunnen vliegen is afstand geen beperkend factor. Bij hoge aantallen galmuggen werden alle haarden gevonden en vernietigd, maar bij lagere aantallen gebeurde dit niet.
- Het systeem met bankerplanten voldeed niet, omdat de galmuglarven eerst alle spint op de bankerplanten opaten voordat zij op zoek gingen naar nieuwe spintharden.
- De methode “pest-in-first” zoals in de tweede proef met de roofmijt *Pytoseiulus persimilis* werd uitgevoerd, werkte niet optimaal, want dan hadden alle spintpopulaties op een aanvaardbaar niveau moeten blijven.
- *Pytoseiulus persimilis* had een snellere populatieopbouw dan *Amblyseius californicus* en ook in aantallen werd *Amblyseius* overtroffen door *Pytoseiulus persimilis*. Het gecombineerd uitzetten van beide roofmijtsoorten heeft in deze proef geen meerwaarde gehad.
- De verschillen tussen de gebruikte rozencultivars waren opvallend. Red Berlin liet een snellere opbouw van zowel de populatie spint, spintroofmijt als galmug zien. Ook het bestrijdingseffect van de bespuiting was groter in deze cultivar.

2 Inleiding en doel

In veel bloemisterijgewassen is spint (*Tetranychus urticae*) een toenemend probleem. In 1999 is gebleken dat het optreden van spint voor veel rozenbedrijven reden is geweest om niet jaarrond geïntegreerd te kunnen telen. Het bleek ook dat voor niet-geïntegreerd telende rozentelers de spintbestrijding een onbeheersbaar probleem dreigt te worden. Belangrijke redenen daarvoor zijn het verdwijnen van chemische middelen en het resistent worden van spintmijten tegen de gebruikte middelen. Onderzoek naar nieuwe bestrijdingsmiddelen die geschikt zijn voor geïntegreerd telen van o.a. roos is daarom essentieel.

Het doel van het onderzoek is om een aantal experimentele acariciden en “biologische middelen” (of gno's, gewasbeschermingsmiddelen van natuurlijke oorsprong) te toetsen op spint in roos en daarnaast onderzoek te doen naar de effectiviteit van de spintroofmijten (*Phytoseiulus persimilis*), (*Amblyseius californicus*) en de spintgalmug (*Feltiella acarisuga*).

3 Bestrijdingsmiddelen onderzoek

3.1 Vooronderzoek

Voorafgaand aan de kasproef zijn een aantal experimentele bestrijdingsmiddelen getest onder laboratoriumomstandigheden. Daarvan zijn een aantal middelen, die het onder laboratoriumomstandigheden goed deden, verder getoetst onder praktijkomstandigheden. In Tabel 1 staan de resultaten van dit vooronderzoek.

Tabel 1 – Resultaten toets bestrijdingsmiddelen tegen spintmijten onder laboratoriumomstandigheden

Middel	% dood na 24 uur	% dood na 82 uur
Controle	11	-
D (1 ^e en 2 ^e onderzoek)	42	77
E (1 ^e onderzoek)	92	97
H (2 ^e onderzoek)	95	95
A	47	72
B	85	96

3.2 Middelenonderzoek 1

3.2.1 Inleiding

In deze eerste kasproef zijn de experimentele middelen D en E (E in twee doseringen) getoetst op spint in een roosgewas en vergeleken met de standaard Vertimec en de controles water en onbehandeld.

3.2.2 Materiaal en methoden

Het onderzoek werd uitgevoerd in een afdeling van ca. 400 m². In deze afdeling zijn in februari 2000 twee rozenrassen geplant, namelijk 'Red Berlin' en 'Indian Femma'. Het onderzoek is uitgevoerd met 'Red Berlin' omdat de spintpopulatie zich het snelst opbouwde in deze cultivar.

In het eerste onderzoek zijn 24 veldjes gebruikt, 6 behandelingen in viervoud (Bijlage 1).

De zes behandelingen zijn: onbehandeld, controle met water, positieve controle Vertimec (0.025) en de twee experimentele middelen D en E, waarvan één middel in twee concentraties (E en 2xE).

Er werd ca. 5000 L spuitvloeistof / ha. verspoten. Als spuitapparatuur werd de Iris 15 K van Birchmeier gebruikt. De werkdruk is 6 bar door middel van extern pompen. De gebruikte dop is een DURO-Mist Nozzle. In vier rozenbedden zijn in totaal 24 veldjes gecreëerd van ca. 2 m². Aan weerszijde van de veldjes in een bed bevond zich een buffer van 1 m² gewas. Aan weerszijde van een bed bevond zich een buffer, namelijk een bed met de cultivar 'Indian Femma'.

3.2.3 Proefverloop

Begin mei werden spintmijten zoveel mogelijk evenredig verdeeld over de bedden uitgezet. Gedetailleerde gegevens van de proef staan in Tabel 2.

Tabel 2 – Gegevens over uitzetten, (voor)tellingen en bespuitingen

	Datum	Aantal spintmijten	Opmerking
Spint uitzetten 1 ^e keer	19-05	40.000	Niet aangeslagen
Spint uitzetten 2 ^e keer	26-06	40.000	
Voortelling	11-07		
1 ^e Telling	19-07		±1 week na 1 ^e bespuiting
2 ^e Telling	25-07		
3 ^e Telling	03-08		
1 ^e bespuiting	13-07		
2 ^e bespuiting	21-07		

Op 13 juli was het zwaar bewolkt; de bespuiting is uitgevoerd tussen 10 en 12 uur. Op 21 juli was het licht bewolkt met zonnige perioden; de bespuiting is uitgevoerd van 7 tot 10 uur. Om 9.30 uur is preventief het zwarte schermdoek gesloten om verbranding van het gewas en beïnvloeding van de werkzaamheid van de middelen te voorkomen.

Per keer zijn de aantallen dode en levende spintmijten van 25 willekeurig geplukte bladeren bepaald. Er is geteld in vijf klassen, namelijk: klasse 0 = geen spint, klasse 1 = 1-3, klasse 2 = 4-10, klasse 3 = 11-25, klasse 4 = 26-50, klasse 5 = meer dan 50 spintmijten per blad. Per blad is ook aangegeven of er levende en/of dode spinteieren op voorkwamen.

3.2.4 Statistische verwerking

Om de gemiddelde spintdichtheid te berekenen is gebruikt gemaakt van klassemiddens; dit komt neer op 0, 2, 7, 18 en 38. Voor de hoogste klasse is de waarde 62.5 opgenomen (som van de ondergrens van de klasse en de halve breedte van klasse 4, d.w.z. 50+22,5). De resultaten zijn verwerkt aan de hand van de spintdichtheid van de levende spint gemeten in verschillende tellingen vooraf, tijdens en na het uitvoeren van de bespuitingen. Daarbij zijn niet alleen de absolute, maar ook de relatieve verschillen van de natelling ten opzichte van de voortelling getoetst. Als maat voor het percentage bestrijding is gekozen voor de Henderson-Tilton maat. De definitie daarvan is:

$$Henderson_Tilton = 100(1 - (Y_{behandeld} / X_{behandeld}) / (Y_{onbehandeld} / X_{onbehandeld}))$$

waarbij, X de spintdichtheid bij de voortelling en Y de spintdichtheid bij de natelling is.

3.2.5 Resultaten

3.2.5.1 Absolute spintdichtheid

Na een eerste analyse van de berekende spintdichtheden is één herhaling van de standaardbehandeling 'Vertimec' (0.025% abamectine) weggelaten, omdat de verkregen uitkomsten opmerkelijk afweken van de andere drie herhalingen. Er is hier zeer waarschijnlijk sprake van een fout in de uitvoering. De gemiddelde dichtheden voor levende spintmijten per blad staan in Tabel 3.

Tabel 3 - Gemiddelde dichtheid per blad voor levende spintmijten

Behandeling	voortelling (11 juli)	1 ^e natelling (19 juli)	2 ^e natelling (25 juli)	3 ^e natelling (3 augustus)
Onbehandeld	7.1 ab	22.9 c'	14.3 b''c''	29.1 d'''e'''
Water	5.9 ab	15.0 c'	15.8 c''	35.0 e'''
'Vertimec' (0.025%)	11.3 b	4.6 b'	1.0 a''	6.5 b'''c'''
D	13.2 b	2.5 a'	4.3 b''	13.0 c'''d'''
E	3.9 a	6.5 b'	0.5 a''	3.2 b'''
2xE	9.0 ab	6.8 b'	0.4 a''	1.4 a'''

Deze verschillen van de absolute spintdichtheden zijn geanalyseerd op logschaal, maar in de Tabel 3 zijn de reële waarden gegeven. De resultaten van de voortelling laten zien dat er voor de bespuitingen significant minder spint aanwezig was in de vakken toegewezen aan behandeling E dan in de vakken toegewezen aan Vertimec en D. Bij de natellingen zijn grote verschillen te zien. Opvallend waren de goede resultaten van D bij de eerste natelling; bij de tweede en derde natelling begonnen de resultaten minder te worden vergeleken met Vertimec en middel E. Middel E valt op door zijn relatief lange nawerking ten opzichte van Vertimec en middel D. Ook opvallend is dat water spuiten slechter scoort dan de onbehandelde controle (statistisch echter niet significant).

3.2.5.2 Henderson-Tilton maat

Vanuit de levende spint tellingen is het percentage bestrijding bepaald (zie Tabel 4) aan de hand van de Henderson-Tilton maat (formule in 2.2.3), waarbij het bestrijdingpercentage ten opzichte van de onbehandelde controle en voortelling wordt bepaald.

Tabel 4 – Bestrijdingspercentage ten opzichte van onbehandeld bepaald met Henderson-Tilton maat

Behandeling	1 ^e natelling (19 juli)	2 ^e natelling (25 juli)	3 ^e natelling (3 augustus)
water	27.8 d	- 28.7 d'	- 37.6 c''
Vertimec (0.025%)	89.0 ab	97 a'b'	86.4 b''
D	95.9 a	83.6 c'	76.4 b''
E	45.8 cd	94.4 b'c'	79.6 b''
2xE	76.8 bc	98.9 a'	98.4 a''

Behandelingen gevolgd door een verschillende letter zijn betrouwbaar verschillend van elkaar. Er zijn alleen verschillen binnen één telling getoetst.

Behandeling D gaf snel een hoog bestrijdingspercentage wat uit de eerste natelling blijkt. Op dat moment was middel D betrouwbaar beter dan de overige behandelingen met uitzondering van 'Vertimec'. 'Vertimec' was weer betrouwbaar beter dan behandeling E (enkelvoudige dosering) en behandelen met water. De resultaten van behandeling 2xE, waren betrouwbaar beter dan de waterbehandeling, maar niet significant beter dan behandeling E.

De tweede natelling gaf een verschuiving in het voorgaande beeld. Behandeling 2xE gaf een zeer hoog bestrijdingpercentage, op de voet gevolgd door Vertimec. Behandeling E gaf ook nog een bestrijdingspercentage van boven de 90%. Behandeling D was betrouwbaar minder dan behandeling 2xE en Vertimec. Opvallend genoeg was de behandeling met water minder goed dan onbehandeld (vandaar het negatieve bestrijdingseffect).

Natelling drie (3 augustus) gaf weer een iets ander beeld. Behandeling 2xE had nog steeds een erg weinig levende spintmijten. De behandeling Vertimec, D en E verschilden niet betrouwbaar meer van elkaar en de waterbehandeling was nog steeds minder goed dan alle overige behandelingen, inclusief onbehandeld.

3.2.5.3 Effect op spinteieren middelenonderzoek 1

Het effect van de behandelingen op spinteieren is weergegeven in Tabel 5.

Opvallend zijn de hoge percentages bladeren met dode eieren bij de onbehandelde controle. Dit wordt gedeeltelijk veroorzaakt door de manier van scores (alleen aan- of afwezigheid levende of dode eitjes op blad). Verder is de aanwezigheid van de spintroofmijt *Phytoseiulus persimilis* zeer waarschijnlijk in belangrijke mate verantwoordelijk voor het hoge percentage dode eitjes. Desondanks worden er verschillen waargenomen tussen de behandelingen enerzijds en de controles anderzijds. De 1^e natelling laat zien dat de kans op dode eieren groter was voor de behandelingen met Vertimec, behandeling D, behandeling E en behandeling 2xE, vergeleken met de controles water en onbehandeld. De 2^e natelling liet een vergelijkbaar

effect zien. De derde natelling was verrassend, omdat de kans op dode eieren met de Vertimec behandeling niet meer betrouwbaar groter was dan bij de controles en alleen behandeling D en 2xE nog een betrouwbaar effect hadden vergeleken met beide controles.

Tabel 5 – Gemiddeld percentage bladeren met dode eieren onder de bladeren met spinteieren.

Behandeling	voortelling (11 juli)	1 ^e natelling (19 juli)	2 ^e natelling (25 juli)	3 ^e natelling (3 augustus)
Onbehandeld	*	61 ab	51 a'	24 a''
water	*	40 a	22 a'	35 a''b''
Vertimec (0.025%)	*	73 b	91 b'	48 a''b''c''
D	*	95 b	80 b'	89 c''
E	*	83 b	93 b'	75 b''c''
2xE	*	95 b	96 b'	95 c''

* niet bepaald.

Behandelingen gevolgd door een verschillende letter zijn betrouwbaar verschillend van elkaar op de logit-schaal ($P=0.05$). Er zijn alleen verschillen binnen één telling getoetst.

3.2.6 Discussie en conclusie

Het bestrijdingseffect van het experimentele middel E was na de 1^e en 2^e bespuiting vergelijkbaar met Vertimec. Na de derde natelling (twee weken na 2^e bespuiting) is er nog een betrouwbaar verschil t.o.v. Vertimec met middel E in de hoge concentratie (2xD). Uitgaande van de Henderson-Tilton maat heeft middel E in de hoogste concentratie beter voldaan dan Vertimec, middel D en middel E in de laagste concentratie en met water gespoten was in dit onderzoek slechter dan onbehandeld.

Het bestrijdingseffect op spinteieren was door de manier van scoren minder snel statistisch significant dan bij de tellingen van spintmijten. Tijdens de eerste twee natellingen was bij alle middelen betrouwbaar meer kans op bladeren met dode eieren vergeleken met de twee controles. Na de derde natelling zijn alleen nog betrouwbare effecten bij de behandelingen D en 2xE waargenomen.

Gedurende de proef waren er spintroofmijten (*hytoseiulus persimilis*) in de kas aanwezig. Er bestaat een kans dat de uitgevoerde behandelingen verschillend op de spintroofmijten uitwerkten. In situaties waar een middel geen directe negatieve gevolgen heeft voor de spintroofmijten, zal de werking van dat middel overschat worden omdat een deel van de afname in populatieomvang voor de rekening van de rovers komt. Als een middel wel directe negatieve gevolgen heeft voor de spintroofmijt, zal de beïnvloeding van de resultaten door de rovers navenant afnemen.

3.3 Middelenonderzoek 2

In dit tweede experiment is middel D herhaald, is een derde experimenteel middel getoetst en zijn twee biologische middelen gebruikt.

3.3.1 Materiaal en methoden

Het onderzoek werd uitgevoerd in een afdeling van ca. 400 m². In deze afdeling zijn in februari 2000 twee rozenrassen geplant, namelijk 'Red Berlin' en 'Indian Femma'. Het onderzoek is uitgevoerd met 'Red Berlin' omdat de spintpopulatie zich het snelst opbouwde in deze cultivar.

In het tweede onderzoek zijn 28 velden gebruikt, namelijk zeven behandelingen in viervoud (Bijlage 1).

De behandelingen zijn: onbehandeld, controle met water, standaardmiddel Vertimec (0.025% abamectine), twee experimentele middelen (één vanuit de eerste serie) en twee biologische middelen, namelijk Mycotal (1%)/Addit (0.25%) en Biobooster (1%)/BioFHP (2%).

Er werd ca. 5000 L spuitvloeistof per ha. verspoten. Als spuitapparatuur werd de Iris 15 K van Birchmeier gebruikt. De werkdruk is 6 bar door middel van extern pompen. De gebruikte dop is een DURO-Mist Nozzle. In vier rozenbedden zijn in totaal 24 veldjes gecreëerd van ca. 2 m². Aan weerszijde van de veldjes in een bed bevond zich een buffer van 1 m² gewas. Aan weerszijde van een bed bevond zich een buffer, namelijk een bed met de cultivar 'Indian Femma'.

3.3.2 Proefverloop

Op 7 september zijn uit eigen kweek op roos, blaadjes met spintmijten uitgezet in de chemische afdeling. In Tabel 6 staat het proefverloop van het tweede middelenonderzoek weergegeven.

Tabel 6 – Gegevens over uitzetten, (voor)tellingen en bespuitingen

	Datum
Spint uitgezet	07-09
Voortelling	21-09
1 ^e Telling	02-10
2 ^e Telling	09-10
3 ^e Telling	17-10
1 ^e bespuiting	29-09
2 ^e bespuiting	04-10

Op de dagen dat de behandelingen uitgevoerd werden, was het zwaar bewolkt. Bij elke telling zijn de aantallen dode en levende spintmijten van 25 willekeurig geplukte bladeren uit een vak geteld. Er is geteld in vijf klassen, namelijk: klasse 0 = geen spint, klasse 1 = 1-3, klasse 2 = 4-10, klasse 3 = 11-25, klasse 4 = 26-50, klasse 5 = meer dan 50 spintmijten per blad. Per blad is ook aangegeven of er levende en/of dode spinteieren op voorkwamen.

3.3.3 Resultaten

3.3.3.1 Absolute dichtheid spint

De gemiddelde dichtheden voor levende spintmijten per blad staan in Tabel 7. Deze verschillen zijn op logschaal geanalyseerd en daarna teruggetransformeerd en weergegeven.

Tabel 7 - Gemiddelde dichtheid voor levende spintmijten

behandeling	voortelling (21 september)	1 ^e natelling (2 oktober)	2 ^e natelling (9 oktober)	3 ^e natelling (17 oktober)
onbehandeld	7.9 b	10.0 a'	11.3 a''b''	20.0 b'''c'''d'''
water	7.2 a	9.5 a'	16.6 a''b''	21.1 c'''d'''
Vertimec (0.025%)	14.1 ab	7.9 a'	7.8 a''	6.4 a''b'''
D	19.6 b	11.1 a'	11.0 a''b''	8.8 a''b'''c'''
Mycotal/Addit	15.7 ab	14.6 a'	13.9 a''b''	18.9 c'''d'''
H	8.1 ab	5.5 a'	3.9 a''	2.8 a'''
Biobooster/bioFHP	10.5 ab	15.9 a'	20.1 b''	31.5 d'''

Behandelingen gevolgd door een verschillende letter zijn betrouwbaar verschillend van elkaar. Er zijn alleen verschillen binnen één telling getoetst.

De verschillen in aanvangspopulatie zijn geanalyseerd en alleen tussen behandeling D en water zat een betrouwbaar verschil. Opvallend is dat de verschillen in de eerste natelling verdwenen zijn, waaruit afgeleid kan worden dat er een bestrijdingseffect is geweest van middel D.

In de tweede natelling waren alleen betrouwbare effecten aanwezig tussen enerzijds Vertimec en middel H en anderzijds Biobooster+BioFHP, maar niet ten opzichte van de controle.

In de derde natelling was alleen behandeling H betrouwbaar beter dan de controle. Tijdens het waarnemen viel op dat dode spintmijten bij Mycotal/Addit meestal jong waren. Deze gegevens zijn verder geanalyseerd door te corrigeren voor de aanvangspopulatie en te toetsen tegen de controle met behulp van de Henderson-Tilton maat (3.3.3.2).

3.3.3.2 Henderson-Tilton maat

Vanuit de gegevens van levende spint zijn de bestrijdingspercentages bepaald (zie Tabel 8) met de Henderson-Tilton maat (formule in 2.2.3), waarbij het percentage bestrijding ten opzichte van de onbehandelde controle en voortelling is bepaald.

Tabel 8 – Bestrijdingspercentage ten opzichte van onbehandeld bepaald met Henderson-Tilton maat

datum	Behandeling		
	1 ^e natelling (2 oktober)	2 ^e natelling (9 oktober)	3 ^e natelling (17 oktober)
Onbehandeld	0 ab	0 bc'	0 c''
water	4.9 ab	-46.8 c'	-5.2 c''
'Vertimec' (0.025%)	20.7 a	31.0 a'	68.3 a''
D	-10.6 ab	2.6 a'b'c'	56.0 a''b''c''
Mycotal+Addit	-46.4 ab	-23.0 a'b'c'	5.7 b''c''
H	45 ab	65.5 a'b'	86.1 a''b''
Biobooster+bioFHP	-58,5 b	-78.0 c'	-57.5 c''

Behandelingen gevolgd door een verschillende letter zijn betrouwbaar verschillend van elkaar. Er zijn alleen verschillen binnen één telling getoetst.

In de 1e natelling waren de behandelingen D, Mycotal+Addit en Biobooster+bioFHP slechter dan de controle, dat wil zeggen dat de toename van spint in de controle langzamer toenam dan bij deze drie behandelingen. De waterbehandeling gaf een kleine afname van spint ten opzichte van de controle. De behandelingen Vertimec en middel H gaven een wat sterkere afname van spint, maar Vertimec is tegenvallend vergeleken met een bestrijdingspercentage van 21% ten opzichte van 89% in het eerste onderzoek.

In de tweede natelling werden de verschillen groter, de behandelingen Mycotal/Addit en Biobooster/BioFHP werden nog slechter t.o.v. onbehandeld (NB: negatief bestrijdingseffect). Nu is ook de behandeling met water slechter dan de controle, terwijl behandeling D een kleine positief effect laat zien t.o.v. de controle. De positieve bestrijdingseffecten van Vertimec en middel H nemen verder toe.

Bij de derde natelling waren de behandelingen met Biobooster/BioFHP en water nog slechter qua resultaat dan de controle. Mycotal/Addit liet een licht positief effect zien, terwijl middel D nu een duidelijk positief effect liet zien. De positieve effecten van behandeling Vertimec en middel H namen verder toe, hoewel Vertimec (68%) niet de effecten van de eerste proef (86%) evenaarde.

3.3.4 Discussie en conclusie

De chemische middelen H en Vertimec gaven betrouwbare verschillen met de controle. In vergelijking met de resultaten van het eerste onderzoek zijn de verschillen tussen de middelen echter klein gebleven. De oorzaak hiervan is niet duidelijk, omdat de omstandigheden waaronder de proeven zijn uitgevoerd in beide gevallen goed waren. Een mogelijke verklaring ligt in de aanwezigheid van de spintroofmijten (*Phytoseiulus persimilis* en *Amblyseius californicus*). Deze hebben mogelijk met name in de controle voor veel doding gezorgd, waardoor de effecten van de middelen ten opzichte van de controle kleiner waren dan zonder de roofmijten het geval zou zijn geweest.

3.4 Middelenonderzoek 3

Dit derde experiment is uitgevoerd in 2001. Toen zijn de twee bestrijdingsmiddelen Vertimec en Pentac en een combinatie van die twee getoetst en tegelijkertijd werd een experimenteel biologisch middel getoetst.

3.4.1 Materiaal en methoden

Het onderzoek werd uitgevoerd in een afdeling van ca. 400 m². In deze afdeling zijn in februari 2000 twee rozenrassen geplant, namelijk 'Red Berlin' en 'Indian Femma'. Het onderzoek is uitgevoerd met 'Red Berlin' omdat de spintpopulatie zich het snelst opbouwde in deze cultivar.

In dit derde experiment zijn 24 velden gebruikt, zes behandelingen in viervoud (Bijlage 1).

De zes behandelingen waren: (1) Vertimec (0.05%), (2) Pentac (0.1%), (3) combinatie van $\frac{3}{4}$ Vertimec (0.05%) en $\frac{1}{4}$ pentac (0.1%), (4) experimenteel biologisch middel K, (5) leidingwater en (6) onbehandeld. Er werd ca. 5000 L spuitvloeistof / ha. verspoten. Als spuitapparatuur werd de Iris 15 K van Birchmeier gebruikt. De werkdruk was 6 bar door middel van extern pompen. De gebruikte dop was een DURO-Mist Nozzle.

n vier rozenbedden zijn in totaal 24 veldjes gecreëerd van ca. 2 m². Aan weerszijde van de veldjes in een bed bevond zich een buffer van 1 m² gewas. Aan weerszijde van een bed bevond zich een buffer, namelijk een bed met de cultivar 'Indian Femma'.

3.4.2 Proefverloop

Tabel 9 – Gegevens over uitzetten, (voor)tellingen en bespuitingen

	Datum	hoeveelheid	Opmerking
Spint uitgezet	25-01	3 vijfbladeren	Spint uit oud rozengewas PPO, trage populatiegroei
Opnieuw spint uitgezet	22-03	2 vijfbladeren	Uit geïntegreerde afdeling extra bijgezet, opnieuw trage populatiegroei
Voortelling	28-05		
1 ^e Telling	05-06		
2 ^e Telling	13-06		
3 ^e Telling	21-06		
1 ^e bespuiting	31-05		Half bewolkt
2 ^e bespuiting	07-06		Zonnig, scherm dicht

3.4.3 Resultaten

In Tabel 10 staan de resultaten van het derde experiment.

Tabel 10 - Aantal levende spintmijten per behandeling en per telling

	Voortelling 28 mei	1 ^e natelling 5 juni	2 ^e natelling 13 juni	3 ^e natelling 21 juni
Onbehandeld	8.1 a	20.1 b'c'	35.5 d''	39.6 d'''
Water	11.9 ab	22.8 d'	34.2 d''	34.6 d''
Vertimec 0.05%	8.8 a	8.1 a'	1.4 a''	3.7 a'''
Pentac 0.1%	18 c	20.3 b'c'	10.7 b''	11.8 b'''
¾ Vertimec (0.05%)/ ¼ Pentac (0.1%)	19.4 c	8.8 a'	2.4 a''	6.8 a'''
Middel K	15 bc	15.7 b'	18.5 c''	25.3 c'''

Behandelingen gevolgd door een verschillende letter zijn betrouwbaar verschillend van elkaar. Er zijn alleen verschillen binnen één telling getoetst.

In de voortelling zijn er significante verschillen tussen vakken bestemd voor de verschillende behandelingen aanwezig geweest. In de vakken toegewezen aan de behandelingen Pentac, Vertimec/Pentac en middel K was betrouwbaar meer spint aanwezig dan in de controlevakken.

In de eerste natelling is deze verhouding duidelijk veranderd, want Vertimec/Pentac en Vertimec zijn dan betrouwbaar lager in levende spint dan de controle, met de aantekening dat de hoeveelheid spint in de behandeling met Vertimec al laag was, terwijl de combinatiebehandeling een hoge spintdichtheid had in de voortelling. I

In de tweede natelling bleven Vertimec en de combinatiebehandeling laag. Pentac was betrouwbaar beter dan de controle en middel K, maar minder goed dan Vertimec en de combinatie Vertimec/Pentac.

In de derde natelling veranderde dit niet meer.

In Tabel 11 staan de resultaten van het bestrijdingseffect met de Henderson-Tilton maat, waarbij de verschillen van de voortelling meegewogen zijn in de bestrijding.

Tabel 11 – Bestrijdingseffect op levende spint met de Henderson-Tilton maat

	1 ^e natelling 5 juni	2 ^e natelling 13 juni	3 ^e natelling 21 juni
Water	-5 b	38 b'c'	55 b''
Vertimec 0.05%	62 a	96 a'	92 a''
Pentac 0.1%	55 a	89 a'	90 a''
¾ Vertimec (0.05%)/ ¼ Pentac (0.1%)	81 a	98 a'	95 a''
Middel K	56 a	75 a'b'	67 a''b''

Na toetsing met de Henderson-Tilton maat moet geconcludeerd worden dat een combinatie van Pentac en Vertimec bespuiten niet betrouwbaar beter is dan de middelen apart. Verder bleek middel K het hoge bestrijdingseffect van de andere middelen niet te kunnen evenaren. In dit onderzoek had met water spuiten een redelijk effect ten opzichte van onbehandeld.

3.4.4 Discussie en conclusie

Een combinatie van Pentac en Vertimec bespuiten bleek niet betrouwbaar beter dan de middelen apart. Verder bleek Middel K het hoge bestrijdingseffect van de andere middelen na de tweede bespuiting niet te halen. In dit onderzoek had met water spuiten een redelijk effect ten opzichte van onbehandeld.

4 BIOLOGISCHE BESTRIJDING

In dit hoofdstuk zullen achtereenvolgens drie experimenten beschreven worden die meer duidelijkheid moeten geven over de effectiviteit van de biologische bestrijding tegen spintmijten (*Tetranychus urticae*). Het eerste experiment is uitgevoerd met de spintgalmug (*Feltiella acarisuga*). De volwassen mug kan vliegen, wat de verspreiding ten goede komt. De larven eten niet alleen levende spintmijten, maar zuigen ook de eieren leeg.

In het tweede experiment zijn spintgalmug en de spintroofmijt *Phytoseiulus persimilis* naast elkaar ingezet en in het derde experiment werd nog een tweede spintroofmijt, *Amblyseius californicus*, geïntroduceerd.

4.1 Bestrijding spintmijt met spintgalmug op bankerplanten

4.1.1 Inleiding

Het doel van dit onderzoek was na te gaan of het zinvol is bankerplanten in combinatie met de spintgalmug *Feltiella acarisuga* te gebruiken. Bankerplanten worden gebruikt als een open kweek van natuurlijke vijanden en in dit geval van de spintgalmug. De gedachte hierachter is dat wanneer spintgalmug al aanwezig is, de bestrijding sneller op gang zou komen dan wanneer bij het ontdekken van een spintaantasting de populatie galmuggen nog opgebouwd moet worden.

4.1.2 Materiaal en methoden

Het onderzoek werd uitgevoerd in één afdeling van ca. 400 m². In deze afdeling zijn in februari 2000 twee rozenrassen geplant, namelijk 'Red Berlin' en 'Indian Femma'. Daar zijn aan beide kanten van het hoofdpad twee 'Indian Femma' planten met spint neergezet (Bijlage 2, plattegrond). Op deze planten is de galmug uitgezet. Hierdoor bevonden zich in de afdeling vanaf het begin van de proef spintmijten en spintgalmuggen. Van beide populaties is de ontwikkeling in de tijd gevolgd. De afspraak was dat als na 1 tot 2 maanden er geen noemenswaardige spintaantasting in het gewas gevonden was, er zou worden overgegaan tot introductie van spintmijten (12 plaatsen). Indien na 2 tot 3 maanden zou blijken dat de spintgalmug de ontwikkeling van spint in het gewas niet onder controle kon krijgen, zou er selectief chemisch of biologisch ingegrepen worden.

Omdat zwavel een negatieve werking lijkt te hebben op de populatieopbouw van de spintgalmug, zal er niet gezwaveld worden in dit onderzoek. Overige plagen werden zoveel mogelijk biologisch of met selectieve middelen bestreden.

De volgende waarnemingen vonden plaats:

- Elke week vangplaten beoordelen;
- Wekelijks waarnemingen in gewas van spint en spintgalmug en daarnaast overige aantasters. Alle bedden zowel links als rechts bekijken, per bed 10 vaste zoekplekken op spint onderzoeken. In ieder geval 3 à 4 volgroeide bladeren per zoekplek plukken, ook als er geen verdachte plekken zijn;
- Zodra er spintharden zijn aangetroffen deze wekelijks blijven volgen door twee bladeren per haard te plukken en te beoordelen. De wekelijkse waarnemingen zijn op een plattegrond aangegeven. De beoordeling van de vijfblaadjes was als volgt:

A: 0 spintmijten = geen aantasting

B: 1-3 spintmijten per deelblad* = weinig aantasting

C: 3-10 spintmijten per deelblad = matige aantasting

D: meer dan 10 spintmijten per deelblad = veel aantasting

*een rozenblad bestaat uit een drie- of een vijf deelbladeren; het hele blad is beoordeeld

Indien spintgalmug gevonden werd, zijn de aantallen eieren, larven en poppen geteld.

4.1.3 Resultaten

In week 12 zijn er twee bankerplanten geplaatst met daarop spintmijten. In week 12, 13 en 14 zijn er 500 spintgalmuggen uitgezet in de buurt van de bankerplanten. In week 15 werd de eerste spint in het gewas gevonden. In week 16 werd de eerste spintgalmuggen op bankerplanten en in het gewas teruggevonden. In week 18 zaten er op drie plaatsen spintmijten in de kop van de planten. Vanaf week 19 breidde het aantal plekken met spint zich snel uit. Op de meeste plekken werd ook spintgalmug aangetroffen, maar de aantallen, per blad en bekeken over de hele kas, waren te gering om de plaag onder controle te krijgen. Daarom is vanaf week 19 pleksgewijs ingegrepen met Torque en Nissorun in combinatie met een wekelijkse introductie van spintgalmug in het midden van de kas. In week 22 zijn de bankerplanten weggehaald, omdat hierop de spint volledig was uitgeroeid door de galmug en er als gevolg hiervan geen spintgalmug meer op zat. Bovendien was er meeldauw op geconstateerd. Eind week 24 is de kas schoongemaakt met Pentac om vervolgonderzoek mogelijk te maken. Hierbij werden zowel de spintmijten als de spintgalmuggen gedood.

Tabel 12 – Aantal spinthaarden en haarden met galmug voor de cultivars 'Red Berlin' en 'Indian Femma' op twee tijdstrappen (week 17 en 22). Elk bed had 10 vaste telplekken (zie materiaal en methoden).

bed	cultivar	Week 17		Week 22	
		aantal spinthaarden	haarden met galmuglarven	Aantal Spinthaarden	haarden met galmuglarven
1	Red Berlin	1	1	9	7
3	Red Berlin	1	0	4	2
5	Red Berlin	1	1	5	2
7	Red Berlin	0	0	4	4
9	Red Berlin	2	1	9	9
11	Red Berlin	2	1	3	3
2	Indian Femma	0	0	4	3
4	Indian Femma	0	0	3	1
6	Indian Femma	0	0	5	3
8	Indian Femma	1	0	3	2
10	Indian Femma	0	0	2	2
12	Indian Femma	1	0	2	1

In Tabel 12 is een overzicht gegeven van de spinthaarden met en zonder galmug bij beide cultivars op twee data (Bijlage 3 geeft een compleet overzicht). In die Tabel 12 is te zien dat bij een beginnende aantasting de spintgalmug snel aanwezig was, maar dat er ook beginnende haarden waren die niet werden gevonden. Op deze plekken liep het uit de hand en moesten correcties met chemische middelen uitgevoerd worden. De aantasting die ontstond zou in de praktijk niet acceptabel zijn, omdat er teveel onverkoopbare takken zouden zijn ontstaan. Opvallend was dat de aantasting bij de cultivar 'Red Berlin' sneller op gang kwam en zwaarder is geweest dan bij 'Indian Femma'.

4.1.4 Discussie en conclusie

Spintgalmug is een welkome aanvulling op het bestaande pakket aan biologische bestrijders, omdat eenmaal in een spinhaard ze deze goed kan opruimen. Dankzij het feit dat de volwassen galmuggen kunnen vliegen is afstand geen beperkend factor. Een haard één meter vanaf het uitzetpunt wordt even makkelijk gevonden als een haard die tien meter hiervan verwijderd is. Een probleem bleek echter het opbouwen van

een populatie galmuggen die groot genoeg is om alle spintplekken te vinden. Bij hoge aantallen galmuggen werden alle haarden gevonden en vernietigd, maar bij lagere aantallen gebeurde dit niet.

Het systeem met bankerplanten voldeed niet, omdat de galmuglarven eerst alle spint op de bankerplanten opaten voordat zij op zoek gingen naar nieuwe spinthaarden. De bankerplant werd daarbij uitgeput, waardoor deze niet de functie kreeg van continue galmuggenkweek.

De zwaardere aantasting van de cultivar 'Red Berlin' was mogelijk het gevolg van de meer open gewasopbouw in vergelijking met het veel dichtere gewas van 'Indian Femma'. Het klimaat (lage RV) van de 'Red Berlin'-plant is daardoor gunstiger voor de ontwikkeling van spint.

4.2 Bestrijding spintmijt met spintgalmug en spintroofmijt

4.2.1 Inleiding

In het tweede experiment zijn de effecten van gezamenlijk uitzetten van de spintroofmijt *Phytoseiulus persimilis* en de galmug *Feltiella acarisuga* bestudeerd en is ervaring opgedaan met "pest-in-first". Bij deze methode, bekend uit de glasgroenteteelt, wordt bewust de plaag ingebracht, samen met roofmijt, die zonder de spint niet in leven kan blijven. De bedoeling is, dat als er nieuwe spintplekken ontstaan de roofmijten er dan snel bij kunnen zijn en deze onder controle kunnen brengen.

4.2.2 Materiaal en methoden

Het onderzoek werd uitgevoerd in een afdeling van ca. 400 m² met de cultivars 'Red Berlin' en 'Indian Femma'. In deze afdeling is in week 12 tot 24 de hiervoor beschreven proef met de spintgalmug uitgevoerd. Nadat het gewas in week 24 met Pentac is schoongemaakt, zijn in week 30 op 24 plekken spint en de spintroofmijt *Phytoseiulus persimilis* vlak bij elkaar uitgezet, waarvan 12 plekken bij 'Red Berlin' en 12 bij 'Indian Femma' (dit is twee plekken per bed).

Per week zijn drie bladeren geteld, en daarvan is de gemiddelde aantasting bepaald (klasse 0: geen spint, klasse 1: weinig spint (1-3), klasse 2: matig spint (4-10) of klasse 3: veel spint (>10)).

Tegelijkertijd is de spintgalmug centraal uitgezet in week 30, 31, 32. Er zijn ca. 400 spintmijten en ca. 10 spintroofmijten (*P. persimilis*) uitgezet per haard en er zijn drie keer 125 spintgalmuggen centraal in de kas losgelaten.

Door wekelijks de 24 uitzetplekken te scouten werd de populatieopbouw van spint en de natuurlijke vijanden gevolgd. Buiten de 24 uitgezette haarden werd oppervlakkig gescout en niet zijn geen tellingen uitgevoerd.

4.2.3 Resultaten en discussie

In week 33, drie weken na introductie, zijn bij 'Red Berlin' drie haarden met veel spint en twee met matig spint, één met weinig spint en zes zonder spint gevonden (Tabel 13). In week 36 zijn er zes plekken zonder spint en zes plekken met veel spint (>10) gevonden. Dat waren dan meestal plekken met veel meer dan elf spintmijten. Er werd op zeven van de twaalf plekken dode spint gevonden en die plekken kwamen overeen met plekken waar roofmijt werd gesignaleerd in weken 35 en 36. Spintgalmug werd in week 36 niet gevonden.

Gedurende het onderzoek is in verschillende weken op tien van de twaalf plekken een keer roofmijt teruggevonden en op drie van de twaalf plekken spintgalmug (zie Bijlage 4). Bij 'Red Berlin' nam tussen week 33 en 36 de spint toe op zes plekken, op vijf plekken bleef het gelijk en op één plek nam het af. Op de ene plek waar de spint afnam, was roofmijt aanwezig. Maar op de andere plekken waar ook roofmijt zat, nam de spint niet af, hoewel uit tabel 12 is af te lezen dat er wel dode spint werd gevonden.

De aantallen roofmijt waren laag, er is maar op één plek in één week meer dan gemiddeld tien roofmijten per blad gevonden. De roofmijt kon de spintpopulatie niet onder controle krijgen en spintgalmug is helemaal niet teruggevonden, ook niet op moment daar de spinthaarden schade aan het gewas veroorzaakten.

Voor 'Indian Femma' verliep de spintaantasting als volgt (zie tabel 13): in week 33 waren er vier plekken zonder spint, één met weinig spint, drie met matig spint en vier met veel spint.

In week 36 was dat veranderd in drie plekken zonder spint, één plek met weinig spint, drie plekken met matig spint, vijf plekken met veel spint. In week 36 werd op zes van de twaalf plekken dode spint gevonden en die plekken kwamen overeen met de plekken waarin week 35 en 36 roofmijt teruggevonden werd. Ook in de 'Indian Femma' werd in week 36 geen spintgalmug gevonden.

Gedurende het onderzoek zijn roofmijten teruggevonden op zeven van de twaalf plekken en spintgalmug op één plek. Bij 'Indian Femma' nam tussen week 33 en 36 de spint toe op vijf plekken, op vier plekken bleef het gelijk en op drie plekken nam het af. Op de plekken waar de spint afnam was roofmijt aanwezig, maar er waren ook plekken met roofmijt die gelijk bleven of toenamen.

De aantallen roofmijt waren laag; er zijn nooit meer dan gemiddeld drie roofmijten per blad gevonden. In het algemeen konden de roofmijten de spint niet onder controle krijgen en daarom is met chemische middelen ingegrepen op het moment dat er veel schade aan het ontstaan was.

Tabel 13 - Verdeling en optreden van spintmijten, roofmijt (*P. persimilis*) en spintgalmug

	Plek											
'Red Berlin'	1	2	5	6	9	10	13	14	17	18	21	22
Spintaantasting week 33	geen spint	weinig spint	matig spint	veel spint	geen spint	veel spint	geen spint	veel spint	geen spint	veel spint	geen spint	veel spint
Spintaantasting week 36	geen spint	veel spint	veel spint	veel spint	geen spint	geen spint	geen spint	veel spint	veel spint	geen spint	geen spint	veel spint
Dode spint week 36	weinig spint	geen spint	geen spint	geen spint	geen spint	veel spint	veel spint	veel spint	veel spint	veel spint	geen spint	veel spint
Roofmijt week 35/36	roofmijt aanwezig				roofmijt aanwezig	roofmijt aanwezig	roofmijt aanwezig	roofmijt aanwezig	roofmijt aanwezig	roofmijt aanwezig		roofmijt aanwezig
Spintgalmug week 36												
'Indian Femma'	3	4	7	8	11	12	15	16	19	20	23	24
Spintaantasting week 33	geen spint	veel spint	geen spint	veel spint	veel spint	veel spint	veel spint	veel spint	weinig spint	veel spint	geen spint	geen spint
Spintaantasting week 36	veel spint	veel spint	veel spint	veel spint	veel spint	weinig spint	geen spint	veel spint	veel spint	veel spint	geen spint	geen spint
Dode spint week 36	geen spint	geen spint	geen spint	weinig spint	geen spint	veel spint	veel spint	veel spint	geen spint	weinig spint	veel spint	geen spint
Roofmijt week 36				roofmijt aanwezig		roofmijt aanwezig	roofmijt aanwezig	roofmijt aanwezig		roofmijt aanwezig	roofmijt aanwezig	
Spintgalmug week 36												
geen spint: 0	veel spint: 10											
weinig spint: 1-3	roofmijt <i>P. persimilis</i> aanwezig											
matig spint: 4-10	spintgalmug aanwezig											

4.2.4 Discussie en conclusie

Er is één keer roofmijt uitgezet en drie keer spintgalmug. De roofmijt is op de meeste plekken wel teruggevonden, maar vrijwel nooit in grote aantallen. Spintgalmug is vrijwel nooit teruggevonden. Ook de spint is niet op alle plekken teruggevonden en in één geval (plek 1 'Red Berlin') zou de plek opgeruimd kunnen zijn door roofmijt. Op 4 plekken nam de populatie af, op 9 plekken bleef de populatie gelijk en op 11 nam de populatie toe. Hieruit moet geconcludeerd worden dat de spint op te weinig plekken onder controle kan worden gekregen met een combinatie van roofmijt en spintgalmug.

Het uit de hand lopen van spint zou kunnen zijn ontstaan doordat er enerzijds teveel spint was geïntroduceerd en anderzijds (1) te weinig roofmijten waren losgelaten, (2) spintgalmug te vroeg geïntroduceerd was zodat er te weinig voedsel (spint) gevonden kon worden, (3) het zoekgedrag van de roofmijten en spintgalmug tekortschieten en/of (4) door een onbekende oorzaak dood gegaan zijn.

Voor een eventuele pest-in-first methode zal eerst meer onderzoek verricht moeten worden naar de optimale uit te zetten combinatie van spint - roofmijt en/of galmug.

4.3 Bestrijding spintmijt met spintgalmug en twee spintroofmijten

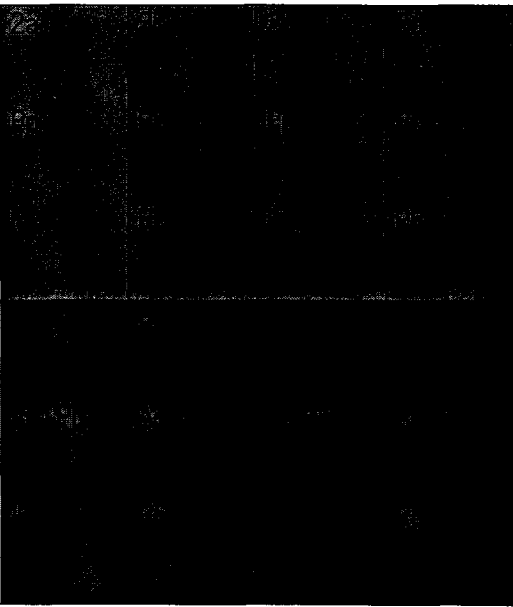
4.3.1 Inleiding

Begin 2001 is een derde experiment opgezet. In dit experiment is onderzoek verricht naar de effectiviteit van twee soorten spintroofmijten (*Amblyseius californicus* en *Phytoseiulus persimilis*) en de spintgalmug *Feltiella acarisuga*.

4.3.2 Materiaal en methoden

Het onderzoek werd uitgevoerd in een afdeling van ca. 400 m² (zie figuur 1), in dezelfde kas als de vorige twee proeven. In deze afdeling zijn in februari 2000 twee rozenrassen geplant, namelijk 'Red Berlin' en 'Indian Femma'. De afdeling is in vieren gedeeld waarbij in elk kwadrant begin februari 16 spinthaarden (8 per cultivar) zijn gemaakt. Per kwadrant is één rozenblad met spintmijt geïntroduceerd. Na twee weken bleek de populatie spintmijten te groeien en vanaf dat moment werden 30 spintroofmijten per haard ingezet in 5 opeenvolgende weken en gedurende 6 opeenvolgende weken werden 125 volwassen spintgalmuggen in het midden van de afdeling uitgezet. In kwadrant 1 werden geen spintroofmijten uitgezet, in kwadrant 3 alleen *Amblyseius californicus*, in kwadrant 2 alleen *Phytoseiulus persimilis* en in kwadrant 4 werden beide spintroofmijten uitgezet (30 van beide).

Figuur 1: Plattegrond

1a	1b	1c	1d	
-	-	-	-	
IF	RB	IF	RB	
3a	3b	3c	3d	
Ac	Ac	Ac	Ac	
IF	RB	IF	RB	

IF= cultivar Indian Femma, RB= cultivar Red Berlin, Ac= *A. californicus*, Pp= *P. persimilis*
In het midden werden de volwassen spintgalmug losgelaten

4.3.3 Resultaten en discussie

De ontwikkeling van de plaag en natuurlijke vijanden in beide cultivars staat in Tabel 14 (spint), 15 (roofmijten) en 16 (galmug).

Gedurende februari en maart zijn veel roofmijten en galmuggen uitgezet, maar die werden in deze beginperiode alleen in lage aantallen teruggevonden (zie Tabel 15 en 16). Vanaf eind maart werd ook in het kwadrant waarin geen roofmijten uitgezet waren, roofmijten terug gevonden. In 'Red Berlin' waren deze aantallen in dit vak 'zonder roofmijten' beduidend lager dan in de vakken waarin wel roofmijten waren uitgezet. In 'Indian Femma' was er geen verschil te zien. Dit verschil is waarschijnlijk veroorzaakt door de voor roofmijten ongunstige lage RV in 'Red Berlin'.

In de periode maart/april is wekelijks gecorrigeerd met de gebruikelijke combinatie Torque/Nissorun en nam de populatie roofmijten langzaam toe, maar dit was niet afdoende om greep te krijgen op de spintpopulatie. Met name in 'Red Berlin' nam de spint flink toe. Op 15 april is één keer ingegrepen met een goed werkend experimenteel middel (met proefontheffing). Tien dagen na deze bespuiting waren 70 tot 100% van de spintmijten gedood. De roofmijten namen na deze bespuiting enorm in aantal af, waarschijnlijk niet zozeer als direct gevolg van de bespuiting (zie aantallen op 18 april, 3 dagen na bespuiting), maar meer als gevolg van het verdwijnen van voedsel (gedode spint). Op 15 mei werd nog maar op één plek (Red Berlin) levende spintmijt aangetroffen, dus spint die de bespuiting overleefd heeft, is dan opgeruimd door de roofmijten en mogelijk door een enkele galmuglarve.

Op 15 en 28 mei is een herintroductie van spintmijten geweest met 2 bladeren met spintmijten per plek. Hierdoor neemt de spint, vooral in 'Red Berlin' langzaam weer toe. Op 23 en 30 mei zijn nieuwe roofmijten (30 per plek) en galmuggen (125) geïntroduceerd. Deze houden de spintaantasting onder controle, ook in het kwadrant waar geen roofmijten zijn uitgezet (maar wel aanwezig waren). Bij 'Indian Femma' werd vanaf 16 juni geen spint meer aangetroffen, bij 'Red Berlin' duurde dat één maand langer. Het gecombineerd uitzetten van beide roofmijtsoorten heeft in deze proef geen meerwaarde gehad. Ook de galmuggen lijken met name in het eerste deel van de proef geen noemenswaardige rol te hebben gespeeld bij de bestrijding van spint, ondanks herhaald uitzetten. Na herintroductie van spint en natuurlijke vijanden zien we de aantallen galmuglarven in enkele haarden wel toenemen en de muggen zijn daarom in deze periode waarschijnlijk medeverantwoordelijk voor het onder controle brengen van de spint.

De verschillen tussen de cultivars waren opvallend. 'Red Berlin' liet een snellere opbouw van zowel de populatie spint, als spintroofmijt en galmug zien. Ook het bestrijdingseffect van de chemische correctie was groter in deze cultivar: namelijk 10 dagen na bespuiting was 87 tot 100% van de spintmijten gedood. Het duurde bovendien een maand langer dan in 'Indian Femma', voordat de roofmijten en galmuggen alle heruitgezette spintmijten opgeruimd hadden.

Tabel 14 - Opbouw van populatie spintmijten, bij a) 'Indian Femma' en b) 'Red Berlin'.

Totalen van acht plekken.

- : geen roofmijten uitgezet; Pp: *Pytoseiulus persimilis* uitgezet; Ac: *Amblyseius californicus* uitgezet; Pp+Ac: *Pytoseiulus persimilis* en *Amblyseius californicus* uitgezet.

Levende spint	Teldatum											
	7 febr.	21 febr.	15 maart	21 maart	12 april	18 april	25 april	15 mei	22 mei	28 mei	21 juni	16 juli
a) Indian Femma												
kwadrant 1 (-)	0	41	60	41	91	50	27	0	6	22	0	
kwadrant 2 (Pp)	7	25	67	69	76	21	0	0	0	0	0	
kwadrant 3 (Ac)	0	21	66	88	43	19	0	0	0	2	1	
kwadrant 4 (Pp + Ac)	0	43	105	33	121	40	10	0	1	18	0	
b) Red Berlin												
kwadrant 1 (-)	1	24	68	37	89	37	12	36	28	86	0	1
kwadrant 2 (Pp)	5	16	85	71	155	44	0	0	0	25	67	0
kwadrant 3 (Ac)	4	17	70	107	249	30	8	0	40	4	2	0
kwadrant 4 (Pp + Ac)	0	35	47	110	207	54	0	0	6	17	28	0

Tabel 15 - Opbouw van populaties roofmijten *Pytoseiulus persimilis* en *Amblyseius californicus* bij a) 'Indian Femma' en b) Red Berlin. Totalen van acht plekken.

- : geen roofmijten uitgezet; Pp: *Pytoseiulus persimilis* uitgezet; Ac: *Amblyseius californicus* uitgezet; Pp+Ac: *Pytoseiulus persimilis* en *Amblyseius californicus* uitgezet.

Spintroofmijten (inclusief ei)	Teldatum											
	7 febr.	21 febr.	15 maart	21 maart	12 april	18 april	25 april	15 mei	22 mei	28 mei	21 juni	16 juli
a) Indian Femma												
Kwadrant 1 (-)	0	0	0	4	13	26	8	3	0	0	0	
Kwadrant 2 (Pp)	0	0	17	17	14	14	3	0	0	1	1	
Kwadrant 3 (Ac)	0	2	2	8	11	28	5	0	0	2	0	
Kwadrant 4 (Pp + Ac)	0	0	21	11	13	14	5	0	0	1	1	
b) Red Berlin												
Kwadrant 1 (-)	0	0	0	7	0	1	5	6	7	13	1	1
Kwadrant 2 (Pp)	0	0	17	2	64	124	8	1	1	12	59	1
Kwadrant 3 (Ac)	0	0	7	12	26	44	15	0	6	2	15	3
Kwadrant 4 (Pp + Ac)	0	0	0	7	31	56	13	1	0	0	6	1

Tabel 16- Opbouw van populatie galmug *Feltiella acarisuga* bij a) 'Indian Femma' en b) Red Berlin. Totalen van acht plekken.

- : geen roofmijten uitgezet; Pp: *Pytoseiulus persimilis* uitgezet; Ac: *Amblyseius californicus* uitgezet; Pp+Ac: *Pytoseiulus persimilis* en *Amblyseius californicus* uitgezet.

Spintgalmug	Teldatum											
	7 febr.	21 febr.	15 maart	21 maart	12 april	18 april	25 april	15 mei	22 mei	28 mei	21 juni	16 juli
a) Indian Femma												
Kwadrant 1 (-)	0	0	0	0	0	0	2	2	0	1	0	
Kwadrant 2 (Pp)	0	0	2	0	2	0	1	1	0	0	0	
Kwadrant 3 (Ac)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Kwadrant 4 (Pp + Ac)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	
b) Red Berlin												
Kwadrant 1 (-)	0	0	0	0	0	0	0	3	7	10	3	0
Kwadrant 2 (Pp)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5	2
Kwadrant 3 (Ac)	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	9	1
Kwadrant 4 (Pp + Ac)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0

4.3.4 Conclusies

Tot het chemisch ingrijpen van half april met het experimentele middel, werden er relatief lage aantallen roofmijten teruggevonden en vrijwel geen spintgalmug, ondanks de wekelijkse correctie gedurende die periode met Torque/Nissorun. Het gevolg was een onbeheersbare spintplaag. Na het ingrijpen met een goed werkend experimenteel correctiemiddel half april, was 70-100% van de aanwezige spintmijten gedood. De spint die de bespuiting overleefd had, werd vervolgens opgeruimd door de roofmijten en mogelijk door een enkele galmuglarve. Herintroducties van spint werden binnen drie weken ('Indian Femma') of 7 weken ('Red Berlin') opgeruimd door nog aanwezige roofmijten en galmuggen en/of door herintroduceerde roofmijten en galmuggen. *Pytoseiulus persimilis* had een snellere populatieopbouw dan *Amblyseius californicus* en ook in aantallen werd *Amblyseius* overtroffen door *Pytoseiulus*. Het gecombineerd uitzetten van beide roofmijtsoorten heeft in deze proef geen meerwaarde gehad. De galmuggen lijken met name in het eerste deel van de proef geen noemenswaardige rol te hebben gespeeld bij de bestrijding van spint.

De verschillen tussen de cultivars waren opvallend. 'Red Berlin' liet een snellere opbouw van de populatie spint, en ook die van de spintroofmijten en galmug zien. Ook het bestrijdingseffect van de bespuiting was groter in deze cultivar, namelijk 10 dagen na bespuiting was 87 – 100% van de spintmijten gedood. Het duurde bovendien een maand langer dan in 'Indian Femma' voordat de roofmijten en galmug alle heruitgezette spintmijten opgeruimd hadden.

5 Conclusies

Experimentele acariciden

- In het eerste onderzoek bleek dat bestrijdingsmiddel E (hoogste concentratie) veel perspectief heeft, omdat het in dit onderzoek én een goede bestrijding én een werking op de eieren had. Daardoor had dit middel een langduriger effect vergeleken met de andere middelen. In ditzelfde onderzoek was de werking van de middelen D en E (lage concentratie) vergelijkbaar met Vertimec.
- In het tweede onderzoek was de werking van het middel H vergelijkbaar met Vertimec. De werking van middel D was niet geheel betrouwbaar. De werking van de middelen Mycotal + Addit en Biobooster + BioFHP waren vergelijkbaar met onbehandeld.
- In het derde onderzoek bleek dat een combinatie van Pentac en Vertimec bespuiten niet betrouwbaar beter is dan de middelen apart.
- Middel K had een betrouwbaar lager bestrijdingseffect dan de andere middelen.

Toelatingen experimentele acariciden

- Middel E wordt waarschijnlijk in 2003 toegelaten als acaricide voor bloemisterijgewassen.
- Voor Middel D en H is geen toelating aangevraagd.
- Mycotal (+Addit) heeft een toelating als wittevliegmiddel in groente en siergewassen met een nevenwerking op trips. Het middel heeft geen toelating als acaricide en mag als zodanig dus niet worden toegepast.
- Biobooster+biofhp zijn zepen en die staan op de RUB lijst.
- Middel K heeft momenteel geen toelating in Nederland. Aanvraag loopt via project GENOEG.

Biologische bestrijding

- Spintgalmug is een welkome aanvulling op het bestaande pakket aan biologische bestrijders, omdat eenmaal in een spinthaard ze deze goed kan opruimen. Dankzij het feit dat de volwassen galmuggen kunnen vliegen is afstand geen beperkende factor. Bij hoge aantallen galmuggen werden alle haarden gevonden en vernietigd, maar bij lagere aantallen gebeurde dit niet.
- Het systeem van galmuggen op bankerplanten voldeed niet, omdat de galmuglarven eerst alle spint op de bankerplanten opaten voordat zij op zoek gingen naar nieuwe spintharden.
- De methode "pest-in-first" zoals in de tweede proef met de roofmijt *Pytoseiulus persimilis* werd uitgevoerd, werkte niet optimaal, want dan hadden alle spintpopulaties op een aanvaardbaar niveau moeten blijven. Meer onderzoek naar de optimale verhouding plaag (spint) en bestrijder (roofmijt) bij uitzetten in roos is nodig.
- *Pytoseiulus persimilis* had een snellere populatieopbouw dan *Amblyseius californicus* en ook in aantallen werd *Amblyseius* overtroffen door *Pytoseiulus persimilis*. Het gecombineerd uitzetten van beide roofmijtsoorten heeft in deze proef geen meerwaarde gehad.

Cultivars

- De verschillen tussen de gebruikte rozencultivars waren opvallend. Red Berlin liet een snellere opbouw van zowel de populatie spint, spintroofmijt als galmug zien. Ook het bestrijdingseffect van de bespuiting was groter in deze cultivar.

Literatuur

- F.r. van Noort en E. Beerling; Oplossing spintprobleem in roos een stapje dichterbij. Vakblad voor de Bloemisterij, nr. 3 (2001), p.48, 49.
- Svendsen, M.S. e.a.; Influence of humidity on the functional response of larvae of the gall midge (*Feltiella acarisuga*) feeding on spider mite eggs, *Integrated Control in Glasshouses*, IOBC Bulletin Vol. 22 (1) 1999 pp.243-246.
- Eindverslag onderzoeksproject Biologische Gewasbescherming Roos NTS
- Geïntegreerde bestrijding wint terrein in sierteelt, *Oogst tuinbouw* (1998), 30 oktober.
- Rapport PT 1997-41, Kwaliteitsbeleving Roos.
- Serie artikelen over geïntegreerde bestrijding van insecten, *Vakblad voor de Bloemisterij* (1998), nummers 1-5.
- Serie artikelen over geïntegreerde bestrijding, *Oogstplus* (1999), 2 april, bijlage van *Oogst*, nr. 13.
- Shieer Holland Int.; informatie over Biobooster en BioFHP
- Certis (voorheen ProAgro) – informatie over *Feltiella acarisuga*
- www.koppert.nl – informatie over bestrijders, Mycotal, Addit
- www.biobest.nl – informatie over bestrijders
- www.naturalinsect-control.com – informatie over biologische spintbestrijders

Bijlage 1 Plattegronden van experiment 1,2 en 3

Plattegrond experiment 1

6F	12B	18D	24 ^E
5 ^E	11C	17F	23C
4B	10F	16B	22F
3D	9D	15 ^E	21A
2C	8A	14C	20D
1A	7 ^E	13A	19B

A= onbehandeld

B= water

C= Vertimec

D

E

F

Plattegrond experiment 2

	10A	16H	22G	28B
	9B	15I	21A	27I
4B	8H	14I	20C	26A
3C	7H	13C	19B	25D
2A	6I	12D	18G	24C
1G	5D	11G	17D	23H

A = onbehandeld

B = water

C = Vertimec

D

G = mycotal+addit

H

I = biobooster+bioFHP

Plattegrond experiment 3

6F	12E	18D	24F
5E	11C	17B	23C
4A	10B	16F	22E
3C	9D	15E	21A
2D	8A	14A	20D
1B	7F	13C	19B

A= Vertimec

B= Pentac

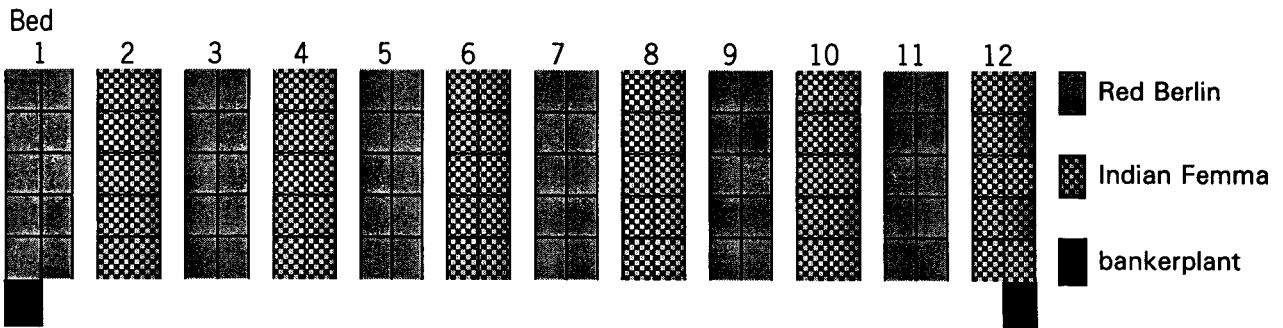
C= $\frac{3}{4}$ Vertimec en $\frac{1}{4}$ Pentac

D= middel K

E= leidingwater

F= controle

Bijlage 2 Plattegrond van onderzoek met de bankerplanten



Bijlage 3 Ontwikkeling aantal haarden spint en galmug per cultivar (Red Berlin en Indian Femma)

	week	15		16		17		18	
bed	cultivar	Spint haarden	Galmug haarden	Spint haarden	Galmug haarden	Spint haarden	Galmug haarden	Spint haarden	Galmug haarden
1	Red Berlin	1	0	3	0	1	1	2	1
3	Red Berlin	0	0	0	0	1	0	1	0
5	Red Berlin	0	0	1	0	1	1	1	0
7	Red Berlin	0	0	0	0	0	0	1	0
9	Red Berlin	1	0	2	1	2	1	3	0
11	Red Berlin	0	0	0	0	2	1	1	1

	week	19		20		21		22	
bed	cultivar	Spint haarden	Galmug haarden	Spint haarden	Galmug haarden	Spint haarden	Galmug haarden	Spint haarden	Galmug Haarden
1	Red Berlin	4	2	9	1	7	2	9	7
3	Red Berlin	1	0	3	0	2	2	4	2
5	Red Berlin	1	1	4	2	2	2	5	2
7	Red Berlin	2	0	1	1	4	3	4	4
9	Red Berlin	5	5	4	3	6	6	9	9
11	Red Berlin	4	2	2	2	3	3	3	3

	week	23		24					
bed	cultivar	Spint haarden	Galmug haarden	Spint Haarden	Galmug haarden				
1	Red Berlin	1	5	0	5				
3	Red Berlin	8	9	4	6				
5	Red Berlin	5	4	1	3				
7	Red Berlin	4	5	2	2				
9	Red Berlin	6	7	0	6				
11	Red Berlin	0	0	0	1				

	week	15		16		17		18	
bed	cultivar	Spint haarden	Galmug haarden	Spint haarden	Galmug haarden	Spint haarden	Galmug haarden	Spint haarden	Galmug haarden
2	Indian Femma	0	0	0	0	0	0	1	0
4	Indian Femma	0	0	0	0	0	0	0	0
6	Indian Femma	0	0	0	0	0	0	0	0
8	Indian Femma	0	0	0	0	1	0	1	0
10	Indian Femma	0	0	1	0	0	0	2	1
12	Indian Femma	0	0	0	0	1	0	1	0

	week	19		20		21		22	
bed	cultivar	Spint haarden	Galmug haarden	Spint haarden	Galmug haarden	Spint haarden	Galmug haarden	Spint haarden	Galmug Haarden
2	Indian Femma	1	0	2	1	3	3	4	3
4	Indian Femma	0	0	1	0	1	1	3	1
6	Indian Femma	0	0	0	0	2	1	5	3
8	Indian Femma	0	0	2	0	1	1	3	2
10	Indian Femma	1	0	5	0	2	2	2	2
12	Indian Femma	4	0	3	0	1	0	2	1

	week	23		24	
bed	cultivar	Spint haarden	Galmug haarden	Spint Haarden	Galmug haarden
2	Indian Femma	1	3	0	0
4	Indian Femma	6	6	1	0
6	Indian Femma	4	5	0	1
8	Indian Femma	4	6	0	1
10	Indian Femma	0	1	0	1
12	Indian Femma	0	1	0	1

Bijlage 4: levende spint, dode spint, roofmijten en galmuggen in drie klassen bij 'Red Berlin' en 'Indian Femma'

'Red Berlin'												
velden	Levende spint week						dode spint week					
	31	32	33	34	35	36	31	32	33	34	35	36
1	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	2	1
2	2	1	0	0	0	3	1	3	0	1	0	0
5	0	0	1	0	0	3	2	3	3	3	3	0
6	2	1	2	3	3	3	2	2	3	3	1	0
9	0	0	0	3	0	0	0	3	0	0	3	0
10	1	3	3	3	2	0	1	1	3	3	0	3
13	0	3	0	2	1	0	1	2	0	0	3	3
14	3	1	2	3	3	3	1	3	1	0	1	2
17	1	3	3	3	3	3	3	3	3	2	0	2
18	0	2	0	0	2	0	0	3	1	0	2	3
21	1	3	0	0	0	0	1	3	3	0	0	0
22	1	0	3	3	3	3	2	3	0	2	2	3

Klasse 1 = weinig (1-3 spinten); 2 = matig (4-10 spinten); 3 = veel (> 10 spinten)

'Red Berlin'												
velden	roofmijt week						galmug week					
	31	32	33	34	35	36	31	32	33	34	35	36
1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0
2	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0
6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	3	1	0	1	0	0	0	0	0	0
13	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
17	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0

Klasse 1 = weinig (1-3); 2 = matig (4-10); 3 = veel (> 10)

Indian Femma

velden	Levende spint week						dode spint week					
	31	32	33	34	35	36	31	32	33	34	35	36
3	3	1	0	0	2	3	0	2	1	3	1	0
4	3	0	3	2	2	3	1	1	0	0	0	0
7	0	3	0	0	3	3	1	3	0	0	0	0
8	0	2	2	3	0	2	0	3	0	3	0	1
11	3	0	3	0	2	2	1	0	3	1	0	0
12	0	0	2	0	0	1	0	0	1	1	0	2
15	3	3	3	1	0	0	0	3	1	0	1	2
16	3	3	2	3	2	3	1	3	2	0	0	3
19	3	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0
20	3	0	3	0	2	3	0	1	3	0	0	1
23	3	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2
24	3	1	0	2	1	0	0	1	1	0	1	0

Klasse 1 = weinig (1-3 spinten); 2 = matig (4-10 spinten); 3 = veel (> 10 spinten)

Indian Femma

velden	roofmijt week						galmug week					
	31	32	33	34	35	36	31	32	33	34	35	36
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
15	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
23	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Klasse 1 = weinig (1-3); 2 = matig (4-10); 3 = veel (> 10)