



Feromoonverwarring bij koolbladroller

Gerben Messelink, Inaam Riyadh Hlail, Wim van Wensveen, Anton van der Linden
en Pierre Ramakers

Inhoudsopgave

SAMENVATTING.....	5
1 INLEIDING	7
1.1 AANLEIDING ONDERZOEK.....	7
1.2 WAT IS FEROMOONVERWARRING?	8
2 WORMSTEKIGHEID IN PAPRIKA	9
2.1 INLEIDING	9
2.2 MATERIAAL EN METHODEN.....	9
2.3 RESULTATEN	9
2.4 CONCLUSIE	12
3 FENOLOGIE KOOLBLADROLLER EN ANJERBLADROLLER.....	13
3.1 INLEIDING	13
3.2 MATERIAAL EN METHODEN.....	14
3.3 RESULTATEN	14
3.4 DISCUSSIE EN CONCLUSIES	16
4 KOOLBLADROLLER IN GERBERA.....	17
4.1 INLEIDING	17
4.2 MATERIAAL EN METHODEN.....	17
4.3 RESULTATEN	18
4.4 DISCUSSIE EN CONCLUSIES	18
5 VERWARRING VAN MANNETJES VAN DE KOOLBLADROLLER	19
5.1 INLEIDING	19
5.2 MATERIAAL EN METHODEN.....	19
5.3 RESULTATEN	22
5.4 DISCUSSIE EN CONCLUSIES	23
6 PRAKTIJKPROEVEN IN GERBERA.....	25
6.1 INLEIDING	25
6.2 MATERIAAL EN METHODEN.....	25
6.3 RESULTATEN	31
6.4 DISCUSSIE EN CONCLUSIES	33
7 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	35
8 LITERATUUR.....	37
BIJLAGE 1, KOOLBLADROLLERVANGSTEN IN DE FRUITTEELT	39
BIJLAGE 2, KUNSTMATIG MEDIUM VOOR RUPSEN.....	41
BIJLAGE 3, KASTEMPERATUREN TIJDENS KASPROEF IN 2000	43
BIJLAGE 4, MIDDELENGBRUIK PRAKTIJKBEDRIJF 1	45
BIJLAGE 5, MIDDELENGBRUIK PRAKTIJKBEDRIJF 2	47
BIJLAGE 6, MIDDELENGBRUIK PRAKTIJKBEDRIJF 3	49

Samenvatting

In 1996 en 1997 werden veel partijen paprika's voor export afgekeurd in verband met aantasting van de vruchten door een bladroller. De aantasting werd toegeschreven aan de koolbladroller, *Clepsis spectrana*. In inwendig vruchtaantasting is bij sortering lastig te detecteren en daarmee een bedreiging voor de export naar Japan en de Verenigde Staten.

In 1998 is op het Praktijkonderzoek Plant & Omgeving (PPO) in Naaldwijk een onderzoek gestart naar de mogelijkheden van bestrijding van de koolbladroller in paprika met een feromoonverwarringstechniek met feromoonverdampers van de firma BASF (RAK 4). Door de omgeving te verzadigen met het mannelijk seksferomoon kan de communicatie tussen vrouwtjes en mannetjes worden verstoord. De mannetjesvlinders raken gedesorienteerd en kunnen géén vrouwelijke partners meer vinden. Daarmee wordt paring en voortplanting voorkomen. Deze techniek wordt een feromoonverwarringstechniek genoemd.

In 1998 is het niet gelukt in kassen met insectengaas een goede populatie van *C. spectrana* in het paprikagewas op te bouwen. Paprika lijkt daarmee een slechte waardplant te zijn voor *C. spectrana*.

Gedurende de experimenten in 1999 werd gevonden dat het bij de natuurlijke aantasting door bladrollers in paprika niet om de koolbladroller, *C. spectrana*, ging, maar om de anjerbladroller, *Cacoecimorpha pronubana*. De fenologische waarnemingen in 2000 bevestigden de resultaten van het onderzoek in 1999, dat de anjerbladroller veel massaler voorkomt in het Westland dan de koolbladroller.

Toepassing van een feromoonverwarringstechniek tegen de anjerbladroller in een kas, is niet zinvol als bestrijdingstechniek, omdat de kans groot is dat reeds bevruchte wijfjes van deze bladroller de kas binnenvliegen. In gerbera en roos blijft koolbladroller wel een probleem, met name als men in die teelten verder de weg van de geïntegreerde bestrijding op wil gaan. Voor het onderzoek in 2000 is de feromoonverwarringstechniek daarom verder getoetst in het gewas gerbera. In kasproeven met gerbera werd gevonden dat in de afdeling met feromoonverdampers, loslating van mannetjes en vrouwtjes van *C. spectrana* niet resulteerde in nageslacht. In de controleafdeling was dit wel het geval. Dit was een duidelijke indicatie dat de feromoonverdampers de paring van *C. spectrana* kunnen verstoren. In 2001 is de feromoonverwarringstechniek verder getoetst in kasexperimenten met alleen mannetjes in paprika. Daarvoor werd gekeken of losgelaten mannetjes terug te vangen waren met een deltaval met een feromooncapsule voor signalering. Het idee is dat bij succesvolle feromoonverwarring losgelaten mannetjes de deltavallen in een kas niet zullen vinden en dat dit wel het geval is in een kas zonder toepassing van feromoonverwarring. De deltavallen werden in de verschillende proeven op verschillende plekken in kasafdelingen gehangen. Tevens werd met een kleine ventilator een lichte luchtstroom bij de deltavallen opgewekt, zodat mannetjes in een horizontale luchtstroom de val konden lokaliseren. De proeven werden herhaald met maagdelijke vrouwtjes in de deltavallen en met capsules in de deltavallen met een verhoogde feromoondosering. Geen enkele keer is het gelukt een losgelaten mannetje terug te vangen, zowel in de afdelingen met feromoonverdampers als in de onbehandelde afdelingen. Er zijn sterke aanwijzingen dat de getoetste motten afkomstig zijn van een gedegenerende kaspopulatie. Bij vrouwtjes kon géén feromoonproductie worden gemeten en mannetjes reageerden slecht op het feromoon.

In 2001 is de feromoonverwarringstechniek tegen de koolbladroller op drie praktijkbedrijven met gerbera getoetst. Op geen van deze bedrijven is het gelukt om de populatie van koolbladrollers met deze techniek te onderdrukken waardoor chemische ingrijpen noodzakelijk was. Dit was tevens het geval wanneer bij een lage populatiedichtheid werd gestart. Blijkbaar slagen mannetjes ook bij een overdosis van het seksferomoon er toch in om vrouwtjes te vinden en te paren. Een belangrijke oorzaak is waarschijnlijk het geclusterd voorkomen van de koolbladroller in gerbera, waardoor mannetjes grote kans hebben vrouwtjes bij toeval te vinden. Daarnaast kan de feromooncommunicatie minder belangrijk zijn geworden (degeneratiehypothese) bij de kaspopulaties van koolbladroller, waardoor toepassing van een feromoonverwarringstechniek niet zinvol is.

Samenvattend kan geconcludeerd worden dat toepassing van een feromoonverwarringstechniek met RAK4-capsules, géén bestrijdend effect heeft op de koolbladroller, *C. spectrana*, in kasteelten van paprika en gerbera.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding onderzoek

In 1996 en 1997 werden veel partijen paprika's voor export afgekeurd in verband met aantasting van de vruchten door een bladroller. De aantasting werd toegeschreven aan de koolbladroller, *Clepsis spectrana* (Treischke) (Lepidoptera: Tortricidae) (figuur 1). De koolbladroller is een polyfage soort met erg veel waardplanten met onder anderen, appel, aardbei, alstoemeria, brandnetel, cyclamen, roos, gerbera, paprika, hop, pelargonium, rabarber, ui, tomaat en sla (Alford, 1976, van den Bos, 1983, Vernon, 1976). De vlinders zijn beige gekleurd en hebben een donkerbruin dwarsbandje (figuur 1). De eispiegels zijn geel en de rupsen zijn bruin gekleurd.



Figuur 1. Mannetje en wijfe van de koolbladroller *Clepsis spectrana* (foto van Frankenhuyzen, 1996)

De aantasting bij paprika is vooral inwendig in de vrucht en daardoor bij sortering erg lastig te herkennen (figuur 2). Het vraatgangetje van de rups zit vrijwel altijd in de kelk, of direct daaronder. De vrucht komt dikwijls niet op kleur, afhankelijk van het ontwikkelingsstadium van de vrucht op het moment van aantasting. De aantasting van vruchten is vooral een bedreiging voor de export naar Japan en de Verenigde Staten. In 1997 werden in de Verenigde Staten 200 partijen Nederlandse paprika's onderschept wegens ongewenste aanwezigheid van insecten, waarbij in toenemende mate deze bladroller in het spel was.



Figuur 2. Paprika met wormstekigheid en een in de vrucht aanwezige pop van *C. spectrana*.

In 1998 is op het PPO in Naaldwijk een onderzoek gestart naar de mogelijkheid *C. spectrana* te bestrijden door toepassing van de feromoonverwarringstechniek.

Positieve indicaties waren:

1. Voor bladrollers geschikte feromoondispensers zijn commercieel beschikbaar (voor de fruitteelt) en verwaarloosbaar goedkoop.
2. Dezelfde techniek met andere feromonen is succesvol gebleken tegen noctuiden in kassen (van Deventer, 1996)
3. Het bladrollerferomoon is in ieder geval als lokstof in kassen werkzaam gebleken.

1.2 Wat is feromoonverwarring?

De communicatie tussen mannetjes- en vrouwtjesmotten van dezelfde soort verloopt via zogenaamde seksferomonen. Dit zijn geurstoffen die jonge vrouwtjes afscheiden om mannetjes te lokken. In het veld vinden de mannelijke motten de wijfjes door in de geurpluim van het feromoon, windopwaarts te vliegen. Seksferomonen worden toegepast in de tuinbouw om schadelijke insecten tijdig te kunnen signaleren met feromoonvallen. Een ander methode om seksferomonen te gebruiken is de verwarringsmethode (Griepink, 1997). Door de omgeving te verzadigen met het mannelijk seksferomoon kan de communicatie tussen vrouwtjes en mannetjes worden verstoord. De mannetjesvlinders raken gedesoriënteerd en kunnen géén vrouwelijke partners meer vinden. Daarmee wordt paring en voortplanting voorkomen. Deze techniek wordt een feromoonverwarringstechniek genoemd. In 1972 werd al onderzoek gedaan aan deze techniek (Kaae e.a., 1972) en in de katoenteelt wordt de techniek al enige jaren met succes toegepast (Griepink, 1997). In Nederland is de techniek alleen toegelaten in de fruitteelt in openlucht tegen de fruitmot *Cydia pomonella*. De productnaam is codlemon en de dosering is 500 ampullen/ha (90 mg/ampul). De techniek werkt niet bij hoge populatiedichtheden van de mot (El-Sayed et. al., 1999) en is alleen effectief wanneer een groot areaal wordt behandeld (Dr. Alebeek (FPO), p.c.). Ook de bestrijding van de floridamot, *Spodoptera exigua*, met een feromoonverwarringstechniek in openlucht bleek alleen te werken bij lage populatiedichtheden (Kerns, 2000). In kassen werd een feromoonverwarringstechniek succesvol toegepast tegen de Turkse mot, *Chrysodeixis chalcites* (van Deventer, 1996).

2 Wormstekigheid in paprika

2.1 Inleiding

Het voorkomen van 'wormstekigheid' bij paprikavruchten werd in 1996 en 1997 toegeschreven aan de koolbladroller. Het doel van dit onderzoek was te bepalen of een geforceerde en natuurlijke aantasting van *C. spectrana* in paprika onderdrukt kon worden met een feromoonverwarringstechniek. Daartoe zijn kasproeven gedaan in kassen met en zonder insectengaas voor de luchtramen.

2.2 Materiaal en methoden

In 1998 zijn van juli tot eind november waarnemingen gedaan aan koolbladroller in drie afdelingen met paprika van kassencomplex 403 van het PPO in Naaldwijk. De afdelingen hadden een oppervlak van 76 m² en de luchtramen waren voorzien van fijn insectengaas. In kas 3 zijn op 24 juli 9 vrouwtjes- en 10 mannetjespoppen in petrischalen in de kas gelegd. Op 28 juli werden nog eens 2 vrouwtjes- en 5 mannetjespoppen geïntroduceerd. Twee mannetjespoppen zijn niet uitgekomen. Op 7 augustus zijn nog eens 2 vrouwtjespoppen in de kas gebracht. Totaal zijn daarmee 13 vrouwtjes en mannetjesmotten in de kas gebracht. De uitgezette bladrollers waren afkomstig van gerbera en komkommer. Vanaf 6 oktober is een deltalval met een capsule (Brinkman) voor *C. spectrana* voor de koolbladroller in de kas gehangen om mannetjesmotten te waarnemen. Bij de oogst werden de vruchten gescoord op aantasting van rupsen van de koolbladroller. Paprika's met koolbladrollers werden weer teruggelegd in de kas.

In 1999 waren drie afdelingen van kas 302 met paprika beschikbaar voor onderzoek aan de koolbladroller. De ras Spirit werd geplant op 21 januari 1999. De kasafdelingen hadden ieder een oppervlak van 150m² en de luchtramen waren niet voorzien van insectengaas. Op 3 augustus werd in ieder afdeling één deltalval met een feromooncapsule voor *C. spectrana* (Brinkman) opgehangen. Tevens werd één val buiten op het terrein van PPO in Naaldwijk opgehangen. Waarnemingen met de vallen werden wekelijks gedaan. Van 12 augustus tot en met 14 oktober werden van alle drie de afdelingen de wekelijkse oogsten beoordeeld op aanwezigheid van bladrollers. In de maanden augustus en september werden wekelijks 500 vruchten per afdeling beoordeeld op wormstekigheid. In oktober gemiddeld 300 vruchten per afdeling door lagere oogstopbrengsten.

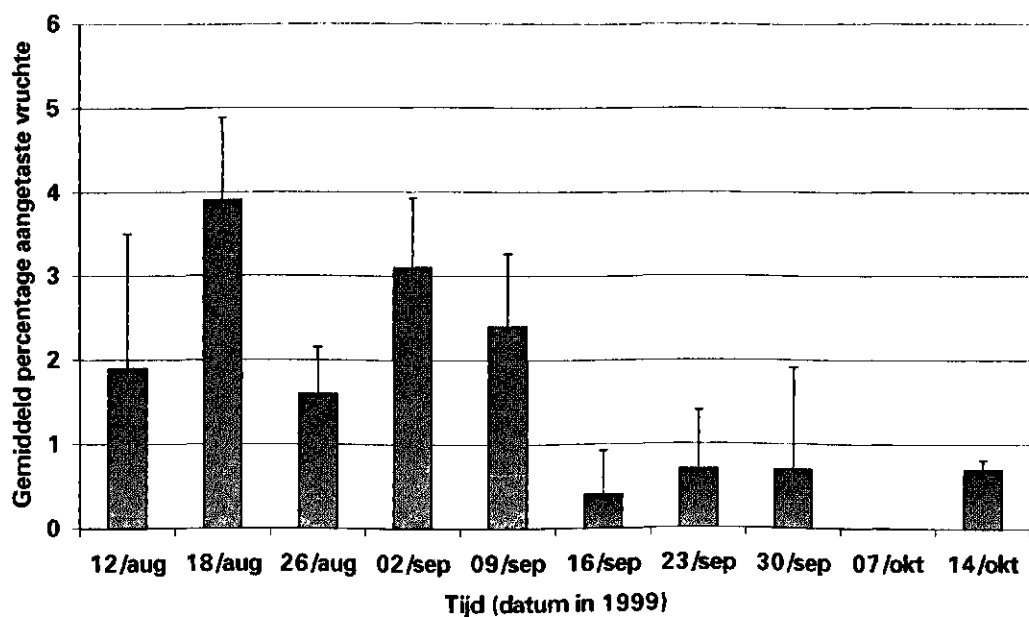
2.3 Resultaten

In 1998 werden met de feromoonval in kas 3 géén mannetjesmotten van de koolbladroller gevangen. Van eind augustus tot eind november werden in kas 3 slechts enkele door koolbladroller aangetaste vruchten gevonden (tabel 1). Doordat de aantasting in kas 3 steeds op een laag niveau bleef, was het niet mogelijk voldoende rupsen te verzamelen om de andere afdelingen te infecteren, of om een kweek op te zetten op kunstmatig medium.

In 1999 werd een spontane aantasting van paprikavruchten door bladrollers voor het eerst half augustus waargenomen. Eind augustus en begin september was de spontane aantasting van paprikavruchten in de drie afdelingen het grootst. Het gemiddelde percentage aangetaste vruchten van de drie afdelingen was niet meer dan vier procent (figuur 3). Het bleek in bijna alle gevallen om de anjerbladroller, *C. pronubana*, te gaan.

Tabel 1. Aantal geoogste en aangetaste paprikavruchten gedurende een paprikateelt in 1998 in kas 403-3 na loslating van 13 mannetjes en 13 vrouwtjes van *C. spectrana*.

Datum	Aantal geoogste vruchten	aantal vruchten met wormstekigheid	percentage aantasting
24-08-1998	200	5	2,5
01-09-1998	161	7	4,3
08-09-1998	276	1	0,4
16-09-1998	219	0	0
23-09-1998	250	2	0,8
29-10-1998	245	1	0,4
08-10-1998	237	0	0
21-10-1998	488	0	0
28-10-1998	395	2	0,5
04-11-1998	351	2	0,6
11-11-1998	214	1	0,5
18-11-1998	64	0	0
25-11-1998	37	0	0



Figuur 3. Gemiddeld percentage paprikavruchten met wormstekigheid veroorzaakt door *C. pronubana* in drie kasafdelingen in 1999.

Met de deltavallen in de kasafdelingen werd in 1999 een enkele keer een bladroller gevangen. In de val buiten werd slechts één keer *C. spectrana* gevonden en massaal anjerbladroller, *Cacoecimorpha pronubana*. Daarnaast werd een aantal maal de vlinder *Noctua pronuba* gevangen (Tabel 2).

Tabel 2. Waarnemingen in 1999 met deltavallen met feromooncapsule voor *C. spectrana*.

Datum	val kas 302-1			val kas 302-2			val kas 302-3			val buiten		
	C.s. ¹	C.p. ²	N.p. ³	C.s.	C.p.	N.p.	C.s.	C.p.	N.p.	C.s.	C.p.	N.p.
12/aug								1		1	78	
18/aug					1						-	-
23/aug							1				46	4
31/aug											10	2
06/sep											3	
13/sep			1									
20/sep											-	-
27/sep												
04/okt												
11/okt												

1. C.s. = *Clespsis spectrana*, koolbladroller

2. C.p. = *Cacoecimorpha pronubana*, anjerbladroller

3. N.p. = *Noctua pronuba*

2.4 conclusie

In 1998 is in een kas met insectengaas geprobeerd een aantasting van koolbladroller in paprika te forceren. Ondanks het inbrengen van een ruime hoeveelheid motten, is het niet gelukt een goede populatie in het paprikagewas op te bouwen. Paprika lijkt daarmee een slechte waardplant te zijn voor *C. spectrana*. Gedurende de experimenten in 1999 werd gevonden dat het bij de natuurlijke aantasting door bladrollers niet om de koolbladroller, *C. spectrana*, ging, maar om de anjerbladroller, *C. pronubana*. (figuur 4). Deze soort is sinds enkele jaren bezig haar verspreidingsgebied uit te breiden en komt nu ook in Nederland voor (Woets, 1999). Het vermoeden is nu dat de bladrollerproblemen van de laatste jaren in paprika ten onrechte aan koolbladroller zijn toegeschreven, maar in werkelijkheid door de anjerbladroller worden veroorzaakt. Dit is in overeenstemming met het feit dat koolbladroller al sinds lange tijd in kassen voorkomt, maar nooit noemenswaardige problemen geeft.

Het oorspronkelijke plan was om in dit onderzoek bij een redelijk populatieniveau van *C. spectrana* een feromoonverwarringstechniek toe te passen door feromoonverdampers op te hangen. Omdat er géén natuurlijke populatieopbouw van koolbladroller en slechts een geringe geforceerde aantasting plaatsvond in paprika, is in de kasafdelingen géén feromoonverwarringstechniek getoetst.

Opvallend was dat in de kassen het slechts één keer gelukt is om een mannetjes van *C. spectrana* te vangen met een deltaval met feromooncapsule. Van de Vrie (1977) ondervond hetzelfde bij waarnemingen in kassen met roos. Bij kaswanden werden toen iets meer mannetjes van *C. spectrana* gevangen met deltavallen en synthetische attractants. Verondersteld werd dat de geringe luchtcirculatie in een kas een mogelijke oorzaak zou kunnen zijn van het niet vangen met deltavallen. Net als bij koolbladroller werd ook bij anjerbladroller gevonden dat mannetjes wel buiten in deltavallen met feromooncapsule werden gevangen, maar slechts een enkele keer in de kas.

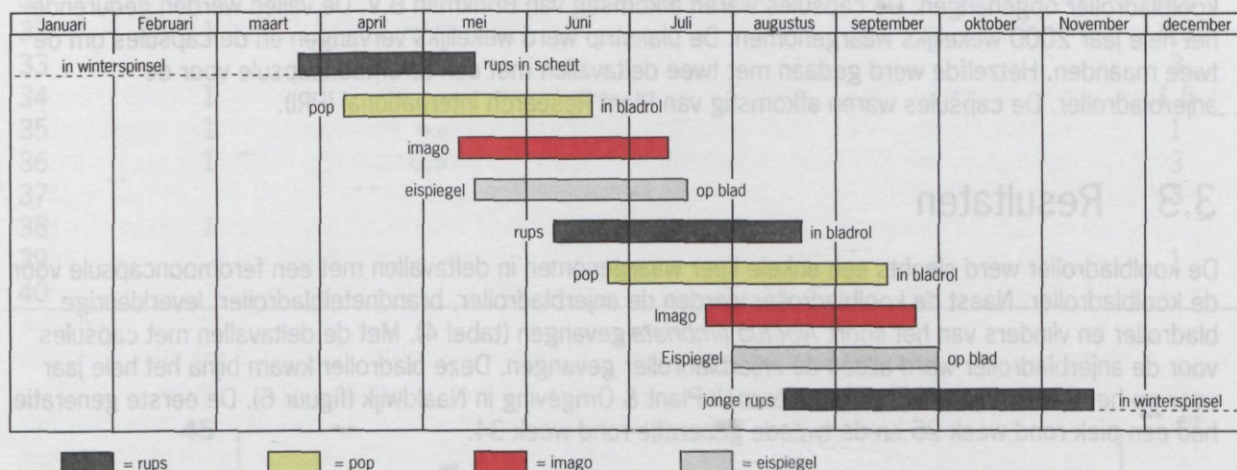


Figuur 4. Mannetje en wijfje van de anjerbladroller *Cacoecimorpha pronubana* (foto van Frankenhuyzen, 1996)

3 Fenologie koolbladroller en anjerbladroller

3.1 Inleiding

De koolbladroller heeft in Nederland twee en in sommige jaren drie generaties per jaar (figuur 5, van Frankenhuyzen, 1996). De rupsen overwinteren in een winterspinsel. Hierbij gaat het om populaties die in de open lucht voorkomen. De beschrijving komt goed overeen met de waarnemingen van het Proefstation voor Fruitteeltpraktijkonderzoek (Bijlage 1). Met feromoonvallen in boomgaarden werden op vijf verschillende locaties mannetjesvlinders van de koolbladroller gevangen. De waarnemingen werden in 1998 en 1999 gedaan. Mannetjesvlinders zijn van half mei tot eind augustus in de vallen waargenomen. Opvallend zijn de lage aantallen zijn werden gevangen. In het Westland zijn tot nu toe nog géén jaarrond waarnemingen gedaan met feromoonvallen voor *C. spectrana*.



N.B. In sommige jaren gedeeltelijke derde vlucht.
Bron: van Frankenhuyzen, 1996.

Figuur 5. Levenscyclus van de koolbladroller, *Clepsis spectrana*.

In kassen met jaarrond sierteelten is de situatie heel anders. Populaties van *C. spectrana* vertonen in de kas gedurende het gehele jaar een continue ontwikkeling. In kasteelten van roos en gerbera kunnen per jaar acht tot negen generaties tot ontwikkeling komen (Vrie, 1977) (tabel 3). De Vrie nam in 1977 waar dat larven van de koolbladroller, afkomstig uit kassen, niet in diapauze gingen bij bepaalde combinaties van temperatuur en daglengte, terwijl larven uit het veld onder dezelfde condities wel in diapauze gingen. Van den Bos (1983) concludeert later dat *C. spectrana* in Nederland een afzonderlijk kasbiotype heeft ontwikkeld. Dit kasbiotype wordt gekenmerkt door het ontbreken van het vermogen om in diapauze te gaan. Bij onderzoek naar wormstekigheid bij paprika bleek dat de aantasting in de meeste gevallen werd veroorzaakt door de anjetbladroller, *C. pronubana* en niet door de koolbladroller, *C. spectrana* (hfst. 3). In dit onderzoek is gekeken of fenologische waarnemingen met deltavallen met feromooncapsules bevestigen dat de anjerbladroller veel algemener is geworden dan de koolbladroller in het Westland.

Tabel 3. Ontwikkelingsduur *C. spectrana* op gerbera (Vrie, 1977).

Stadium	Ontwikkelingsduur (dagen)		
	15°C	20°C	30°C
Ei	19	8	6
Larve	50	24	20
Pop	15	7	?
Adult vrouwtje	11-12	11-12	?
Adult mannetje	?	?	?

3.2 Materiaal en methoden

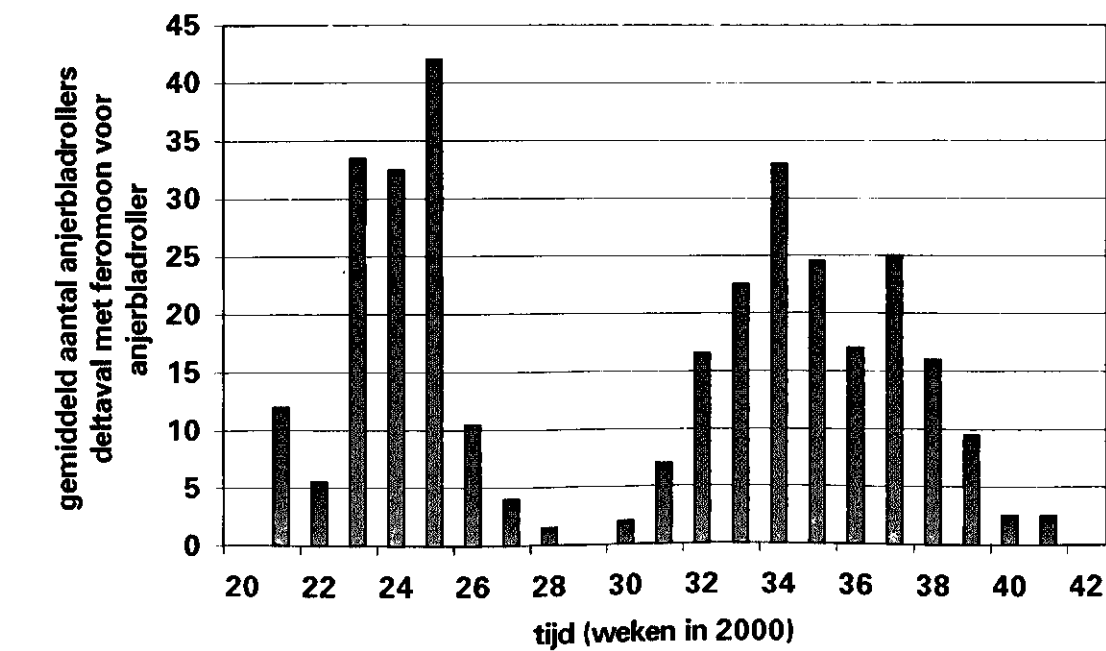
Op het terrein van het PPO in Naaldwijk werden twee deltavallen met een feromooncapsule voor de koolbladroller opgehangen. De capsules waren afkomstig van Brinkman B.V. De vallen werden gedurende het hele jaar 2000 wekelijks waargenomen. De plakstrip werd wekelijks vervangen en de capsules om de twee maanden. Hetzelfde werd gedaan met twee deltavallen met een feromooncapsule voor de anjerbladroller. De capsules waren afkomstig van Plant Research International (PRI).

3.3 Resultaten

De koolbladroller werd slechts een enkele keer waargenomen in deltavallen met een feromooncapsule voor de koolbladroller. Naast de koolbladroller werden de anjerbladroller, brandnetelbladroller, leverkleurige bladroller en vlinders van het soort *Noctua fimbriata* gevangen (tabel 4). Met de deltavallen met capsules voor de anjerbladroller werd alleen de anjerbladroller gevangen. Deze bladroller kwam bijna het hele jaar voor op het terrein van het Praktijkonderzoek Plant & Omgeving in Naaldwijk (figuur 6). De eerste generatie had een piek rond week 25 en de tweede generatie rond week 34.

Tabel 4. Gemiddeld aantal gevangen mannetjesmotten met deltavallen met feromooncapsules van de koolbladroller, *C. spectrana* op het terrein van het PPO in Naaldwijk in het jaar 2000.

Week	<i>Clepsis spectrana</i> , koolbladroller	<i>Cacoecimorpha pronubana</i> , anjerbladroller	<i>Olethreutes lacunana</i> , brandnetelbladroller	<i>Pandemis heparana</i> , leverkleurige bladroller	<i>Noctua fimbriata</i>
20					
21		1,5			
22		1,5			
23		2,5			
24					
25					
26					
27		0,5			
28					
29			1,5		
30					0,5
31				1	0,5
32	1				4,5
33					3
34	1				1,5
35	1				1
36	1	0,5			3
37					3
38	1				
39					1
40					



Figuur 6. Gemiddeld aantal gevangen mannetjes van de anjerbladroller, *C. pronubana* op het buitenterrein van het PPO in Naaldwijk in het jaar 2000.

3.4 Discussie en conclusies

De fenologische waarnemingen in 2000 bevestigen de resultaten van het onderzoek in 1999, dat de anjerbladroller veel massaler voorkomt in het Westland dan de koolbladroller. Het feromoon voor *Clepsis spectrana* blijkt componenten te bevatten die ook een attractieve werking hebben bij mannetjes van andere bladrollers en een Noctuidae.

4 Koolbladroller in gerbera

4.1 Inleiding

In 1999 is in kasexperimenten is ondervonden dat problemen met wormstekigheid in paprika waarschijnlijk in de meeste gevallen wordt veroorzaakt door de anjerbladroller, *C. pronubana*. Deze mot werd massaal buiten kassen waargenomen. Toepassing van een feromoonverwarringstechniek in een kas is zeer waarschijnlijk niet zinvol als bestrijdingstechniek, omdat de kans groot is dat reeds bevruchte wijfjes van deze bladroller de kas binnenvliegen. In gerbera en roos blijft koolbladroller wel een probleem, met name als men in die teelten verder de weg van de geïntegreerde bestrijding op wil gaan. Voor het onderzoek in 2000 is de feromoonverwarringstechniek daarom verder getoetst in het gewas gerbera.

4.2 Materiaal en methoden

Voor het toetsen van de feromoonverwarringstechniek tegen *C. spectrana* werd gebruikt gemaakt van twee kasafdelingen van kassencomplex 403 van het PPO in Naaldwijk. Deze afdelingen zijn voorzien van insectengaas en hebben een oppervlakte van 76m². Per afdeling stonden 420 gerberaplanten van het cultivar 'Jamessoni'. De planten waren geplant op 22 juli 1999. Op 15 mei 2000 werden in afdeling 4 van kas 403 zeven capsules van BASF (RAK 4) opgehangen. Deze capsules bevatten 160 mg van een z-11 component, een algemeen feromoon voor bladrollers. De capsules werden aan het eind van elke rij gehangen, met afwisseling van voor en achter, op 1,5 meter hoogte en ongeveer een halve meter boven het gewas.

Rupsen van de koolbladroller werden verzameld bij praktijkbedrijf met gerbera. De van de bloemen verzamelde larven werden uitgekweekt op een kunstmatig medium in reageerbuizen op het laboratorium. Hiervoor werd het een algemeen kunstmatig medium voor rupsen gebruikt (Bijlage 2). De verpopte rupsen werden uit de reageerbuizen verzameld en gesekst.

In beide kasafdelingen werden 4 mannetjespoppen uitgelegd en 4 vrouwtjespoppen. De poppen lagen in een petrischaaltje met vochtig vermiculiet en was geklemd tussen twee steenwolkpotten op de mat in de schaduw van de gerberabladeren. Zo werd uitdroging van de poppen voorkomen. De mannetjespoppen werden aan de oostkant in de kas losgelaten en vrouwtjespoppen aan de westkant. Na een week werd gecontroleerd of de poppen waren uitgekomen. Bloemen werden pas verwijderd wanneer ze compleet uitgebloeid waren. Gele vangplaten werden verwijderd om te voorkomen dat de motten er tegenaan vliegen. Bloemen werden beoordeeld op vraatschade, spinsel en uitwerpselen. In afdeling 5 werd geen verwarringstechniek toegepast. Op het moment van de eerste inzet van de koolbladroller, was in afdeling 5 een behoorlijke aantasting van witte vlieg. Afdeling 4 was vrijwel schoon. De bloemproductie was in beide kassen goed.

Tegen meeldauw is voorafgaand aan de proef een aantal keer gespoten met fungiciden. Plagen werden zoveel mogelijk biologische bestreden. Tegen witte vlieg werd *Encarsia formosa* ingezet, tegen trips *Orius laevigatus*, tegen luis *Aphidius colemani* en tegen spint *Phytoseiulus persimilis*. Vanwege een enorme druk van witte vlieg is in week 16 en 18 in beide afdelingen imidacloprid (Admire) aan het voedingssysteem toegevoegd.

De andere plagen konden redelijk goed onder controle worden gehouden. Tijdens de proef met *C. spectrana* was het aantal Oriussen behoorlijk groot. Per bloem waren twee tot drie adulten aanwezig. Op 29 juli werd de proef beëindigd en zijn de twee kassen met gerbera geruimd.

Gedurende de proef is de kastemperatuur en de relatieve luchtvochtigheid per uur weggeschreven op de klimaatcomputer. De gemiddelde temperatuur tijdens de proef was in afdeling 3 21,6°C en in afdeling 4 21,7°C (Bijlage 3).

4.3 Resultaten

Op 22 mei werden de poppen in de kassen beoordeeld. In afdeling 4 (met feromoonverwarring) bleek één mannetjespop niet te zijn uitgekomen. De vier vrouwtjespoppen waren allemaal leeg. In de controlekas, afdeling 5, was één dode en één half uitgekomen mannetjespop. De vier vrouwtjespoppen waren leeg. Na acht weken werden in de controlekas twee bloemen met vraat, spinsel en uitwerpselen waargenomen. In week 30, 10 weken na introductie poppen, werden in de controlekas 11 bloemen met vraat gescoord. De aantasting was verspreid over de kas. In elke bloem zaten één of twee rupsen van *C. spectrana*. In de afdeling waar de feromoonverwarringstechniek was toegepast, zijn géén rupsen en is géén vraat in bloemen waargenomen.

Bij het uitkweken van de verzamelde rupsen van het praktijkbedrijf bleek ongeveer 10 procent geparasiteerd te zijn door de sluipwesp *Cotesia plutellae* (Hymenoptera: Braconidae) (gedetermineerd door Dr. C. van Achterberg). Deze soort wordt vaak in Nederlandse kassen waargenomen (Achterberg, Natuurhistorisch Museum Leiden, p.c.). Verder waren enkele rupsen geparasiteerd door *Campoplex difformis* (Gmelin) (Hymenoptera: Ichneumonidae) (gedetermineerd door dr. K. Zwakhals).

4.4 Discussie en conclusies

Bij de kasproef werden in de controlekas (geen feromoonverdampers) acht en tien weken na introductie van de poppen, beschadigde bloemen waargenomen met rupsen van de koolbladroller. Bij de kweek van *C. spectrana* tijdens dit onderzoek, bleek dat vrouwtjes na 1-2 dagen reeds eieren gaan leggen (pre-ovipositieperiode). Bij een gemiddelde temperatuur van 21,7°C zal de generatieduur ongeveer 40 dagen duren. Bij waarnemingen van beschadigde bloemen waren de rupsen ongeveer halverwege de larvale ontwikkeling. De rupsen van de tweede generatie zullen bij een temperatuur van 21-22°C na acht tot tien weken zichtbaar zijn. Dit kwam goed overeen met de waarnemingen. De rupsen van de eerste generatie zijn bij het waarnemen van de planten niet gesignaleerd.

In de kasafdeling met feromoonverdampers werd géén nageslacht gevonden van de losgelaten mannetjes en vrouwtjes van de koolbladroller. Dit is mogelijk toe te schrijven aan de verstoring van de paring door de aanwezige feromoonverdampers.

De sluipwesp *Cotesia plutellae* is mogelijk een interessante kandidaat om in te zetten als biologische bestrijder van *C. spectrana*. In literatuur wordt slechts één keer een natuurlijke vijand van de koolbladroller genoemd, namelijk de sluipwesp *Litomastix aretas* (Hymenoptera: Chalcididae) (Vernon, 1984). Van den Bos (1983) melde dat een deel van de rupsen uit rozenkassen geparasiteerd bleek te zijn. Dit werd ook in de winter waargenomen. De parasieten werden niet gedetermineerd.

5 Verwarring van mannetjes van de koolbladroller

5.1 Inleiding

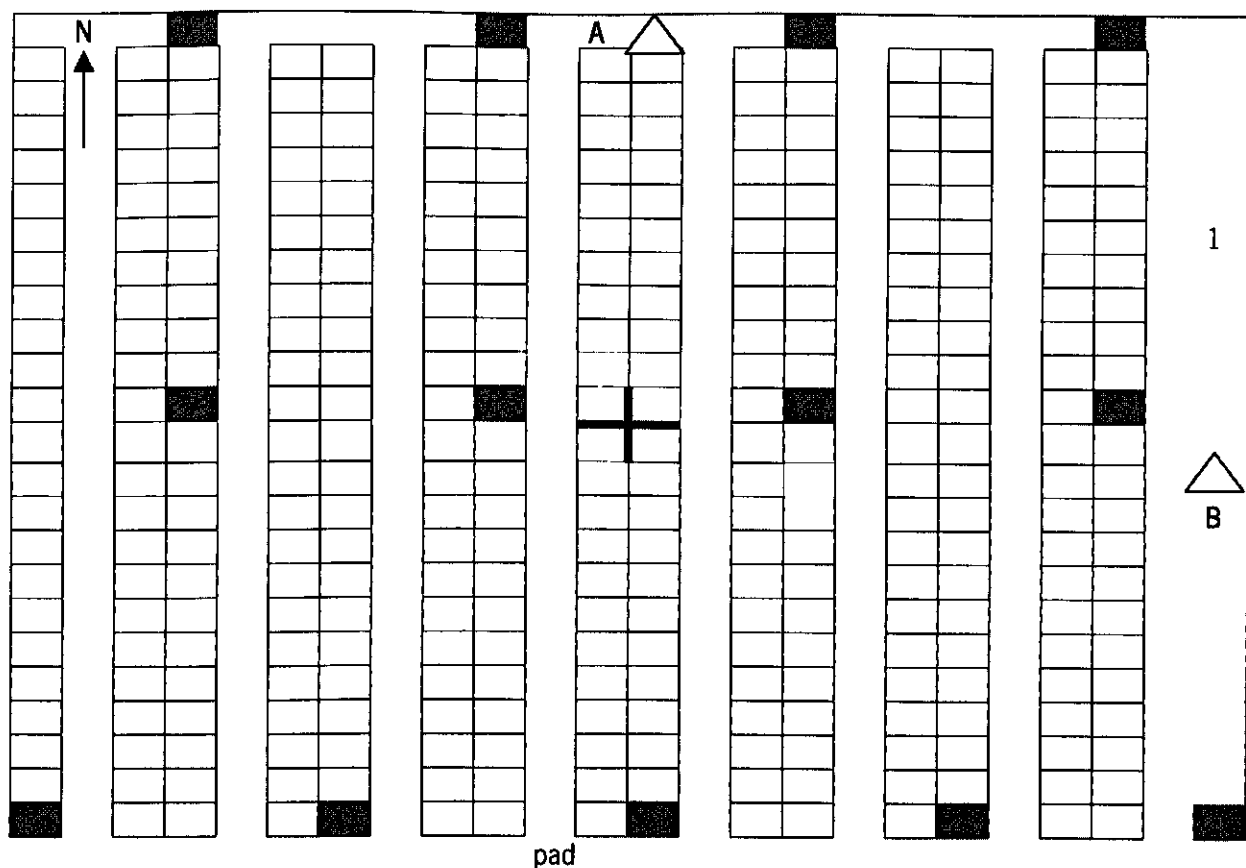
In kasproeven met gerbera werd gevonden dat in de afdeling met feromoonverdampers, loslating van mannetjes en vrouwtjes van *C. spectrana* niet resulteerde in nageslacht. In de controleafdeling was dit wel het geval. Dit was een duidelijke indicatie dat de feromoonverdampers de paring van *C. spectrana* kunnen verstoren. Bij de paring van motten geeft het vrouwtje een feromoon af om het mannetje mee te lokken. Om de verstoring van deze paring met feromoonverdampers te toetsen kan ook experimenten worden gedaan met alleen mannetjes. Het voordeel hiervan is dat er géén schade in het gewas ontstaat en de experimenten zo makkelijk herhaald kunnen. Tevens kunnen bij de herhalingen de behandelingen van kasafdeling worden verwisseld. Mannetjes van *C. spectrana* kunnen worden teruggevangen met deltavallen met een feromooncapsule van *C. spectrana* of met maagdelijke vrouwtjes van *C. spectrana*. Het idee is dat bij succesvolle feromoonverwarring losgelaten mannetjes de deltavallen in een kas niet zullen vinden en dat dit wel het geval is in een kas zonder toepassing van feromoonverwarring. Bij deze experimenten heeft het soort gewas waarschijnlijk geen invloed op het zoekgedrag van de mannetjesmotten. Bij de experimenten met mannetjesmotten van *C. spectrana* op het PPO is gekozen voor het gewas paprika.

5.2 Materiaal en methoden

Kasexperimenten met mannetjes van de koolbladroller, *C. spectrana*, werden in het voorjaar van 2001 uitgevoerd in afdeling 1 en 2 van kassencomplex 403 van het PPO in Naaldwijk. De afdelingen hebben een oppervlakte van 76 m² per afdeling en zijn voorzien van fijn insectengaas. In ieder afdeling stonden 12 rijen met 15 paprikaplanten per rij van het cultivar Spirit. De planten waren op 19 januari geplant. In het midden van iedere afdeling hing één gele vangplaat. In één afdeling werden zeven feromooncapsules van BASF (RAK 4) opgehangen voor verwarring. Deze capsules bevatten 160 mg van een z-11 component, een algemeen feromoon voor bladrollers. De capsules werden om en om aan het einde of aan het begin van een dubbele rij paprikaplanten gehangen op een hoogte van 1,5 m. De andere afdeling was de controlebehandeling zonder feromoonverwarring. De proeven werden uitgevoerd in de weken acht en negen en in de weken 17 tot en met 20. In de tweede periode werd de behandeling verwisseld van afdeling. De werking van de feromoonverwarring werd getoetst door te kijken of losgelaten mannetjes terug te vangen waren met een deltaval met een feromooncapsule (afkomstig van Brinkman) met normale dosering. Deze deltavallen werden in de verschillende proeven op verschillende plekken in de kasafdelingen gehangen (tabel 6). Tevens werd met een kleine ventilator, afkomstig van meetbox 'pt 100', een lichte luchtstroom bij de deltavallen opgewekt, zodat mannetjes in een opwaartse luchtstroom de val konden lokaliseren. De proeven werden herhaald met maagdelijke vrouwtjes in de deltavallen, door in ieder val een kooitje (bladluiskooitje met gaas) met vier maagdelijke vrouwtjes met een stukje van oasis en honingwater te stoppen. Tijdens de eerste periode met proeven werden motten gebruikt die afkomstig waren van een labkweek op kunstmatig medium (Bijlage 2: recept). Tevens werden de poppen voor één of twee maanden in de koelkast bewaard. De mannetjes en vrouwtjes die zijn gebruikt in week 17 tot en met 20 waren afkomstig van een kweek op gedeeltelijk kunstmatig medium en gedeeltelijk bladmateriaal om zo meer vitale motten te krijgen. De jonge rupsjes werden eerst gekweekt op jong rozenblad en na twee weken overgezet op medium in afzonderlijke glazen buizen. De rupsen verpopten in de buizen en de motten konden zo afzonderlijk worden losgelaten. Daarnaast werden mannetjes van de koolbladroller losgelaten die afkomstig waren van gerberabedrijven. Totaal werden per afdeling 53 mannetjes van *C. spectrana* losgelaten (tabel 5). Bij twee gerberabedrijven werden in week 34 en 35 vier deltavallen opgehangen met verschillende doseringen van het feromoon voor *C. spectrana*, namelijk R0,1x, R1,0x, R1:3 en R10x. De vallen werden op gewashoogte nabij de kaswand gehangen. Na twee weken werd het aantal gevangen mannetjesmotten van *C. spectrana* geteld.

In de zomer van 2001 (week 36-42) werden opnieuw kasexperimenten gedaan met mannetjes van *C. spectrana*. Voor deze experimenten werd gebruik gemaakt van de kasafdelingen 2 en 3 van kassencomplex 302 van het PPO in Naaldwijk. Deze afdelingen zijn voorzien van 'hommelgaas' (1,0 x 4,0 mm) en hebben een oppervlakte van 150m². In ieder afdeling stonden 15 rijen met 23 paprikaplanten per rij van het cultivar Spirit. De planten waren op 17 juli 2001 geplant. In afdeling 1 werden 13 RAK 4 capsules van BASF opgehangen voor verwarring. Negen capsules werden om en om aan het einde of aan het begin van een dubbele rij paprikaplanten gehangen op een hoogte van 1,5 m. De overige 4 capsules werden in het midden van rij 3, 7 11 en 15 op 1,5m hoogte opgehangen (figuur 7). Kasafdeling 3 was de controlebehandeling waar géén feromoonverdampers werden opgehangen, maar alleen twee deltavallen voor het terugvangen van de losgelaten mannetjesmotten. Larven van *C. spectrana* werden verzameld uit beschadigde bloemen van een gerberabedrijf. De larven werden afzonderlijk uitgekweekt op kunstmatig voedingsmedium (Bijlage 2) in reageerbuizen. De uitgekomen mannetjes werden in het midden van de kasafdelingen losgelaten. Totaal werden per afdeling 20 mannetjes van *C. spectrana* losgelaten (tabel 5). De capsules in de deltavallen waren afkomstig van Plant Research International en bevatten een tien keer zo hoge dosering als standaard.

Van 20 vrouwtjes van *C. spectrana*, afkomstig van gerberabedrijven, werd door Plant Research International de feromoonproductie met een gaschromatograaf gemeten.



■ = capsule (RAK 4) voor feromoonverwarring *C. spectrana*

□□ = loslaatpunt van mannetjes van *C. spectrana*

□ = paprikaplant op steenwolmat

△ = deltaval met capsule terugvangen van mannetjes van *C. spectrana*

Figuur 7. Kasoverzicht en proefopzet voor kas 302 afdeling 1.

Tabel 5. Opzet verschillende kasproeven met mannetjesmotten van *Clepsia spectrana*.

Week	kassen-complex	Aantal deltavallen per afdeling en feromoonbron	Aantal losgelaten mannetjes per afdeling	Plaats van deltaval
8-9	403	1 met capsule (Brinkman)	7 en 6	midden kas, 20 cm boven het gewas (gewashoogte 30 cm)
17	403	1 met capsule (Brinkman)	3 en 4	midden van de kas voor ventilator op 1,5m hoogte.
18	403	2 met capsule (Brinkman)	21	midden van de kas voor ventilator op 1,5m hoogte en bij de gevel (einde middelste rij)
19	403	1 met capsule (Brinkman)	12	capsuleval midden van de kas voor ventilator op 1,5m hoogte.
20	403	1 met wijfjes 2 met wijfjes	10	De wijfjesval bij de gevel 1m boven de grond Twee vallen bij de gevel, voor en achter van de middelste rij op 40 en 120cm boven de grond
36	302	2 capsules (PRI R10x)	2	Twee vallen bij de kaswand op 150 cm boven de grond (gewashoogte)
38	302	2 capsules (PRI R10x)	5	Twee vallen bij de kaswand op 150 cm boven de grond (gewashoogte)
39	302	2 capsules (PRI R10x)	6	Twee vallen bij de kaswand op 150 cm boven de grond (gewashoogte)
40	302	2 capsules (PRI R10x)	2	Twee vallen bij de kaswand op 150 cm boven de grond (gewashoogte)
42	302	2 capsules (PRI R10x)	5	Twee vallen bij de kaswand op 150 cm boven de grond (gewashoogte)

5.3 Resultaten

Bij alle proeven werden, zowel in de controlekas als in de kas met feromoonverwarring, géén mannetjes teruggevangen in de deltavallen. Dit was ook niet het geval wanneer een luchtstroom werd opgewekt, of wanneer maagdelijke vrouwtjes in plaats van een capsule werden ingezet. Bij de twee gerberabedrijven bleken de deltavallen met de doseringen R1x en R10x de meeste mannetjes te lokken (tabel 6). Gezien het massale voorkomen van de koolbladroller tijdens deze periode in de gerberabedrijven, zijn de aantallen gevangen motten gering. De uitgekweekte vrouwtjes van *C. spectrana* bleken géén meetbare hoeveelheid feromoon af te geven bij metingen met een gaschromatograaf.

Tabel 6. Aantal gevangen mannetjes van *C. spectrana* met deltavallen in gerbera periode: 17/8-31/8 (2weken) 2001

Dosering	Tuinder in Zevenhuizen	Tuinder in Nieuwekerk aan de IJssel
R 0.1x	17	3
R 1x	36	47
R 3:1	1	0
R 10x	45	50

5.4 Discussie en conclusies

Totaal zijn in de kasexperimenten met mannetjesmotten van *C. spectrana* 146 mannetjes losgelaten, waarvan de helft in controleafdelingen met alleen deltavallen en géén feromoonverdamers van BASF (RAK 4). Geen enkele keer is het gelukt om losgelaten mannetjes teug te vangen. Er is een aantal hypothesen te bedenken wat de oorzaak hiervan kan zijn:

1. In een kleine kasafdeling is te weinig luchtstroming waardoor mannetjes niet tegen een 'geurpluim' kunnen invliegen en zo een val niet kunnen lokaliseren.
2. De dosering van de capsules in de deltavallen is te hoog voor gebruik in een kas. Bij een te hoge dosering van het feromoon ontstaat er een soort wolk om de val waardoor deze moeilijk te lokaliseren is.
3. De gebruikte moten van de koolbladroller zijn afkomstig van een gedegenerende kaspopulatie waarbij seksferomonen een minder belangrijke rol zijn gaan spelen bij de paringscommunicatie. Vrouwtjes produceren minder seksferomoon en mannetjes reageren slechter op het feromoon.

Weerlegging of ondersteuning van bovengenoemde hypothesen:

1. Van de Vrie (1977) vond destijds ook al dat met deltavallen bij een kaswand meer mannetjes werden gevangen dan in een kas. Opvallend is dat in de experimenten op het PPO nog steeds geen mannetjes werden gevangen nabij een kaswand (meer luchtstroming). Zelfs wanneer een deltaval voor een luchtstroom werd geplaatst met behulp van een kleine ventilator, werden geen mannetjes gevangen.
2. Met dezelfde capsules zijn in de open lucht wel mannetjes gevangen (onderzoek PPO 2000). Bij toetsing van verschillende doseringen van het feromoon, bleek de hoogste dosering juist de meeste mannetjes te lokken (tabel 7).
3. Een ondersteuning van deze hypothese is het feit dat met deltavallen met maagdelijke vrouwtjes bij voldoende luchtstroming (bij kaswand), er géén mannetjes werden gevangen. De gebruikte vrouwtjes waren zeer vers en in goede conditie. Het is al eerder gesignaleerd dat moten uit een kweek na verloop van tijd minder feromoon gaan produceren (Van Deventer, p.c). Bij metingen in een gaschromatograaf kon bij vrouwtjes, afkomstig van gerberabedrijven, geen afgifte van een feromoon worden gemeten. Mannetjes lijken ook slecht te reageren op het seksferomoon van vrouwtjes. In kassen werden ook bij hoge populatiedichtheden van de koolbladroller altijd maar geringe hoeveelheden mannetjes gevangen met deltavallen. Van den Bos (1983) vond al eerder dat een kaspopulatie van *C. spectrana* zich tot een ander biotype had ontwikkeld waarbij géén diapauze voorkwam.

De 'degeneratiehypothese' zou verder getoetst kunnen worden door de feromoonproductie te meten van vrouwtjes van *C. spectrana* van verschillende populaties uit kassen en buitenteelten. Aanvullend kunnen windtunnelproeven met mannetjes van *C. spectrana* uitwijzen of populaties uit kassen en buitenteelten verschillend reageren op seksferomonen.

6 Praktijkproeven in gerbera

6.1 Inleiding

In een kasproef met gerbera kon de paring van mannetjes en vrouwtjes van de koolbladroller, *C. spectrana*, bij lage dichtheden met feromoonampullen van BASF (RAK 4) verstoord worden (hfst. 4). Het is onbekend of de techniek geschikt is om een grotere populaties koolbladrollers op praktijkbedrijven te onderdrukken. Voor toetsing van de feromoonverwarringstechniek tegen koolbladroller zijn drie praktijkbedrijven geselecteerd met een teelt van gerbera. Op al deze bedrijven was koolbladroller reeds voor drie jaar een continue plaag. Ondanks herhaaldelijk chemisch ingrijpen is geen van deze bedrijven erin geslaagd de aanwezige populatie van koolbladroller volledig te elimineren.

6.2 Materiaal en methoden

Voor toetsing van de feromoonverwarringstechniek voor de bestrijding van de koolbladroller zijn drie commerciële bedrijven geselecteerd met een teelt van gerbera. Op ieder bedrijf werd één deel behandeld met feromooncapsules RAK 3 + 4 van BASF en één deel werd niet behandeld. De capsules hadden de volgende samenstelling:

- RAK 3: 90 mg codlemone, een feromoon van de fruitmot, *Cydia pomonella*
- RAK 4: 160 mg van een Z-11-component, een algemeen feromoon voor bladrollers

De capsules werden in de behandelde delen regelmatig verdeeld over de rijen met een dichtheid van 1 per 20 m². In de rijen waar capsules werden opgehangen, werd begonnen bij de gevels. De capsules werden ongeveer 10 cm boven het blad van de gerbera's gehangen.

In zowel de behandelde als onbehandelde kasafdelingen werd de populatiedynamica van de koolbladroller gevolgd met behulp van (blauwe) vanglampen met ultraviolet licht. Ieder week werd het aantal gevangen bladrollers geteld en na elke telling werd een val geleegd. De vanglampen die gebruikt werden waren 'Katlan' vanglampen van 44,5 x 39 x 19 cm en met een stroomverbruik van 2 x 40 Watt.

Buiten de kassen werden twee deltavallen opgehangen met een feromooncapsule voor signalering van de koolbladroller (capsules Brinkman B.V.). De vallen werden wekelijks beoordeeld om te kijken of invlieg van bevruchte vrouwtjes mogelijk was.

6.2.1 Praktijkbedrijf 1

Het eerste praktijkbedrijf lag midden in een glastuinbouwgebied in Nieuwerkerk aan den IJssel en had een oppervlakte van 25.000 m². De kas bestond uit twee afdelingen, één van 5.200 m² en één van 19.800 m², die waren gescheiden door een glazen wand met daarin een automatische schuifdeur (figuur 1). In iedere afdeling werden diverse cultivars van minigerbera's en gerbera's geteeld (figuur 1). In de achterste afdeling werden twee grote 'Katlan' vanglampen neergehangen. In de andere kasafdeling werd in het aangrenzende deel net zo'n vanglamp opgehangen en één kleinere vanglamp van 28,5 x 14 cm (diameter) en een stroomverbruik van 1 x 6 Watt (figuur 8). Vanaf week 20 werd wekelijks het aantal koolbladrollers in de vallen geteld. In week 20 van 2001 zijn na de eerste tellingen met de vanglampen, in de achterste afdeling 260 capsules met RAK 3 en RAK 4 van BASF opgehangen. Tijdens de proef zijn er bestrijdingsmiddelen gebruikt tegen rupsen. Gedurende de eerste 8 weken van de proef is wekelijks het bacteriepreparaat *Bacillus thuringiensis* (Turex) toegepast. Tegen het einde van de proef is gebruik gemaakt van breedwerkende chemische middelen (bijlage 4). De proef werd beëindigd in week 40 in 2001.

Orange illusion		Illusion
Milonga		Siby
Pink illusion		Mirjan
Lili	Val 4	Philippo
Purple rain		Sonate
Jaiz	Gevel	Edelle
Jaimy		Maroussia
Queen victoria		Bianca
Cream eye	Val 2	Bondana
Amaretto		Pink eye
Bianca		Margarita'99
Ruby-red		Ferrari'97
Serena'98		Ferrari'00
Ferrari98		Optima
Dino		Margarita'00
Kayla		Fabio
Purple rain		
Poker		
Vanilla ice		
		Tango
Sonate		
Lili'99		Montuna
Siby		Tutti frutti
		Jaimy

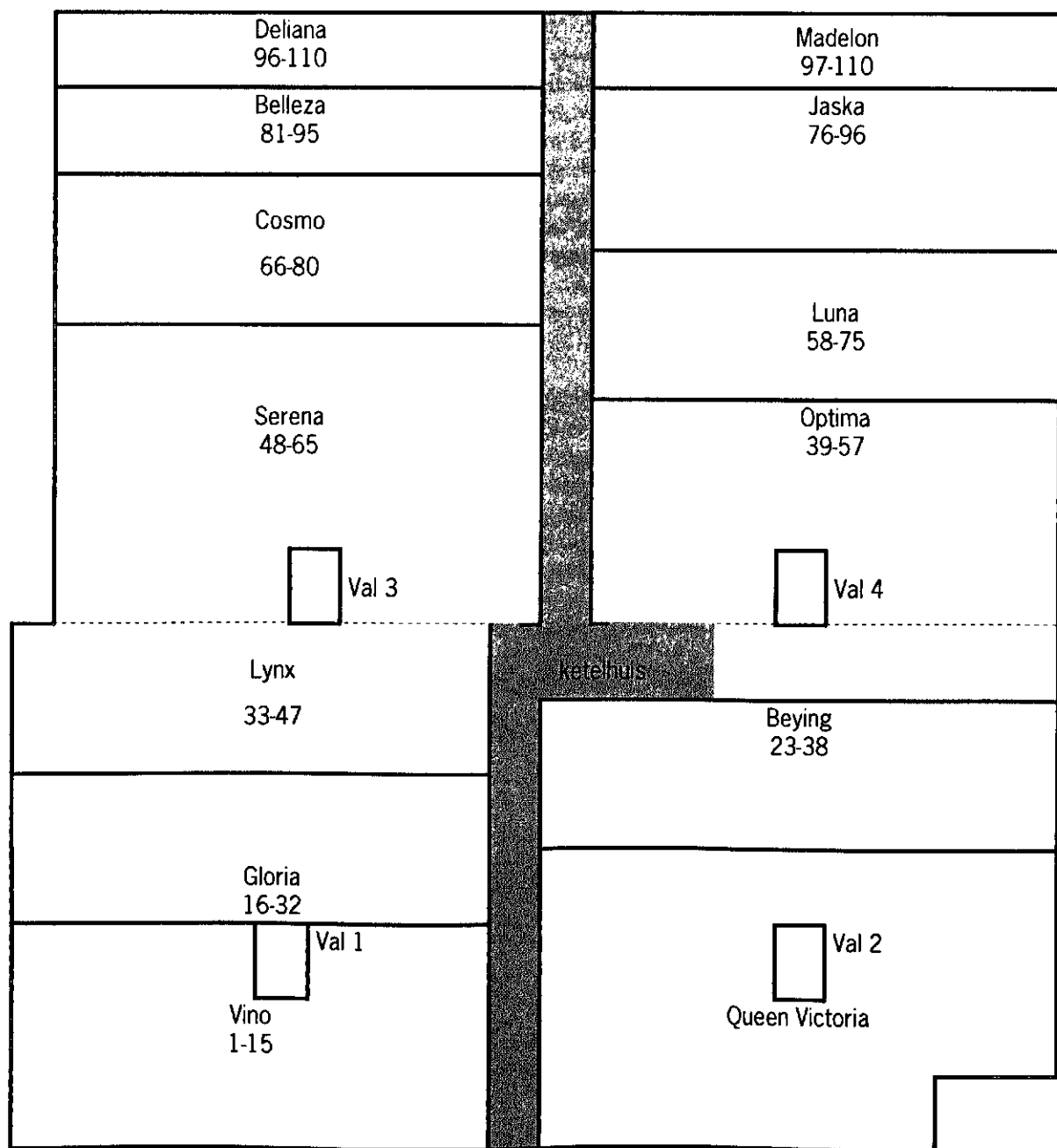
Figuur 8. Plattegrond kas praktijkbedrijf 1. Het gedeelte boven de "gevel" is behandeld met feromooncapsules.

6.2.2 Praktijkbedrijf 2

Het tweede praktijkbedrijf lag midden in een glastuinbouwgebied in Berkel en Rodenrijs en had een oppervlakte van 11.000 m². De kas bestond uit twee afdelingen, één van 4500 m² en één van 6500 m². De afdelingen waren niet gescheiden door een glaswand, maar op de scheiding stond een ketelhuis (figuur 9). In iedere afdeling werden diverse cultivars van gerbera's geteeld en per afdeling werden twee grote vanglampen opgehangen (figuur 9). Vanaf week 13 werd wekelijks het aantal koolbladrollers in de vallen geteld. In week 15 van 2001 zijn na de eerste tellingen met de vanglampen, in de voorste afdeling 225 capsules met RAK 3 en RAK 4 van BASF opgehangen. Tot aan week 28 zijn er geen bestrijdingsmiddelen gebruikt tegen rupsen. Aan het einde van de proef werd vrij zwaar ingegrepen met chemische middelen om de schade aan het product binnen aanvaardbare grenzen te houden (zie bijlage 5). De proef werd beëindigd in week 30 in 2001.

6.2.3 Praktijkbedrijf 3

Het derde praktijkbedrijf lag redelijk geïsoleerd zonder glastuinbouw in de directe omgeving in Zevenhuizen en had een oppervlakte van 23.000 m². De kas bestond uit twee afdelingen van elk 11.500 m². De afdelingen waren niet gescheiden door een glaswand. In iedere afdeling werden diverse cultivars van gerbera's geteeld en per afdeling werden twee grote vanglampen opgehangen (figuur 10). Vanaf week 13 werd wekelijks het aantal koolbladrollers in de vallen geteld. In week 14 van 2001 zijn na de eerste tellingen met de vanglampen, in de achterste afdeling 504 capsules met RAK 3 en RAK 4 van BASF opgehangen. Tijdens de proefperiode werden regelmatig pleksgewijze bestrijdingen uitgevoerd tegen rupsen (bijlage 6). De proef werd beëindigd in week 40 in 2001.



Figuur 9. Plattegrond kas praktijkbedrijf 2. Het gedeelte onder het ketelhuis is behandeld met feromooncapsules.

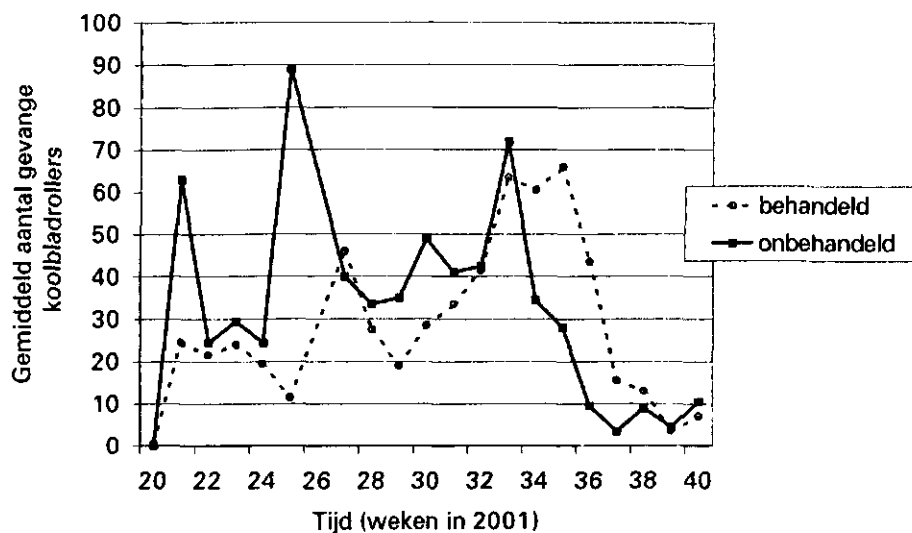
Duella	val 4	Lourdes
Moana		Anais
King		Belezza
		Tamara
Flora		Margarita
Believe	val 3	Ferrari
Maroussia		Top sun
		Minoa
grens	grens	
Serena	val 2	Sardana
		Jungle
Indian summer		Prive
Izola		Sonata
Ilusion		Royal rain
Minou	val 1	Talisa
Talent		Aspy

Figuur 10. Plattegrond kas praktijkbedrijf 3. Het deel beneden de grens is behandeld met feromooncapsules.

6.3 Resultaten

6.3.1 Praktijkbedrijf 1

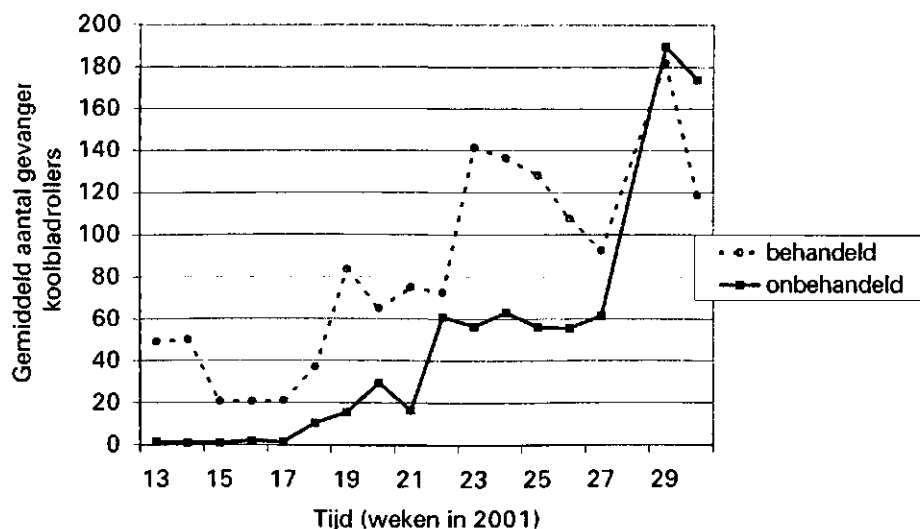
Bij de start van de proef waren de vangsten van koolbladrollers in alle vanglampen laag. Vanaf week 20 nam het gemiddeld aantal bladrollers dat per lichtval in een kasafdeling werd gevangen in beide kasafdelingen toe. Zowel de feromooncapsules als de toegediende Bt-preparaten konden de populatietoename van de koolbladroller niet onderdrukken (figuur 11). Van week 35 tot week 40 nam het aantal bladrollers dat wekelijks werd gevangen weer af tot onder de 10 per week per vanglamp. Gedurende de hele proefperiode waren er geen duidelijke verschillen te zien in aantallen gevangen bladrollers tussen de twee kasafdelingen (figuur 11). Opvallend in de kasafdelingen was het geclusterd voorkomen van de bladrollers en de hogere dichtheden in cultivar 'Margarita'. Buiten de kas werden géén bladrollers in de deltavallen gevangen.



Figuur 11. Populatiedynamica van koolbladroller in een kasafdeling met en zonder feromooncapsules (Rak 3 + 4) bij praktijkbedrijf 1.

6.3.2 Praktijkbedrijf 2

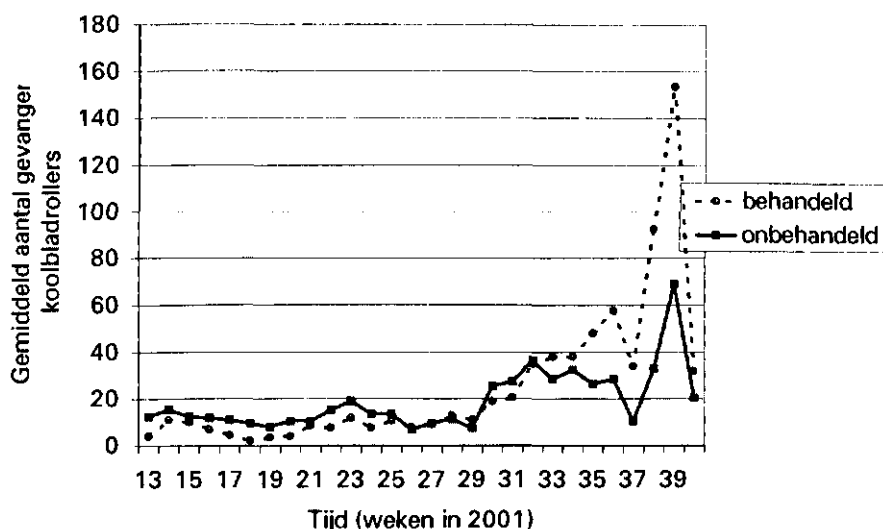
Bij de start van de proef waren de vangsten van koolbladrollers in het behandelde deel van de kas hoger dan in het onbehandelde deel. Gedurende de hele proef blijven de vangsten in het behandelde deel hoger dan in het onbehandelde deel, maar in beide kasafdelingen is een sterke toename te zien van de populatie koolbladrollers (figuur 12). In week 28 worden hoge dichtheden bereikt van gemiddeld 180 bladrollers per vanglamp. Na chemisch ingrijpen in week 28 is een daling te zien van de populatiedichtheden van koolbladroller in beide afdelingen. Buiten de kas werden géén koolbladrollers in de deltavallen gevangen, wel enkele anjerbladrollers.



Figuur 12. Populatiedynamica van koolbladroller in een kasafdeling met en zonder feromooncapsules (Rak 3 + 4) bij praktijkbedrijf 2.

6.3.3 Praktijkbedrijf 3

Bij de start van de proef waren de vangsten van koolbladrollers in het behandelde en onbehandelde deel van de kas vrijwel gelijk (figuur 13). Tot aan week 30 werden in de hele kas niet meer dan 30 bladrollers per val gevangen. Vanaf week 30 is in zowel het behandelde als onbehandelde deel een toename te zien van het aantal bladrollers (figuur 13). Buiten de kas werden géén koolbladrollers in de deltavallen gevangen, wel enkele anjerbladrollers.



Figuur 13. Populatiedynamica van koolbladroller in een kasafdeling met en zonder feromooncapsules (Rak 3 + 4) bij praktijkbedrijf 3.

6.4 Discussie en conclusies

Bij alle drie de praktijkbedrijven kon géén bestrijdende werking worden aangetoond van de feromooncapsules tegen de koolbladroller. Dit was tevens het geval wanneer bij lage populatiedichtheden werd gestart (praktijkbedrijf 1). Blijkbaar slagen mannetjes ook bij een overdosis van het seksferomoon er toch in om vrouwtjes te vinden en te paren. Twee mogelijke oorzaken hiervoor zijn:

- Populaties van de koolbladroller komen zeer geclusterd voor in gerbera. Bij dit geclusterd voorkomen is het haast onmogelijk de paring te verstoren doordat de mannetjes grote kans hebben vrouwtjes bij toeval te vinden.
- Kaspopulaties van de koolbladroller zijn in de loop der jaren gedegenereerd, waardoor feromooncommunicatie minder belangrijk is geworden voor de paring (hfst 5.) Toepassing van een feromoonverwarringstechniek is in dat geval niet zinvol.

Op basis van dit onderzoek kan geconcludeerd worden dat toepassing van een feromoonverwarringstechniek tegen de koolbladroller op gerberabedrijven met bestaande kaspopulaties van de koolbladroller niet effectief is.

7 Conclusies en aanbevelingen

Conclusies

- De toenemende bladrollerproblemen in paprika zijn toe te schrijven aan de anjerbladroller, *Cacoecimorpha pronubana*, en niet aan de koolbladroller, *C. spectrana*. De anjerbladroller komt steeds massaler voor in Nederland.
- Toepassing van een feromoonverwarringstechniek met RAK4-capsules heeft geen bestrijdend effect op de koolbladroller, *C. spectrana*, in kasteelten van paprika en gerbera.

Aanbevelingen

- Verder onderzoek naar de biologische bestrijding van de anjerbladroller en koolbladroller in paprika, gerbera en roos met parasitoïden.
- Ontwikkeling van een detectietechniek voor paprikavruchten met 'wormstekigheid'.

8 Literatuur

- Alford, D.V. 1976. The host range of *Clepsis spectrana* (Treits.) (Lepidoptera: Tortricidae). Plant Pathology. 25: 3. p166.
- Ankersmit, G.W. 1968. The photoperiod as a control agent against *Adoxophyes reticulana* (Lepidoptera: Tortricidae). Ent. exp. & appl. 11:231-240
- Bos, J. van den. 1983. The isolating effect of greenhouses on arthropod pests.; A case-study on *Clepsis spectrana* (Lepidoptera: Tortricidae). Landbouwhogeschool te Wageningen. proefschrift. 93 p.
- Deventer, P. van. 1996. Feromoon verdrijft vlinder van liefdespad. Groeten en Fruit/Glasgroenten. Week 14, 5 april. p16-17.
- El-Sayed, A., Bengtsson, M., Rauscher, S., Lofqvist, J. and Witzgall, P. 1999. Multicomponent sex pheromone in codling moth (Lepidoptera: Tortricidae). Environmental Entomology. 28:5. p775-779.
- Frankenhuyzen, A. van. 1996. Schadelijke en nuttige insecten en mijten in aardbei en houtig kleinfruit. Uitgave van Nederlandse Fruittelers Organisatie, 's-Gravenhage. 316 p.
- Griepink, F.C. 1997. Seksferomonen werken! Gewasbescherming. 28-3. p42-45.
- Kaas, R.S., McLaughlin, J.R., Shorey, H.H. and Gaston, L.K. 1972. Sex pheromones of lepidoptera. Disruption of intraspecific pheromone communication in various species of lepidoptera by permeation of the air with looplure or hexalure. Environmental Entomology. 1:5. p651-653.
- Kerns, D.L. 2000. Mating disruption of beet armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) in vegetables by a synthetic pheromone. Crop Protection 19. p327-334.
- Vernon, D.R. 1971. Observations on the biology and control of tortricid larvae on strawberries. Plant Pathology. 20:2. p73-80.
- Vernon, J.D.R., 1984. Tortrix moths on strawberry. Leaflet, Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, UK. No. 786, 6 p.
- Vrie, M. van de. 1977. Levenswijze en bestrijdingsmogelijkheden van de bladroller *Clepsis spectrana* op sierteeltgewassen onder glas. IPO Jaarverslag 1977. p96-97.
- Woets, J. 1999. De opmars van de anjerbladroller. Natura 3. p84-85.

Bijlage 1, Koolbladrollervangsten in de fruitteelt

Koolbladrollervangsten van het FPO over twee jaren en vijf percelen

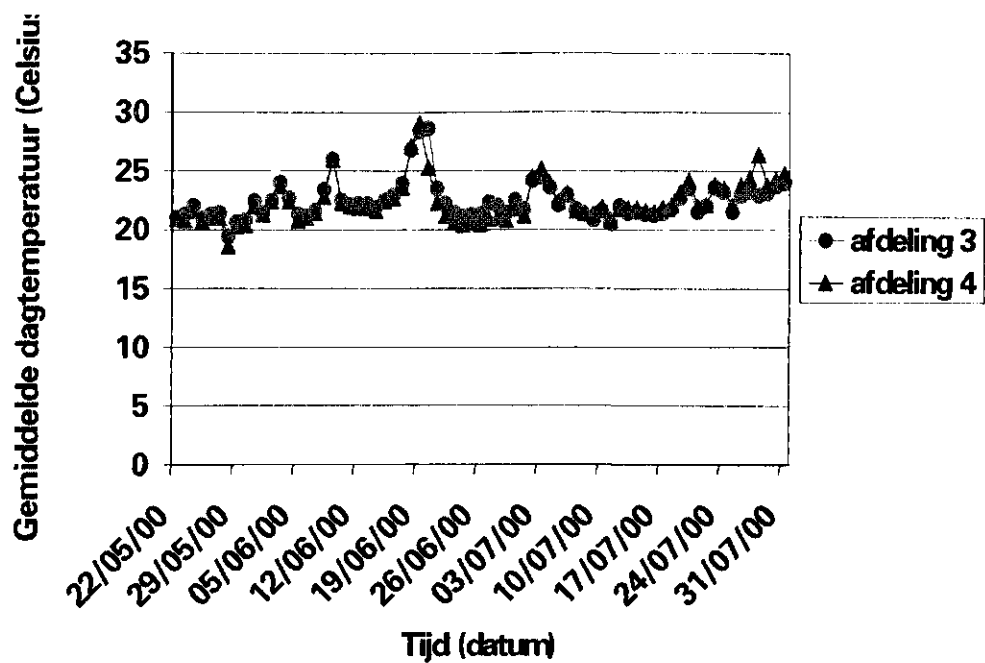
1998 Kapelle Zld Y		1998 Kapelle Zld Z		1998 Wemeldinge		1999 Herwijnen		1999 Weurt	
Datum	aantal C.s.	Datum	aantal C.s.	Datum	aantal C.s.	Datum	aantal C.s.	Datum	aantal C.s.
13/mei	0	15/mei	0	11-me	0	10/mei	0	11/mei	0
20/mei	0	22/mei	0	18-me	0	17/jul	0	14/mei	0
27/mei	7	29/mei	1	25-me	3	25/mei	0	25/mei	0
03/jun	3	02/jun	1	29-me	0	01/jun	0	01/jun	1
10/jun	1	08/jun	0	8-jun	0	07/jun	0	07/jun	2
17/jun	0	10/jun	0	17-jun	0	11/jun	0	15/jun	1
19/jun	0	19/jun	1	22-jun	0	18/jun	1	21/jun	0
25/jun	0	22/jun	0	29-jun	0	25/jun	0	28/jun	0
29/jun	0	26/jun	0	1-jul	0	28/jun	0	01/jul	0
01/jul	0	01/jul	0	8-jul	0	01/jul	0	06/jul	2
08/jul	0	08/jul	0	15-jul	0	09/jul	2	12/jul	3
15/jul	0	15/jul	1	22-jul	0	jul/01	0	19/jul	0
22/jul	0	22/jul	2	29-jul	0	jul/01	1	26/jul	0
29/jul	0	29/jul	0	5-aug	0	30/jul	8	2-aug	24
05/aug	1	05/aug	0	12-aug	0	06/aug	0	4-aug	0
12/aug	0	12/aug	1	19-aug	0	aug/01	0	9-aug	10
19/aug	0	19/aug	1	26-aug	0	aug/01	0	16-aug	0
26/aug	0	26/aug	0	1-sep	0	20/aug	2	23-aug	0
01/sep	0	01/sep	0	Totaal	3	26/8	1	26-aug	0
Totaal	12	Totaal	8			3-sep	0	Totaal	43
						7-sep	0		
						10-sep	0		
						16-sep	0		
						Totaal	15		

Bijlage 2, kunstmatig medium voor rupsen

recept voor 2 liter

2 l	water
60 g	agar agar
16 g	ascorbinezuur (Vitamine C)
4 g	sorbinezuur
4 g	methyl-hydroxybenzoaat (nipagine)
0,2 g	streptomycine
320 g	Polenta maismeel
100 g	tarwekiemen
100 g	edelgistvlokken of 'Brewers yeast'
24 ml	choline chloride oplossing van 10g/25ml
12 ml	lijnolie

Bijlage 3, kastemperaturen tijdens kasproef in 2000



Gemiddelde dagtemperatuur (gebaseerd op uurwaarnemingen) van afdeling 3 en 4 van kas 403 tijdens de proefperiode.

Bijlage 4, middelengebruik praktijkbedrijf 1

Bestrijdingsmiddelengebruik praktijkbedrijf 1

Week in 2001	Middel	Werkzame stof	plek toepassing
24	turex	<i>Bacillus thuringiensis</i>	achterste kas
25	turex	<i>Bacillus thuringiensis</i>	achterste kas
26	turex	<i>Bacillus thuringiensis</i>	achterste kas
	Vertimec	abamectine	pleksgewijs
27	turex	<i>Bacillus thuringiensis</i>	achterste kas
28	turex	<i>Bacillus thuringiensis</i>	achterste kas
29	turex	<i>Bacillus thuringiensis</i>	hele tuin
30	turex	<i>Bacillus thuringiensis</i>	hele tuin
35	Nomolt	teflubenzuron	voor in de kas
	decis	deltametrin	bij val 1 en 2
36 t/m 38	vertimec	abamectine	hele tuin
	mesurol	methiocarb	
	decis	deltametrin	
39	vertimec	abamectine	hele tuin
	mesurol	methiocarb	
40	decis	deltametrin	hele tuin
	mesurol	methiocarb	

Bijlage 5, middelengebruik praktijkbedrijf 2

Bestrijdingsmiddelengebruik praktijkbedrijf 2

Week in 2001	Middel	Werkzame stof	Plek toepassing
Week 18	zwavel	zwavel	hele tuin
	admire	imidalcoprid	Gloria en Lynx
Week 19	admire	imidalcoprid	
	aseptacarex	pyridaben	Queen Victoria
	admiral	piriproxifen	
Week 28	decis	deltametrin	hele tuin pleksgewijs
Week 29	vertimec	abamectine	Jonge planten
Week 30	decis	deltametrin	hele tuin pleksgewijs
	vertimec	abamectine	Jonge planten
Week 29	decis	deltametrin	hele tuin pleksgewijs
Week 30	decis	deltametrin	hele tuin pleksgewijs

Bijlage 6, middelengebruik praktijkbedrijf 3

Bestrijdingsmiddelengebruik praktijkbedrijf 3

Week in 2001	Middel	Werkzame stof	Plek toepassing
Week 17	turex	Bacillus thuringiensis	Tamara, Ferrari
	aseptacarex	pyridaben	Marousia,serena,kwartet
	admiral	pyriproxyfen	
Week 18	turex	bacillus thuringiensis	hele tuin
	admiral	pyriproxyfen	
	nomolt	teflubenzuron	hele tuin
	trigard 100 sl	cyromazine	vorste kasafdeling half achterste kasafdeling helemaal
Week 19	trigard 100 sl	cyromazine	hele tuin
	aseptacarex	pyridaben	5 paden Marousia
	admiral	pyriproxyfen	Serena
Week 20	nomolt	teflubenzuron	vorste kasafdeling
	admiral	pyriproxyfen	
	nomolt	teflubenzuron	achterste kasafdeling
	admiral	pyriproxyfen	
	trigard 100 sl	cyromazine	
	aseptacarex	pyridaben	
	nissorun	bupirimaat	
	admiral	pyriproxyfen	
	trigard 100 sl	cyromazine	hele tuin
Week 21	vertimec	abamectine	Duella + Lourdes
	trigard 100 sl	cyromazine	Duella + Lourdes
Week 22	nomolt	teflubenzuron	Beleza t/m sonate, kine, indian, believe
	admiral	pyriproxyfen	
	trigard 100 sl	cyromazine	Duella + lourdes
Week 23	pirimor ()	pirimicarb	Moave
	violin	fipronil	Talent
	vertimec	abamectine	
	trigard 100 sl	cyromazine	6 soorten
Week 24	nomolt	teflubenzuron	hele tuin
	tamaton	methamidofos	Marousia
	vertimec	abamectine	Marousia
Week 25	vertimec	abamectine	talent
	violin	fipronil	
	vertimec	abamectine	Marousia
	admiral	pyriproxyfen	
	vertimec	abamectine	Duella, lourdes
	nomolt	teflubenzuron	
Week 26	nissorun	bupirimaat	Izola, indian summer
	torque	fenbutatinoxide	
	nissorun	bupirimaat	Illusion
	torque	fenbutatinoxide	
	rocket		
	vertimec	abamectine	Talent
	violin	fipronil	
	trigard 100 sl	cyromazine	2 soorten
	turex	Bacillus thuringiensis	3 soorten

	nissorun	bupirimaat	Margarita
	torque	fenbutatinoxide	Sardana
Week 27	decis	deltametrin	Serena
	nomolt	teflubenzuron	Lourdes
week 28	nomolt	teflubenzuron	hele tuin
	decis	deltametrin	Duella
	nomolt	teflubenzuron	Lourdes
Week 29	vertimec	abamectine	Lourdes, duella
	trigard 100 sl	cyromazine	
Week 30	aseptacarex	pyridaben	
	admiral	pyriproxyfen	
Week 35	decis	deltametrin	hele tuin
Week 36	decis	deltametrin	Marousia, believe
	trigard 100 sl	cyromazine	Senera
	trigard 100 sl	cyromazine	Marousia. Believe
	nomolt	teflubenzuron	
	turex	Bacillus thuringiensis	hele tuin
Week 37	nomolt	teflubenzuron	voorste afdeling
	turex	Bacillus thuringiensis	
	trigard 100 sl	cyromazine	
	sumisclex	procymidon	
	nomolt	teflubenzuron	2 rassen in kas 2
	admiral	pyriproxyfen	
	trigard 100 sl	cyromazine	
Week 38	decis	deltametrin	achterste afdeling
Week 40	decis in hart	deltametrin	hele tuin
	gedruppeld		