

Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente
Vestiging Aalsmeer
Linnaeuslaan 2a, 1431 JV Aalsmeer
Tel. 0297-352525, fax 0297-352270

ISSN 1385 - 3015

EFFECT VAN GEÏNTEGREERDE TEN OPZICHTE VAN CHEMISCHE BESTRIJDING OP KWALI- EN KWANTITEIT VAN FICUS BENJAMINA

Project 152-1643

M. Boogaard, C. Jilesen, H. Schüttler, J. Tolsma, B. Weijers
Aalsmeer, juni 2000

Rapport 282
Prijs f 25,-

Rapport 282 wordt u toegestuurd na storting van f 25,- op banknummer 300 177 976 ten name van Proefstation Aalsmeer onder vermelding van 'Rapport 282, Effect van geïntegreerde ten opzichte van chemische bestrijding op kwali- en kwantiteit van Ficus benjamina'.

INHOUD

SAMENVATTING	5
1. INLEIDING EN DOEL	7
2. MATERIAAL EN METHODEN	8
2. Proefopzet	
2.1.1 <i>Proefopzet proef 1</i>	8
2.1.2 <i>Proefopzet proef 2</i>	9
2.2 Chemische bestrijding (K-4 en K-13)	9
2.3 Geïntegreerde bestrijding (K-7 en K16)	10
2.4 Waarnemingen	10
3. RESULTATEN	11
3.1 Resultaten proef 1	11
3.2 Resultaten proef 2	13
3.3 Resultaten proef 1 en 2	14
4. KOSTEN GEÏNTEGREERDE BESTRIJDING TEN OPZICHTE VAN CHEMISCHE BESTRIJDING	15
4.1 Kosten chemische bestrijding	15
4.2 Kosten geïntegreerde bestrijding	15
5. DISCUSSIE	17
6. CONCLUSIES	18
BIJLAGE 1A Plattegrond kas proef 1	19
BIJLAGE 1B. Plattegrond kas proef 2	20
BIJLAGE 2A Klimaatgegevens proef 1	22
BIJLAGE 2B Klimaatgegevens proef 2	25
BIJLAGE 3A Spuitschema chemische middelen proef 1	29
BIJLAGE 3B Spuitschema chemische middelen proef 2	30
BIJLAGE 4A Inzet natuurlijke vijanden proef 1	31
BIJLAGE 4B Inzet natuurlijke vijanden proef 2	35
BIJLAGE 5A Aantal Californische trips proef 1	37
BIJLAGE 5B Aantal Californische trips proef 2	38

SAMENVATTING

Op het Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente, locatie Aalsmeer wordt sinds 1989 geïntegreerde bestrijding toegepast in alle proefgewassen. Door inzet van natuurlijke vijanden in combinatie met kortwerkende en selectieve chemische middelen werd veel ervaring opgebouwd over geïntegreerde bestrijding in bloemisterijgewassen. De laatste drie jaar is het gelukt in het gewas *Ficus benjamina* jaarrond geïntegreerde bestrijding toe te passen, waarbij een minimale hoeveelheid chemische middelen werd gebruikt. Omdat het gewas er fris en gezond bijstond en vooral de bladgrootte groter was in vergelijking met in de praktijk geteelde planten, werd onderzoek opgezet om de meerwaarde van geïntegreerde bestrijding aan te tonen.

De geïntegreerde bestrijding bestond uit het waarnemingssysteem en het inzetten van natuurlijke vijanden tegen bladluis, kaswittevlieg, spint en trips.

In de kassen met chemische bestrijding werd hetzelfde waarnemingssysteem gehanteerd als in de kassen met geïntegreerde bestrijding. De chemische bestrijding bestond uit het wekelijks spuiten van een chemisch middel ter bestrijding van bladluis, kaswittevlieg, spint of trips.

Waarnemingen aan bladoppervlak, lengte en breedte van het gewas werd gedaan met behulp van een camera gekoppeld aan een computer. Aan het eind van elke proef werd het vers- en drooggewicht van het gewas bepaald.

Uit de resultaten van de eerste proef in zomer-najaar blijkt dat geïntegreerde bestrijding een positief resultaat heeft op de gemiddelde bladoppervlakte, lengte, breedte, vers- en drooggewicht. Uit de tweede proef in winter-voorjaar blijkt dat geïntegreerde bestrijding wel een positief effect heeft op het bladoppervlak, lengte en breedte, maar dit wordt niet vertaald naar meer opbrengst in vers- en drooggewicht.

De kosten van geïntegreerde bestrijding waren in de eerste proef veel hoger dan de kosten voor chemische bestrijding. Dit kwam door een zeer hardnekkige aantasting van katoenluis. Uit de tweede proef blijkt dat geïntegreerde bestrijding succes kan hebben met lagere kosten, maar chemische bestrijding was ook in de tweede proef het minst kostbaar.

Een groot voordeel van geïntegreerde bestrijding ten opzichte van chemische bestrijding is dat het gewas schoon blijft en beter groeit. Planten worden niet vervuild met spuitresidu, waardoor het gewas er frisser en schoner uit ziet.

1. INLEIDING EN DOEL

Sinds 1989 wordt op het Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente, locatie Aalsmeer, geïntegreerde bestrijding toegepast in alle proefgewassen. Het gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen werd hierdoor sterk teruggedrongen. Door inzet van natuurlijke vijanden in combinatie met selectieve en kortwerkende middelen werd veel ervaring opgebouwd over de geïntegreerde bestrijding. De laatste drie jaar is het in het gewas *Ficus benjamina* gelukt jaarrond geïntegreerde bestrijding toe te passen, waarbij een minimale hoeveelheid selectieve middelen werd gebruikt. Vooral in de winter- en voorjaarsteelten viel het op dat het gewas er fris en gezond bijstond en de bladgrootte zichtbaar groter was in vergelijking met in de praktijk geteelde planten waarop chemische bestrijding was toegepast. Vermoedelijk heeft regelmatige chemische bestrijding een groeiremmend effect op het gewas. Omdat meestal de hele kas wordt behandeld, is het onmogelijk verschillen vast te stellen. Om deze verschillen vast te kunnen stellen was onderzoek nodig, waarbij in één kas chemische en in een andere kas geïntegreerde bestrijding werd toegepast.

Als aangetoond wordt dat geen of weinig gebruik van chemische middelen een positief effect heeft op de kwali- en kwantiteit van het gewas, kan het voor meer Ficus- en andere bloemisterijbedrijven een extra impuls zijn over te stappen op geïntegreerde bestrijding. De motieven voor het gebruik van geïntegreerde bestrijding zijn dan niet alleen gebaseerd op milieuvriendelijk en duurzaam telen, maar ook op economische voordelen. Dit zal het gebruik van geïntegreerde bestrijding een sterke impuls geven.

Het doel van het onderzoek is aan te tonen dat geïntegreerde bestrijding in *Ficus benjamina* ten opzichte van chemische bestrijding een kwali- en kwantiteitsverhogend effect heeft.

1. MATERIAAL EN METHODEN

1.1 PROEFOPZET

Het onderzoek bestond uit twee teelten van elk zes maanden. Uit ervaring op het Proefstation is namelijk gebleken dat bij een langere teeltduur van *Ficus benjamina* van ca. zes maanden, de verschillen in kwaliteit van het gewas tussen chemisch en geïntegreerde bestrijding groter zijn dan bij een kortere teeltduur van ca. drie maanden. Vooral in het winter- en voorjaarseizoen lijken de verschillen tussen chemische en geïntegreerde bestrijding het grootst. De seizoensinvloeden kwamen tot uiting door één teelt in zomer/najaar (juni 1998 tot en met november 1998) en één teelt in winter/voorjaar (januari 1999 tot en met half juli 1999) uit te voeren.

Tijdspanne proef 1: week 26 tot en met week 50, 1998.

Tijdspanne proef 2: week 2 tot en met week 29, 1999.

1.1.1 Proefopzet proef 1

De eerste proef werd uitgevoerd in vier identieke kassen K-4, K-7, K-13 en K-16 van elk 110 m² netto. In kas K-4 en K-13 werd de chemische, in K-7 en K-16 werd de geïntegreerde bestrijding uitgevoerd. De geïntegreerde en de chemische kassen grensden niet aan elkaar, zodat onderlinge beïnvloeding zo veel mogelijk vermeden werd.

In elke kas stonden zestien tafels van elk 7 m² met eb/vloed-systeem. De tafels waren in twee rijen van elk acht tafels in de kas geplaatst met het pad in het midden. De eerste twee en de laatste twee tafels werden gebruikt als randtafels. De overige acht tafels werden gebruikt voor de waarnemingen. Per m² tafel werden 5,2 planten geteeld tot een lengte van ca. 1,2 meter. Per tafel werden 36 ficussen geteeld, de ficussen stonden in vier rijen van elk negen planten. Voor de metingen werden de middelste twee rijen planten gebruikt. De schematische weergave van de kassen en de schematische weergave van de planten op de tafel staat in Bijlage 1a weergegeven. Uit de middelste twee rijen planten werden a-select tien planten geselecteerd. Deze planten kregen een nummer. Boven aan de stok werd een wasknijper bevestigd, zodat de planten gedurende de proef duidelijk zichtbaar bleven. In totaal werden tachtig meetplanten geselecteerd. De klimaatinstelling, watergeeffrequentie, bemesting e.d. dienden in de vier kassen hetzelfde te zijn. De dag- en nachttemperatuur was ingesteld op 20°C, de relatieve luchtvochtigheid op 75-80%. Klimaatgegevens (RV en temperatuur) werden met behulp van de klimaatcomputer vastgelegd en staan weergegeven in Bijlage 2a.

1.1.2 Proefopzet proef 2

De tweede proef werd uitgevoerd in dezelfde vier kassen als de eerste proef. Ook in deze proef werd in K-4 en K-13 de chemische en in K-7 en K16 de geïntegreerde bestrijding uitgevoerd. Dit werd bewust gedaan. In de kassen waarbij in proef 1 chemische bestrijding (K-4 en K-13) werd toegepast waren residuen van deze middelen aanwezig op de kasopstanden en de teelttafels. Natuurlijke vijanden zouden daardoor niet of slecht ontwikkelen.

De kassen waarin de geïntegreerde bestrijding plaats vond werden voor de helft (acht tafels) volgezet met ficussen. De andere helft werd volgezet met varens. De kassen waar de chemische bestrijding plaats vond werden volgezet met ficussen. In elke kas stonden zestien tafels van elk 7 m² met eb/vloed-systeem. Per tafel werden 36 ficussen geteeld tot een lengte van ca. 1,2 meter. Per kas stonden twee rijen tafels van elk acht tafels. In de geïntegreerde kassen werd één rij tafels gebruikt voor de proef. De eerste en de laatste twee tafels van de rij waren randtafels. De overige vier tafels werden voor de waarnemingen gebruikt. In de kas waar de chemische bestrijding werd uitgevoerd, werden beide rijen tafels gebruikt. De eerste drie en de laatste drie tafels van iedere rij waren randtafels.

Per tafel werden vier rijen van negen ficussen geteeld. Voor de metingen werden de middelste twee rijen planten gebruikt. De schematische weergave van de kassen en de schematische weergave van de planten op de tafel staat in Bijlage 1b weergegeven. Uit de middelste twee rijen planten werden a-select tien planten geselecteerd. Deze planten kregen een nummer. Boven aan de stok werd een wasknijper bevestigd, zodat de planten gedurende de proef duidelijk zichtbaar bleven. In totaal werden veertig meetplanten geselecteerd.

De klimaatinstelling, watergeeffrequentie, bemesting e.d. dienden in de vier kassen hetzelfde te zijn. De dag- en nachttemperatuur was ingesteld op 20°C, de relatieve luchtvochtigheid op 75-80%. Klimaatgegevens (RV en temperatuur) werden met behulp van de klimaatcomputer vastgelegd en staan weergegeven in Bijlage 2b.

1.2 CHEMISCHE BESTRIJDING (K-4 EN K-13)

Uit navraag bij Ficustelers bleek dat gemiddeld eenmaal per week bestrijding tegen insecten wordt uitgevoerd. In de praktijk wordt bestrijding uitgevoerd door spuiten en via de LVM. In de kassen op het PBG-Aalsmeer kon de LVM niet worden gebruikt omdat de fijne deeltjes doordringen in aangrenzende kassen met andere gewassen, waar natuurlijke vijanden waren uitgezet. Deze natuurlijke vijanden zouden daardoor worden gedood. Daarom is gekozen om de middelen wekelijks te spuiten. Bovendien werden middelen gebruikt die weinig of geen dampwerking bezitten, zoals Mesurol (methiocarb), Orthene (acefaat) en Methomex (methomyl). De middelen werden bovenover het gewas gespoten. In Bijlage 3 staan de spuitschema's en de hoeveelheid gespoten vloeistof weergegeven zoals die in proef 1 en 2 zijn gebruikt.

1.3 GEÏNTEGREERDE BESTRIJDING (K-7 EN K16)

De geïntegreerde bestrijding in de kassen K-7 en K-16 bestond in de eerste plaats uit het wekelijks waarnemen en registreren van insecten op de gele vangplaat en waarnemen van insecten en mijten in het gewas. Zowel in de eerste als in de tweede proef werden tegen trips respectievelijk de roofmijten *Hypoaspis aculeifer* en *Amblyseius cucumeris* preventief uitgezet. De bodemroofmijt *Hypoaspis aculeifer* bestrijdt *Sciaralarven* en tripspoppen in de potgrond van *Ficus*. De roofmijt *Amblyseius cucumeris* bestrijdt het eerste stadium van tripslarven. In beide proeven hebben de roofmijten trips volledig onderdrukt, een bespuiting met chemisch middel was niet nodig.

Bij het aantreffen van bladluis werden *Aphidius*-sluipwespen en *Aphidoletes*-galmuggen uitgezet. *Aphidius*-sluipwespen leggen een ei in een bladluis, de sluipwesplarve gebruikt de bladluis als voedsel, de bladluis wordt een bruin bolletje, een zogenaamde mummie. Uit de mummie komt een sluipwesp. *Aphidoletes* galmuglarven kunnen zeer veel bladluizen leegzuigen, van de bladluizen resten alleen de huidjes. In de eerste proef kwam veel katoenluis voor. *Aphidius*-sluipwespen konden de plaag niet voldoende bestrijden, zodat de bladluisgalmug *Aphidoletes* werd uitgezet. De galmuglarven zijn ca. één week na uitzetten in de bladluishaarden te vinden. In deze teelt lukte dat niet. Uit waarnemingen bleek dat de roofmijt *Amblyseius cucumeris* bij gebrek aan voedsel (tripslarven) de eieren van de galmuggen leeg zoog. Daardoor ontstonden geen galmuglarven, het stadium dat zeer veel bladluizen kan leegzuigen. Als deze situatie in de toekomst weer ontstaat wordt het aantal roofmijten verminderd, waardoor eieren van galmuggen uitkomen en galmuglarven bladluizen voldoende bestrijden.

Encarsia-sluipwespen leggen een ei in de larve van de kaswittevlies. De sluipwesplarve gebruikt de wittevlieg-larve als voedsel en er ontstaan zwarte wittevliegpoppen. Uit de zwarte pop komt een sluipwesp. Kaswittevlies is in de praktijk nog geen probleem in de teelt van *Ficus benjamina*, omdat met de bestrijdingsmiddelen tegen trips ook kaswittevlies wordt bestreden. In geïntegreerde bestrijding worden veel minder breedwerkende middelen gebruikt, waardoor kaswittevlies zich in *Ficus* kan vestigen en tot een plaag kan uitgroeien.

Spintmijten traden in de eerste proef niet op. Zowel chemisch als biologisch was het niet nodig iets in te zetten. In de tweede proef (voorjaar-zomer 1999) werden in week 10, 16 en 20 *Amblyseius californicus*-roofmijten preventief uitgezet om de eerste spintmijten te bestrijden. *Amblyseius californicus*-roofmijten zijn bestand tegen langere hongerperioden en blijven langer in het gewas aanwezig dan de *Phytoseiulus* spintroofmijten. Spintmijten zijn in de tweede proef geen probleem geweest. *Phytoseiulus* roofmijten werden niet uitgezet.

In Bijlage 4 staat een overzicht van het aantal ingezette natuurlijke vijanden in proef 1 en proef 2.

1.4 WAARNEMINGEN

Om eventuele verschillen in groei vast te stellen tussen geïntegreerde en chemische bestrijding werden tijdens de teelt drie waarnemingen gedaan op bladoppervlak, lengte en breedte van 80 planten (proef 1), respectievelijk 40 planten (proef 2) per kas.

Deze waarnemingen werden gedaan met apparatuur ontwikkeld door M. Dijkshoorn-Dekker en B.A. Eveleens-Clark. Met een camera aangesloten op een computer werden vier opnamen van elke Ficus gemaakt. Bij de breedtemetingen werd telkens de gemiddelde breedte gemeten van een laag van 20 cm. De eerste laag was de laag 20 cm gemeten vanaf de potrand, de tweede laag was de laag van 20 tot 40 cm gemeten vanaf de potrand enzovoorts. De eerste waarneming werd drie weken na de start van de proef uitgevoerd, de tweede waarneming halverwege de proef en de derde waarneming werd aan het einde van de proef uitgevoerd. Om de kwantitatieve verschillen te kunnen aantonen werd aan het einde van de proef van 40 proefplanten per kas het vers- en drooggewicht bepaald van blad- en stengeldelen.

Zowel in de kas waar chemische bestrijding werd uitgevoerd als in de kas met geïntegreerde bestrijding werd elke week op een vaste dag het aantal insecten op de signaalplaten geteld en werden er gewaswaarnemingen uitgevoerd.

2. RESULTATEN

3.1 RESULTATEN PROEF 1

De resultaten van de eerste proef staan weergegeven in tabel 1 t/m 8. Onder tijdstip staat het moment waarop de meting is uitgevoerd, tijdstip 1 drie weken na de start, tijdstip 2 halverwege en tijdstip 3 aan het einde van de proef.

Zowel bij de gemiddelde bladoppervlakte, gemiddelde lengte als de gemiddelde breedte blijkt verschil ten gunste van geïntegreerde bestrijding. Bij de eerste meting is een klein verschil aanwezig (Tabel 1). Het plantmateriaal is na het oppotten over de kassen verdeeld en is door elkaar gegaan met de veronderstelling een gelijkmatige verdeling van plantmateriaal over de kassen te verkrijgen.

Tabel 1 - Gemiddelde bladoppervlakte in cm² per behandeling per meting

Tijdstip	Chemisch	Geïntegreerd	Vershil
1	1,7	2,0	0,3
2	44,6	49,5	4,9
3	64,9	69,6	4,7

Tabel 2 - Gemiddelde lengte in cm per behandeling per meting

Tijdstip	Chemisch	Geïntegreerd	Vershil
1	12,8	13,1	0,3
2	49,8	56,0	6,2
3	80,1	85,4	5,3

Tabel 3 - Gemiddelde breedte eerste laag in cm per behandeling per meting

Tijdstip	Chemisch	Geïntegreerd	Vershil
1	7,0	7,8	0,8
2	52,8	53,7	0,9
3	47,8	49,5	1,7

Tabel 4 - Gemiddelde breedte tweede laag in cm per behandeling per meting

Tijdstip	Chemisch	Geïntegreerd	Vershil
1	0	0	0
2	36,7	40,1	3,4
3	51,2	53,8	2,6

Tabel 5 - Gemiddelde breedte derde laag in cm per behandeling per meting

Tijdstip	Chemisch	Geïntegreerd	Vershil
1	0	0	0
2	9,1	18,4	9,3
3	29,4	36,4	7,0

Tabel 6 - Gemiddelde breedte vierde laag in cm per behandeling per meting

Tijdstip	Chemisch	Geïntegreerd	Vershil
1	0	0	0
2	0	0	0
3	11,2	15,4	4,2

Tabel 7 - Gemiddeld breedte vijfde laag in cm per behandeling per meting

Tijdstip	Chemisch	Geïntegreerd	Vershil
1	0	0	0
2	0	0	0
3	0,9	2,3	1,4

Tabel 8 - Gemiddeld droog- en versgewicht in gram aan het einde van de proef

	Chemisch	Geïntegreerd	Vershil
Drooggewicht	55,1	59,5	4,4
Versgewicht	268,7	280,5	11,8
% droge stof	20,5	21,2	0,7

Het grootste verschil in bladoppervlak werd gevonden tijdens de tweede meting en was 4,9 cm² ten gunste van de Ficus waarbij geïntegreerde bestrijding plaatsvond (Tabel 1). Het blijkt dat de planten met geïntegreerde bestrijding aan het eind van de proef 5,3 cm langer zijn dan de planten behandeld met chemische middelen (Tabel 2). De gemiddelde breedte van de planten met geïntegreerde bestrijding is in elke laag groter dan de planten behandeld met chemische middelen, per laag is het verschil anders. Het grootste verschil is bij de tweede laag met 9,3 cm tijdens de derde meting (Tabel 5). Zowel het droog- als versgewicht zijn bij de planten met geïntegreerde bestrijding in de zomer- najaarsteelt groter dan bij de planten behandeld met chemische middelen en bedroeg respectievelijk 4,4 en 11,8 gram (Tabel 8).

3.2 RESULTATEN PROEF 2

De resultaten van de tweede proef staan weergegeven in tabel 9 t/m 15.

Bij de gemiddelde bladoppervlakte en gemiddelde lengte blijkt verschil ten gunste van geïntegreerde bestrijding. Bij de eerste meting (tijdstip 1) is een klein verschil aanwezig (Tabel 9). De gemiddelde bladoppervlakte is halverwege de proef (tijdstip 2) 0,2 cm² groter ten gunste van de planten met geïntegreerde bestrijding en nam toe tot gemiddeld 2,6 cm² aan het einde (tijdstip 3) van de proef (Tabel 9). Halverwege de proef was de gemiddelde lengte 1,4 cm meer bij de planten met geïntegreerde bestrijding. Aan het einde van de proef op tijdstip 3 is het verschil in lengte 6,3 cm ten gunste van de Ficus behandeld met geïntegreerde bestrijding (Tabel 10).

Tabel 9 - Gemiddelde bladoppervlakte in cm² per behandeling per meting

Tijdstip	Chemisch	Geïntegreerd	Vershil
1	0,3	0,4	0,1
2	14,5	14,7	0,2
3	80,7	83,3	2,6

Tabel 10 - Gemiddelde lengte in cm per behandeling per meting

Tijdstip	Chemisch	Geïntegreerd	Vershil
1	5,0	5,6	0,6
2	27,0	28,4	1,4
3	69,3	75,6	6,3

Tabel 11 - Gemiddelde breedte eerste laag in cm per behandeling per meting

Tijdstip	Chemisch	Geïntegreerd	Vershil
1	1,4	1,5	0,1
2	16,3	18,1	1,8
3	69,5	66,6	-2,9

Tabel 12 - Gemiddelde breedte tweede laag in cm per behandeling per meting

Tijdstip	Chemisch	Geïntegreerd	Vershil
1	0	0	0
2	0	0	0
3	57,2	61,1	3,9

Tabel 13 - Gemiddelde breedte derde laag in cm per behandeling per meting

Tijdstip	Chemisch	Geïntegreerd	Vershil
1	0	0	0
2	0	0	0
3	22,2	29,0	6,8

Tabel 14 - Gemiddelde breedte vierde laag in cm per behandeling per meting

Tijdstip	Chemisch	Geïntegreerd	Vershil
1	0	0	0
2	0	0	0
3	5,7	11,1	5,4

Tabel 15 - Gemiddeld droog- en versgewicht in gram aan het einde van de proef

	Chemisch	Geïntegreerd	Vershil
Drooggewicht	123,0	113,5	-9,5
Versgewicht	467,3	440,8	-26,5
% droge stof	26,3	25,7	-0,6

Tijdens de derde meting van de gemiddelde breedte bleek een verschil van 2,9 cm ten gunste van de Ficus behandeld met chemische middelen (Tabel 11). Bij de meting van de breedte van de tweede, derde en vierde laag was het verschil ten gunste van de Ficus waarin geïntegreerde bestrijding plaatsvond (Tabel 12, 13, 14). De grotere gemiddelde bladoppervlakte van gemiddeld 2,6 cm² en lengte van gemiddeld 6,3 cm ten gunste van de geïntegreerde bestrijding werd niet vertaald naar meer vers- en drooggewicht. Het verschil bedroeg respectievelijk 9,5 en 26,5 ten gunste van de Ficus waarbij chemische bestrijding plaatsvond (Tabel 15).

3.3 RESULTATEN PROEF 1 EN 2

De gemiddelde resultaten van de derde (laatste) meting van proef 1 en proef 2 werden gecombineerd in één tabel. Uit de statistische analyse blijkt een betrouwbaar verschil in lengte van 5,8 cm, de breedte van de derde laag van 6,9 cm en de breedte van de vierde laag van 4,9 cm. De andere verschillen zijn wel aanwezig maar statistisch niet aantoonbaar. Uit tabel 16 blijkt dat een grotere lengte en breedte niet wordt vertaald in een toename van het vers- en drooggewicht. Het percentage droge stof is iets hoger (0,1 %) bij de planten met geïntegreerde bestrijding.

De gemiddelde resultaten van de laatste meting van proef 1 en 2 van staan vermeld in Tabel 16.

Tabel 16 - Gemiddelde resultaten van de derde meting van proef 1 en 2

Meting	Chemisch	Geïntegreerd	Vershil
Oppervlakte (cm ²)	72,8 (a)	76,4 (a)	3,6
Lengte (cm)	74,7 (a)	80,5 (b)	5,8
Breedte 1 ^o laag (cm)	58,6 (a)	58,1 (a)	-0,5
Breedte 2 ^o laag (cm)	54,2 (a)	57,4 (a)	3,2
Breedte 3 ^o laag (cm)	25,8 (a)	32,7 (b)	6,9
Breedte 4 ^o laag (cm)	8,4 (a)	13,3 (b)	4,9
Breedte 5 ^o laag (cm)	0,5 (a)	1,2 (a)	0,7
Drooggewicht (g)	89,0 (a)	86,5 (a)	-2,5
Versgewicht (g)	368,0 (a)	360,6 (a)	-7,4
% droge stof	23,4 (a)	23,5 (a)	0,1

Bij ongelijke letters per kolom is het verschil betrouwbaar bij P = 0,05

4. KOSTEN GEïNTEGREERDE BESTRIJDING TEN OPZICHTE VAN CHEMISCHE BESTRIJDING

4.1 KOSTEN CHEMISCHE BESTRIJDING

In beide proeven werd de chemische bestrijding uitgevoerd aan de hand van een vast schema (Bijlage 3). In deze kassen werden geen noemenswaardige aantallen insecten aangetroffen. De chemische bestrijding volgens het vaste schema was afdoende. Door deze goede bestrijding waren verdere chemische behandelingen niet nodig. De kosten van de chemische bestrijding bleven daarom laag, fl. 0,40 per m². De planten in de kassen met chemische bestrijding waren echter zeer vervuild door spuitresidu. Dit kwam de kwaliteit van de planten niet ten goede.

4.2 KOSTEN GEïNTEGREERDE BESTRIJDING

In de eerste teelt in 1998 werden in de kassen met geïntegreerde bestrijding trips, sciaralarven, spint en kaswittevlieg goed bestreden door de inzet van natuurlijke vijanden. In Tabel 17 staat weergegeven welke natuurlijke vijanden tegen welke plaag werden ingezet. Bladluis was echter een probleem. Bestrijding met de sluipwesp *Aphidius colemani* en de galmug *Aphidoletes aphidimyza* verliep slecht tot matig. De sluipwespen parasiteerden de katoenluis slecht, zodat veel sluipwespen uitgezet moesten worden. Waarnemingen naar de oorzaak van het falen van de sluipwespen wezen uit dat de tripsroofmijten *Amblyseius cucumeris* onvoldoende tripslarven als voedsel konden vinden. De roofmijten leden honger en zogen de eieren leeg van de bladluisgalmuggen, waardoor geen galmuglarven ontstonden en juist dit stadium is belangrijk in de bestrijding van bladluizen. Mede hierdoor stegen de kosten van geïntegreerde bestrijding naar een onacceptabel hoog niveau. De kosten per vierkante meter kwamen te liggen op gemiddeld fl. 3,46. Dit is fl. 3,06 boven de kosten van de chemische bestrijding. Besloten werd om bij de tweede teelt bij gelijksoortige problemen een chemische correctie toe te passen. Hierdoor kunnen de kosten waarschijnlijk beter in de hand gehouden worden.

In de tweede teelt deden dit soort problemen zich echter niet voor. Trips, sciaralarven, spint, kaswittevlieg en bladluis werden goed bestreden door de inzet van natuurlijke vijanden (zie Tabel 17). Chemisch ingrijpen was niet nodig. De kosten per vierkante meter waren in deze tweede teelt aanzienlijk lager, nl. fl. 1,36. Het verschil met de chemische bestrijding is echter nog fl. 0,96 per vierkante meter. Een groot pluspunt van geïntegreerde bestrijding ten opzichte van chemische bestrijding is echter dat het gewas schoon blijft en beter groeit. Planten worden niet vervuild met spuitresidu, waardoor het gewas er frisser en schoner uitziet.

Tabel 17 - Overzicht van natuurlijke vijanden die bij de geïntegreerde bestrijding zijn ingezet

Plaag	Natuurlijke vijand
Bladluis	Aphidoletes aphidimyza (galmug)
	Aphidius colemani (sluipwesp)
	Aphidius ervi (sluipwesp)
Wittevlieg	Encarsia formosa (sluipwesp)
Trips	Amblyseius cucumeris (roofmijt)
	Hypoaspis aculeifer (roofmijt)
Spint	Amblyseius californicus (roofmijt)
Varenrouwmug	Hypoaspis spp. (roofmijt)

5. DISCUSSIE

Bij de eerste teelt (zomer/najaar 1998) werd bij alle metingen een positief verschil gevonden tussen de resultaten van de geïntegreerde bestrijding en de chemische bestrijding. Dit positief verschil was ten gunste van de geïntegreerde bestrijding. De planten waarbij geïntegreerde bestrijding plaatsvond waren bij de laatste meting gemiddeld 5,3 cm langer in vergelijking met de planten waarbij chemische bestrijding plaatsvond. Bij geïntegreerde bestrijding was het gemiddelde bladoppervlak $4,7 \text{ cm}^2$ groter. Ook in de breedte werden positieve verschillen gevonden. De derde laag was bij de geïntegreerde bestrijding zelfs gemiddeld 7 cm breder in vergelijking met de chemisch behandelde planten. Ook het vers- en drooggewicht bij de planten die geïntegreerd behandeld waren, was met respectievelijk 11,8 en 4,4 g hoger in vergelijking met de planten die chemisch waren behandeld. Verder waren de planten schoon door het ontbreken van spuitresidu. De kosten van de geïntegreerde bestrijding liepen in deze teelt echter uit de hand. Doordat de parasitering van katoenluis door sluipwespen slecht tot matig verliep moesten veel sluipwespen worden uitgezet. Dit was er de oorzaak van dat de kosten per vierkante meter opliepen tot zo'n fl. 3,46. Bij de chemische bestrijding lagen de kosten rond de fl. 0,40 per vierkante meter. De extra opbrengst in lengte, breedte en gewicht kunnen zo'n groot verschil niet compenseren. In de praktijk moet er voor gekozen worden om bij een bepaald aantastingsniveau chemisch te corrigeren. Door de plaag met chemische correctiemiddelen terug te brengen naar een laag niveau kan de bestrijding weer overgenomen worden door de natuurlijke vijanden. De kosten van de biologische bestrijding kunnen hierdoor een stuk lager uitkomen.

Bij de tweede teelt (voorjaar-zomer 1999) werden wederom positieve verschillen gevonden tussen de resultaten van de geïntegreerde en chemische bestrijding. De gemiddelde bladoppervlakte was in de geïntegreerde bestrijding $2,6 \text{ cm}^2$ groter ten opzichte van de planten die chemisch werden behandeld. De lengte van de geïntegreerd behandelde planten was gemiddeld 6,3 cm langer en de breedte van de derde laag 6,8 cm breder. In het vers- en drooggewicht kwamen deze verschillen echter niet naar voren. Het vers- en drooggewicht van de planten die chemisch werden behandeld was zelfs hoger dan het vers- en drooggewicht van de planten die geïntegreerd werden behandeld. Een groot voordeel van de planten in de geïntegreerde kassen ten opzichte van de chemische kassen was dat de planten er veel schoner uitzagen en meer glansden door afwezigheid van spuitresidu. De kosten van de geïntegreerde teelt lagen in de tweede teelt een stuk lager dan in de eerste teelt. De plagen die optraden konden goed door de biologische bestrijders op een laag niveau worden gehouden. De kosten per vierkante meter bedroegen fl. 1,36 tegen fl. 0,40 in de chemische bestrijding. Het verschil bedraagt fl. 0,96 per m^2 . Als gekeken wordt naar de gemiddelde resultaten van beide proeven mag geconcludeerd worden dat een chemische bestrijding zoals in deze teelten werd toegepast een negatieve invloed heeft op bladoppervlakte, lengte- en breedtegroei van *Ficus benjamina*. Er werden bij de lengte- en breedtemetingen aantoonbare verschillen gevonden tussen de chemische en geïntegreerde teelt. Verder gaven de chemische middelen een vervuiling van de planten door spuitresidu.

In de twee proeven werd geen aantasting door wolluis gevonden. Wolluis is zowel door natuurlijke vijanden als chemisch zeer lastig te bestrijden. Met het oog op het steeds meer verdwijnen van chemische middelen tegen belangrijke plagen in de bloemisterijsector is het ontwikkelen van geïntegreerde bestrijding in zoveel mogelijk teelten van groot belang. In de teelt van *Ficus benjamina* is geïntegreerde bestrijding zeker mogelijk.

6. CONCLUSIES

Het blijkt dat geïntegreerde bestrijding in *Ficus benamina* goed mogelijk is.

Uit het onderzoek blijkt dat wekelijkse toepassing van chemische middelen een negatieve invloed heeft op de groei van *Ficus benamina*.

Door toepassing van geïntegreerde bestrijding vermindert het gebruik van chemische middelen sterk, daardoor ontstaat nauwelijks of geen spuitresidu en staat het gewas er gezond en glanzend bij.

Het zwaar inzetten van natuurlijke vijanden is op dit moment in de teelt van *Ficus benamina* te kostbaar. Een acceptabel kostenplaatje is mogelijk met normaal inzetten (volgens de adviezen van de toeleverende bedrijven) van natuurlijke vijanden in combinatie met gebruik van selectieve of kortwerkende chemische middelen.

BIJLAGE 1A PLATTEGROND KAS PROEF 1

8 RANDRIJ	9 RANDRIJ
7 RANDRIJ	10 RANDRIJ
6 *71 - *80	11 *31 - *40
5 *61 - *70	12 *21 - *30
4 *51 - *60	13 *11 - *20
3 *41 - *50	14 *01 - *10
2 RANDRIJ	15 RANDRIJ
1 RANDRIJ	16 RANDRIJ

* = 100, 200, 300 of 400-serie.

Opbouw plantnummers:

Kasnummer	Plantnummer
K4	101 - 180
K13	201 - 280
K7	301 - 380
K 16	401 - 480

Schematische weergave planten op tafel:

X X X X
X O O X
X O O X
X O O X
X O O X
X O O X
X O O X
X O O X
X O O X
X X X X

X = randplant

O = mogelijke meetplant

BIJLAGE 1B**PLATTEGROND KAS PROEF 2**

Chemische kas:

8 RANDRIJ	9 RANDRIJ
7 RANDRIJ	10 RANDRIJ
6 RANDRIJ	11 RANDRIJ
5 *31 - *40	12 *11 - *20
4 *21 - *30	13 *01 - *10
3 RANDRIJ	14 RANDRIJ
2 RANDRIJ	15 RANDRIJ
1 RANDRIJ	16 RANDRIJ

* = 300 of 400-serie.

Geïntegreerde kas:

8 RANDRIJ	9 VARENS
7 RANDRIJ	10 VARENS
6 *31 - *40	11 VARENS
5 *21 - *30	12 VARENS
4 *11 - *20	13 VARENS
3 *01 - *10	14 VARENS
2 RANDRIJ	15 VARENS
1 RANDRIJ	16 VARENS

* = 100 of 200-serie.

Opbouw plantnummers:

Kasnummer	Plantnummer
K4	401 - 440
K13	301 - 340
K7	201 - 240
K 16	101 - 140

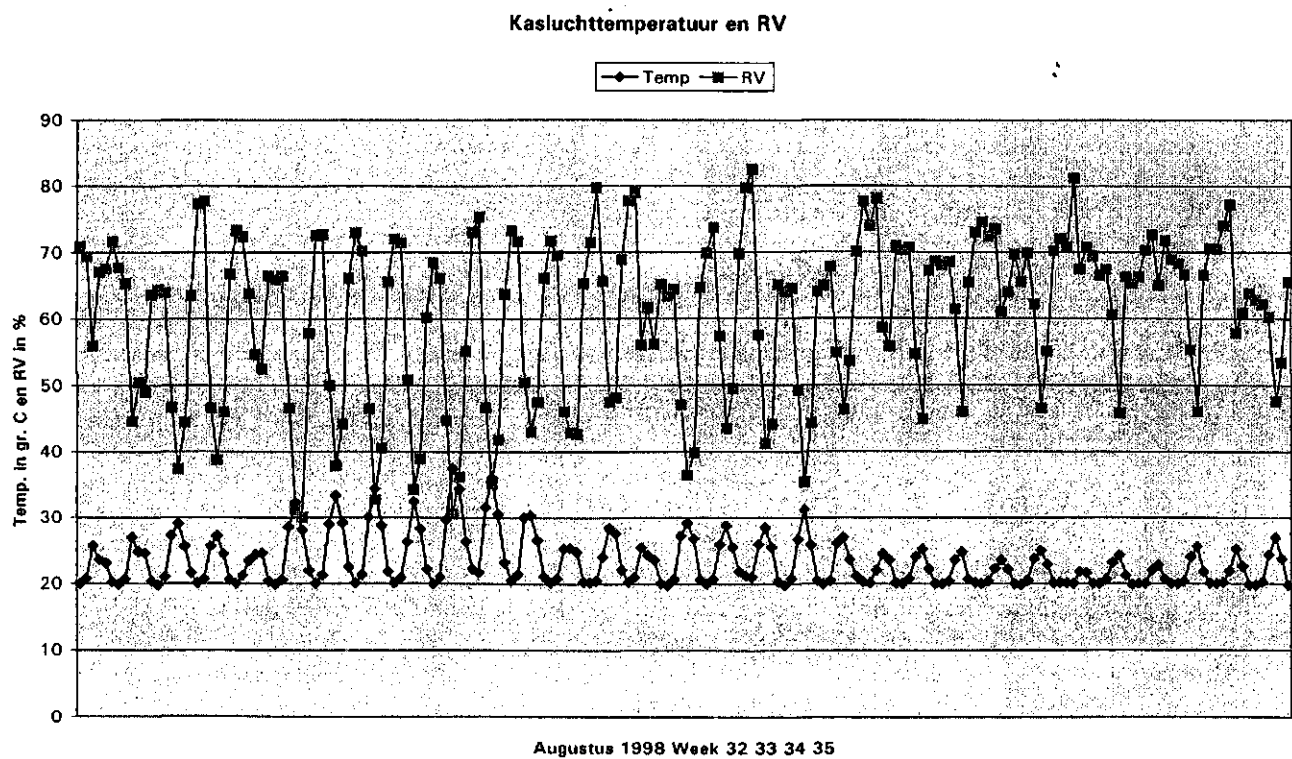
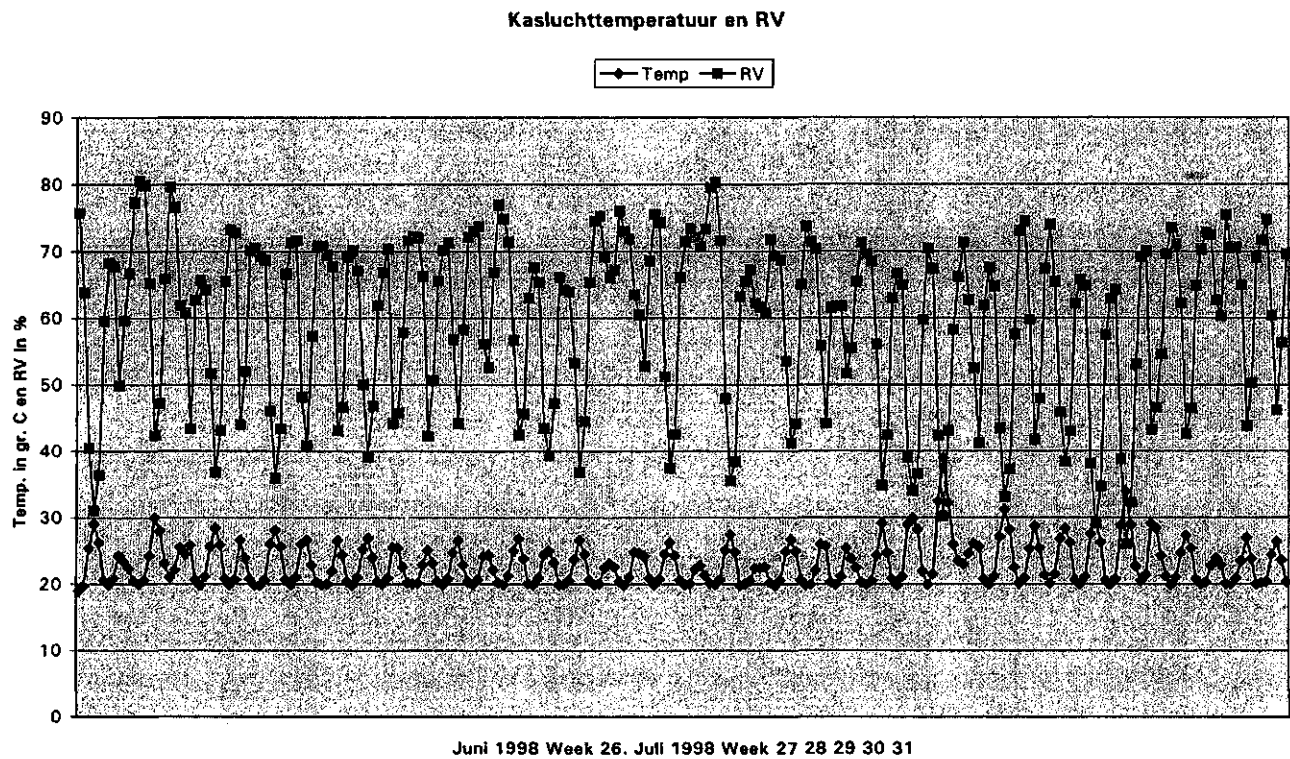
Schematische weergave planten op tafel:

X X X X
X O O X
X O O X
X O O X
X O O X
X O O X
X O O X
X O O X
X X X X

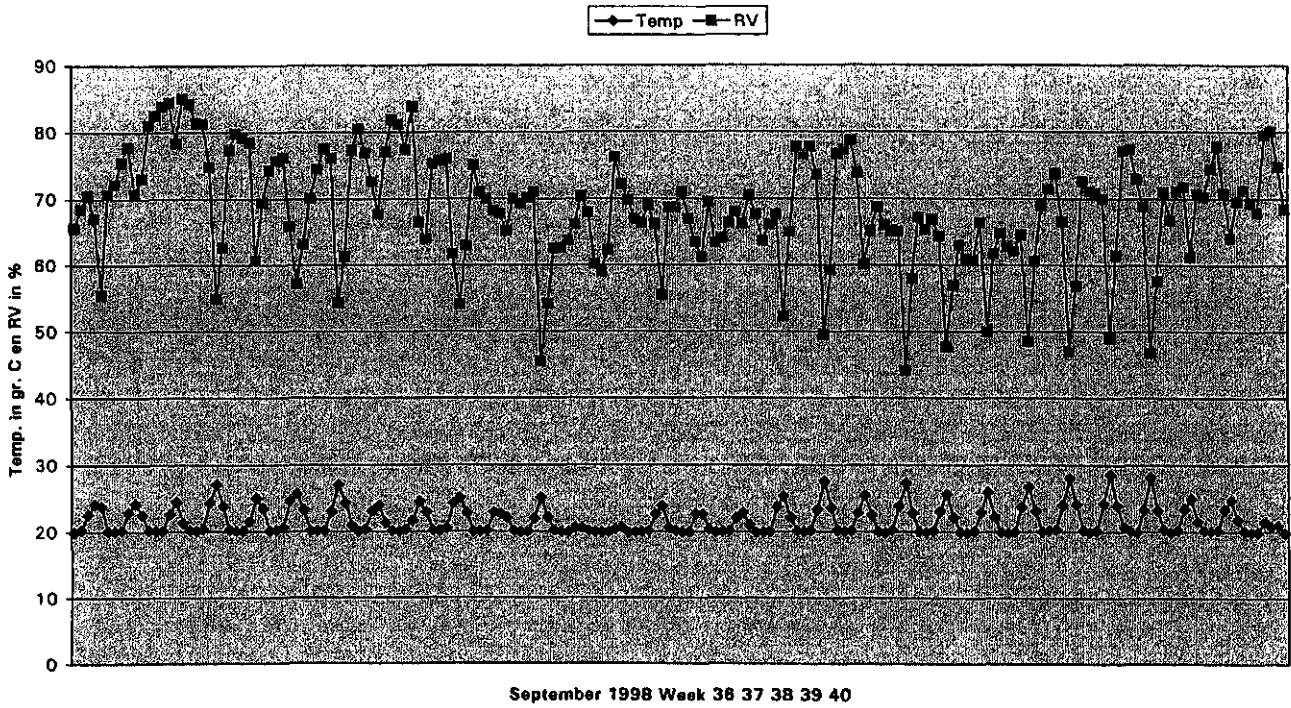
X = randplant

O = mogelijke meetplant

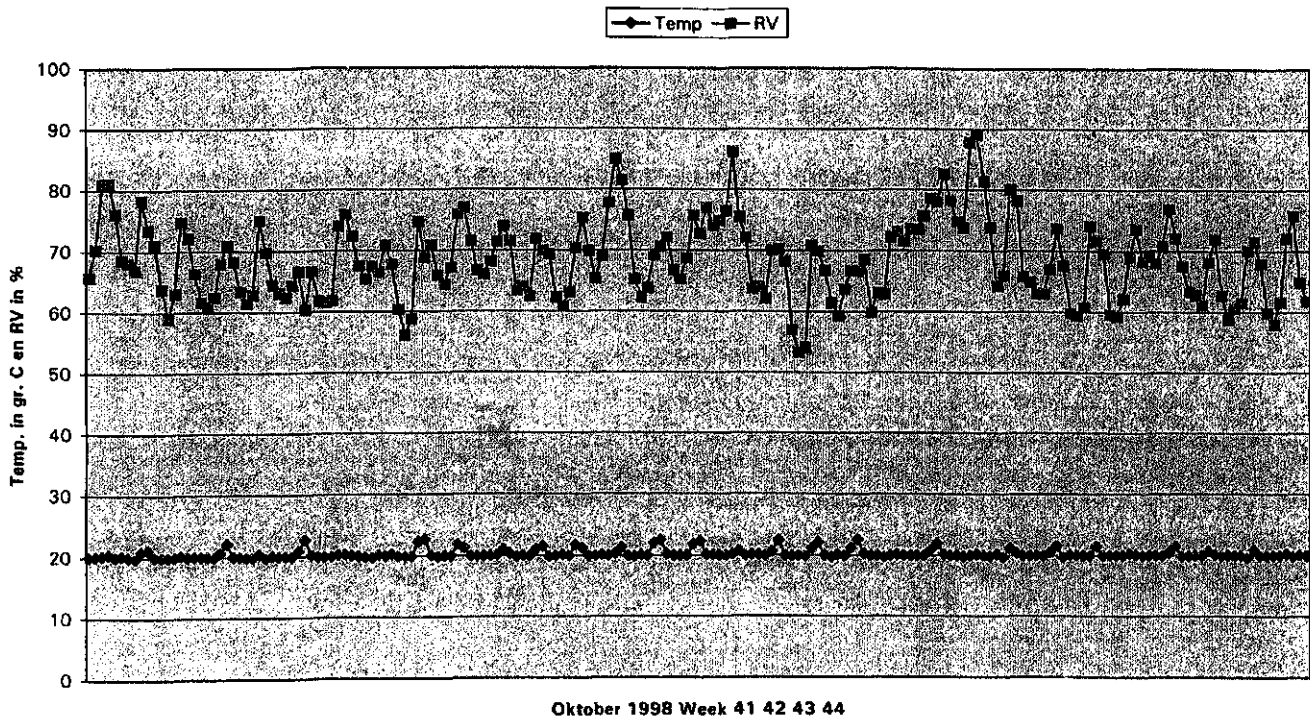
BIJLAGE 2A KLIMAATGEGEVENS PROEF 1



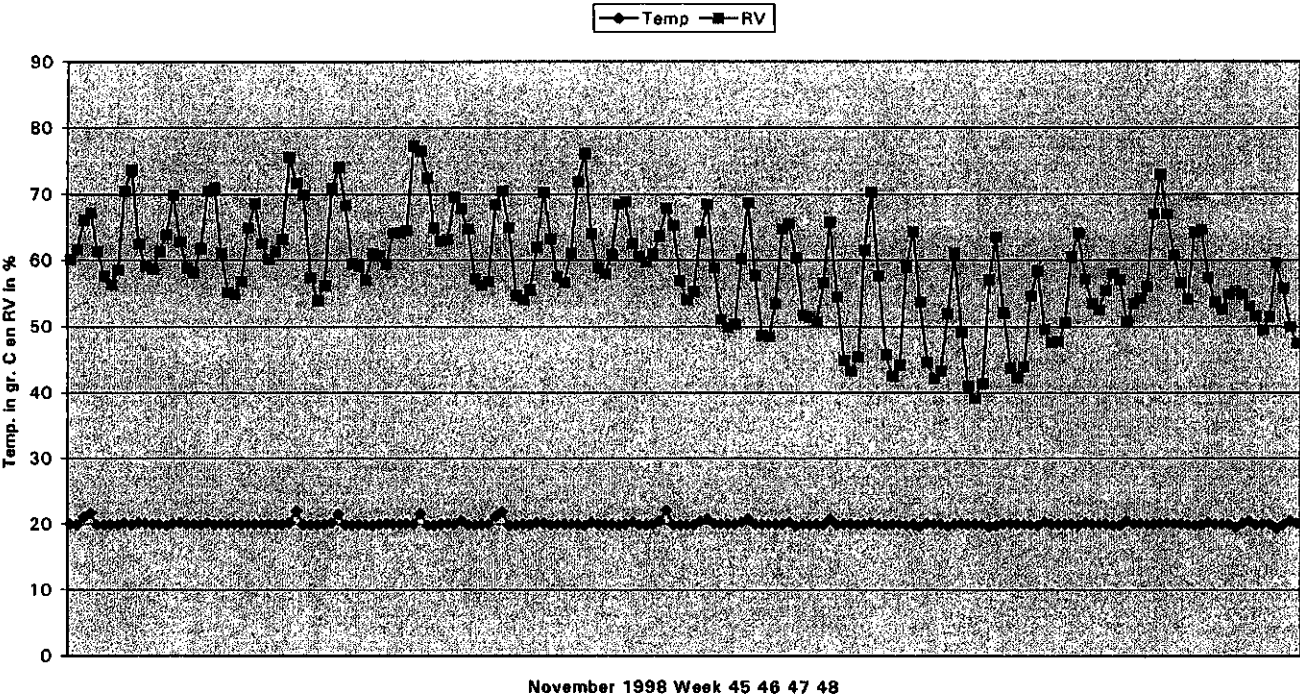
Kasluchttemperatuur en RV



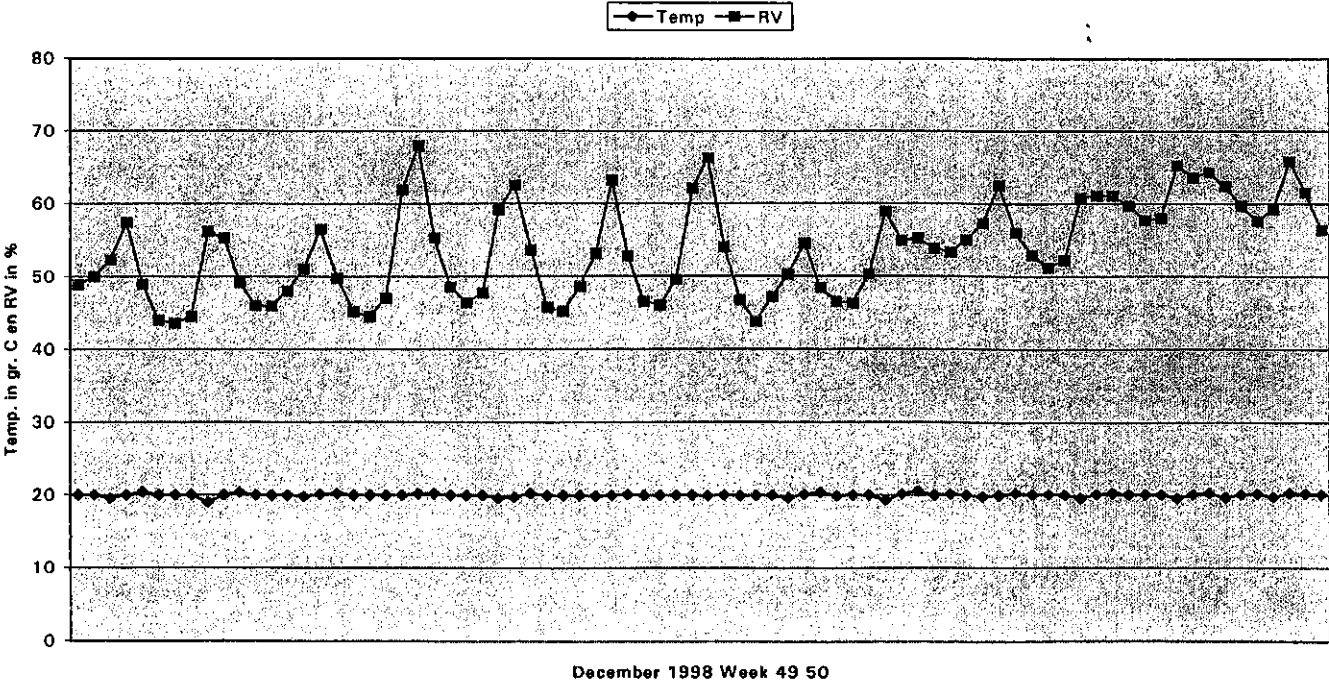
Kasluchttemperatuur en RV



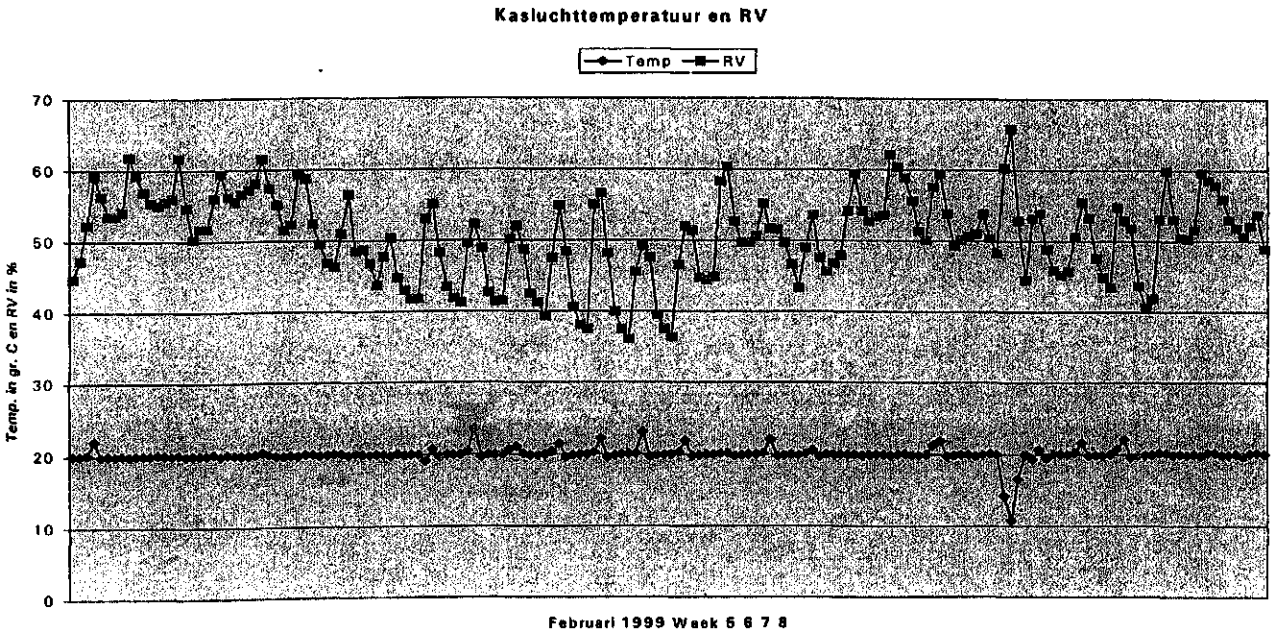
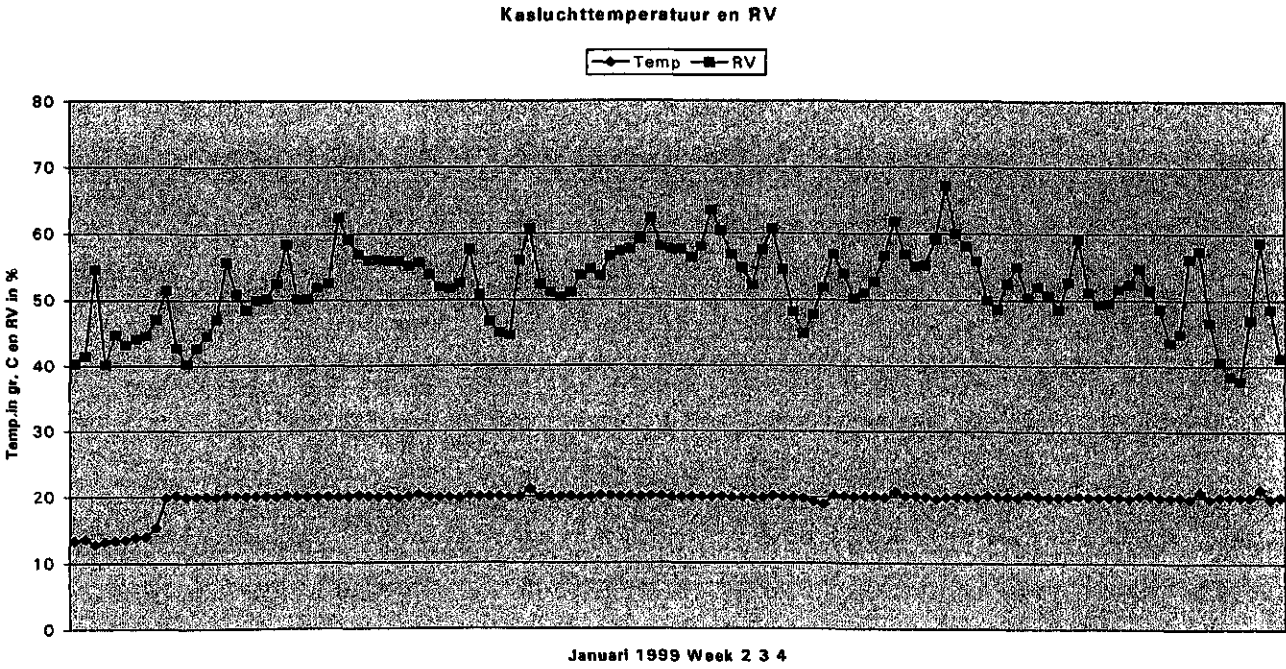
Kasluchttemperatuur en RV



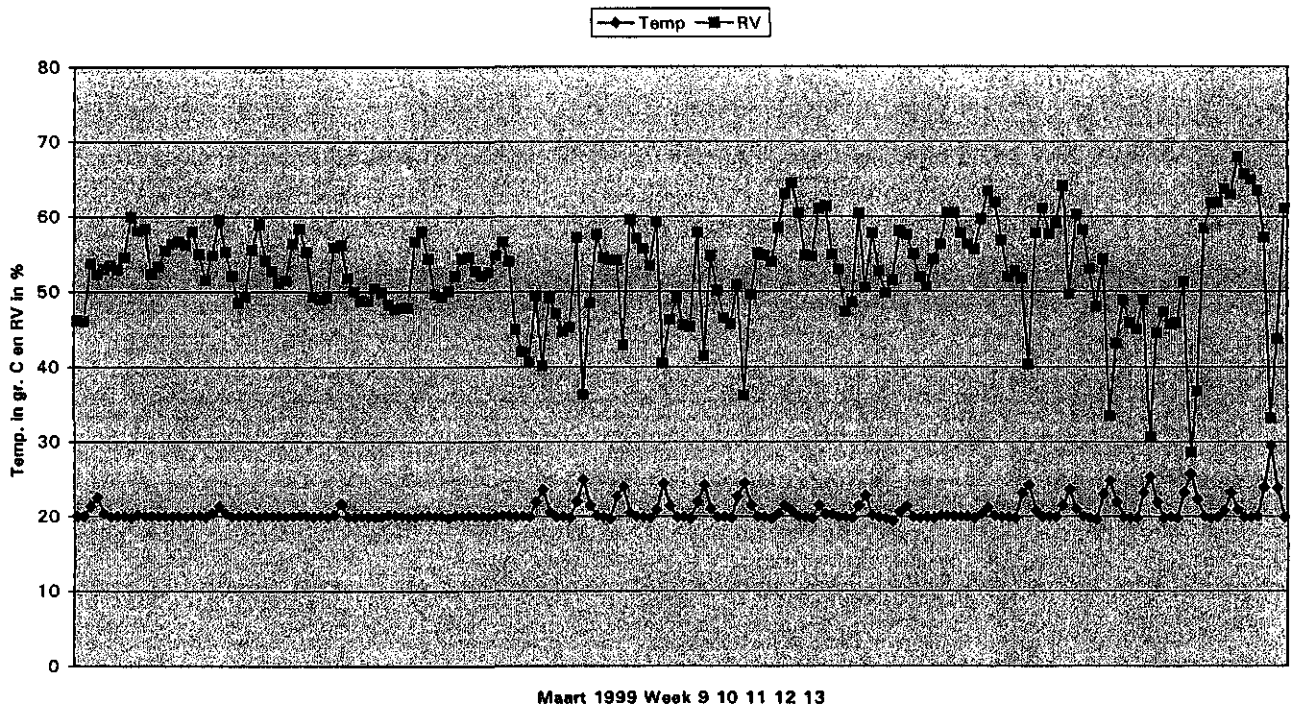
Kasluchttemperatuur en RV



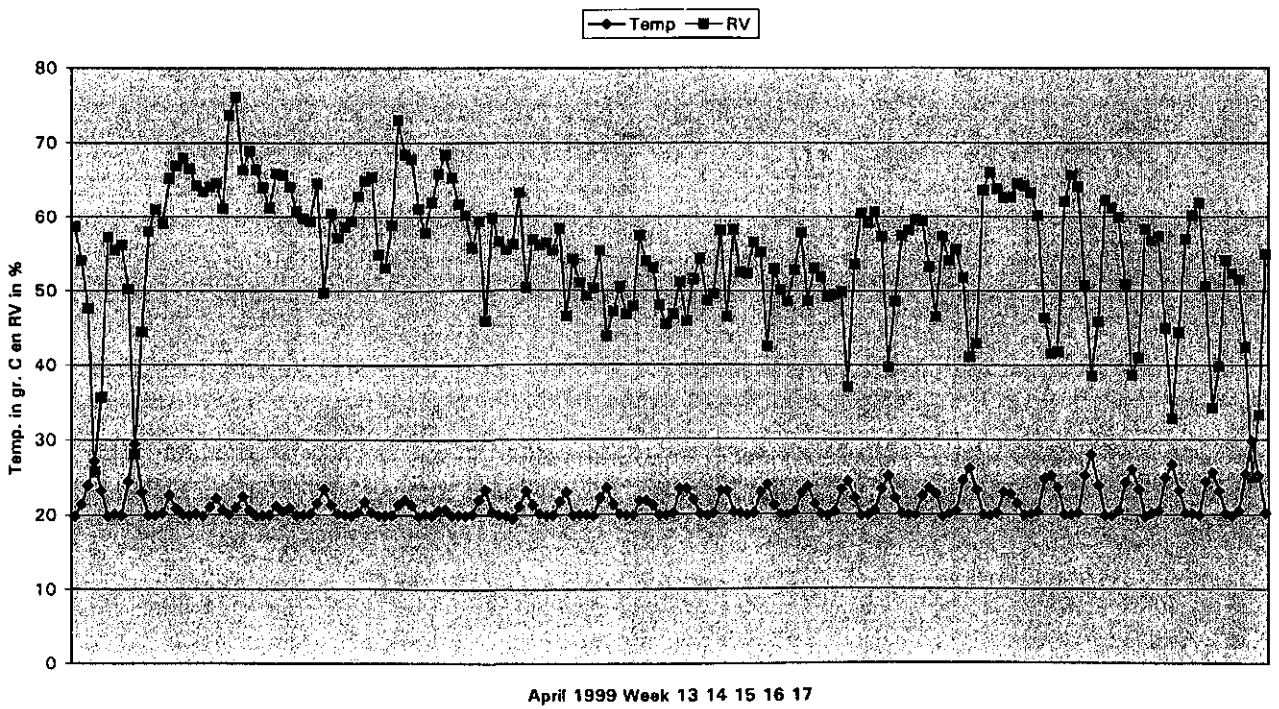
BIJLAGE 2B KLIMAATGEGEVENS PROEF 2



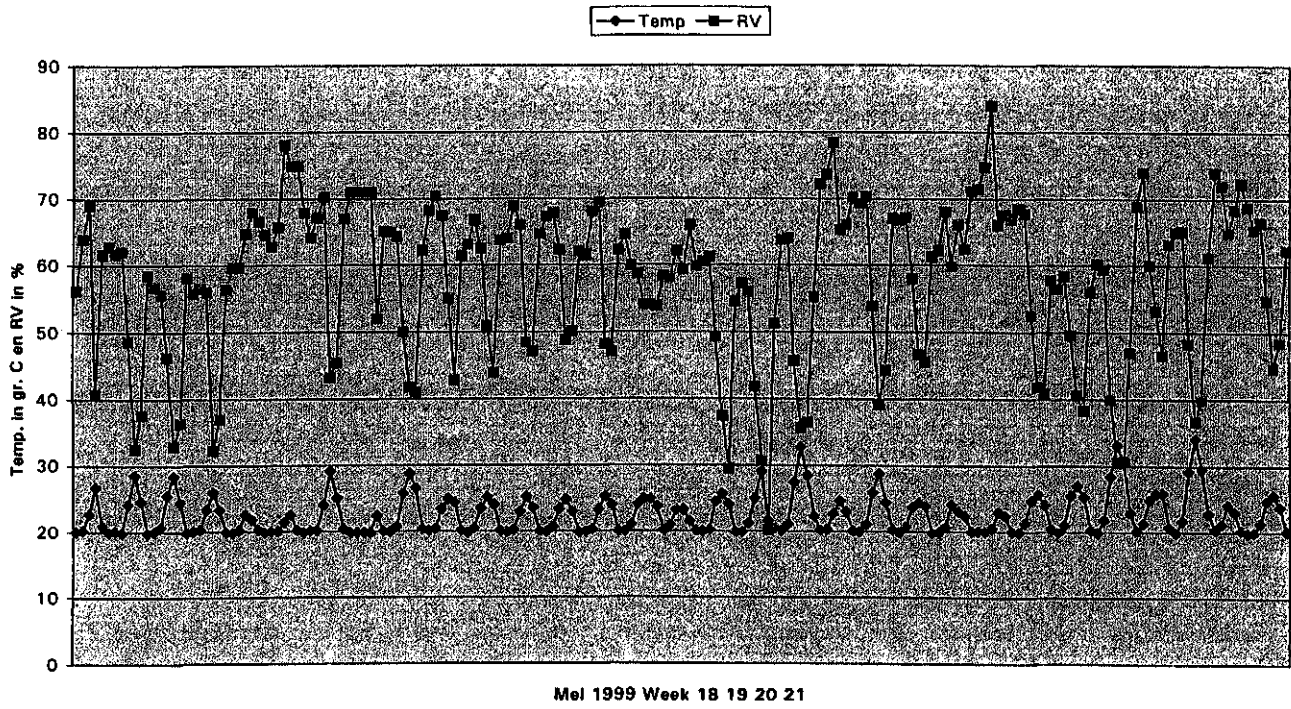
Kasluchttemperatuur en RV



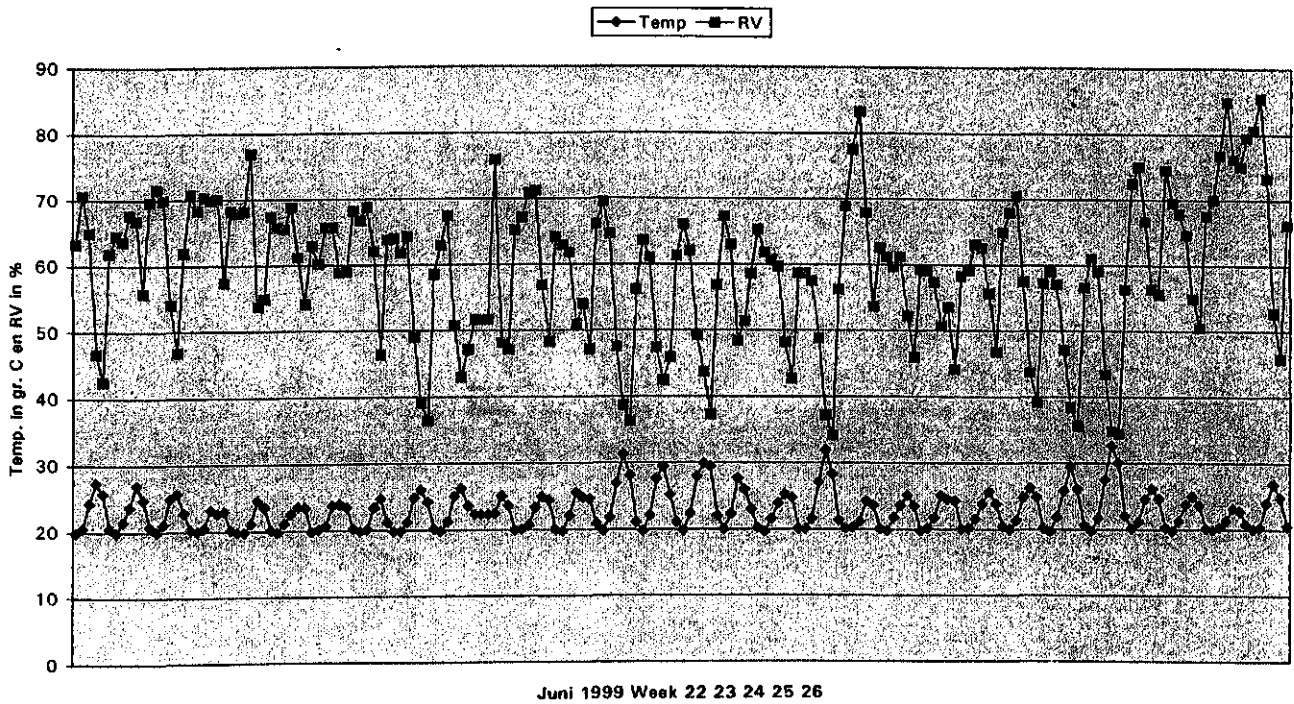
Kasluchttemperatuur en RV



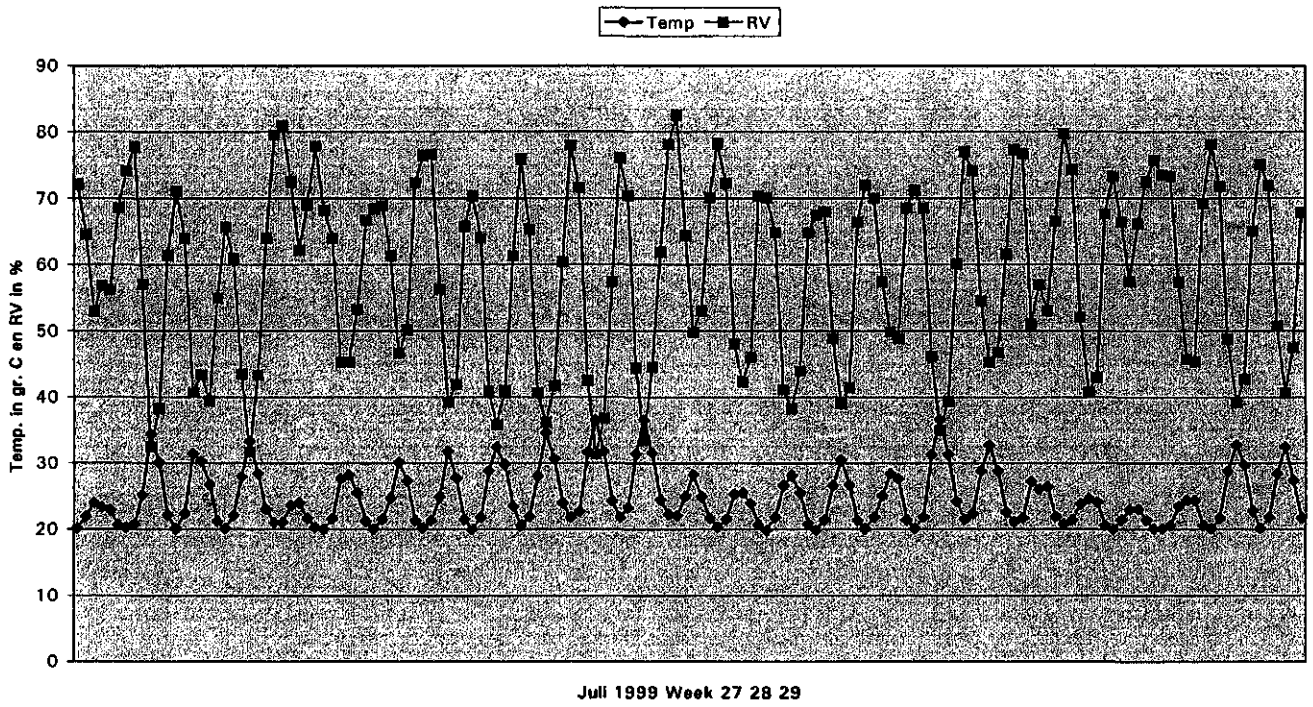
Kasluchttemperatuur en RV



Kasluchttemperatuur en RV



Kasluchttemperatuur en RV



BIJLAGE 3A SPUITSHEMA CHEMISCHE MIDDELEN PROEF 1

Middel	Weeknummer	Totaal /kas
Aztec	28	12,5
		12,5 ml
Mesurol	29	5
	30	10
	37	25
	38	25
	39	25
	46	25
	47	25
	48	25
		165 ml
Methomex	34	13
	35	13
	36	31
	43	33
	44	35
	45	35
		159 ml
Orthene	31	5
	32	5
	33	5
	40	13
	41	15
	42	15
	49	13
		70 gr

BIJLAGE 3B SPUITSHEMA CHEMISCHE MIDDELEN PROEF 2

Middel	Weeknummer	Totaal /kas
Mesurol	4	7.5
	5	7.5
	6	7.5
	13	10
	14	10
	15	10
	22	20
	23	20
	24	20
		112.5
Methomex	10	9.4
	11	9.4
	12	10
	19	19
	20	25
	21	20
		92.8 ml
Orthene	7	4
	8	4
	9	4
	16	5
	17	7.5
	18	10
		34.5 g

BIJLAGE 4A INZET NATUURLIJKE VIJANDEN PROEF 1

Overzicht verbruik Biologische middelen per kas (K-7)
Week 26 t/m 50 1998.

Naam middel	Weeknr.	Naam	Verbruik	
			Totaal	Per eenheid
Aphidend				
	28	Aphidoletes	436.0	0.436
	33	Aphidoletes	218.0	0.218
	35	Aphidoletes	109.0	0.109
	36	Aphidoletes	327.0	0.327
	39	Aphidoletes	327.0	0.327
	40	Aphidoletes	545.0	0.545
	41	Aphidoletes	327.0	0.327
	46	Aphidoletes	545.0	0.545
	46	Aphidoletes	545.0	0.545
	47	Aphidoletes	327.0	0.327
		Totaal:	3706.0	3.7
				(koker)
Ahipar				
	28	Aphidius colemani	218.0	0.436
	31	Aphidius colemani	109.0	0.218
	36	Aphidius colemani	54.5	0.109
	37	Aphidius colemani	109.0	0.218
	38	Aphidius colemani	109.0	0.218
	40	Aphidius colemani	272.5	0.545
	41	Aphidius colemani	272.5	0.545
	45	Aphidius colemani	109.0	0.218
	45	Aphidius colemani	109.0	0.218
	46	Aphidius colemani	109.0	0.218
	47	Aphidius colemani	109.0	0.218
		Totaal:	1580.5	3.2
				(koker)
EN-STRIP				
	29	Encarsia formosa	436.0	7.2
	31	Encarsia formosa	763.0	12.7
	33	Encarsia formosa	327.0	5.4
		Totaal:	1526.0	25.4
				(kaartjes)
Entomite acu				
	26	Hypoaspis	10900	1.09
	46	Hypoaspis	10900	1.09
		Totaal:	21800.0	2.1
				(koker)

Naam middel	Weeknr.	Naam	Verbruik	
			Totaal	Per eenheid
Spical	39	Amblyseius	545	0.2725
		Totaal:	545.0	0.3
				(koker)
Thripex-Plus	31	Amblyseius	436000	43.6
	36	Amblyseius	436000	43.6
	42	Amblyseius	436000	43.6
		Totaal:	1308000	130.8
				(zakje)

Overzicht verbruik Biologische middelen per kas (K-16)
Week 26 t/m 50, 1998

Naam middel	Weeknr.	Naam	Verbruik	
			Totaal	Per eenheid
Aphidend				
	28	Aphidoletes	436.0	0.436
	33	Aphidoletes	218.0	0.218
	35	Aphidoletes	109.0	0.109
	36	Aphidoletes	327.0	0.327
	39	Aphidoletes	327.0	0.327
	40	Aphidoletes	545.0	0.545
	41	Aphidoletes	327.0	0.327
	46	Aphidoletes	545.0	0.545
	46	Aphidoletes	545.0	0.545
	47	Aphidoletes	327.0	0.327
		Totaal:	3706.0	3.7
				(koker)
Ahipar				
	28	Aphidius colemani	218.0	0.436
	31	Aphidius colemani	109.0	0.218
	36	Aphidius colemani	54.5	0.109
	37	Aphidius colemani	109.0	0.218
	38	Aphidius colemani	109.0	0.218
	40	Aphidius colemani	272.5	0.545
	41	Aphidius colemani	272.5	0.545
	45	Aphidius colemani	109.0	0.218
	45	Aphidius colemani	109.0	0.218
	46	Aphidius colemani	109.0	0.218
	47	Aphidius colemani	109.0	0.218
		Totaal:	1580.5	3.2
				(koker)
EN-STRIP				
	29	Encarsia formosa	436.0	7.2
	31	Encarsia formosa	763.0	12.7
	33	Encarsia formosa	327.0	5.4
		Totaal:	1526.0	25.4
				(kaartjes)
Entomite acu				
	26	Hypoaspis	10900	1.09
	46	Hypoaspis	10900	1.09
		Totaal:	21800.0	2.1
				(koker)

Naam middel	Weeknr.	Naam	Verbruik	
			Totaal	Per eenheid
Spical	39	Amblyseius	545	0.2725
		Totaal:	545.0	0.3
				(koker)
Thripex-Plus	31	Amblyseius	436000	43.6
	36	Amblyseius	436000	43.6
	42	Amblyseius	436000	43.6
		Totaal:	1308000	130.8
				(zakje)

BIJLAGE 4B INZET NATUURLIJKE VIJANDEN PROEF 2

Overzicht verbruik Biologische middelen per kas (K-7)
Week 2 t/m 28, 1999

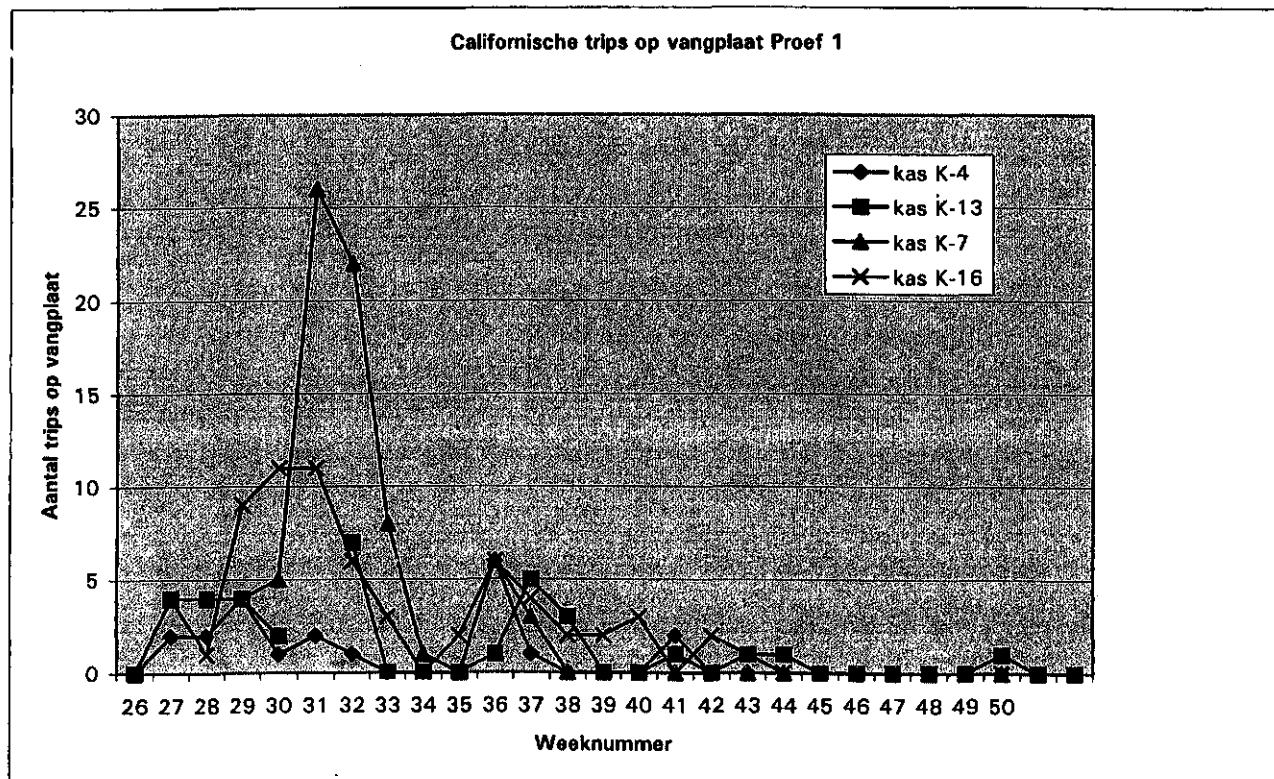
Naam middel	Kas	Afd.	Weeknr.	Naam	Verbruik	
					Totaal	Per eenheid
Aphipar 990424						
	807	0	199906	Aphidius colemani	109.0	0.218
				Totaal:	109.0	0.218
						(koker)
EN-STRIP						
	807	0	199909	Encarsia formosa	163.5	2.725
	807	0	199915	Encarsia formosa	87.2	1.45333333
	807	0	199916	Encarsia formosa	109.0	1.81666666
				Totaal:	359.7	5.995
						(kaartjes)
Enermix-kaartjes						
	807	0	199910	Encarsia formosa	163.5	2.725
	807	0	199911	Encarsia formosa	163.5	2.725
				Totaal:	327.0	5.45
						(kaartjes)
Entomite acu						
	807	0	199903	Hypoaspis	1744.0	1744
				Totaal:	1744.0	1744
						(koker)
Ervipar 990688						
	807	0	199909	Aphidius ervi	76.3	0.3052
				Totaal:	76.3	0.3052
						(koker)
Spical 990673						
	807	0	199910	Amblyseius	218.0	0.109
	807	0	199916	Amblyseius	261.6	0.1308
	807	0	199920	Amblyseius	327.0	0.1635
				Totaal:	806.6	0.4033
						(koker)
Thripex-Plus						
	807	0	199904	Amblyseius	109000.0	10.9
	807	0	199910	Amblyseius	109000.0	10.9
	807	0	199920	Amblyseius	348800.0	34.88
				Totaal:	566800.0	56.68
						(zakje)

Overzicht verbruik Biologische middelen per kas (K-16)
Week 2 t/m 28, 1999

Naam middel	Kas	Afd.	Weeknr.	Naam	Verbruik	Totaal	Per eenheid
Aphidend							
	816	0	199928	Aphidoletes		327.0	0.327
				Totaal:		327.0	0.327
							(koker)
Ahipar 990424							
	816	0	199906	Aphidius colemani		109.0	0.218
				Totaal:		109.0	0.218
							(koker)
Enermix-kaartjes							
	816	0	199910	Encarsia formosa		163.5	2.725
	816	0	199911	Encarsia formosa		163.5	2.725
				Totaal:		327.0	5.45
							(kaartjes)
Entomite acu							
	816	0	199903	Hypoaspis		1744.0	1744
				Totaal:		1744.0	1744
							(koker)
Ervipar 990688							
	816	0	199909	Aphidius ervi		76.3	0.3052
				Totaal:		76.3	0.3052
							(koker)
Spical 990673							
	816	0	199910	Amblyseius		218.0	0.109
	816	0	199916	Amblyseius		261.6	0.1308
	816	0	199920	Amblyseius		327.0	0.1635
				Totaal:		806.6	0.4033
							(koker)
Spidex 990391							
	816	0	199909	Phytoseiulus		163.5	0.08175
				Totaal:		163.5	0.08175
							(koker)

BIJLAGE 5A CALIFORNISCHE TRIPS, PROEF 1

Aantal Californische trips (*Frankliniella occidentalis*) in proef 1 (week 26-50, 1998) op gele vangplaat



BIJLAGE 5B CALIFORNISCHE TRIPS, PROEF 2

Aantal Californische trips (*Frankliniella occidentalis*) in proef 2 (week 2-29, 1999) op gele vangplaat

