

Consultancy: 'controlled atmosphere' (CA) tegen insecten en mijten

Studie naar de effectiviteit van een aangepaste luchtsamenstelling als bestrijdingsmethode van insecten en mijten op boomkwekerijproducten.

Jerre de Blok

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
Sector Bloembollen, Boomkwekerij en Fruit
PPO-projectnummer 32 340714 00

Lisse, februari 2009

© 2009 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

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

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



Projectnummer: 32 340714 00

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Sector Bloembollen, Boomkwekerij & Fruit

Adres : Prof. van Slogterenweg 2, Lisse

: Postbus 85, 2160 AB Lisse

Tel. : 0252 – 46 21 21

Fax : 0252 – 46 21 00

E-mail : info.ppo@wur.nl

Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

1	INLEIDING	5
1.1	Achtergrond	5
1.2	Doel	5
1.3	Aanpak	5
2	MATERIAAL EN METHODEN	7
2.1	Planten met aantasting	7
2.1.1	Astilbe(wortels) met taxuskeverlarven	7
2.1.2	Roos met trips	7
2.1.3	Roos met bladluis	7
2.1.4	Bamboe met bamboemijt	7
2.2	Proefomstandigheden	8
2.3	Behandelingen	8
2.4	Waarnemingen	9
2.4.1	Taxuskeverlarven	9
2.4.2	Trips	9
2.4.3	Bladluis	9
2.4.4	Bamboemijt	9
2.4.5	Overige aanwezige geleedpotigen	9
2.4.6	Fytotoxiciteit	10
3	RESULTATEN & DISCUSSIE	11
3.1	Effectiviteit per plaag	11
3.1.1	Taxuskeverlarven in Astilbe	11
3.1.2	Trips in roos	11
3.1.3	Bladluis in roos	12
3.1.4	Bamboemijt op bamboe	12
3.1.5	Overige aanwezige geleedpotigen	13
3.2	Fytotoxiciteit	13
3.3	Discussie	13
4	CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	15
4.1	Conclusies	15
4.2	Aanbevelingen	15
5	REFERENTIES	17

1 Inleiding

1.1 Achtergrond

Insecten vormen in praktische alle teelten binnen de boomkwekerij een probleem. Een aantal kan zich gemakkelijk via het plantmateriaal verspreiden. Dat kan in verschillende stadia. Voorbeelden zijn trips, beukenbladluis, spint, taxuskever, wol- en dopluizen, taxuskever en galmijten. Uitgangsmateriaal behoort vrij te zijn van schadelijke organismen, dat is een belangrijke hygiënische voorwaarde voor een schoon begin van de teelt. Bij de export van leverbare planten kan een (verborgen) aantasting ook leiden tot veel problemen en claims.

In de bewaring van bloembollen en groenten, en bij plantmateriaal in de aardbeiteelt en de bloemisterij is aangetoond dat insecten kunnen worden gedood door ze gedurende een bepaalde tijd te bewaren in een 'controlled atmosphere' (CA) met een ultra laag zuurstofgehalte (ULO) dan wel een sterk verhoogd CO₂ gehalte (Van Kruistum & Vlaswinkel, 2008; Conijn et al., 2004; Liu, 2005 & 2007; Held et al., 2001). In de bewaring van tulpenbollen werd een effectieve bestrijding van tulpengalmijt bewerkstelligd door de bollen twee weken na rooien twee maal een ULO behandeling (O₂<2%) van 24 uur te geven bij 25°C met 7 dagen tussentijd (Conijn et al., 2004). Er trad geen schade op aan de tulpenbol.

Held et al (2001) stelden plantmateriaal van diverse bloemisterijgewassen gedurende 12 tot 18 uur bloot aan een zuurstofconcentratie van 1% door de concentratie CO₂ of N₂ te verhogen tot 99%. Dit veroorzaakt volledige sterfte van eitjes en adulten van bladluizen, mijten, trips en wittevlug. Voor de plaag maakte het niet uit of CO₂ of N₂ werd gebruikt, maar de verschillende planten en rassen reageerden verschillend op de verschillende behandelingen. De effecten varieerden van vertraagde bloei tot afsterving. Een hogere temperatuur is gunstig voor de plaagbestrijding; een kortere behandelingsduur beperkt de fytotoxiciteit. In eigen land is CA toegepast op plantmateriaal voor de aardbeiteelt. Van Kruistum & Vlaswinkel (2008) schrijven dat aardbeimijt op aardbeiplanten het best werd bestreden bij een combinatie 50% CO₂, een ietwat verlaagd O₂-gehalte en 35°C, gedurende 48 uur. De mijten worden gedood door verstikking. Alle stadia zijn er gevoelig voor. Door een voldoende hoog O₂-gehalte toe te passen werd onaanvaardbare achteruitgang van het plantmateriaal in de meeste gevallen voorkomen. Wel was er na uitplanten wat minder begingroei en soms kwam er een bloemtros minder in de teelt.

1.2 Doel

In opdracht van de Nederlandse Bond van Boomkwekers (NBvB) is er onderzocht of het bestrijden van insecten en mijten in plantmateriaal door middel van CA perspectief biedt voor de boomkwekerijsector.

1.3 Aanpak

Om te kunnen bepalen of CA perspectief biedt voor de boomkwekerij, concentreert deze studie zich op de vraag of de effecten die in andere sectoren zijn waargenomen ook van toepassing zijn in de boomkwekerij. Deze effecten betreffen de effectiviteit van de plaagbestrijding en de gevoeligheid van de gewassen. Van een aantal insecten/mijten en boomkwekerijgewassen is de gevoeligheid getest door natuurlijk besmette planten in CA omstandigheden te zetten. In dit beperkte onderzoek is het bestrijdingseffect en de fytotoxiciteit beoordeeld.

Aan de hand van de resultaten is beoordeeld of vervolgonderzoek zinvol is, en zo ja, hoe dit vormgegeven kan worden.

2 Materiaal en methoden

2.1 Planten met aantasting

Boomkwekerijgewassen met belangrijke, maar zeer verschillende plagen zijn meegenomen in deze proef, te weten bladluis, spint, trips en keverlarven.

2.1.1 Astilbe(wortels) met taxuskeverlarven

Potten met Astilbe zijn drie dagen voor de start van het experiment uit een koelcel (2 °C) gehaald. De Astilbes waren in rust. Bij een vaste plant wil dit zeggen dat alleen de wortels aanwezig zijn. 64 taxuskeverlarven zijn uit de potten verzameld. Twee potten met Astilbe planten zijn geïnfecteerd met 32 keverlarven elk. De larven waren ongeveer 1 cm lang. De potten zijn vervolgens buiten de koeling gelaten.

2.1.2 Roos met trips

Potten met rozen stonden buiten onder een afdakje (koel zomerweer). Twee potten met Rosa 'The Fairy' werden geselecteerd voor de proef. De planten waren zo'n 50 cm hoog en in bloei. Enkele nieuwe scheuten vormden zich. Er waren veel bloemknoppen aanwezig. Bij de controle-plant had 30% van de bladeren een gestippelde verkleuring. Bij de te behandelen plant was dit 50% van de bladeren. Geen misvorming, verwelking of bijzondere geur was te bemerken. De mate van aantasting was vrij laag: per bloem waren slechts enkele tripsen (larven en adulten) aanwezig.

2.1.3 Roos met bladluis

Potten met rozen stonden buiten onder afdakje (koel zomerweer). Twee potten zijn geselecteerd. De planten waren zo'n 50 cm hoog. De controle-plant was in bloei, een aantal nieuwe scheuten vormden zich en een paar bloemknoppen. De te behandelen plant was niet in bloei, had enkele nieuwe scheuten en veel bloemknoppen. Bij de controle-plant had 30% van de bladeren een bruinkleuring door valse meeldauw. Bij de te behandelen plant was dit 20% van de bladeren. Geen misvorming, verwelking of bijzondere geur was te bemerken. Er zaten zo'n 25 luizen op de controle-plant, en zo'n 40 luizen op de te behandelen plant. Dit waren zowel larven als adulten, m.n. ongevleugeld.

2.1.4 Bamboe met bamboemijt

Potten met *Pleioblastus pymaeus* 'Distichus' stonden in de kas van PPO te Lisse. Twee planten zijn geselecteerd voor de proef. De planten waren 20 cm hoog. Vrijwel alle bladeren vertoonden bruinkleuring door de bamboemijt, maar er waren toch nieuwe scheuten zichtbaar. Op alle bladeren zat bamboemijt, vaak enkele tientallen of honderden per blad. Ook eitjes en larven waren aanwezig.

2.2 Proefomstandigheden

De proef werd uitgevoerd bij PPO Fruit te Randwijk. Hier staat apparatuur waarmee planten onder CA-omstandigheden bewaard kunnen worden. De CA-cellen zijn ongeveer 1 m³ per stuk. Eén cel is voor deze proef in werking gesteld van 11 tot 14 augustus 2008. In een tweede CA-cel zijn de controle-planten gezet. Alle planten (ook de controle planten) staan gedurende de proef in het donker bij een temperatuur van 25 °C.



Figuur 1: De CA-cellen van buiten (links) en binnen (rechts).

2.3 Behandelingen

Voor elke gewas-plaag-combinatie zijn twee planten gebruikt. Eén plant daarvan is in de CA-cel gezet waar het zuurstofgehalte is verlaagd naar 17% en het CO₂-gehalte is verhoogd tot 50%. Hiermee zijn de omstandigheden benaderd die Van Kruistum et al. (Van Kruistum & Vlaswinkel, 2008) hebben toegepast bij de bestrijding van aardbeimijt op plantmateriaal voor de aardbeiteelt. De andere plant is in de naastgelegen CA-cel gezet waar de omstandigheden gelijk zijn, afgezien van de luchtsamenstelling die er gelijk was aan de buitenlucht.

Bij de bestrijding van aardbeimijt was een temperatuur aangehouden van 35 °C, maar deze temperatuur kan in de gebruikte ruimte met CA-cellen niet gehaald worden: 25 °C is maximaal. Omdat door de lagere temperatuur het risico bestaat dat de behandelingen minder effectief zijn, is ervoor gekozen de duur van de behandeling in deze proef vast te stellen op 3 dagen. Daarmee is afgeweken van de 48 uur uit het onderzoek met de aardbeiplanten.

De planten hebben dus 72 uur in de CA-cellen gestaan. Na 4 uur was de luchtsamenstelling in de CA-cel de ingestelde waarden tot minder dan één procentpunt genaderd.

Een pot met Astilbe was één experimentele eenheid. Bij de rozen en bamboe had elke plant drie experimentele eenheden. In de bamboe bestond een experimentele eenheid uit 5 blaadjes. In elke roos zijn drie experimentele eenheden gemaakt door middel van zogenaamde 'gaasklemmen': plastic ringen met gaas om insecten in te sluiten. Elk van deze klemmen sloot 3 tot 8 bladluizen op een blad in, of 2 bloemen met trips.



Figuur 2: Gaasklemmen voor bladluis (links) en trips (rechts).

2.4 Waarnemingen

2.4.1 Taxuskeverlarven

Eén dag na (het einde van) de behandeling zijn de potten met Astilbes één voor één geleegd in een teiltje. De potgrond en wortels nauwgezet uitgeplozen en het aantal dode en levende taxuskeverlarven geteld. Als de larven bewegen, evt. na aanraking, zijn ze als levend gescoord, anders als dood.

2.4.2 Trips

Op dag 0, 1 en 7 na (het einde van) de behandeling is telkens één gaasklem met tripsen losgeknipt. De afgeknipte plantedelen zijn onder de binoculair microscoop bekeken en de aantallen levende en dode insecten in elk stadium apart (larve, adult) genoteerd. Als de insecten/mijten bewegen, evt. na aanraking, zijn ze als levend gescoord, anders als dood.

2.4.3 Bladluis

Op dag 0, 1 en 7 na (het einde van) de behandeling is telkens één gaasklem met bladluizen losgeknipt. De afgeknipte plantedelen zijn onder de binoculair microscoop bekeken en de aantallen levende en dode insecten genoteerd. Als de insecten bewegen, evt. na aanraking, zijn ze als levend gescoord, anders als dood.

2.4.4 Bamboemijt

Op de dag dat de behandeling eindigde zijn per plant twee experimentele eenheden geknipt (één experimentele eenheid bestaat uit vijf naast elkaar gezeten blaadjes). De blaadjes van de eerste experimentele eenheid zijn direct onder de binoculair microscoop bekeken, die van de tweede eenheid zijn een dag in een monstzakje bij kamertemperatuur bewaard en vervolgens beoordeeld om 'versufte' mijten van dode mijten te kunnen onderscheiden. De aantallen levende mijten in elk stadium (larve, adult) zijn apart genoteerd. Als de mijten bewegen, evt. na aanraking, zijn ze als levend gescoord.

Vervolgens zijn de behandelde en onbehandelde planten gescheiden van elkaar in de kas teruggezet. Op dag 7 na (het einde van) de behandeling is van elke plant een derde experimentele eenheid geknipt en onder de binoculair beoordeeld.

2.4.5 Overige aanwezige geleedpotigen

Op de dag dat de behandeling eindigde zijn alle proefplanten en de CA-cel globaal geïnspecteerd op aanwezigheid van levende of dode geleedpotigen (insecten, mijten, spinnen, etc).

2.4.6 Fytotoxiciteit

Direct na de behandeling en 3 weken later zijn de planten (behalve Astilbe) beoordeeld op tekenen van fytotoxiciteit. Gelet is op:

- grootte van plant
- groeizaamheid (aan-/afwezigheid nieuwe scheuten)
- aanwezigheid bloemen/knoppen
- aan-/afwezigheid van misvorming
- blad, bloem, stengel dat verkleuring vertoont
- blad, bloem, stengel dat verwelking/necrosis vertoont
- aan-/afwezigheid van opmerkelijke geur

3 Resultaten & Discussie

3.1 Effectiviteit per plaag

3.1.1 Taxuskeverlarven in Astilbe

Tabel 1: Effect van de aangepaste luchtsamenstelling op de overleving van taxuskeverlarven 1 dag na de beëindiging van de behandeling (N=1).

Behandeling	Aantal levend	Aantal dood
Controle	18	11
Aangepaste luchtsamenstelling	21	11

Het aanpassen van de luchtsamenstelling had geen effect op de overleving van de taxuskeverlarven. Het aantal dode larven was bij beide behandelingen even groot. Mogelijk dat de langdurige gekoelde opslag voor de start van de proef en de overgang naar kamertemperatuur heeft bijgedragen aan de relatief hoge sterfte in de controlebehandeling. Onduidelijk is waarom in de controlebehandeling slechts 29 van de 32 larven zijn teruggevonden. Het is mogelijk dat drie larven al in een vroeg stadium van de behandeling zijn overleden en vanwege de vergaande staat van ontbinding niet meer traceerbaar waren.

3.1.2 Trips in roos

Tabel 2: Effect van de aangepaste luchtsamenstelling op de overleving van tripslarven en -adulten op dag 0, 1 en 7 na de beëindiging van de behandeling. Op de verschillende dagen zijn telkens andere gaasklemmen op levende en dode trips geïnspecteerd (waarbij N=1).

Behandeling	Adulten levend	Adulten dood	Larven levend	Larven dood
Dag 0:				
Controle	1	0	7	0
Aangepaste luchtsamenstelling	0	1	0	3
Dag 1:				
Controle	1	0	15	0
Aangepaste luchtsamenstelling	0	1	0	2
Dag 7:				
Controle	1	0	0	0
Aangepaste luchtsamenstelling	0	0	0	0
Totaal:				
Controle	3	0	22	0
Aangepaste luchtsamenstelling	0	2	0	5

Geen van de volwassen en larvale tripsen overleefden de behandeling, terwijl alle tripsen overleefden op de onbehandelde planten. Doordat de aantallen tripsen in deze proef erg laag waren, kunnen er uit deze resultaten echter geen harde conclusies worden getrokken m.b.t. de effectiviteit van een CA-behandeling tegen trips.

3.1.3 Bladluis in roos

Tabel 3: Effect van de aangepaste luchtsamenstelling op de overleving van bladluizen op dag 0, 1 en 7 na de beëindiging van de behandeling. Op de verschillende dagen zijn telkens andere gaasklemmen op levende en dode bladluizen geïnspecteerd (waarbij N=1).

Behandeling	Aantal levend	Aantal dood
Dag 0:		
Controle	6	0
Aangepaste luchtsamenstelling	0	6
Dag 1:		
Controle	5	0
Aangepaste luchtsamenstelling	0	3
Dag 7:		
Controle	53	0
Aangepaste luchtsamenstelling	0	3
Totaal:		
Controle	64	0
Aangepaste luchtsamenstelling	0	12

Geen van de bladluizen in de gaasklemmen overleefden de behandeling, terwijl alle bladluizen overleefden in de gaasklemmen in de onbehandelde planten. Op de controle-plant hadden de luizen zich voortgeplant: op dag 7 waren behalve 9 adulte luizen 44 larven aanwezig.

Gezien de kleinschaligheid van de proef kunnen geen harde conclusies worden getrokken. De resultaten vormen echter wel een sterke aanwijzing dat met de CA-behandeling bladluis effectief bestreden kan worden. De effectiviteit van de behandeling werd bevestigd door naar de overleving van luizen te kijken op de rest van de plant, dus buiten de gaasklemmen: alleen levende luizen op de onbehandelde plant en alleen dode luizen (11x) op en aan de voet van de behandelde plant.

3.1.4 Bamboemijt op bamboe

Tabel 4: Effect van de aangepaste luchtsamenstelling op de overleving van de larven en adulten van de bamboemijt op dag 0, 1 en 7 na de beëindiging van de behandeling. Op de verschillende dagen zijn telkens andere blaadjes op bamboemijt geïnspecteerd (waarbij N=1). Elke waarde (op één cijfer significant) geeft het totaal aantal levende mijten aan per 5 bamboeblaadjes, met tussen haakjes het aantal blaadjes waarop levende mijten zijn aangetroffen.

Behandeling	Adulten levend	Larven levend
Dag 0:		
Controle	20 (5)	40 (2)
Aangepaste luchtsamenstelling	3 (2)	0
Dag 1:		
Controle	200 (4)	100 (4)
Aangepaste luchtsamenstelling	0	0
Dag 7:		
Controle	0	0
Aangepaste luchtsamenstelling	0	0

De resultaten bieden een aanwijzing dat de aanpassing van de luchtsamenstelling een bestrijdend effect had op larven en adulten van de bamboemijt. De behandeling was echter onvoldoende effectief: enkele

(volwassen) bamboemijten hebben die behandeling overleefd.

Opvallend is dat er op dag 7 zowel op de bemonsterde blaadjes van de behandelde plant als van de controle-plant geen levende bamboemijt meer wordt aangetroffen. Een mogelijke verklaring hiervoor is de ernstige mate van aantasting van de plant waardoor de bamboemijten, op zoek naar gezondere bladeren, zijn gemigreerd. Aanvullende waarnemingen om deze verklaring te toetsen hebben echter niet plaatsgevonden.

3.1.5 Overige aanwezige geleedpotigen

In de CA-cel waar de luchtsamenstelling is aangepast, lagen na behandeling van de planten twee dode duizendpoten, één dode spin en drie dode rupsen. Dat is een aanwijzing dat ook deze dieren met een verhoogd CO₂-gehalte bestreden kunnen worden.

3.2 Fytotoxiciteit

Direct na de behandeling en drie weken later waren er geen bijzonderheden te zien aan de behandelde planten. Harde conclusies kunnen hier echter niet uit worden getrokken, omdat slechts drie behandelde planten (twee rozen en één bamboeplant) op fytotoxische effecten zijn beoordeeld, daarnaast zouden eventuele effecten ook later nog kunnen optreden.

3.3 Discussie

Insecten en mijten in wortelgoed van ondermeer rozen, vruchtbomen en bos- en haagplantsoen veroorzaken uitval van planten. Aanwezigheid van sommige insecten wordt bij een aantal landen niet getolereerd, dit geeft belemmeringen in de export van met name wortelgoed, maar ook bloeiende planten. Te denken valt aan (de eitjes van) de eikenprocessierups, trips en (eitjes van) beukenbladluis. Exportbelemmeringen kunnen in sommige gevallen zelfs al optreden wanneer de plaag niet of nauwelijks in het handelsgoed aanwezig is. Engeland importeert bijvoorbeeld geen eiken als deze uit gebieden komen waar de eikenprocessierups voorkomt (Bertus Meijer, 2008; persoonlijke mededeling).

Door toepassing van CA kan in de startfase van de teelt de inzet van chemicaliën sterk worden beperkt, soms directe schade door uitval van planten worden voorkomen en kan indirecte schade zoals exportbelemmeringen naar bepaalde landen en/of regio's worden voorkómen.

Deze verkennende studie biedt sterke aanwijzingen dat een CA-behandeling effectief kan zijn tegen bladluis en trips, en ook voor doding van rupsen kan zorgen. De verwachting bestaat daarom dat een CA-behandeling ook effectief kan zijn tegen de genoemde plagen in het wortelgoed van rozen, vruchtbomen en bos- en haagplantsoen.

De planten in deze studie leden geen zichtbare schade door toepassing van CA. Toepassing van CA bij relatief hoge temperaturen op wortelgoed draagt mogelijk een groter risico op schade omdat de wortels er onbeschermd zijn en waarschijnlijker gevoeliger voor uitdroging.

In het onderzoek van Van Kruistum & Vlaswinkel (2008) bleek dat schade zich soms pas op de lange termijn manifesteert. De groei en bloei van CA-behandeld wortelgoed zal na uitplanten daarom nader onderzocht moeten worden.

Zoals reeds in de inleiding van dit rapport is beschreven, wordt CA in andere sectoren reeds toegepast. Voor het bepalen van het optimale tijdstip van een CA-warmtebehandeling van aardbei(moer)planten tegen aardbeimijt heeft het Productschap Tuinbouw recentelijk 43.000 euro uitgetrokken. Of CA in de boomkwekerij economisch haalbaar en praktisch toepasbaar is, zal moeten worden onderzocht.

4 Conclusies en aanbevelingen

4.1 Conclusies

Uit deze verkennende studie kunnen de volgende voorzichtige conclusies getrokken worden:

- De studie biedt aanwijzingen dat toepassing van een verhoogd CO₂-gehalte gedurende 3 dagen effectief is tegen bladluis en trips, en ook voor doding van rupsen kan zorgen.
- Toepassing van een verhoogd CO₂-gehalte gedurende 3 dagen was niet effectief tegen taxuskeverlarven en onvoldoende effectief tegen (bamboe)spint.
- Meer onderzoek is echter nodig om de werking en effectiviteit van CA tegen bladluis, trips en rupsen beter vast te kunnen stellen.
- De planten in deze studie leden geen zichtbare schade door toepassing van CA. De effecten op lange termijn zijn echter niet onderzocht.

4.2 Aanbevelingen

Vervolgonderzoek dient zich te richten op:

- De bestrijding van insecten en mijten in wortelgoed van ondermeer rozen, vruchtbomen en bos- en haagplantsoen. Met name kunnen al genoemd worden: (eitjes van) eikenprocessierups, trips en (eitjes van) beukenbladluis.
- Het beantwoorden van vragen omtrent de werking en effectiviteit van een CA-behandeling tegen de verschillende plagen bij verschillende combinaties van temperatuur, zuurstof- en/of CO₂-concentraties. Daarbij moet het gedrag en overleving van de verschillende stadia (incl. eitjes) van de plagen worden bestudeerd.
- De vraag of de toepassing van CA schade veroorzaakt aan het wortelgoed dat zich al op korte termijn manifesteert of pas na uitplanten, en zo ja, hoe dit zo veel mogelijk kan worden voorkomen.
- De vraag of de toepassing van CA praktisch toepasbaar en economisch haalbaar is bij diverse plant-plaag-combinaties.

5 Referenties

Conijn, C., M. Bredeveld, H. van Zuilichem, M. van Dam, 2004. ULO-bewaring maakt lang bewaren en galmijtbestrijding mogelijk. Bloembollenvisie 2004 (37): 22-23.

Held, D.W., D.A. Potter, R.S. Gates, R.G. Anderson, 2001. Modified atmosphere treatments as a potential disinfestation technique for arthropod pests in greenhouses. J. Econ. Entomol. 94 (2): 430-438.

Liu, Y.B., 2005. Utralow oxygen treatment for postharvest control of *Nasonovia ribisnigri* (Homoptera: Aphididae) on iceberg lettuce. J. Econ. Entomol. 98 (6): 1899-1904.

Liu, Y.B., 2007. Ultralow oxygen treatment for postharvest control of western flower thrips on broccoli. J. Econ. Entomol. 100 (3): 717-722.

Van Kruistum G., M. Vlaswinkel, 2008. Duurzaam de mijt aanpakken: nieuwe methode bestrijding aardbeimijt klaar voor praktijk. Nieuwe Oogst 2008 (34): 4.