

# Biologische bestrijding van narcismijt in amaryllis

Gerben Messelink & Renata van Holstein



© 2005 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veeveelvoudigd, 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.



Dit onderzoek is gefinancierd door het Productschap Tuinbouw

Projectnummer PT: 12319  
Projectnummer PPO: 3241208800

foto omslag: schade van de narcismijt op een amaryllisblad

**Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.**

Business unit Glastuinbouw

Adres : Kruisbroekweg 5  
: Postbus 8, 2670 AA Naaldwijk  
Tel. : 0174 - 63 67 00  
Fax : 0174 - 63 68 35  
E-mail : [info.ppo@wur.nl](mailto:info.ppo@wur.nl)  
Internet : [www.ppo.wur.nl](http://www.ppo.wur.nl)

# Inhoudsopgave

INHOUDSOPGAVE .....	3
SAMENVATTING.....	5
1 INLEIDING .....	7
2 PREDATIEPROEVEN IN HET LABORATORIUM .....	9
2.1 Inleiding .....	9
2.2 Materiaal en methoden.....	9
2.3 Resultaten.....	10
2.4 Discussie en conclusies .....	11
3 KASPROEF MET ROOFMIJTEN.....	13
3.1 Inleiding .....	13
3.2 Materiaal en methoden.....	13
3.3 Resultaten.....	15
3.4 Discussie en conclusies .....	20
4 LITERATUUR.....	21
BIJLAGE 1: PLATTEGROND KASPROEF .....	23
BIJLAGE 2: FOTO'S KASPROEF .....	25
BIJLAGE 3: KLIMAATGEGEVENS KASPROEF .....	27



# Samenvatting

De narcismijt, *Steneotarsonemus laticeps*, is een belangrijk plaagorganisme in de teelt van amaryllis. Deze mijten zijn zeer klein (ca. 200 µm) en behoren tot de familie van de Tarsonemidae (weekhuidmijten). Aantasting van bollen resulteert in beschadigde bloemen en groeireductie. Plantenweefsel met narcismijt vertoont een typische roodverkleuring.

Het doel van dit onderzoek was te onderzoeken wat de potenties van verschillende predatoren zijn voor bestrijding van narcismijt. Het onderzoek bestond uit twee delen. In het eerste deel is in het laboratorium het gedrag van verschillende predatoren bestudeerd en gekeken of ze in staat zijn zich te voeden met narcismijten. In het tweede onderdeel is in een kasproef gekeken of met predatoren verspreiding van narcismijt in amaryllis tegengegaan kan worden en in welke mate er bestrijding is.

In het laboratorium zijn de volgende predatoren getest: de roofmijten *Neoseiulus cucumeris*, *Neoseiulus barkeri*, *Amblyseius andersoni* (allen phytoseïden), de bodemroofmijten *Hypoaspis miles* en *Hypoaspis aculeifer* en de roofkever *Atheta coriaria*. De geschiktheid van deze predatoren als bestrijder van narcismijt werd bepaald door in het laboratorium te observeren of gehongerde exemplaren een aangeboden volwassen narcismijt doodden. De drie phytoseïden (*N. barkeri*, *A. andersoni* en *N. cucumeris*) waren allemaal evenveel geïnteresseerd in narcismijt als prooi. Het aantal predatiepogingen verschilde bij deze soorten onderling niet. De roofmijt *N. barkeri* was echter significant meer succesvol in het doden van narcismijten. Het lijkt erop dat de grootte van de predator van belang is voor de effectiviteit als bestrijder van narcismijt. De predatie-efficiëntie was sterk gecorreleerd met de lichaamslengte van de predator. De veel grotere bodemroofmijten en roofkevers leken de aanwezigheid van narcismijten gewoonweg niet op te merken, terwijl grotere prooien in dezelfde test direct werden aangevallen en gedood. De grootte van de predator is niet alleen van belang voor de predatie-efficiëntie, maar waarschijnlijk ook erg belangrijk om op de plek te komen waar narcismijten zich verscholen houden, diep tussen de bolschubben.

In een aansluitende kasproef is gekeken of de twee roofmijten die het best presteerden in het laboratorium, namelijk *N. barkeri* en *A. andersoni*, daadwerkelijk in staat zijn narcismijt in amaryllisbollen te bestrijden. Voor dit experiment zijn met narcismijt besmette bollen tussen gezonde bollen geplaatst en werd de aantasting met narcismijt wekelijks gevolgd gedurende een periode van 18 weken. Met deze opzet kon bepaald worden in welke mate de roofmijten in staat zijn verspreiding van narcismijt vanuit de besmette bol tegen te gaan en of bestrijding in de bol mogelijk is. De kasproef bevestigde dat *N. barkeri* een betere bestrijder van narcismijt is dan *A. andersoni*. Bij *A. andersoni* werd uiteindelijk 70 procent van de bollen en 19 procent van de bladeren met narcismijt aangetast terwijl bij *N. barkeri* dit respectievelijk 45 en 4 procent was. De verwachting dat *A. andersoni* niet kan overleven in een amaryllisgewas bleek uit te komen. Bij een eindbeoordeling van bollen en grond werd deze roofmijt niet meer teruggevonden, terwijl een hoge dichtheid van 3x 1000 roofmijten/m<sup>2</sup> was uitgezet. Het aantal teruggevonden roofmijten van *N. barkeri* was laag. Omgerekend werden aan het einde van de proef maximaal 80 roofmijten/m<sup>2</sup> teruggevonden, terwijl twee keer 1000 roofmijten/m<sup>2</sup> was uitgezet. De roofmijt *N. barkeri* had ook het meeste effect op andere aanwezige bodemfauna (mijten uit de groep van de cryptostigmata en astigmata). Daaruit kan afgeleid worden dat deze mijten als alternatief voedsel hebben gediend voor *N. barkeri*.

Van alle in dit onderzoek geteste rovers lijkt *N. barkeri* het meeste perspectief te bieden voor de biologische bestrijding van narcismijt in amaryllis.



# 1 Inleiding

De narcismijt, *Steneotarsonemus laticeps*, is een belangrijk plaagorganisme in de teelt van amaryllis. Deze mijten zijn zeer klein (ca. 200 µm) en behoren tot de familie van de Tarsonemidae (weekhuidmijten) (Figuur 1). Aantasting van bollen resulteert in beschadigde bloemen en groeireductie. Plantenweefsel met narcismijt vertoont een typische roodverkleuring (Figuur 2). Geschat wordt dat 90 procent van de bloemtelers van amaryllis te kampen heeft deze plaag (voorlichter Jan Overkleef). Bestrijding tijdens de teelt wordt uitsluitend gedaan met chemische middelen. Bollentelers kunnen daarnaast bestrijden door een warmwaterbehandeling van de bollen.

In november 2004 is het project “Geïntegreerde gewasbescherming amaryllis” van start gegaan. Binnen dit project is op twee bedrijven de roofmijt *Neoseiulus cucumeris*, *Hypoaspis miles* en *Hypoaspis aculeifer* uitgezet. Op één bedrijf is de kortschildkever *Atheta coriaria* uitgezet. Onbekend was wat de effecten van deze predatoren op narcismijt zijn. De roofmijt *Neoseiulus barkeri* werd bij dit onderzoek meerdere malen aangetroffen op plekken waar ook narcismijt aanwezig was en lijkt daardoor een interessante kandidaat te zijn voor de biologische bestrijding van narcismijt (Messelink & van Holstein-Saj, 2006).

Het doel van dit onderzoek was te onderzoeken wat de potenties van verschillende predatoren zijn voor bestrijding van narcismijt. Het onderzoek bestaat uit twee delen. In het eerste deel is in het laboratorium het gedrag van verschillende predatoren bestudeerd en gekeken of ze in staat zijn zich te voeden met narcismijten. In het tweede onderdeel is in een kasproef gekeken of met predatoren verspreiding van narcismijt in amaryllis tegengegaan kan worden.



Figuur 1. Zijaanzicht vrouwtje narcismijt.



Figuur 2. Roodverkleuring van amaryllisbollen door aantasting van narcismijt.



## 2 Predatieproeven in het laboratorium

### 2.1 Inleiding

In dit onderzoek is bij een aantal beschikbare predatoren bepaald of ze in staat zijn zich te voeden met narcismijt. De gekozen predatoren verschillen sterk in grootte (Tabel 1). Het doel was te weten te komen of deze predatoren die op bedrijven worden uitgezet ook daadwerkelijk een bijdrage kunnen leveren aan de bestrijding van narcismijt.

Tabel 1. Commercieel beschikbare predatoren die zijn getest tegen de narcismijt.

Naam	Familie	Gemiddelde grootte* ( $\mu\text{m}$ )
<i>Neoseiulus barkeri</i> (Hughes)	Phytoseiidae	350
<i>Amblyseius andersoni</i> (Chant)	Phytoseiidae	380
<i>Neoseiulus cucumeris</i> (Oudemans)	Phytoseiidae	400
<i>Hypoaspis miles</i> (Berlese)	Laelapidae	520
<i>Hypoaspis aculeifer</i> (Canestrini)	Laelapidae	550
<i>Atheta coriaria</i> (Kraatz)	Staphilinidae	3500

\* Lengte van ♀ idiosoma, volgens Miedema, 1987 en Karg, 1971

### 2.2 Materiaal en methoden

Verschillende predatoren werden gekweekt of waren afkomstig van een producent van natuurlijke vijanden. De roofmijten *Neoseiulus cucumeris* en *Neoseiulus barkeri* waren afkomstig van een kweek op *Acarus siro* bij PPO. De bodemroofmijten *Hypoaspis miles* en *Hypoaspis aculeifer* en de roofkever *Atheta coriaria* waren afkomstig van commerciële kweken van Koppert BV. De narcismijt werd gekweekt op amaryllisbollen cv Mont Blanc in een klimaatcel bij 20°C, 70% RV en 8/16 uur licht/donker regime. Deze temperatuur is volgens Lynch & Bedi (1994) optimaal voor narcismijten.

De geschiktheid van deze predatoren als bestrijder van narcismijt werd bepaald door in het laboratorium te observeren of gehongerde exemplaren binnen 5 minuten een aangeboden volwassen narcismijt doodden. Narcismijten werden daarvoor met een penseeltje in het midden van een groep gehongerde predatoren geplaatst. De observaties werden uitgevoerd onder een binoculair bij 40x vergroting, een minimale hoeveelheid koud licht en kamertemperatuur. Gedurende de observaties van 5 minuten werd gescoord hoeveel predatiepogingen er waren, met welk stadium van de predator en of deze succesvol was. De observatie werd beëindigd na een succesvolle predatie of na vijf minuten. Een predatiepoging werd als succesvol bestempeld wanneer dit leidde tot een dode (bewegingsloos na aanraking) narcismijt, of wanneer opname van lichaamsvocht van een narcismijt door een predator werd waargenomen. Één test bestond uit het opeenvolgend aanbieden van 12 narcismijten aan een groep predatoren. De behandelingen werden 4x herhaald, met uitzondering van de predator *A. coriaria*. Bij deze predator werden twee herhalingen uitgevoerd.

Roofmijten van de familie Phytoseiidae (*N. barkeri*, *A. andersoni* en *N. cucumeris*) werden voor het uithongeren geplaatst op paprikabladdonsjes met een diameter van 2,5cm. Per ponsje werden gemiddeld 50 roofmijten geplaatst van verschillende stadia en sexe. Deze bladdonsjes werden geplaatst op vochtige watten, zodat de roofmijten niet van de ponsjes af liepen.

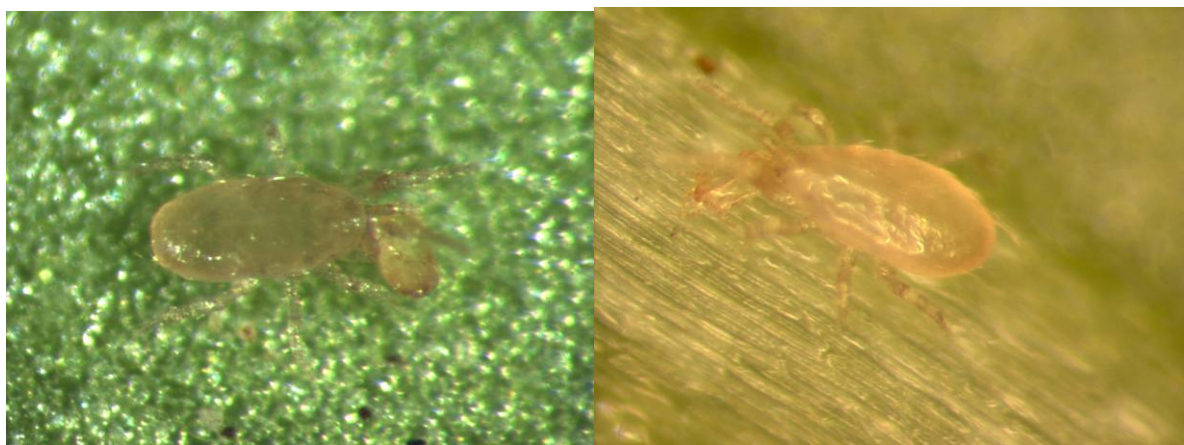
De roofmijten *H. miles* en *H. aculeifer* werden voor deze experimenten gehongerd en geobserveerd in kleine bakjes met een diameter van 3,2 cm en 2 cm diep (6-well multiwellplaten). De roofmijten werden van een kleine hoeveelheid vermiculiet voorzien. Dezelfde bakjes werden gebruikt voor het testen van de predator *Atheta coriaria*. Omdat de adulten van deze kevers kunnen vliegen is uitsluitend gewerkt met de larvale stadia. De larven werden niet in bakjes gehongerd (vanwege grote sterfte), maar rechtstreeks uit

een kweek met weinig voedsel gehaald.

Voor de statistische analyse werden fracties predatiepogingen en succesvolle predaties getransformeerd naar een logitschaal. De getransformeerde waarden werden verder geanalyseerd met ANOVA door gebruik te maken van GenStat Release 8.11.

## 2.3 Resultaten

De roofmijten *N. barkeri*, *A. andersoni* en *N. cucumeris* bleken alledrie uitstekende predatoren te zijn van narcismijten (figuur 3). Bij *N. barkeri* werd zelfs 85% van alle aangeboden narcismijten binnen 5 minuten gedood (Tabel 2). Het aantal predatiepogingen verschilde niet onderling tussen deze phytoseiiden (Tabel 2). Het aantal effectieve predaties was significant hoger bij de roofmijt *N. barkeri* dan bij *N. cucumeris*. De bodempredatoren (*Hypoaspis* en *Atheta*) vertoonden geen of nauwelijks een poging narcismijten aan te vallen. Het aantal effectieve predaties was nul bij *H. aculeifer* en *A. coriaria* en zeer laag bij *H. miles* (Tabel 2, Figuur 4).



Figuur 3. Volwassen narcismijt wordt leeggezogen door een vrouwtje van *N. barkeri* (links) en een vrouwtje van *N. cucumeris* (rechts).

Tabel 2. Gemiddeld percentage predatiepogingen en effectieve predaties bij 6 verschillende predatoren tijdens 5-minuten-observaties in het laboratorium.

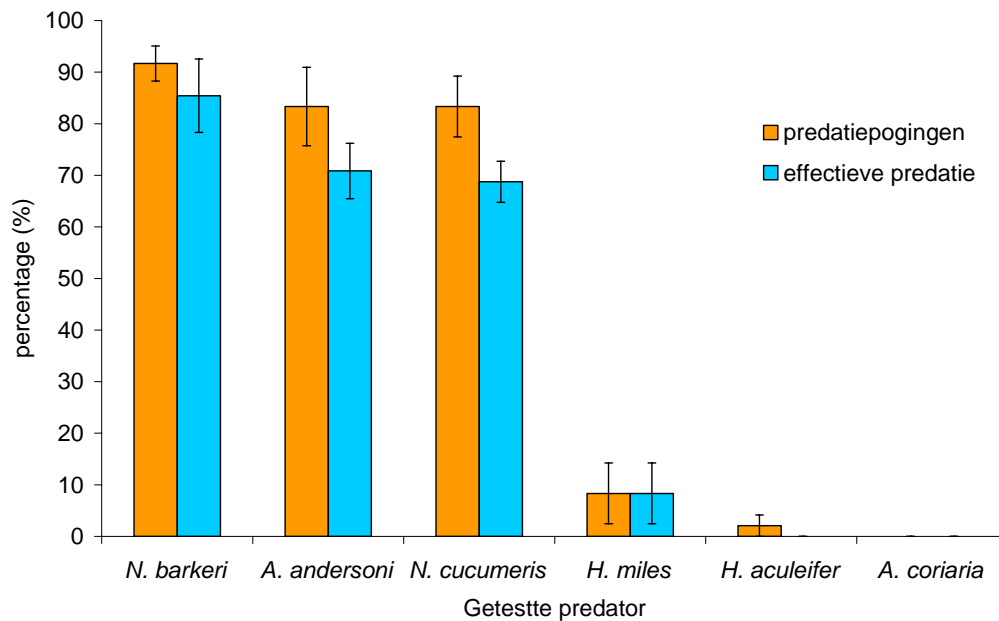
predator	predatiepogingen <sup>1</sup>		effectieve predatie <sup>2</sup>	
<i>Neoseiulus barkeri</i>	91.7	a	85.4	a
<i>Amblyseius andersoni</i>	83.3	a	70.8	ab
<i>Neoseiulus cucumeris</i>	83.3	a	68.8	b
<i>Hypoaspis miles</i>	8.3	b	8.3	c
<i>Hypoaspis aculeifer</i>	2.1	b	0.0	c
<i>Atheta coriaria</i> <sup>3</sup>	0.0	b	0.0	c

Gemiddelden in dezelfde kolom verschillen niet significant wanneer gevolgd door dezelfde letter ( $P < 0.05$ ).

<sup>1</sup> Percentage predatiepogingen (inclusief effectieve predaties) van 4 herhalingen ( $n = 12$ )

<sup>2</sup> Percentage succesvolle predaties (resultierend in dode narcismijt) van 4 herhalingen ( $n = 12$ )

<sup>3</sup> Inzet van larvale predatorstadi, uitgevoerd in 2 herhalingen ( $n = 12$ )



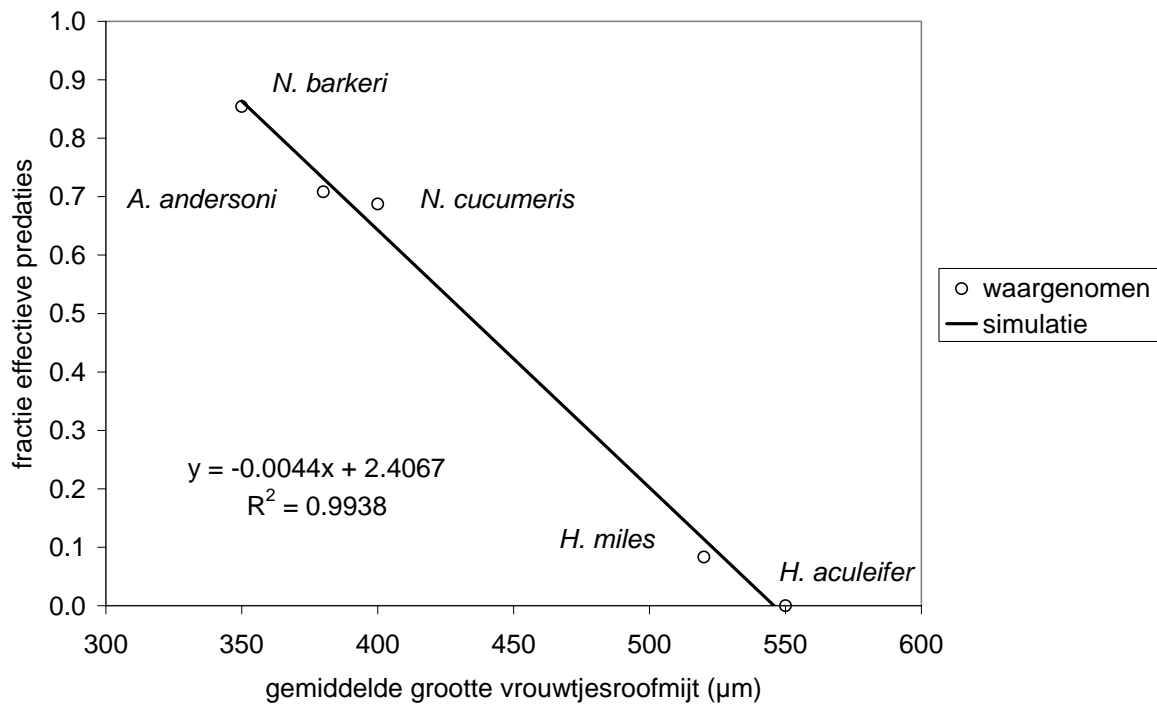
Figuur 4. Percentage predatiepogingen en effectieve predaties bij zes predatoren.

## 2.4 Discussie en conclusies

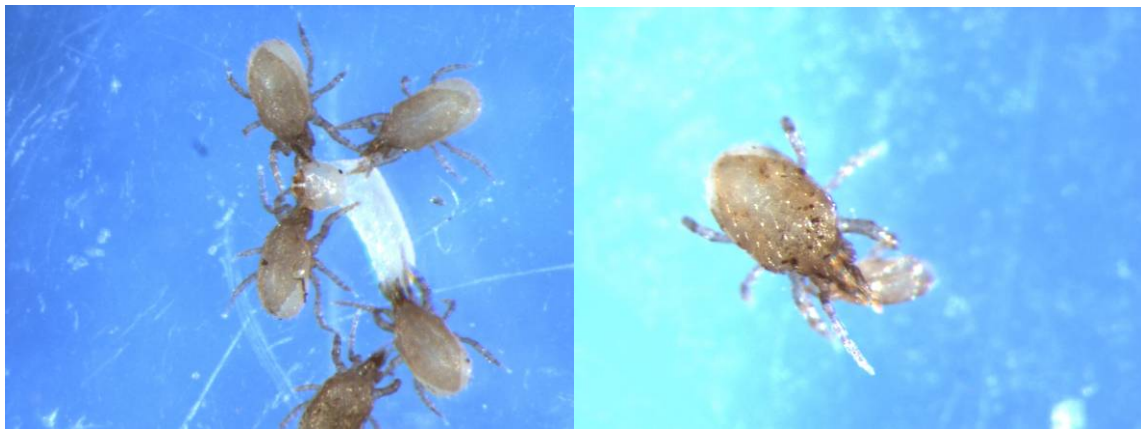
De drie phytoseiiden (*N. barkeri*, *A. andersoni* en *N. cucumeris*) waren allemaal evenveel geïnteresseerd in de narcismijt als prooi. Het aantal predatiepogingen verschilde bij deze soorten onderling niet. De roofmijt *N. barkeri* was echter significant meer succesvol in het doden van narcismijten. Het lijkt erop dat de grootte van de predator van belang is voor de effectiviteit als bestrijder van narcismijt. De predatie-efficiëntie is sterk gecorreleerd met de lichaamslengte van de predator (Figuur 5). De veel grotere bodemroofmijten leken de aanwezigheid van narcismijten gewoonweg niet op te merken. Grotere prooien zoals larven van de palmzaadkever *Coccotrypes carpophagus* of zelfs phytoseiiden (*N. barkeri*), werden onder dezelfde omstandigheden direct aangevallen en gedood (Figuur 6).

De grootte van de predator is niet alleen van belang voor de predatie-efficiëntie, maar waarschijnlijk ook erg belangrijk om op de plek waar narcismijten zich verscholen houden te komen. De relatief kleine predator *N. barkeri* heeft zeer korte rugharen, wat mogelijk een extra voordeel is om diep tussen de bolschubben te kruipen, waar narcismijten zich bevinden. Een inventarisatie op praktijkbedrijven toonde al aan dat deze predator vaak al spontaan aanwezig is op amaryllisbedrijven. Dit suggereert dat deze roofmijt zich goed kan vestigen in een amaryllisgewas.

Van de in dit onderzoek geteste predatoren, lijkt de roofmijt *N. barkeri* het meeste perspectief te bieden voor de biologische bestrijding van narcismijt in amaryllis.



Figuur 5. Correlatie tussen predatorgrootte en predatie-efficiëntie met de narcismijt als prooi.



Figuur 6. *Hypoaspis miles* voedt zich met een keverlarf (links) en de roofmijt *N. barkeri* (rechts).

## 3 Kasproef met roofmijten

### 3.1 Inleiding

In het laboratorium bleek de roofmijt *N. barkeri* de meest effectieve predator te zijn van narcismijt, gevolgd door de roofmijt *A. andersoni* (Hoofdstuk 2; Messelink & van Holstein-Saj, 2006). In een aansluitende kasproef is gekeken of deze twee roofmijten daadwerkelijk in staat zijn narcismijt in amaryllisbollen te bestrijden. Voor dit experiment zijn met narcismijt besmette bollen tussen gezonde bollen geplaatst. Met deze opzet kan bepaald worden in welke mate de roofmijten in staat zijn verspreiding van narcismijt vanuit de besmette bol tegen te gaan en of bestrijding in de bol mogelijk is. De roofmijten *N. barkeri* en *A. andersoni* verschillen niet alleen in grootte en de daaraan gekoppelde predatie-efficiëntie (resultaten Hoofdstuk 2), maar ook in gedrag. *N. barkeri* is één van de weinige phytoseïden die zowel op de plant als in de bodem voorkomt, terwijl *A. andersoni* een typische bladbewoner is. Dit bleek ook uit een inventarisatie bij amaryllistelers waar *N. barkeri* op de helft van de bedrijven spontaan aanwezig was en zowel in de bodem als op de plant werd aangetroffen. *A. andersoni* is geen enkele keer aangetroffen. In een praktijkproef met *Neoseiulus cucumeris*, welke ook een bladbewoner is, bleek dat losgelaten roofmijten zich niet konden vestigen in een amaryllisgewas.

Op basis van deze feiten is de verwachting dan ook dat *N. barkeri* zich beter vestigt in grond met amaryllisbollen dan *A. andersoni*, waardoor we ook mede daardoor een beter effect verwachten op narcismijt.

### 3.2 Materiaal en methoden

Voor het testen van twee roofmijtsoorten tegen narcismijt werd een kasproef opgezet met amaryllis in twee kasafdelingen van kassencomplex 113 van PPO Naaldwijk. Deze afdelingen zijn volledig afgesloten (zonder luchtramen) en zijn voorzien van overdruk. Iedere afdeling is apart toegankelijk via een sluis. Een afdeling heeft een netto vloeroppervlakte van 18 m<sup>2</sup> met daarin twee teelttafels van 1 bij 3 m. Op iedere teelttafel werden 3 bakken van 44 bij 65 cm met een laag van 15 cm schone potgrond geplaatst met daarin drie rijen van 5 amaryllisbollen. De middelste bol was besmet met narcismijt, afkomstig uit een kweek. De overige bollen waren schoon en kort daarvoor gekookt. Alle bollen waren witbloemig, cultivar "Mont Blanc". De volgende behandelingen werden uitgevoerd:

- A. controle (geen roofmijten)
- B. *Neoseiulus barkeri* 2x 1000/m<sup>2</sup>
- C. *Amblyseius andersoni* 3x 1000/m<sup>2</sup>

De proef was opgezet als een blokkenproef met 4 herhalingen (zie Bijlage 1). In week 2 van 2006 zijn de gekookte bollen in de bakken geplaatst en in week 5 zijn de met narcismijt besmette bollen in het midden van de bakken geplaatst. Een herhaling bestond uit één bak met 15 bollen. Om besmetting tussen de behandelingen te voorkomen stonden alle bakken geïsoleerd op kisten die weer in een laag water stonden. De bollen kregen water met druppelaars uit druppelstagen die ook onder water stonden (zie Bijlage 2). In week 5 zijn de eerste roofmijten uitgezet, omgerekend 300 roofmijten per bak. Dit werd herhaald in week 10. In week 16 zijn bij de behandeling met *A. andersoni* opnieuw roofmijten in de bakken gestrooid (verzoek van de landelijke commissie amaryllis). In week 8 is gestart met waarnemingen (voor foto's zie Bijlage 2). De ontwikkeling van narcismijschade werd wekelijks gevolgd voor een periode van 15 weken. Iedere bak werd nauwkeurig bekeken zonder de planten daarbij aan te raken, zodat eventuele handmatige verspreiding van narcismijt uitgesloten kon worden. Genoteerd werd per plant of narcismijschade aanwezig was, op hoeveel bladeren of bloemstelen en in welke mate.

De mate van aantasting werd ingedeeld in de volgende schade-index:

- 0 = géén zichtbare aantasting
- 1 = lichte aantasting, zeer kleine plekjes
- 2 = matige aantasting, goed zichtbaar
- 3 = zware aantasting, grote plekken aanwezig

In week 23 werd een eindbeoordeling uitgevoerd. In ieder bak werden alle bollen gerooid en doormidden gesneden met een mes. De mate van bolschade werd ingedeeld volgens de schade-index van figuur 7. Daarnaast werd het totale aantal bladeren en het aantal bladeren met schade van narcismijt per bol geteld. Per bak werden 2 bollen, de tweede en vierde bol van de middelste rij, en 2 grondmonsters van 500 ml geanalyseerd op de aanwezige bodemfauna met Tullgren-apparatuur.



Figuur 7. Schade-index voor narcismijtaantasting in amaryllisbollen. 0 = géén aantasting, 1 = lichte aantasting (kleine plek), 2 = matige aantasting (één duidelijke plek of twee kleinere plekken), 3 = zware aantasting (enkele duidelijke plekken).

De temperatuur en luchtvochtigheid werden van ieder kasje afzonderlijk per uur geregistreerd met een klimaatcomputer en zijn grafisch weergegeven in Bijlage 3. Tussen de bakken werden gele vangplaten opgehangen, om te beoordelen of narcismijt zich eventueel verspreid via vliegende insecten. Deze werden iedere twee weken vervangen.

### 3.3 Resultaten

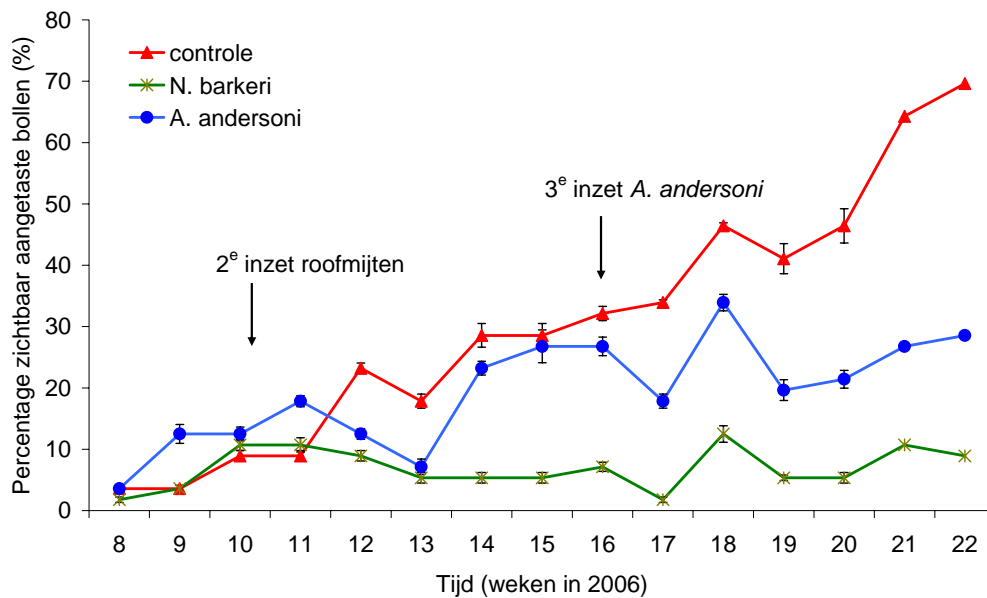
In de periode van week 8 tot en met week 22 was een duidelijke toename te zien in het aantal aangetaste bollen en blad- of bloemstelen bij de controlebehandeling (Figuur 8 en 9). Bij de behandeling met de roofmijt *N. barkeri* was het aantal zichtbaar aangetaste bladeren zeer laag (Figuur 9). Het percentage zichtbaar aangetaste bollen bleef onder de 10 procent bij deze roofmijt (Figuur 8). De behandeling met de roofmijt *A. andersoni* leek in de beginfase weinig af te wijken van de controlebehandeling. Het percentage aangetaste bollen was nagenoeg gelijk (Figuur 8). Vanaf de derde introductie roofmijten in week 16 is duidelijk minder aantasting aanwezig dan bij de controlebehandeling (Figuur 8 en 9). De gemiddelde schade-index per plant geeft een vergelijkbaar beeld (Figuur 10).

Bij de eindebeoordeling werd bij alle behandelingen een veel hogere aantasting waargenomen dan in de weken daarvoor zichtbaar was. Bij het doorsnijden van de bollen bleek dat in de controlebehandeling bijna 100 procent van de bollen door narcismijt was aangetast (Tabel 3), terwijl daarvoor maximaal 70 procent zichtbaar was aangetast (Figuur 8). Bij de behandeling met *N. barkeri* werd ook bij de eindbeoordeling de minste aantasting gevonden. Hoewel 45 procent van de bollen was aangetast, was het percentage aangetast blad met 4 procent laag (Tabel 3). Zowel de bladaantasting als de bolaantasting was significant lager bij *N. barkeri* dan bij *A. andersoni*. Bij *A. andersoni* was de blad- en bolaantasting significant lager dan bij de controlebehandeling (Tabel 3). De gemiddelde schade-index voor de bollen liet een vergelijkbaar beeld zien als bij de bladaantastingen (Tabel 3, Figuur 12).

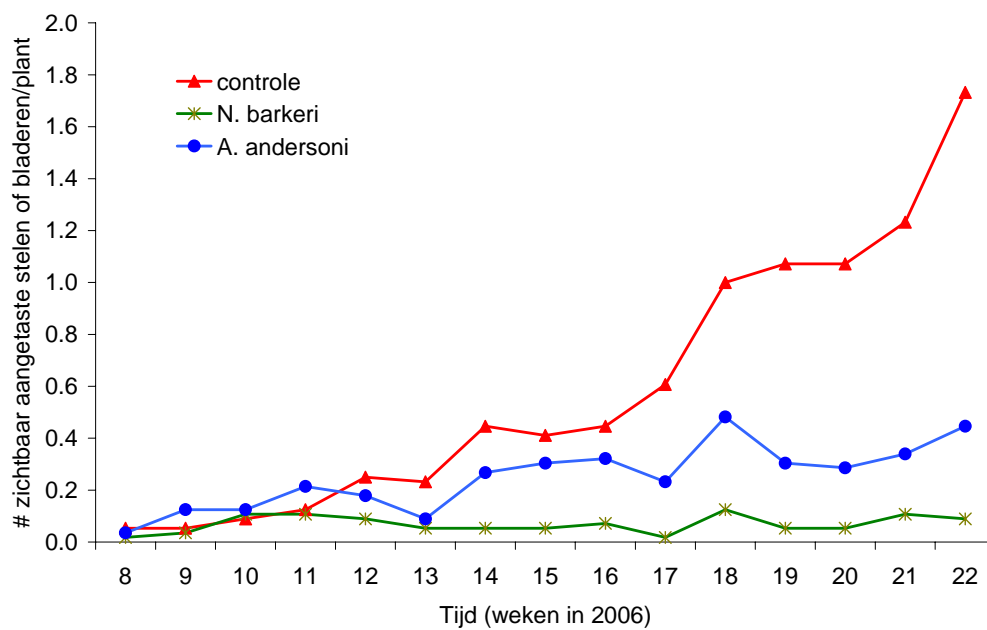
Bij één herhaling van de behandeling met *N. barkeri* waren relatief veel (11 van de 14) bollen aangetast door narcismijt, waardoor er een hoge variatie is (Figuur 11). De grond van deze bak bleek bij de eindbeoordeling duidelijk droger te zijn.

Bij de analyses van de bodemfauna aan het einde van de proef, bleek dat er nagenoeg géén organismen in de grond aanwezig waren. In de bollen en buitenste bolschubben werd daarentegen diverse soorten bodemorganismen gevonden (Tabel 4 en 5). De uitgezette roofmijt *A. andersoni* werd geen enkele keer waargenomen. De andere uitgezette roofmijt *N. barkeri* bleek in alle behandelingen aanwezig te zijn, variërend van een half tot gemiddeld anderhalf roofmijt per bol (Tabel 4). Twee andere roofmijtsoorten die niet waren uitgezet werden aangetroffen, namelijk *Leioseius bicolor* en *Lasioseius ometisimilis*. De roofmijt *L. bicolor* werd in hogere dichtheden gevonden bij onbehandeld dan bij de andere behandelingen. Mijten die behoorden tot de groep van de astigmata (waaronder stromijten) waren bij de eindbeoordeling in significant lagere dichtheden aanwezig bij de twee roofmijtbehandelingen dan bij onbehandeld (Tabel 5, Figuur 13). De groep van de cryptostigmata (waaronder mosmijten) was alleen bij de behandeling met *N. barkeri* lager dan bij de andere behandelingen (Tabel 5, Figuur 13). De aantallen Collembola (springstaarten) verschilden niet tussen de behandelingen (Tabel 5, Figuur 13).

Op de vangplaten werd geen enkele keer narcismijt aangetroffen.

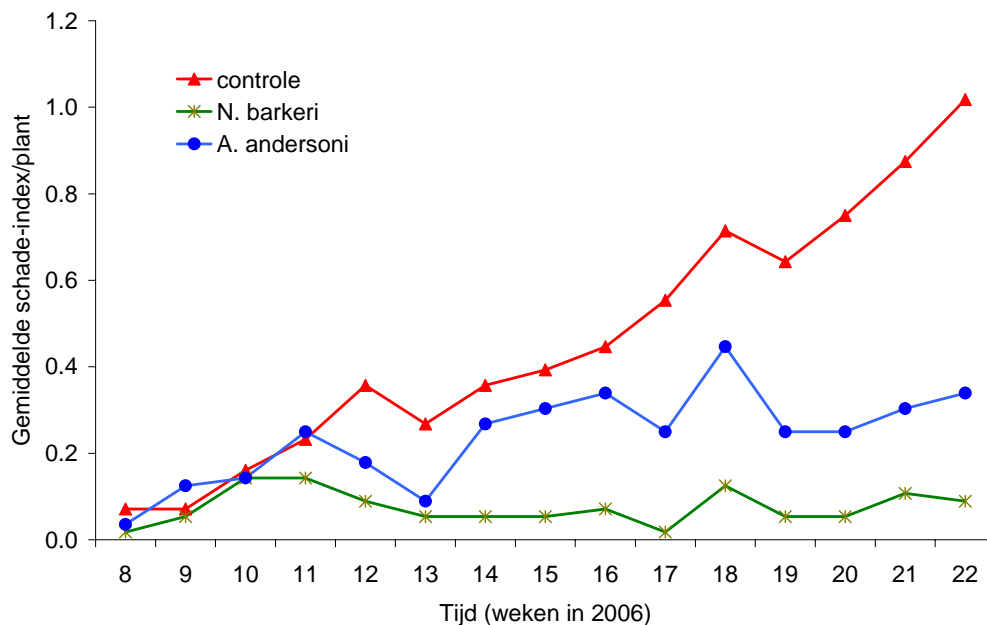


Figuur 8. Het gemiddelde percentage zichtbaar door narcismijt aangetaste bollen bij drie behandelingen gedurende een periode van 15 weken.



Figuur 9. Gemiddeld aantal zichtbaar door narcismijt aangetaste bloemstelen of bladeren per plant bij drie behandelingen gedurende een periode van 15 weken.





Figuur 10. Gemiddelde schade-index per plant bij drie behandelingen gedurende een periode van 15 weken (0 = géén schade, 1 = lichte schade, 2 = matige schade, 3 = zware schade).

Tabel 3. Gemiddeld percentage met narcismijt aangetaste bladeren en bollen en het gemiddelde indexcijfer voor schade van narcismijt aan bol of blad bij twee roofmijtbehandelingen ten opzichte van de controlebehandeling aan het einde van een kasexperiment van 18 weken.

Behandeling	gemiddeld percentage aantasting		gemiddelde schade-index	
	bladeren	bollen	blad	bol
controle	57 a	98 a	1.54	1.80
<i>N. barkeri</i>	4 c	45 c	0.14	0.45
<i>A. andersoni</i>	19 b	70 b	0.46	0.91

Waarden binnen een kolom verschillen significant ( $p < 0.05$ ) wanneer niet gevolgd door dezelfde letter.

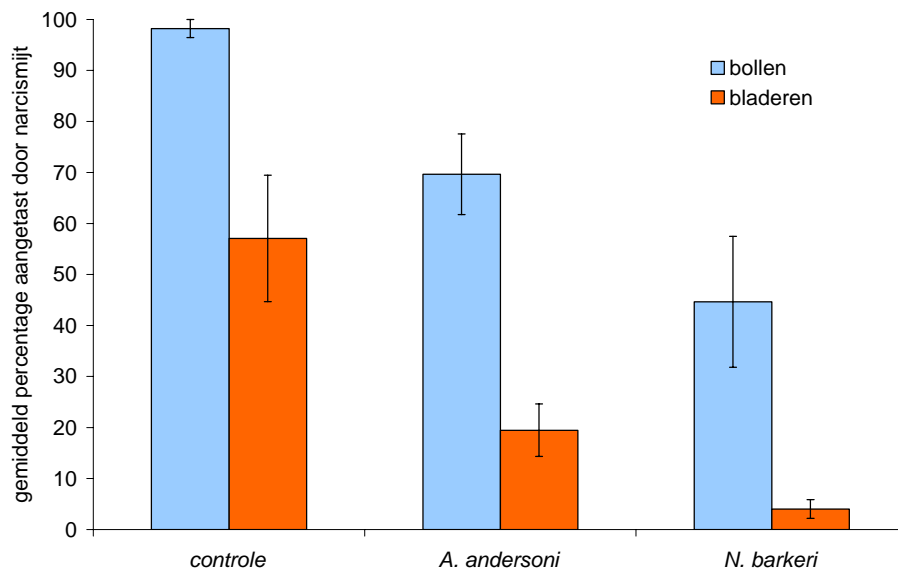
Tabel 4. Gemiddeld aantal roofmijten ( $\pm$ se) per bol bij twee roofmijtbehandelingen ten opzichte van de controlebehandeling aan het einde van een kasexperiment van 18 weken.

Behandeling	<i>Neoseiulus barkeri</i>	<i>Amblyseius andersoni</i>	<i>Leiioseius bicolor</i>	<i>Lasioseius ometisimilis</i>
controle	0.4 (0.3)	0 (0)	11.5 (5.6)	0.5 (5.4)
<i>N. barkeri</i>	0.9 (0.2)	0 (0)	0.9 (0.3)	0.4 (0.7)
<i>A. andersoni</i>	1.6 (0.5)	0 (0)	3.0 (1.0)	0.6 (1.8)

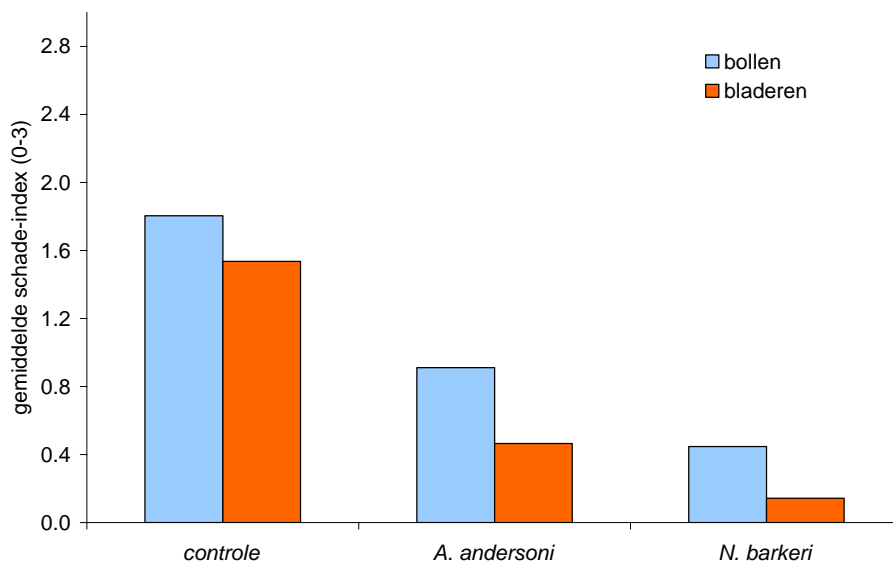
Tabel 5. Gemiddeld aantal bodemorganismen per bol bij twee roofmijtbehandelingen ten opzichte van de controlebehandeling aan het einde van een kasexperiment van 18 weken.

Behandeling	cryptostigmata	astigmata	collembola
controle	45.5 a	29.6 a	40.0 a
<i>N. barkeri</i>	7.1 b	10.6 b	25.0 a
<i>A. andersoni</i>	17.3 a	10.8 b	23.5 a

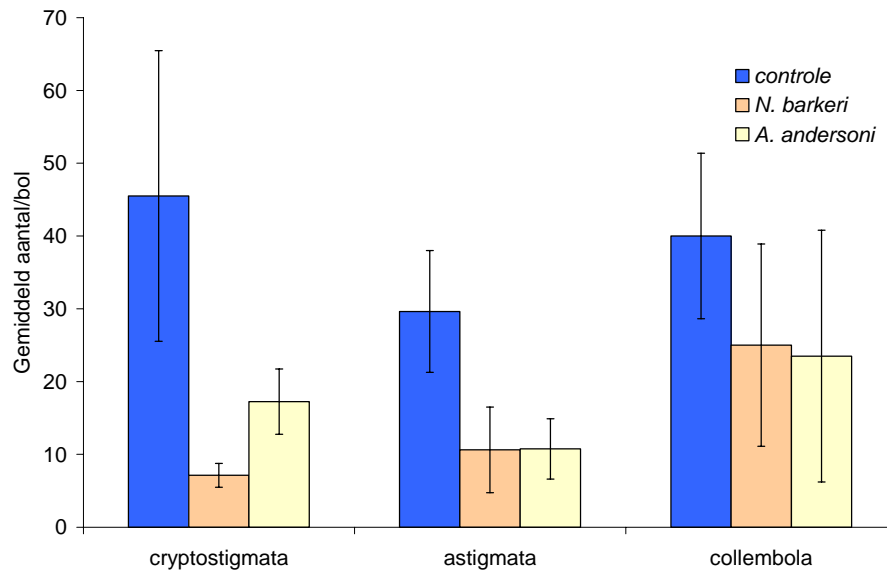
Waarden binnen een kolom verschillen significant ( $p < 0.05$ ) wanneer niet gevolgd door dezelfde letter.



Figuur 11. Gemiddeld ( $\pm$  se) percentage aangetaste bollen en bladeren bij de eindbeoordeling in week 23.



Figuur 12. Gemiddelde schade-index per plant bij de eindbeoordeling in week 23.



Figuur 13. Gemiddeld aantal bodemorganismen ( $\pm$ se) per bol bij de eindbeoordeling van de kasproef.

### 3.4 Discussie en conclusies

Evenals in de laboratoriumproeven werd ook in deze kasproef gevonden dat de roofmijt *N. barkeri* overduidelijk een betere bestrijder van narcismijt is dan de roofmijt *A. andersoni*. Bij *A. andersoni* werd 70 procent van de bollen en 19 procent van de bladeren met narcismijt aangetast terwijl bij *N. barkeri* dit respectievelijk 45 en 4 procent was. De verwachting dat *A. andersoni* niet kan overleven in een amaryllisgewas bleek uit te komen. Bij een eindbeoordeling van bollen en grond werd deze roofmijt niet meer teruggevonden, terwijl een hoge dichtheid van  $3 \times 1000$  roofmijten/m<sup>2</sup> was uitgezet

Hoewel *N. barkeri* een goed effect op narcismijt liet zien (50% reductie t.o.v. de controle), was na 18 weken toch nog 45 procent van de bollen aangetast. Het aantal teruggevonden roofmijten van *N. barkeri* was zeer laag. Totaal is omgerekend twee keer 1000 roofmijten/m<sup>2</sup> uitgezet. Het uiteindelijke teruggevonden niveau was omgerekend maximaal 80/m<sup>2</sup>. Opvallend was dat *N. barkeri* in alle behandelingen werd teruggevonden. Blijkbaar was een waterbuffer tussen de bakken niet voldoende om besmetting van de andere bakken tegen te gaan. Mogelijk heeft deze roofmijt zich weten te verspreiden via de algengroei die soms op het water aanwezig was. Omdat de bodemfauna alleen aan het einde is geanalyseerd, weten we niet vanaf welk moment *N. barkeri* ook in de andere bakken aanwezig was. Ondanks deze besmetting zijn er toch duidelijke verschillen uitgekomen tussen de verschillende behandelingen. De roofmijt *N. barkeri* had ook het meeste effect op andere aanwezige bodemfauna. Bij deze behandeling werden duidelijk minder cryptostigmata en astigmata aangetroffen. Daaruit kan afgeleid worden dat deze mijten als alternatief voedsel hebben gediend voor *N. barkeri*.

Naast de uitgezette *N. barkeri* werden twee andere, niet uitgezette, bodemroofmijten aangetroffen. De roofmijt *Leiioseius bicolor* is een vrij kleine soort (idiosoma ♀ 300-350 µm), en was het meest aanwezig. Opvallend was dat hogere aantallen bij onbehandeld werden gevonden dan bij de twee roofmijtbehandelingen. Mogelijk heeft concurrentie hierbij een rol gespeeld. Verder werd de soort *Lasioseius ometisimilis* gevonden in alle behandelingen. Dit is een iets grotere bodemroofmijt (idiosoma ♀ 520 µm). De effecten van deze roofmijten op narcismijt zijn onbekend.

Bij één bak met amaryllisbollen met de behandeling *N. barkeri* werd geconstateerd dat het substraat droger was dan bij de andere bakken. Opvallend was dat juist bij deze bak relatief veel bollen waren aangetast (11 van de 14). Waarschijnlijk heeft de mate van vochtigheid van de grond invloed gehad op de werking van *N. barkeri*. Het kan zijn dat bij droogte de roofmijten meer naar de onderkant van de bol naar een iets vochtiger wortelmilieu kruipen, waardoor narcismijt meer kans heeft zich via het oppervlak van de ene naar de andere bol te verspreiden. Verspreiding van narcismijt via vliegende insecten werd niet waargenomen op de vangplaten. Een tweede reden kan zijn dat bij een droger substraat er meer ruimte tussen de bolschubben ontstaat, waardoor narcismijt gemakkelijker deze bollen kan besmetten.

## 4 Literatuur

Karg, W., 1971. Die Tierwelt Deutschlands. Teil 59. Die freilebenden Gamasina (Gamasides), raubmilben. VEB Gustav Fischer Verlag, pp. 1-475.

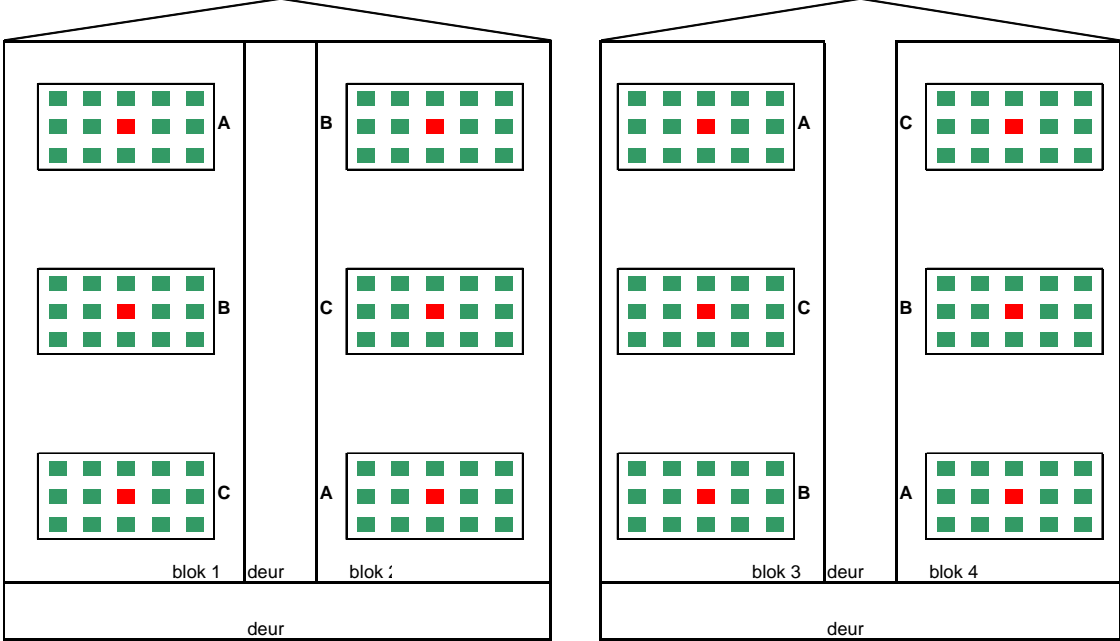
Lynch, S.M.T. & A. Bedi, 1994. A novel technique for culturing the bulb scale mite (*Steneotarsonemus laticeps*) and its implications for studies on biology and control. Brighton crop protection conference. Pest and diseases. Proceedings: 583-588.

Messelink, G.J. & R. van Holstein-Saj, 2006. Potential for biological control of the bulb scale mite (Acari: Tarsonemidae) by predatory mites in amaryllis. Proc. Neth. Entomol. Soc. Meet. 17: 113-118.

Miedema, E., 1987. Survey of phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) in orchards and surrounding vegetation of northwestern Europe, especially in the Netherlands. Keys, descriptions and figures. Netherlands Journal of Plant Pathology 93: 1- 64.



# Bijlage 1: Plattegrond kasproef



■ = gezonde amaryllisbol  
■ = amaryllisbol met narcismijt





## Bijlage 2: Foto's kasproef



Situatie bij start waarnemingen in week 8



Door narcismijt aangetaste bloemknop in week 8.



Bloeiende amaryllis in week 11, met in sommige bloemen door narcismijt aangetaste meeldraden.



## Bijlage 3: klimaatgegevens kasproef

