



**UvA-DARE (Digital Academic Repository)**

**The Impact of Supplementary Food on a Prey-Predator Interaction**

van Rijn, P.C.J.

[Link to publication](#)

*Citation for published version (APA):*

van Rijn, P. C. J. (2002). *The Impact of Supplementary Food on a Prey-Predator Interaction*. in eigen beheer.

**General rights**

It is not permitted to download or to forward/distribute the text or part of it without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), other than for strictly personal, individual use, unless the work is under an open content license (like Creative Commons).

**Disclaimer/Complaints regulations**

If you believe that digital publication of certain material infringes any of your rights or (privacy) interests, please let the Library know, stating your reasons. In case of a legitimate complaint, the Library will make the material inaccessible and/or remove it from the website. Please Ask the Library: <https://uba.uva.nl/en/contact>, or a letter to: Library of the University of Amsterdam, Secretariat, Singel 425, 1012 WP Amsterdam, The Netherlands. You will be contacted as soon as possible.

## Samenvatting

Insecten en mijten die planteneters opeten kunnen de plant (en zijn teler) tot voordeel zijn. Planten bieden daarom vaak voorzieningen aan om deze natuurlijke vijanden aan zich te binden, zoals informatiestoffen, beschutting en voedsel. Telers die gebruik maken van natuurlijke bestrijding profiteren mee van deze aanpassingen, maar kunnen ook zelf voor deze voorzieningen zorgen. Dit proefschrift gaat over het aanbieden van (plantaardig) voedsel voor natuurlijke vijanden, en onderzoekt of de voordelen van deze methode (meer natuurlijke vijanden) wel opwegen tegen de nadelen (zoals minder doding per natuurlijke vijand), vooral als de planteneter zelf ook van het voedsel kan profiteren.

Bij het experimenteel bestuderen van deze onderzoeksvraag lag het accent op de gewassen komkommer en paprika, die in Nederland hoofdzakelijk in kassen worden gekweekt. De belangrijkste plaag in deze gewassen is Californische trips, *Frankliniella occidentalis*. In hoofdstuk 1.2 is een overzicht gegeven van alle bekende insecten en mijten die zich voeden met trips en van hun vermogen tripspopulaties te onderdrukken. In de genoemde gewassen wordt trips veelal bestreden met behulp van roofmijten, zoals *Neoseiulus cucumeris* en *Iphiseius degenerans*, en roofwantsen, zoals *Orius insidiosus*. Het plantaardige voedsel waarvan de effecten bestudeerd zijn, is stuifmeel (pollen). Stuifmeel is in paprika wel maar in komkommer niet 'van nature' aanwezig en het wordt zowel door de trips als door de verschillende natuurlijke vijanden gegeten.

In deel 2 van dit proefschrift zijn verschillende laboratoriumexperimenten en modellen beschreven met het doel relevante processen op het individu-niveau te verhelderen en te kwantificeren. In deel 3 zijn de resultaten van deze processen op populatieniveau beschreven.

De hoofdstukken 2.1 en 2.2 beschrijven van twee trips- en twee roofmijtsoorten de levensgeschiedenis, onder andere de ontwikkelingsduur, eilegselnelheid en overleving. Uit het eerste hoofdstuk blijkt dat de tabakstrips, *Thrips tabaci*, weliswaar een minder ernstige plaag is dan de Californische trips, *F. occidentalis*, maar dat dit niet kan worden verklaard door een lagere intrinsieke groeisnelheid op komkommerblad. Een van de alternatieve verklaringen is een minder efficiënt gebruik van pollen en nectar, voedselbronnen die voorhanden zijn in veel gewassen.

Hoofdstuk 2.2 toont aan dat de reproductie van de betreffende roofmijten op een dieet van stuifmeel net zo groot kan zijn als op een dieet van prooi. Deze studie laat ook zien dat niet elk stuifmeel geschikt is als voedsel voor roofmijten en dat roofmijtsoorten verschillen in het aantal stuifmeelsoorten dat voor hen geschikt is.

Nectar (extrafloraal), geproduceerd door kliertjes op blad of stengel, beïnvloedt de levensgeschiedenis van roofmijten op een heel andere wijze dan stuifmeel (Hoofdstuk 2.3). Doordat het voornamelijk een bron van koolhydraten is en nauwelijks van eiwitten, kunnen roofmijten op een dieet van nectar zich niet ontwikkelen of voortplanten, maar wel overleven ze langer (dan op alleen water), zonder dat het vermogen tot voortplanting verloren gaat.

De wijze waarop de tripsdichtheid de predatiesnelheid van de roofmijten beïnvloedt (de functionele respons), is beschreven in hoofdstuk 2.4, terwijl de manier waarop stuifmeel deze relatie verandert onderwerp is van hoofdstuk 2.5. Hierbij is aangenomen dat de predatiesnelheid niet beperkt wordt door de tijd die de roofmijt nodig heeft om

een trips leeg te zuigen, maar door de snelheid waarmee ze het voedsel kunnen verteren en omzetten in eieren. Door verzadiging (darmvulling) als toestandsvariabele mee te nemen en alle componenten van het voedselzoekgedrag daaraan te relateren, is de predatiesnelheid gemodelleerd en gekwantificeerd. Een vergelijking van de modelvoorspellingen met experimentele metingen leert dat de roofmijt *N. cucumeris* bij lage prooidichtheden beter is in het vinden van tripslarven dan het model voorspelt op basis van metingen bij een hoge prooidichtheid. Kennelijk beïnvloedt de prooidichtheid de predatiesnelheid van de roofmijt niet alleen via de darmvulling en moeten andere toestandsvariabelen in ogenschouw genomen worden.

Door het model uit te breiden met een tweede voedselbron kon ook het effect van stuifmeel op de predatie- en eilegnsnelheid bestudeerd worden (hoofdstuk 2.5). Dit type model voorspelt dat in aanwezigheid van stuifmeel de maximale predatiesnelheid lager ligt dan zonder stuifmeel, terwijl de maximale eilegnsnelheid niet door het stuifmeel beïnvloedt wordt. Deze uitkomst is in overeenstemming met de experimentele resultaten. De verklaring is dat het stuifmeel voor darmvulling bij de roofmijt kan zorgen, waardoor deze geen prooi meer aanvalt.

In hoofdstuk 3.1 zijn de resultaten van deel 2 samengebracht in een rover-prooi model met het doel te voorspellen hoe stuifmeel de biologische bestrijding van trips met roofmijten zal beïnvloeden en, meer in het algemeen, of planten minder vraatschade zullen ervaren wanneer alternatief voedsel wordt aangeboden. Kasexperimenten in een komkommernewas met en zonder stuifmeel zijn gebruikt om het model te valideren. Deze experimenten laten zien dat met stuifmeel de roofmijt (*I. degenerans*) direct in aantal toeneemt, terwijl zonder stuifmeel de aantallen aanvankelijk afnemen. De tripspopulatie blijft in de kassen met stuifmeel hierdoor op een veel lager niveau dan in die zonder stuifmeel. Een stadium-gestructureerd rover-prooi model laat eenzelfde patroon zien, maar alleen als de ruimte wordt opgesplitst in bladeren met en zonder stuifmeel, waarover rover en prooi zich verdelen volgens adaptieve gedragsregels. Analyse van dit model laat zien dat de voedselopname door de prooi geen effect op het prooi-evenwicht heeft en dat de opname van het alternatief voedsel door de rover een verlaging van het prooi-evenwicht geeft. In niet-evenwichtssituaties kan het alternatieve voedsel echter een verhoging van het gemiddelde prooiniveau geven, indien de aanvankelijke rover-aantallen te laag zijn om te voorkomen dat de prooi van het voedsel kan profiteren. Door het voedsel te concentreren op slechts een deel van de plant, kunnen de rovers het voedsel niet alleen efficiënter benutten, maar ook de prooi weghouden van de plekken met het voedsel. In dat geval zal het aanbieden van alternatief voedsel de vraatschade in zowel de evenwichts- als de niet-evenwichtssituatie doen verminderen, zelfs als het voedsel ook geschikt is voor de prooi.

In hoofdstuk 3.2 is het effect van alternatief voedsel geanalyseerd voor een ander rover-prooi systeem, met roofwantsen (*Orius* sp.) in plaats van roofmijten. Hierbij is gebruik gemaakt van gegevens gepresenteerd in het proefschrift van Roel van den Meiracker (1999). Het doel was een onderbouwde verklaring te geven voor de waarneming dat de roofwantspopulaties, hoewel sterk fluctuerend, zich lange tijd kunnen handhaven in een paprikagewas waar de prooi alleen nog in zeer lage aantallen aanwezig is. Vooral door de grootte van de rover verschilt het model van dat van hoofdstuk 3.1 – de prooi is langer kwetsbaar voor predatie, de ontwikkelingsduur van de rover is langer, zijn eileg- en predatiesnelheid hoger en de functionele respons is niet-verzadigend. Model-analyse laat zien dat de hoge rover-prooi verhouding alleen door aanwezigheid van alternatief voedsel (meest waarschijnlijk stuifmeel en nectar) verklaard kan worden, terwijl de fluctuaties alleen kunnen optreden als ook trips als prooi aanwezig is in het gewas.

In deze rover-prooi modellen is aangenomen dat de rover geen voorkeur vertoont voor trips of stuifmeel als voedselbron. Indien echter wordt aangenomen dat de rovers zich optimaal voeden, dan zouden de rovers ineens geen alternatief voedsel meer moeten eten indien de prooidichtheid een kritische grens overschrijdt. De populatie-dynamische effecten van dit 'omschakelen' zijn in hoofdstuk 3.3 geanalyseerd. De analyse laat zien dat het 'omschakelen' een instabiel rover-prooi evenwicht niet kan stabiliseren, maar wel de fluctuaties kan begrenzen, waarmee voorkomen kan worden dat een van de soorten plaatselijk uitsterft.

### Praktische consequenties

De uitkomsten van de in dit proefschrift weergegeven studies kunnen van belang zijn voor de gewasbescherming. Ze laten zien dat door het bijvoeren van natuurlijke vijanden de biologische bestrijding aanzienlijk kan worden verbeterd. De modelmatige analyse geeft bovendien aan welke voorwaarden wel en welke niet belangrijk zijn voor het verkrijgen van dit resultaat. Zo is het niet noodzakelijk dat het aangeboden voedsel alleen door de rovers kan worden gegeten – zelfs als ook de plaag zich ermee kan voeden, kan de biologische bestrijding erdoor verbeteren. Indien de rover voldoende efficiënt voedsel zoekt, zal de biologische bestrijding profiteren van een pleksgewijze verdeling van de aangeboden voedsel. Doordat de rovers dan samscholen op de plekken met voedsel, zullen ze het voedsel in hogere dichtheden vinden en zullen ze andere organismen, waaronder de plaag, weghouden van de plekken met voedsel. Verder zullen de effecten van alternatief voedsel gewoonlijk pas na één rover-generatie zichtbaar zal worden.

Naast kunstmatige toediening van het voedsel voor rovers kan ook gebruik gemaakt worden van planten die zelf geschikt voedsel produceren. Vanwege de duidelijke voordelen hiervan voor de plant is het de moeite waard naar planten met deze eigenschap op zoek te gaan en hun effecten op de gewasbescherming te bestuderen.

