

VU Research Portal

Effects of abiotic factors on plant-insect multitrophic interactions

Chen, C.

2019

document version

Publisher's PDF, also known as Version of record

[Link to publication in VU Research Portal](#)

citation for published version (APA)

Chen, C. (2019). *Effects of abiotic factors on plant-insect multitrophic interactions*. [PhD-Thesis - Research and graduation internal, Vrije Universiteit Amsterdam].

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

E-mail address:

vuresearchportal.ub@vu.nl

Samenvatting

Planten spelen een centrale rol in het reguleren van interacties tussen verschillende organismes binnen en tussen verschillende trofische niveaus. De kwaliteit en kwantiteit van waardplanten kan het gedrag en de ontwikkeling van herbivore insecten sterk beïnvloeden. Als gevolg kunnen deze effecten ook hogere trofische niveaus, zoals parasitaire en hyperparasitaire sluipwespen beïnvloeden, door middel van ‘bottom-up’ processen. In natuurlijke omgevingen worden deze processen onvermijdelijk beïnvloed door de complexe abiotische omgeving. Begrijpen hoe abiotische en biotische interacties functioneren in een snel veranderende wereld is erg belangrijk. Het doel van dit proefschrift, was te onderzoeken hoe deze klimaat-gerelateerde factoren interacties tussen waardplanten, herbivoren, sluipwespen en hypersluipwespen beïnvloeden. Eerst onderzocht ik hoe gesimuleerde wind en regen plant-herbivoor interacties beïnvloedden. Vervolgens onderzocht ik de effecten van gesimuleerde hittegolven op de interacties tussen sluipwespen en hypersluipwespen.

In een kasexperiment (hoofdstuk 2), bestudeerde ik de directe en plant-gereguleerde effecten van wind op de groei van twee herbivore insecten, *Plutella xylostella* en *Pieris brassicae*, voedend op zwarte mosterd, *Brassica nigra*. Planten werden blootgesteld aan vier verschillende windbehandelingen, waardoor ik directe en indirecte effecten van wind op herbivoren kon onderscheiden. Plant morfologische en chemische kenmerken en ontwikkelingsparameters van de rupsen werden gemeten. De resultaten toonden aan dat *P. brassicae* rupsen groter groeiden onder de directe invloed van wind, terwijl dit niet zo was voor *P. xylostella*. De ontwikkelingstijd was langer voor beide herbivoren. Daarna voerde ik een keuze-experiment uit, om de effecten van wind op de voorkeur van een vogel-predator (*Parus major*), voor rupsen van *P. brassicae*

te testen in een observatie-volière. Ik nam waar dat rupsen zonder wind een groter risico liepen op predatie dan de rupsen onder de wind behandeling. Ik concludeer dat rupsen lagere predatie risico's ervaren onder wind omstandigheden, waardoor ze hun larvale stadia uit kunnen rekken om zo een grotere biomassa te vergaren.

Met hetzelfde waardplant modelsysteem en dezelfde insecten, testte ik de effecten van gesimuleerde zware regenval op de groei van de twee insecten op de waardplanten (hoofdstuk 3). Regenval werd gesimuleerd als een enkele langdurige periode van regenval, of als drie kortere regenbuien per dag. Ik bevond dat regenval de ontwikkeling van de rupsen vertraagde en dat regenval een sterk negatief effect had op de overleving van *P. xylostella*, maar niet op *P. brassicae*. De effecten van regenval op de adulte biomassa was afhankelijk van de herbivoor en van de regen-behandeling. De effecten op herbivoren, via de plant, waren over het algemeen klein. Deze resultaten suggereren dat veranderingen in de duur en frequentie van regen de populatiedynamica van insecten en de structuur van insecten gemeenschappen zouden kunnen veranderen.

In een laboratoriumexperiment (hoofdstuk 4), bestudeerde ik de effecten van verschillende temperatuurbehandelingen op de functionele respons van twee hypersluiswespen; *Gelis agilis* en *Acrolyta nens*. Gastheer-cocons van twee verschillende leeftijden werden blootgesteld aan drie verschillende temperatuurschema's die koude, normale en warme condities in Nederland reflecteerden. Ik bevond dat temperatuur een sterker effect had op de voortplanting van *G. agilis* (een minder productieve soort) dan op *A. nens* (een erg productieve soort). Gastheer-cocons van *Cotesia glomerata* ontwikkelden sneller onder warme omstandigheden. Hierdoor concludeer ik dat gesimuleerde hittegolven de structuur van hogere trofische niveau's zouden kunnen veranderen.

In een experiment met dezelfde temperatuur-schema's, testte ik de effecten van gesimuleerde hittegolven op intrinsieke competitie tussen twee hypersluiswespen, *Lysibia nana* en *A. nens* (hoofdstuk 5). Ik toonde aan dat *L. nana* een competitief voordeel ondervond onder warme omstandigheden. Hogere temperaturen versterkten de competitieve voorsprong van de superieure tegenstander. Deze resultaten laten zien dat hittegolven die worden geassocieerd met opwarming van de aarde, potentieel het samenleven van soorten binnen het vierde trofische niveau zouden kunnen beïnvloeden.

Ik concludeer dat abiotische factoren (wind, regen, temperatuur) belangrijke effecten hebben op plant-herbivoor en sluiswesp-hypersluiswesp multitrofische interacties die werden getest in dit proefschrift. Wind en regen hadden duidelijke effecten op de groei van herbivore insecten. Een verlengde larvale ontwikkeling werd waargenomen binnen larven van *P. brassicae*, als gevolg van een verlaagde predatiedruk onder wind omstandigheden. De effecten van regen en wind, via de plant, op herbivoren waren over het algemeen klein. Blootstelling aan gesimuleerde hittegolven had verschillende effecten op twee soorten hypersluiswespen. Bovendien hadden hittegolven een negatief effect op 'fitness' van soorten, evenals op de mogelijkheid tot samenleven van verschillende soorten in het hoogste trofische niveau. Studies die de effecten van verschillende klimaat-gerelateerde abiotische factoren integreren binnen multitrofische interacties zijn nodig om de ecologische effecten van klimaatverandering te verminderen.