

Bospest door evolutie ingehaald

Amerikaanse vogelkers, een invasieve exoot in de duinen, wordt bestreden om het open karakter van de duinen te bewaren. Wij hebben onderzocht of inheemse insecten zich aan deze exoot hebben aangepast. De diversiteit aan insecten op Amerikaanse vogelkers blijkt anderhalf maal zo hoog als op inheemse vogelkers. Veranderingen in DNA van herbivoren van Amerikaanse vogelkers duiden op evolutionaire aanpassing. Mogelijk neemt de invasiviteit daardoor af en houden herbivoren Amerikaanse vogelkers in de toekomst in

toom. Door Barbara Gravendeel en Menno Schilthuizen

De Amerikaanse vogelkers (*Prunus serotina*) werd in het begin van de twintigste eeuw overal in Europa aangeplant en verspreidde zich vervolgens explosief. Het is nu een van de meest gevreesde exoten in de duinen (Tamis 2005). Jaarlijks worden miljoenen euro's uitgegeven aan de bestrijding van deze plantensoort. Wij hebben onderzocht of inheemse insecten zich de afgelopen twee eeuwen aan deze exoot hebben aangepast. Dat hebben we gedaan door samen met collega's en studenten van Naturalis Biodiversity Center, Hogeschool Leiden en de Universiteiten van Leiden en Groningen DNA-technieken toe te passen op insecten die zich te goed doen aan het blad van Amerikaanse vogelkers en de nauw verwante inheemse Vogelkers (*Prunus padus*). Daarmee hebben we de insectensoorten en genetische diversiteit bepaald. Ook is de chemische afweer onderzocht. Dat leverde verrassende resultaten op (Schilthuizen *et al.* 2016).

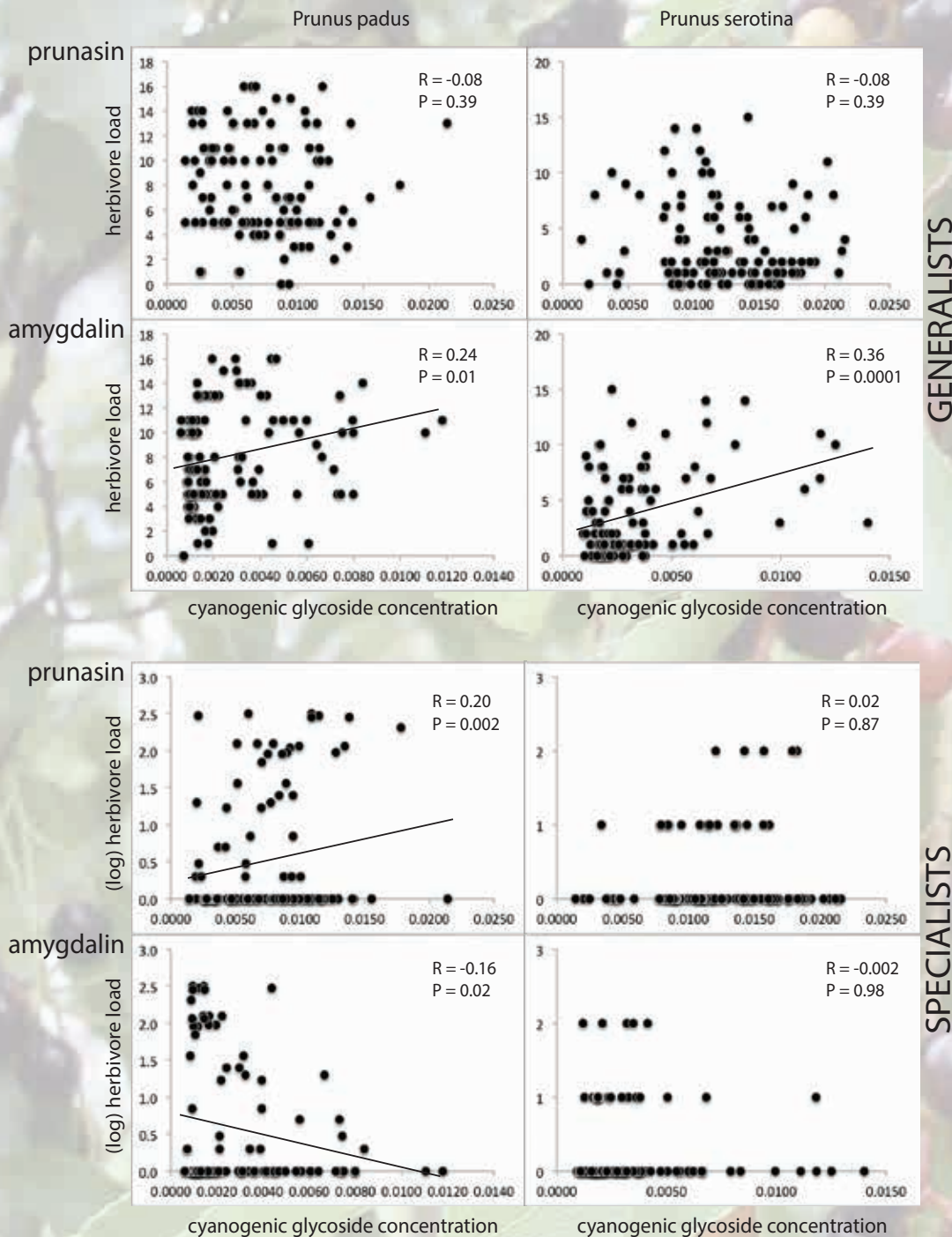
Diversiteit aan insecten op Amerikaanse vogelkers veel hoger dan gedacht

Tijdens veldwerk in Nationaal Park Zuid-Kennemerland ontdekten we maar liefst 64 verschillende insectensoorten op Amerikaanse vogelkers (150 bomen), meer dan anderhalf maal zoveel als op inheemse Vogelkers (150 bomen). Onder de liefhebbers van Amerikaanse vogelkers bevonden zich zowel generalisten als specialisten. Opvallend was het grote verschil in aantallen rupsen van de Vogelkersstippelmot (*Yponomeuta evonymellus*). We vonden hoge aantallen op inheemse Vogelkers maar slechts één rups op Amerikaanse vogelkers. Uit cafeteria experimenten is gebleken dat rupsen van deze mot Amerikaanse vogelkers eten als er niets anders aangeboden wordt (Kooi *et al.* 1991). In Polen werden de laatste jaren veel eieren en spinsels met rupsen

van deze mot op Amerikaanse vogelkers gevonden (Karolewski *et al.* 2014). Het is de vraag hoelang het nog duurt voordat dit ook in Nederland het geval zal zijn.

Chemische afweer van Amerikaanse vogelkers in Nederland anders dan in Amerika

In samenwerking met het Natural Products Lab van de Universiteit Leiden werd ontdekt dat de chemische afweer van Amerikaanse vogelkers in Nederland anders is (Pimenta *et al.* 2014) dan in Noord-Amerika (Santamour, 1998). Nederlandse planten (56 bomen) lijken minder van het giftige blauwzuur te produceren en dat bovendien te doen met een andere mix van de blauwzuur-producerende moleculen prunasine en amygdaline. Anders investeren in afweerstoffen in gebieden waar natuurlijke vijanden ontbreken is een bekend verschijnsel (Joshi & Vrieling, 2005). Het is recentelijk bijvoorbeeld ontdekt bij wilde Pastinaak (*Pastinaca sativa*). Deze Euraziatische plantensoort is een invasieve exoot in Noord-Amerika en Nieuw-Zeeland. In de afgelopen 150 jaar kwam het Groot platlijfje (*Depressaria radiella*), de natuurlijke vijand van deze plant, niet voor in Nieuw-Zeeland maar sinds 2004 is dat wel het geval. Planten uit Nieuw-Zeelandse populaties, die na anderhalve eeuw weer in contact komen met deze mot, beginnen nu afweerstoffen in andere verhoudingen te produceren (Jogesh 2014). De concentratie amygdaline in de vogelkersen uit ons onderzoek bleek positief gecorreleerd met de hoeveelheid generalisten maar negatief met het aantal specialistische herbivoren (Fig. 1). De laatste correlatie was alleen significant voor inheemse Vogelkers maar als Amerikaanse vogelkers zich op een vergelijkbare manier aanpast als wilde pastinaak zal dit in de toekomst mogelijk veranderen.



Figuur 1. Percentage vraat van generalistische (boven) en specialistische (onder) herbivoren aan inheemse vogelkers (links) en Amerikaanse vogelkers (rechts) uitgezet tegen het gehalte aan de blauwzuur-producerende moleculen prunasin en amygdalin.

Veranderingen in DNA van liefhebbers van de Amerikaanse vogelkers duidt op evolutionaire aanpassing

Het Vijfstippelig struikhaantje (*Gonioctena quinquepunctata*) (Fig. 2) leefde oorspronkelijk alleen van lijsterbes (*Sorbus aucuparia*) maar breidde in de jaren '90 het menu in Europa uit met Amerikaanse vogelkers (Meijer, 2013). We bekeken het complete genoom van deze kever uit de omgeving van Eelde en ontdekten 13

mutaties in verschillende genen tussen Lijsterbes- (207 kevers) en Vogelkers- (174 kevers) etende exemplaren. Dit duidt erop dat deze kever bezig is zich evolutionair aan te passen.

We kunnen concluderen dat zich een rijke en gespecialiseerde gemeenschap van insecten aan het vestigen is op Amerikaanse vogelkers in Nederland door evolutionaire aanpassing van zowel de herbivoren als de waardplant. Aanpassingen omvatten het ontstaan van reproductieve isolatie tussen verschillende populaties



Figuur 2. Vijfstippelig struikhaantje (*Gonioctena quinquepunctata*). Foto: Zdenek Chalupa.

van specialisten zoals het Vijfstippelig struikhaantje op de oude (Lijsterbes) en nieuwe waardplant (Amerikaanse vogelkers), en aanpassingen in de afweerstoffen van de waardplant.

Ook de vraatpatronen van generalisten als de Hangmatmot (*Lyonetia clerckella*) zijn de afgelopen twee eeuwen veranderd. Hierover kunt u meer lezen in het tijdschrift *De Levende Natuur* (Gravendeel & Schilthuizen 2016).

Het merendeel van de onderzochte herbivoren heeft een korte generatietijd en is zeer mobiel. Op termijn kan dit ervoor zorgen dat lokale herbivoren Amerikaanse vogelkers onder de duim krijgen waardoor het invasieve karakter verdwijnt. Handmatig verwijderen van deze exoot uit de Nederlandse duinen zal dit proces vertragen. We pleiten er dan ook voor om deze evolutionaire aanpassingen op te nemen in toekomstige beheersmaatregelen en invasiviteit van Amerikaanse vogelkers niet langer als een statische eigenschap te beschouwen.

Dankwoord

Dit onderzoek werd deels gefinancierd door de Uyttenboogaart-Eliassen Stichting en het Team Invasieve Exoten van het ministerie van Economische Zaken. Ben van As stelde zijn historische herbariumcollecties van hangmatmotmijnen op Amerikaanse vogelkers voor analyse beschikbaar. Ruud Luntz (Natuurmonumenten) en Harrie van der Hagen (Dunea) verleenden verzamelvergunningen.

Barbara Gravendeel 1,2,3 en Menno Schilthuizen 1,3,4

1 Naturalis Biodiversity Center, Endless Forms groep, Vondellaan 55, 2332 AA Leiden

2 Hogeschool Leiden, cluster Techniek, lectoraat Biodiversiteit, Sylviusweg 72, 2333 BE Leiden

3 Universiteit Leiden, Instituut Biologie Leiden, Sylviusweg 72, 2333 BE Leiden

4 Universiteit Groningen, Nijenborgh 4, 9747 AG Groningen

Literatuur

- Gravendeel B & M Schilthuizen (2016). Inheemse insecten hebben aanval op Bospest ingezet. *De Levende Natuur* 117(5): 208-209.
- Jogesh T (2014). Consequences of global redistribution on the ecology and evolution of the invasive weed *Pastinaca sativa* and its associated insect fauna. PhD thesis University of Illinois.
- Joshi J & K Vrieling (2005). The enemy release and EICA hypothesis revisited: incorporating the fundamental difference between specialist and generalist herbivores. *Ecology Letters* 8: 704-714.
- Karolewski P, AM Jagodzinski, MJ Giertych, A Lukowski, E Baraniak, J Oleksyn (2014). Invasive *Prunus serotina* - a new host for *Yponomeuta evonymellus* (Lepidoptera: Yponomeutidae)? *European Journal of Entomology* 111: 227-236.
- Kooi RE, TPM van de Water, WM Herrebout (1991). Food acceptance by a monophagous and an oligophagous insect in relation to seasonal changes in host plant suitability. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 59: 111-122.
- Meijer K (2013). Native versus non-native; the interplay between native insects and non-native plants. Proefschrift Rijksuniversiteit Groningen.
- Pimenta L, M Schilthuizen, R Verpoorte, JH Choi (2014). Quantitative analysis of amygdalin and prunasin in *Prunus serotina* Ehrh. using ¹H NMR spectroscopy. *Phytochemical Analysis* 25: 122-126.
- Santamour FS (1998). Amygdalin in *Prunus* leaves. *Phytochemistry* 47: 1537-1538.
- Schilthuizen M, LPS Pimenta, Y Lammers, PJ Steenberg, M Flohil, NGP Beveridge, PT van Duijn, MM Meulblok, N Sosef, R van de Ven, R Werring, KK Beentjes, K Meijer, R Vos, K Vrieling, B Gravendeel, Y Choi, R Verpoorte, C Smit, LW Beukeboom (2016). Incorporation of an invasive plant into a native insect herbivore food web. PEERJ <https://peerj.com/articles/1954/>
- Tamis WLM (2005). Changes in the flora of the Netherlands in the 20th century. Proefschrift Universiteit Leiden.