

Meer bloemen, meer bijen in agrarische landschappen?

wilde bijen
bestuiving
agrarisch landschap
bloemenaanbod
bloemenabundantie

In moderne cultuurlandschappen wordt het voor wilde bijen steeds moeilijker om de benodigde hulpbronnen, zoals bloemen en nestgelegenheid te bemachtigen. Wij willen nagaan of de aanleg van meerjarige bloemenvelden de achteruitgang van wilde bijen in deze landschappen kan tegengaan. De resultaten laten zien dat het verhogen van het aanbod van bloemen kan leiden tot een soortenrijkere gemeenschap van wilde bestuivers, niet alleen in de bloemenvelden zelf maar ook in het omliggende landschap.

Wilde bijen hebben een beperkt dispersievermogen en hebben veel nectar en stuifmeel nodig voor de bevoorrading van broedcellen met nageslacht. Ze moeten daarom voldoende bloeiende planten kunnen vinden binnen hun foerageergebied. Vooral in de zomermaanden, wanneer de meeste bijensoorten actief zijn, bloeien er echter nauwelijks nog planten in het agrarisch landschap (Scheper et al., 2014). Op veel plaatsen worden momenteel initiatieven genomen om het bloemaanbod in Nederlandse agrarische landschappen te verhogen. Naast bescherming van bedreigde soorten bijen is verbetering van de bestuiving van landbouwgewassen vaak ook een doel. Uit internationaal onderzoek blijkt namelijk dat gewasbestuiving beter is in landschappen met een meer diverse en talrijke bijengemeenschap (Garibaldi et al., 2011). Het ontbreekt echter veelal nog aan inzicht in de effectiviteit van maatregelen om bijengemeenschappen op landschapsniveau te bevorderen en de doorwerking daarvan in bestuiving. Landschappen met meer halfnatuurlijke landschapselementen huisvesten over het algemeen meer wilde bijen (onder meer Steffan-Dewenter et al., 2002). Of deze relatie gestuurd wordt door beschikbaarheid van nestgelegenheid, voedsel of beide is onbekend. Andere studies hebben onderzocht wat het effect is op bijen van het verhogen van voedselaanbod door het inzaaien van bloemen (Scheper et al., 2013). Daarbij worden de diversiteit aan bijen in een met bloemen ingezaaide akkerrand vergeleken met die in een gangbaar beheerde akkerrand in een enkel jaar. Zo blijft onduidelijk wat de hogere dichtheden van bijen in de bloemrijke ran-

den veroorzaakt: een grotere populatie of een concentratie van de lokaal al aanwezige populatie in de bloemenrand. Dit onderscheid is belangrijk omdat het doel van de maatregel is om wilde bestuivers op landschapschaal te bevorderen. Een hogere populatieomvang in én rondom de bloemenrand is waarnaar gestreefd wordt, terwijl een concentratie in die rand kan samengaan met lagere dichtheden bestuivers in het omliggende landschap. Het onderscheid tussen populatiegroei en lokale aggregatie is te maken door te kijken naar de respons van bestuivers op een verhoogd bloemaanbod in de loop van de jaren en op verschillende afstanden van de maatregelen. En dat is precies wat we met het hier beschreven onderzoek hebben gedaan.

Methode

In het voorjaar van 2012 zijn 20 gepaarde agrarische onderzoeksgebieden geselecteerd in Limburg, Noord-Brabant, Utrecht en Gelderland (figuur 1a). In elk onderzoeksgebied is een rechthoek van 50 ha gekozen en is de oppervlakte intensief (land- en tuinbouwproductie) en extensief beheerde biotopen (bos, extensief grasland, wegberm, slootkant, akkerrand) bepaald. In de zomermaanden hebben we voor elk type landgebruik de abundantie van bloemen geschat in stroken van 5x20 m en op basis daarvan de totale abundantie van bloemen in het landschap berekend (Rundlöf et al., 2011). In het eerste jaar hebben wij geanalyseerd hoe de populatieomvang van holtebewonende solitaire bijen en de populatiegroei van de aardhommel (*Bombus terrestris* L.), beide belangrij-

Dr. T. Bukovinsky
Resource Ecology Group,
Wageningen UR, Postbus 47,
6700 AA Wageningen

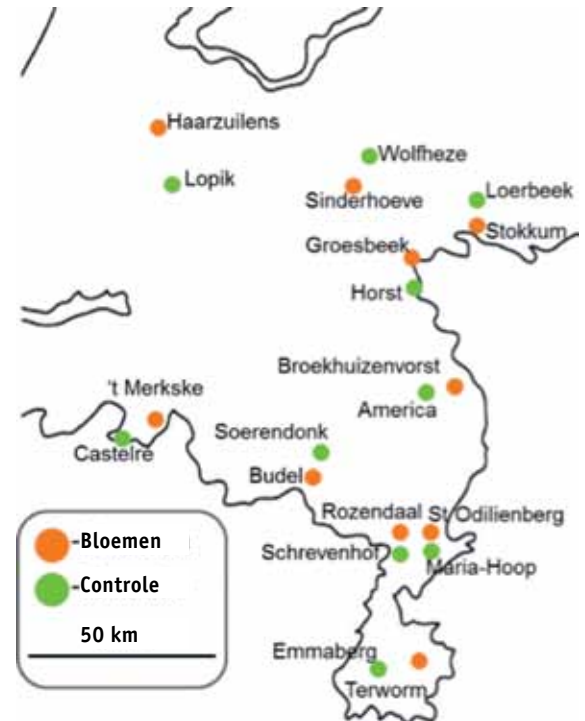
Prof. Dr. J.C. Biesmeijer
Naturalis Biodiversity Centre/
Institute of Biodiversity
and Ecosystem Dynamics,
Universiteit van Amsterdam

Prof. F.L. Wäckers
The Lancaster Environment
Centre (LEC), Lancaster
University/Biobest N.V

Prof. Dr. H.H.T. Prins
Resource Ecology Group,
Wageningen UR

Prof. Dr. Ir. D. Kleijn
Resource Ecology Group,
Wageningen UR

ke bestuivers, gerelateerd zijn aan het percentage halfnatuurlijk biotoop en de abundantie van bloemen van de onderzoeksgebieden. Om de reproductie van holtebewonende solitaire bijen te meten hebben we aan het begin van het eerste seizoen in elke onderzoeksgebied nestgelegenheden aangeboden in de vorm van zes bijenhôtels op een onderlinge afstand van ten minste 100 meter (figuur 1c). In het najaar hebben we die bijenhôtels binnengehaald en vervolgens de aantallen broedcellen geteld. Om de groei van de hommelpopulatie te meten hebben we in het midden van elk landschap twee aardhommelkolonies (Biobest Multi Hive©) van dezelfde leeftijd geplaatst en na vier weken de gewichtstoename bepaald. In het najaar van 2012 werd in steeds één van de twee gepaarde onderzoeksgebieden een veld van 0,38 tot 4,9 ha ingezaaid met een bloemenmengsel van eenjarige en overblijvende planten (figuur 1bc). De andere gebieden zijn aangewezen als controlevelden. In het tweede en derde seizoen is geanalyseerd hoe de populatie en soortenrijkdom van alle waargenomen hommels en solitaire bijen zich ontwikkelde bij de ingezaaide bloemenvelden ten opzichte van de controlegebieden. Daarnaast is ook gekeken naar de respons van de bijen op verschillende afstanden van de bloemenvelden. In elk onderzoeksgebied hebben wij lineaire halfnatuurlijke landschapselementen (wegbermen, akkerranden) uitgekozen die direct naast de ingezaaide bloemenvelden of naast de toegewezen controlevelden lagen. Daarnaast hebben wij ook op 50 en 150 meter afstand van deze velden lineaire halfnatuurlijke landschapselementen geselecteerd. Op alle afstanden (direct naast het veld, 50 en 150 meter) hebben wij 5 stroken (elk 20 m²) in de halfnatuurlijke landschapselementen met vangnetten bemonsterd door alle bestuivers te vangen, te tellen en te identificeren.



Resultaten en discussie

De bedekking halfnatuurlijk biotoop (exclusief bossen) varieerde van 0,26 tot 12%. In het eerste jaar waren de reproductie van holtebewonende solitaire wilde bijen ($F_{1, 18.9} = 15.33, P < 0.001$) en de gewichtstoename van aardhommelnesten positief gerelateerd aan de relatieve oppervlakte halfnatuurlijk biotoop. De abundantie van bloemen was alleen significant gerelateerd aan de groei van de aardhommelnesten ($F_{1, 16.2} = 9.85, P = 0.006$) en niet aan de reproductie van solitaire bijen. Het is onduidelijk waarom dat laatste zo is. Mogelijk was niet alleen het aanbod van bloemen beperkend voor de omvang van bijenpopulaties, maar waren andere factoren, zoals



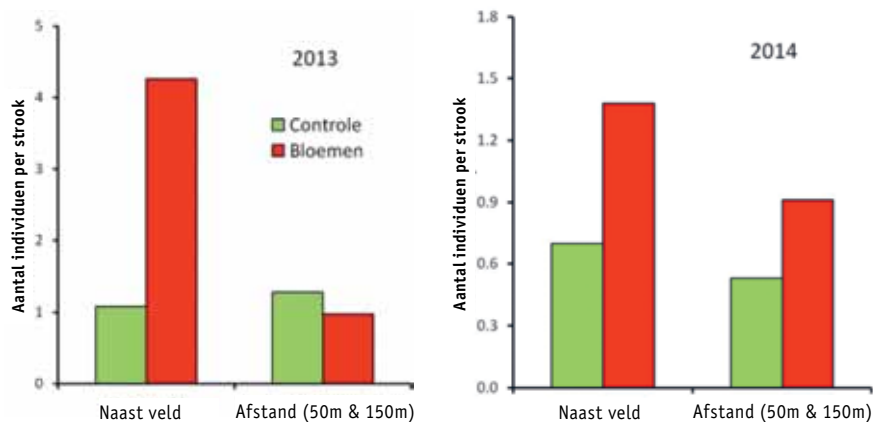
Figuur 1a: ligging van de onderzoeksgebieden met (oranje stip) en zonder (groen stip) bloemenvelden, **1b:** bloemenveld in het onderzoeksgebied bij Budel, **1c:** bijenhotel, geplaatst om holtebewonende solitaire bijen te bemonsteren. Foto E. Klop.

beschikbare nestgelegenheid, dat ook. Het is ook mogelijk dat onze schatting van de abundantie van bloemen geen goede indicatie geeft van het bloemenaanbod dat voor de solitaire bij daadwerkelijk bereikbaar is tijdens de vliegperiode.

In de twee daaropvolgende jaren bleek dat de ingezaaide bloemenvelden (van klein tot groot) niet leidden tot een significante toename van de populatie solitaire bijen. Hieruit mag voorzichtig de conclusie getrokken worden dat het verhogen van het voedselaanbod door het inzaaien van bloemen onvoldoende is om tot een wezenlijke toename in de populatieomvang van solitaire bijen te leiden. Althans binnen de relatief korte termijn van dit experiment. Populaties van solitaire bijen zijn mogelijk ook door andere factoren gelimiteerd, zoals gebrek aan nestgelegenheid.

In tegenstelling tot die van de solitaire bijen is de abun-

dantie en soortenrijkdom van hommelmengsels in de onderzoeksgebieden met bloemenvelden groter dan in de controlegebieden (figuur 2ab). De respons van de hommels in de randen rondom de ingezaaide bloemenvelden in het eerste jaar na aanleg verschilde sterk van die in het tweede jaar. In het eerste jaar dat de velden bloeiden kwamen de dichtheden hommels op 50 en 150 meter afstand van de bloemenvelden overeen met die in de controlegebieden. In het tweede jaar waren de dichtheden op diezelfde afstanden echter significant hoger en overeenkomstig die in de bloemenvelden. In het tweede jaar was dus duidelijk sprake van een spill-over van hommels vanuit de bloemenvelden naar het omliggende landschap, terwijl dat in het eerste jaar nog niet het geval was. In beide jaren was de toename in hommeldichtheden het grootst direct naast de ingezaaide bloemengsels.



Figuur 2 abundantie van hommels gevangen in agrarische landschappen met (bloemen) en zonder (controle) bloemenvelden in **a**) 2013, het eerste jaar dat de bloemenvelden bloeiden, en **b**) 2014, het tweede jaar van bloeien. Hommels zijn in stroken bemonsterd direct naast de bloemenvelden en op afstanden van 50 en 150 meter.

Onze resultaten laten zien dat het verhogen van het bloemaanbod kan leiden tot talrijkere en soortenrijkere hommelmengenschappen, niet alleen in de bloemenvelden zelf maar ook in het omliggende landschap. Het effect lijkt op de korte termijn van dit experiment echter op landschapsschaal beperkt tot enkele algemeen voorkomende hommelsorten die snel profiteren van het

toegenomen voedselaanbod. We verwachten dat op de iets langere termijn de bloemenmengsels ook de populaties van solitaire bijen zullen vergroten. Maatregelen zullen in ieder geval voor meer dan twee jaar moeten worden getroffen om wezenlijke toenames in de populatieomvang van bijen te realiseren.

Dank

Wij danken Anthonie Stip en Theo Linders voor het verzamelen van gegevens over bijenabundantie. Daarnaast willen wij alle landeigenaars bedanken voor de geboden mogelijkheid om onderzoek op hun land te doen. Dit onderzoek is gefinancierd door NWO.

Literatuur

Garibaldi, L.A., I. Steffan-Dewenter, C. Kremen, J.M. Morales, R. Bommarco, S.A. Cunningham, L.G. Carvalheiro, N.P. Chacoff, J.H. Dudenhöffer, S.S. Greenleaf, A. Holzschuh, R. Isaacs, K. Krewenka, Y. Mandelik, M.M. Mayfield, L.A. Morandin, S.G. Potts, T.H. Ricketts, H. Szentgyörgyi, B.F. Viana, C. Westphal, R. Winfree R & A.M. Klein, 2011. Stability of pollination services decreases with isolation from natural areas despite honey bee visits. *Ecol. Lett.* 14, 1062-1072.

Rundlöf, M., H.G. Smith & R. Bommarco, 2011. Stratified sampling of flower resources in the landscape. P 15-17. In: Field-work protocols 2011 - Status and Trends of European Pollinators.

Scheper, J., A. Holzschuh, M. Kuussaari, S.G. Potts, M. Rundlof, H.G. Smith & D. Kleijn, 2013. Environmental factors driving the effectiveness of European agri-environmental measures in mitigating pollinator loss - a meta-analysis. *Ecol. Lett.* 16, 912-920.

Scheper, J., M. Reemer, R. van Kats, W.A. Ozinga, G.T.J. van der Linden, J.H.J. Schaminée, H. Siepel & D. Kleijn, 2014. Museum spe-

cimens reveal loss of pollen host plants as key factor driving wild bee decline in the Netherlands. *Proc. Natl. Acad. Sci USA*, 111, 17552-17557.

Steffan-Dewenter, I., U. Münzenberg, C. Bürger, C. Thies & T. Tschardtke, 2002. Scale-dependent effects of landscape context on three pollinator guilds. *Ecology*, 83, 1421-1432.