

Pesticiden en biodiversiteit in het Europese landbouwgebied

Frank Berendse
Flavia Geiger

TREFWOORDEN

Landbouwintensivering, loopkevers, vaatplanten, vogels

Entomologische Berichten 73 (4): 132-135

In de laatste 50 jaar is de biodiversiteit op landbouwgronden in Europa snel achteruit gegaan. Twaalf van de vijftien vogelsoorten die karakteristiek zijn voor het agrarische landschap van Midden-Nederland zijn in de periode 1973-2002 met meer dan 50% achteruit gegaan, terwijl de bijvoorbeeld de broedvogels van bossen in aantal toenamen. Een belangrijke vraag is welke veranderingen in het landschap verantwoordelijk zijn voor deze dramatische achteruitgang in biodiversiteit. Intensivering van de landbouw heeft een groot aantal verschillende aspecten, zoals het verlies van landschapselementen, de vergroting van akkers en een toegenomen gebruik van meststoffen en pesticiden. Er is maar weinig bekend over de afzonderlijke bijdrage van elk van deze variabelen aan de grootschalige negatieve effecten op de biodiversiteit. In een studie in acht Europese landen vonden wij dat van dertien gemeten componenten van intensivering, fungiciden en insecticiden de meest consistente negatieve effecten hadden. De negatieve effecten van pesticiden op de biodiversiteit spelen nog steeds een doorslaggevende rol, ondanks het feit dat er in Europa al tientallen jaren een beleid gevoerd wordt dat gericht is op een aanzienlijke reductie van de toepassing van bestrijdingsmiddelen op landbouwgrond.

Inleiding

In Europa vormen landbouwgronden verreweg het grootste deel van het landoppervlak, zodat deze landschappen voor veel wilde planten en dieren van groot belang zijn. In de laatste tientallen jaren is de intensivering van de landbouw echter verantwoordelijk geweest voor de snelle verarming van de biodiversiteit in het agrarische gebied (Krebs et al. 1999, Robinson & Sutherland 2002). Intensivering van de landbouw vindt plaats op verschillende ruimtelijke schalen. Het gaat hierbij niet alleen om verhoogde inputs van herbiciden, insecticiden, fungiciden en kunstmest op veldschaal, maar ook om het verdwijnen van natuurlijke en halfnatuurlijke biotopen op landschapschaal (Weibull et al. 2000, Tscharnatke et al. 2005, Billeter et al. 2008). Tot nu toe is het moeilijk gebleken de invloed van verhoogd gebruik van meststoffen en pesticiden te scheiden van de gevolgen van veranderingen in de structuur van het landschap, aangezien ze in de meeste landbouwgebieden gelijktijdig voorkomen (Robinson & Sutherland 2002).

Gedurende 30 jaar hebben wij de veranderingen in aantallen broedvogelsoorten in Nederlandse landbouwgebieden gevolgd. Daarnaast onderzochten wij in negen Europese gebieden het effect van intensivering van de landbouw op de diversiteit van wilde planten, loopkevers en broedvogels en de potentie voor de biologische bestrijding van schadelijke soorten. In dit artikel bespreken we de resultaten van deze onderzoeken.

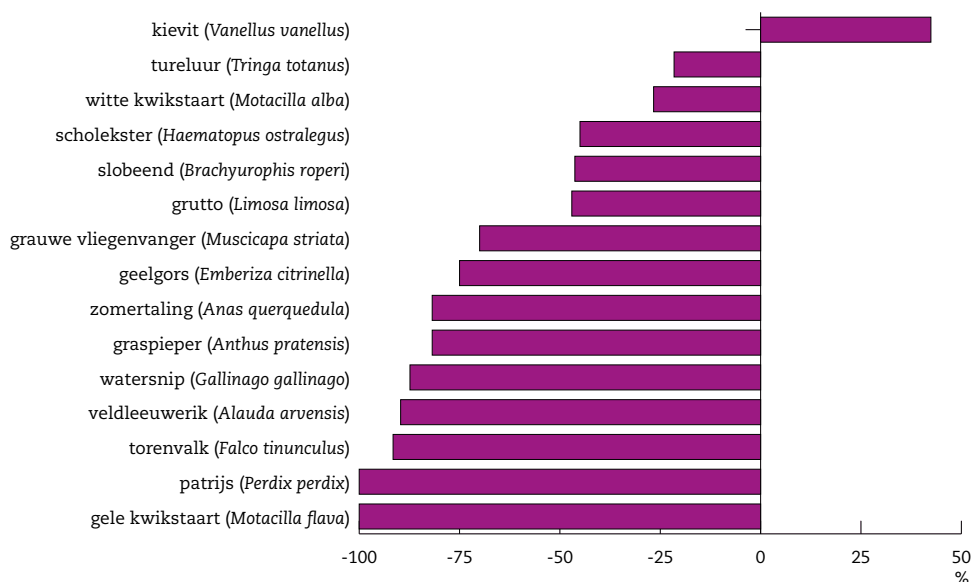
Dynamiek van broedvogelgemeenschappen

In het centrale deel van Nederland werden 20 hokken van 1 km² geselecteerd op zo'n manier dat de verschillende landschappen

in dit deel van het land vertegenwoordigd waren. Alle territoria van broedvogels werden geteld in 1972 en 1973 op drie dagen verspreid over de maanden maart, april en mei. De tellingen werden in 2002 herhaald volgens hetzelfde protocol. Vergelijking van het aantal territoria toonde aan dat alle typische bossoorten – bijvoorbeeld boomkruiper (*Certhia brachydactyla*), grote bonte specht (*Dendrocopos major*), zwartkop (*Sylvia atricapilla*) – waren toegenomen, terwijl soorten van struwelen – bijvoorbeeld tuinfluiter (*Sylvia borin*), spotvogel (*Hippolais icterina*), kneu (*Carduelis cannabina*) – achteruit waren gegaan. Deze veranderingen waren gecorreleerd met sterke veranderingen in landschapstructuur: Aangeplante bossen waren ouder en hoger geworden, terwijl veel struikgewas verdwenen was. Een veel sterkere verandering vond echter plaats in de groep van broedvogels die karakteristiek zijn voor het boerenland: twaalf van de vijftien soorten gingen voor meer dan 50% achteruit (figuur 1). Een vroeger zeer algemene soort als de veldleeuwerik (*Alauda arvensis*) nam af tot minder dan 15% van het aantal in de jaren zeventig van de vorige eeuw. Alleen de Kievit (*Vanellus vanellus*) liet een vooruitgang zien. Tot nu toe is het onduidelijk welke onderdelen van de intensivering van de landbouw verantwoordelijk zijn voor de achteruitgang van zoveel soorten.

Effecten van landbouwintensivering op biodiversiteit

Geiger et al. (2010) bestudeerden negen gebieden in acht landen: Zweden, Estland, Polen, Nederland, Duitsland, Frankrijk, Spanje en Ierland. Elk gebied had afmetingen van



1. Afname of toename in de aantallen broedvogels kenmerkend voor bouwland. Tellingen werden uitgevoerd in 1973 en 2002 in het midden van Nederland. Veranderingen worden weergegeven als percentages van het aantal broedvogels in 1973.

1. Decline or increase in the abundance of breeding birds characteristic of farmland. Bird counts were performed in 1973 and 2002 in the central part of the Netherlands. Changes are presented as percentages of the abundances in 1973.

30-50 bij 30-50 km. Per gebied werden 30 landbouwbedrijven geselecteerd langs een gradiënt van oplopende intensivering. Als maat voor de intensivering werd de graanopbrengst gekozen. Vervolgens werden dertien componenten van landbouwintensivering gemeten: hoeveelheid kunstmeststikstof, hoeveelheid organische mest, frequentie en hoeveelheid van de toepassing van herbiciden, insecticiden en fungiciden, aantal gewassen per bedrijf, akkergrootte, ploegfrequentie, frequentie van mechanische onkruidbestrijding en het percentage bouwland dat onder een beheerovereenkomst viel. Wij analyseerden de effecten van deze factoren op de diversiteit van wilde planten, loopkevers en vogels (figuur 2).

Op elk landbouwbedrijf werden vijf plekken uitgekozen waar wilde planten en loopkevers werden verzameld. De meeste bemonsteringspunten (80%) bevonden zich op akkers met wintertarwe (het hoofdgewas in een groot deel van Europa). Op de overige akkers werden wintergerst, zomertarwe, winterrogge of triticale verbouwd. Op elk bedrijf werd een gebied van 500 bij 500 m uitgekozen rond één van de bemonsteringspunten om een overzicht te krijgen van de broedvogels. De gegevens werden verzameld in voorjaar en zomer van 2007.

Op elke plek werd eenmalig een vegetatiekundige opname gemaakt tijdens de bloei van de wintertarwe. Hiervoor werden drie plots van 2 bij 2 m gebruikt. Voor het verzamelen van loopkevers werden op elke bemonsteringsplek twee bodemvallen ingegraven, die gedurende twee perioden van zeven dagen open bleven. Vogelstellingen werden drie keer uitgevoerd met tussenperioden van drie weken.

Door middel van een vragenlijst werd bij alle deelnemende boeren informatie ingewonnen over opbrengsten, landbouwpraktijk (gebruik van pesticiden en bemesting, ploegen en de wijze van mechanische onkruidbestrijding), en indeling en opbouw van het landbouwbedrijf (aantal gewassen, percentage land waar een beheerovereenkomst werd toegepast, akkergrootte). Bijna alle vragenlijsten (98%) werden ingevuld. Verder werden in gebieden rond elke bemonsteringsplek (met een straal van 500 en 1000 m) acht variabelen in de structuur van het landschap gemeten en nog eens vier variabelen rond elk vogelkwadraat (gebruikt voor de analyse van de vogelgegevens). Voor de exacte gemeten factoren en de gebruikte statistiek wordt verwezen naar Geiger et al. 2010 en Geiger 2011.

We onderzochten eerst de relatie tussen graanopbrengst, een variabele die sterk gecorreleerd is met vele uiteenlopende intensiveringsindices (Tilman et al. 2002), en de diversiteit van

wilde planten, loopkevers en broedvogels op landbouwgronden. Wij vonden een sterke negatieve correlatie tussen graanopbrengst en het aantal soorten wilde planten, loopkevers en broedvogels. Bij een verhoging van de graanopbrengst van vier ton tot acht ton per ha vonden wij een verlies van vijf van de negen wilde plantensoorten, twee van de zeven loopkeversoorten en één van de drie vogelsoorten.

Analyse van de gegevens van de afzonderlijke landen laat zien dat er in sommige landen een negatieve correlatie is met de biodiversiteit, terwijl in sommige andere landen geen correlatie is. In twee van de drie landen waar wij geen correlatie vonden, was de variatie in opbrengsten tussen akkers en bedrijven veel kleiner dan in de andere landen, wat waarschijnlijk het gebrek aan effect verklaart. Er waren geen consistente verschillen tussen West- en Oost-Europese landen.

De effecten van afzonderlijke factoren

De tweede analyse onderzocht de afzonderlijke effecten van de dertien componenten van intensivering van de landbouw (Geiger et al. 2010). De kenmerken van het omringende landschap hadden alleen op de wilde plantensoorten een significante invloed. Het aantal plantensoorten was omgekeerd evenredig met de gemiddelde oppervlakte van de akkers binnen een straal van 500 m. Dit benadrukt het belang van akkerranden voor de vestiging van wilde planten in het agrarische gebied. Het aantal soorten wilde planten nam af met toenemend gebruik van herbiciden en insecticiden en met de hoeveelheid actieve stof in de toegepaste fungiciden en met de stikstofbemesting. Het aantal loopkeversoorten nam af bij toenemende hoeveelheid actieve stof in de toegepaste insecticiden.

De diversiteit van broedvogelsoorten nam af bij een toenemende input van fungiciden, een variabele die nauw gecorreleerd is met de frequentie van het gebruik van insecticiden. Geiger (2010) analyseerde ook het effect van de intensivering op de talrijkheid van afzonderlijke broedvogelsoorten. Landbouwintensivering – geschat op basis van de graanopbrengst – bleek een negatief effect te hebben op het aantal broedparen van paapje (*Saxicola rubetra*), grauwe gors (*Emberiza calandra*), bosrietzanger (*Acrocephalus palustris*) en kievit. Een verdere analyse toonde aan dat het gebruik van fungiciden een negatief effect had op de totale talrijkheid van broedvogels en op die van paapje, grauwe gors en gele kwikstaart (*Motacilla flava*).



2. In de hier beschreven Europese studie werden factoren van landbouwintensivering gerelateerd aan diversiteit van wilde planten, loopkevers en vogels. Foto's: Jinze Noordijk, Tim Faasen & Marcel Holtjer

2. In the here described European-wide study, factors of agricultural intensification were related to diversity of wild plants, ground beetles and birds.



Conclusie

Samenvattend kunnen we stellen dat van de dertien onderzochte factoren van landbouwintensivering insecticiden en fungiciden de meest consistente negatieve effecten hadden op de aantallen soorten planten, loopkevers en broedvogels. Bovendien waren er significante negatieve effecten van fungiciden op de talrijkheid van alle broedvogelsoorten tezamen en op die van drie soorten in het bijzonder. Er moet echter worden opgemerkt dat de effecten van fungiciden en insecticiden moeilijk van elkaar gescheiden kunnen worden, omdat ze sterk gecorreleerd zijn.

Ondanks het feit dat er in heel Europa al tientallen jaren een beleid wordt gevoerd, dat gericht is op een aanzienlijke reductie van de hoeveelheid bestrijdingsmiddelen op landbouwgronden, hebben pesticiden nog steeds een desastreus effect op wilde planten en dieren op het Europese akkerland. Wanneer we in Europa de biodiversiteit in het agrarische landschap willen herstellen en nieuwe mogelijkheden willen scheppen voor biologische plaagbestrijding, dan moet in grote gebieden een verschuiving plaats vinden naar vormen van landbouw met een minimale inzet van insecticiden en fungiciden.

Literatuur

- Billeter R, Liira J, Bailey D, Bugter R, Arens P, Augenstein I, Aviron S, Baudry J, Bukacek R, Burel F, Cerny M, De Blust G, De Cock R, Diekötter T, Dietz H, Dirksen J, Dormann C, Durka W, Frenzel M, Hamersky R, Hendrickx F, Herzog F, Klotz S, Koolstra B, Lausch A, Le Coeur D, Maelfait JP, Opdam P, Roubalova M, Schermann A, Schermann N, Schmidt T, Schweiger O, Smulders MJM, Speelmans M, Simova P, Verboom J, Van Wingerden W, Zobel M & Edwards PJ 2008. Indicators for biodiversity in agricultural landscapes: a pan-European study. *Journal of Applied Ecology* 45: 141-150.
- Geiger F, Bengtsson J, Berendse F, Weisser WW, Emmerson M, Morales MB, Ceryngier P, Liira J, Tschamntke T, Winqvist C, Eggers S, Bommarco R, Pärt T, Bretagnolle V, Plante-genest M, Clement LW, Dennis C, Palmer C, Oñate JJ, Guerrero I, Hawro V, Aavik T, Thies C, Flohre A, Hånke S, Fischer C, Goedhart PW & Inchausti P 2010. Persistent negative effects of pesticides and biological control potential on European farmland. *Basic and Applied Ecology* 11: 97-105.
- Geiger F 2011. Agricultural intensification and farmland birds. Proefschrift Wageningen University.
- Krebs JR, Wilson JD, Bradbury RB & Siriwardena GM 1999. The second silent spring? *Nature* 400; 611-612.
- Robinson RA & Sutherland WJ 2002. Post-war changes in arable farming and biodiversity in Great Britain. *Journal of Applied Ecology* 39: 157-176.
- Tilman D, Cassman KG, Matson PA, Naylor R & Polasky S 2002. Agricultural sustainability and intensive production practices. *Nature* 418: 671-677.
- Tschamntke T, Klein AM, Kruess A, Steffan-Dewenter I & Thies C 2005. Landscape perspectives on agricultural intensification and biodiversity - Ecosystem service management. *Ecology Letters* 8: 857-874.
- Weibull AC, Bengtsson J & Nohlgren E 2000. Diversity of butterflies in the agricultural landscape: the role of farming system and landscape heterogeneity. *Ecography* 23: 743-750.

Summary

Pesticides and biodiversity on European farmland

In the last 50 years, biodiversity on European farmland has dramatically declined. In a study in the central part of The Netherlands a comparison of breeding bird abundances in 1973 and 2002 showed that twelve out of fifteen species characteristic of agricultural landscapes had declined by more than 50%, while most forest bird species had increased. The important question to be answered is what changes in the landscape have been responsible for these dramatic losses of biodiversity. Agricultural intensification has many components, such as loss of landscape elements, enlarged field sizes and larger inputs of fertilizer and pesticides. However, little is known about the relative contribution of each of these variables to the large-scale negative effects on biodiversity. In a Europe-wide study, we found that out of the thirteen measured components of intensification, insecticides and fungicides had consistent negative effects. We conclude that despite decades of European policy to ban harmful pesticides, the negative effects of pesticides on biodiversity still persist.

Frank Berendse & Flavia Geiger
Wageningen University
Nature Conservation and Plant Ecology Group
Postbus 47
6700 AA Wageningen
frank.berendse@wur.nl

