
13 Plaagonderdrukking

Eefje den Belder (PRI) en Willemien Geertsema (Wageningen University), Inez Woltjer, Bart de Knegt (Alterra)

Samenvatting

- Levering uit ecosystemen in NL tov de huidige vraag: 15%
- Levering uit ecosystemen buitenland tov de huidige vraag: 0%
- Levering door inzet van techniek/substitutie: 65%
- Levering onvervuld: 20%
- Trend levering dienst sinds ca. 1990: afname
- Trend vraag sinds ca. 1990: stabiel
- Trend levering tov aanbod sinds ca. 1990: afname
- Relatieve bijdrage van ecosystemen: natuurgebied 72%, agrarisch gebied -% (niet meegenomen in totaal), urbaan gebied 28%
- Betrouwbaarheid: D (matig)
- Volledigheid: C (bevat enkele aspecten)

13.1 Werking van de dienst

Het beheersen/reguleren van ziekten en plagen is van groot belang in de akkerbouw (maar ook in de veeteelt en de bosbouw) Het gaat om plagen zoals insecten, mijten en aaltjes en ziektes als schimmels, bacteriën, en virussen.

Natuurlijke plaag- en ziekteregulatie is het vermogen waarover ecosystemen beschikken om plagen en ziektes te onderdrukken. Hierbij spelen natuurlijke vijanden (predatoren en parasieten) en natuurlijke infecties (schimmels, bacteriën, virussen) van voor de gewassen schadelijke organismen een centrale rol. Voorbeelden van natuurlijke plaagregulatie zijn: oorwormen die appelbloedluizen eten, huisspitsmuizen en spreeuwen die larven van emelten eten en parasieten van koolrupsen of graanluizen. Natuurlijke plaagregulatie valt samen met de ecosysteemdienst bestuiving onder de regulerende ecosysteemdiensten (Den Belder *et al.*, 2002, Haines-Young & Potschin, 2013).

Ook ondergronds maken vele soorten zich nuttig als onderdrukkers van plagen en ziektes: zoals mijten en springstaarten en antagonistische schimmels en bacteriën. Door de vele interacties tussen de nuttige en schadelijke soorten (onderdeel van een voedselweb) en bijvoorbeeld intraspecifieke predatie is de precieze werking en sturing complex.

Natuurlijke plaagregulatie gebeurt via verschillende wegen door een grote diverse groep aan organismen. Zo zijn er generalisten (zij belagen veel soorten) die elkaar opvolgen en aanvullen in tijd en ruimte en die in een voldoende grote dichtheid voorkomen. Daarnaast kunnen plaagsoorten onderdrukt worden door één specifieke soort (specialisten), die weinig soorten of slechts één plaagsoort doodt of als gastheer gebruikt. Meestal zijn dit parasitaire sluipwespen.

Voor natuurlijke plaagregulatie zijn met name de generalistische natuurlijke vijanden die in en rond de akkers en boomgaarden overwinteren belangrijk. Hiertoe behoren onder andere loopkevers, kortschildkevers en spinnen. Na de winterperiode herkoloniseren ze het perceel en prederen op plagen. Meer specialistische groepen van potentiële natuurlijke vijanden (larven van zweef- en gaasvliegen, lieveheersbeestjes komen (voor een deel) van buiten de percelen. Net zoals de specialistische parasitaire sluipwespen reageren zij op bepaalde prooisorten zodra de dichtheden ervan toenemen.

Natuurlijke plaagonderdrukking versus technologie

De ecosysteemdienst plaagregulatie is in dit hoofdstuk gedefinieerd als de onderdrukking van plagen in landbouw-ecosystemen door natuurlijke vijanden die van nature in de omgeving (landschap) voorkomen (Melman en Van der Heide, 2011).

Het uitzetten van gekweekte natuurlijke vijanden (commerciële of augmentatieve biologische bestrijding) of steriele mannetjes (zoals we die kennen tegen de uievlieg) wordt buiten beschouwing gelaten. De regulatie van ziektes (bijvoorbeeld het ziektevermogen van bodems) wordt hier ook buiten beschouwing gelaten omdat er nog te weinig over bekend is. Ook worden invasieve soorten, natuurlijke ecosystemen, ziekte- en plaagbestrijding in veeteelt (zoals in CICES v.4.3 staat omschreven) buiten beschouwing gelaten.

De introductie van gekweekte biologische plaagbestrijders (commerciële of augmentatieve biologische gestrijding) worden in dit hoofdstuk ook als technische substitutie beschouwd en niet gezien als een dienst vanuit het ecosysteem zelf. In de kasteelt is toepassing van biologische plaagbestrijding, en de inzet van schimmel- bacterie- en viruspreparaten) inmiddels zeer algemeen in veel teelten in Nederland. In de open teelten bevindt de introductie van biologische bestrijding zich nog in een beginfase.

Momenteel wordt in de opengrondteelt op grote schaal gebruik gemaakt van chemische gewasbeschermingsmiddelen. Dit wordt ook als een substituut gezien. Bij benutting van natuurlijke plaagregulatie in de landbouw richt de aanpak zich op het creëren van geschikte habitats in de nabijheid van productiepercelen die dan leverancier zijn van hulpbronnen (nectar, pollen, alternatieve prooien en beschutting) voor natuurlijke vijanden. Dit kan zijn door het benutten van natuur in het landschap. De bijdrage van groene en blauwe lijnvormige elementen in het agrarische gebied is lastig te kwantificeren. De ruimte- en milieucondities in het agrarisch gebied zijn vaak nog zo ongunstig dat het de vraag is in hoeverre deze habitats in staat zijn natuurlijke vijanden te leveren.

De tweede nota duurzame gewasbescherming 'Gezonde Groei, Duurzame Oogst' (2013 tot 2023) (EZ, 2013) stelt dat de geïntegreerde gewasbestrijding volgens de Europese regels drie opeenvolgende stappen doorlopen moet, preventie, monitoring en bestrijding met 'inzet van gewasbeschermingsmiddelen' als de laatste stap.

Relatief goedkope chemische middelen, lage tolerantie betreffende beschadiging aan product en (relatief) maar ook onbekendheid met natuurlijke plaagregulatie bij ondernemers, maken dat natuurlijke plaagregulatie nog beperkt gericht wordt toegepast in de bedrijfsvoering.

Beperking van het middelenpakket door strengere wetgeving, resistentieontwikkeling tegen gewasbeschermingsmiddelen en succesvolle benutting van natuurlijke plaagregulatie door randenbeheer in samenhang met de permanente natuurelementen in verschillende gebieden (FAB projecten 2005-2007, LTO (2008); H-Wodka, 2014) zijn een aantal factoren die natuurlijke plaagregulatie meer op de kaart hebben gezet.

Het resultaat van de ecosysteemdienst natuurlijke plaagregulatie is een verminderde plaagdruk, verminderde opbrengst-en/of kwaliteitverlies van product, een vermindering van het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen en de daaruit volgende verminderde uitspoeling naar bodem en water (grond- oppervlaktewater, bodem) en een verminderde impact op biodiversiteit in het algemeen.

Het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen leidt tot extra zuiveringskosten van drinkwater, verslechtering van de bodemvruchtbaarheid en risico's voor de volksgezondheid doordat schadelijke residuen in ons voedsel terecht kunnen komen. Toch zijn kosten voor gewasbeschermingsmiddelen laag, waardoor die niet leidt tot overschakeling op meer natuurlijke vormen van plaagonderdrukking.

13.2 Methode

Essentie van de gebruikte methode is dat deze ecosysteemdienst geleverd wordt daar waar vraag (ligging productieperceel) en aanbod (ligging natuurlijke vijand ondersteunende habitat) dicht genoeg bij elkaar liggen in het landschap (Baveco en Bianchi, 2007). De vraag wordt bepaald door de gewassen die potentieel last hebben van plagen. Het aanbod wordt gevormd door habitats die geschikt zijn als leverancier van hulpbronnen voor natuurlijke vijanden en van waaruit plaag- onderdrukking binnen een bepaalde afstand (invloedsfeer of bufferafstand) op kan treden. Dit laatste wordt onder andere bepaald door de afstand die nuttige insecten gemiddeld af zullen leggen bij het zoeken naar hun voedsel/prooi.

Van zowel de gewassen die gevoelig voor plagen zijn, als de habitats die potentieel als bron fungeren voor natuurlijke vijanden zijn ruimtelijk kaarten beschikbaar om de match tussen vraag en aanbod in een GIS-analyse te kunnen bepalen. Omdat veel onderzoek zich vooral gericht heeft op landschaps-niveau en van individuele gewassen de informatie zeer beperkt is (Bianchi *et al.*, 2013) is gekozen voor een globale benadering voor een combinatie van belangrijke gewassen en niet voor individuele gewassen.

Huidige vraag

In de akkerbouw wordt schade door insecten/mijten vooral waargenomen op aardappelen, granen, suikerbieten en vollegrondsgroente (Zie ook Melman en Van der Heide, 2011). Bladluis vormt vaak het hoofdprobleem, niet alleen vanwege zuigschade, maar met name vanwege het overbrengen van virusziekten. Daarnaast kunnen rupsen, kevers (bv. bladrandkever, graanhaantje, bietenkever), vliegen (bv. graanmineerders, koolvlieg, uienvlieg) en slakken in diverse gewassen schade veroorzaken. De fruitteelt kent een groot aantal plagen veroorzaakt door insecten, waaronder spintmijt, bladrollers, wintervlinder, voorjaarsuil, bladluizen, bloedluis, schildluis, snuitkevers, wantsen en bladmineerders.

Van de volgende gewastypen uit Landelijk Grondgebruik Nederland (LGN5) is aangenomen dat ze in potentie last hebben van herbivore plagen:

3. Aardappelen
5. Granen
4. Bieten
2. Maïs
62. Fruitkwekerijen
9. Boomgaarden
61. Boomkwekerijen
6. Overige landbouwgewassen
10. Bloembollen

Aanbod

Of een habitat (natuurreservaat of groenblauwe dooradering) een geschikte leverancier van hulpbronnen is voor natuurlijke vijanden in de landbouw hangt in belangrijke mate af van de oppervlakte en kwaliteit van de habitat, de ruimtelijke ligging van de habitat in het landschap en de mate waarin de habitats met elkaar verbonden zijn. Deze vier factoren bepalen voor allerlei natuurlijke vijanden of ze zich goed kunnen verspreiden, of ze genoeg voedsel, schuil- en rustplaatsen kunnen vinden (zie bijvoorbeeld Geertsema *et al.*, 2004; Tschardtke *et al.*, 2005; Thies *et al.*, 2011). In verschillende reviews komt naar voren dat in het algemeen in complexe landschapsmozaïeken met een hoger percentage aan 'non-crops' er hogere aantallen natuurlijke vijanden worden gevonden en er een lagere plaagdruk is (Bianchi *et al.*, 2006, Melman en Van der Heide, 2011).

De combinatie van kwaliteit van de vegetatie (bloeiende bloemen, structureelrijk) op het juiste moment, en op de juiste plaats (niet te ver van de akker) en de omvang van het gebied, maken dat natuurreservaten en natuurlijke lijnelementen kunnen bijdragen aan de onderdrukking van plagen.

Veel natuurlijke vijanden hebben een voorkeur voor een min of meer natuurlijk habitat, zoals bepaalde loopkevers voor houtwallen en kleine landschapselementen, loopkevers en spinnen voor grasachtige

stroken sluipwespen en zweefvliegen voor bloemenrijke habitats. Voor de overwintering van de bodemfauna moet voldoende beschutting aanwezig zijn in akkerranden en slootkanten ter compensatie van de kale akkers. Natuurlijke vijanden van plaaginsecten vinden een groot deel van hun voedsel in de periodes dat de akkerbouwgewassen groeien. Voor de overleving van plaagonderdrukkers jaarrond is het van belang dat er buiten de teeltperiode ook voldoende voedsel is in de vorm van alternatieve prooien of gastheren, dan wel van stuifmeel en/of nectar van bloeiende planten in de nabije omgeving van het gewas. Ten slotte is de grootte van het gebied van belang. Daarbij is aangenomen dat een groter gebied meer natuurlijke plaagregulatie kan leveren in vergelijking met een kleiner gebied (Tscharrantke *et al.*, 2002).

De natuurtypen uit Henkens en Geertsema (2013) zijn als basis gebruikt bij de bepaling welke beheerareaaltypen (via beheertypen van Subsidieregeling Natuur en Landschapsbeheer (IPO, 2012)) een potentiële bijdrage aan natuurlijke plaagregulatie kunnen hebben.

Daarnaast is voor permanente groenblauwe lijnelementen (houtwallen, heggen, hagen, sloten) bepaald wat de potentiële bijdrage aan natuurlijke plaagregulatie is. De bijdrage van groene en blauwe lijnvormige elementen in het agrarische gebied is nog lastig te kwantificeren. De ruimte- en milieucondities in het agrarisch gebied zijn vaak nog zo ongunstig dat het de vraag is in hoeverre deze habitats in staat zijn natuurlijke vijanden te leveren. Deze lijnelementen zijn afkomstig uit de Basiskaar Natuur Elementen (Clement & Cormont, in prep.).

Benutting van natuurlijke plaagregulatie door middel van perceelrandenbeheer in samenhang met permanente natuurelementen is succesvol in een aantal verschillende gebieden (LTO, 2008; HWodka, 2014). Bijdragen van één- en meerjarige bloemenranden waarvan bekend is dat zij een rol spelen als leverancier van natuurlijke vijanden zijn niet meegenomen omdat deze niet in landsdekkende kaartbestanden zijn vastgelegd (regionaal zijn de kaarten soms wel beschikbaar).

Wegingsfactor

Niet elk natuurareaal of groenblauw lijnelement is geschikt als habitat voor natuurlijke vijanden van plagen. Op basis van expert judgements is de geschiktheid van het habitat bepaald. Hierbij is uitgegaan van de te verwachte bloemrijkdom in het natuurreservaat/groenblauwe lijnelement, waarbij vooral de aanwezigheid van bloeiende planten (nectar, pollen) en structuur in de vegetatie bepalend zijn geweest.

De wegingsfactor zijn onderverdeeld in drie klassen:

- Een habitat is ongeschikt als leverancier van natuurlijke vijanden, bijdrage = 0
- Een habitat is matig geschikt als leverancier van natuurlijke vijanden, bijdrage = 0.5
- Een habitat is geschikt als leverancier van natuurlijke vijanden, bijdrage = 1.

Het toekennen van de wegingsfactor door middel van expert-judgement, is een bron van onzekerheid en is een versimpeling van de ecologische processen. Het is naar onze mening de beste aanpak die, binnen het beschikbare kader van budget, tijd en aanwezige basisgegevens, mogelijk is.

Het overzicht van de wegingsfactor per landschapselement staat in Bijlage 3. De consequentie van het gebruik van deze wegingsfactor is dat de bijdrage van de oppervlakte natuur danwel groenblauw lijnelement als leverancier wordt gecorrigeerd.

In de analyse zijn de bijdragen vanuit natuurreservaten en de permanente lijnvormige elementen in het landschap meegenomen bij de bepaling van de bijdrage aan de ecosysteemdienst natuurlijke plaagbeheersing.

Van natuurreservaten is aangenomen dat de milieucondities en het beheer gericht zijn op de instandhouding van bloemrijke en structuurrijke vegetaties.

De milieucondities en het beheer van lijnvormige landschapselementen in het agrarisch gebied in Nederland zijn niet optimaal (smalle spuitvrije zones, drift vanuit landbouwpercelen, eutrofiering). Mogelijk is de schatting vanuit de groenblauwe dooradering een overschatting. Deze lijnvormige elementen hebben wel een potentie als habitat en leverancier van natuurlijke vijanden (LTO, 2008; Scherpenisse-Gutter *et al.*, 2008).

Naast de identificatie van welke natuurtypen en groen-blauwe lijnelementen van belang zijn als leverancier van natuurlijke vijanden, is een schatting gemaakt van de afstanden waarover natuurreservaten en groenblauwe lijnelementen een effect hebben.

In welke mate de natuurlijke plaagregulatie in landbouwgewassen afneemt met de afstand tot natuurgebieden en groenblauwe lijnelementen varieert sterk per publicatie. Melman en Van der Heide (2011) gebruiken de afstand tussen randstructuren (bosrand, wegberm, opgaande begroeiing en slootkant), waarbij afstanden variëren van 25-500 m. In de TEEB-studie voor gebieden (Hendriks *et al.*, 2014) wordt uitgegaan van een afstand van tussen de 100 en 150 m die door natuurlijke vijanden wordt afgelegd. Door Geertsema *et al.* (2006) zijn op basis van studies over de ecologie van de natuurlijke vijanden ontwerprichtlijnen voor groenblauwe landschapselementen ontwikkeld om de effectiviteit van natuurlijke plaagonderdrukking te versterken. Bij aanwezigheid van natuurgebieden (groter dan ca. 5 hectare, binnen 1 kilometer) wordt door hen een afstand van 100 meter aangehouden waarbinnen de invloed merkbaar is. Voor kleinere gebieden of groenblauwe lijnvormige elementen is een bufferafstand van 50 meter gekozen. De grenzen van <1 en >1 ha zijn schattingen van het verschil tussen kleine (< 1 ha: met name wegbermen, slootkanten, enz.) en grote gebieden (> 1-5 ha: bosjes, natuurgebieden). De laatstgenoemde afstanden zijn ook gekozen in onze analyse (tabel 13.1).

Tabel 13.1

Belang	Oppervlakte	Lijnvormig	Bufferafstand
1	< 1ha	0	50
1	niet van belang	1	50
1	1-5 ha	0	100
1	> 5ha	0	100
0.5	< 1ha	0	50
0.5	niet van belang	1	50
0.5	1-5 ha	0	100
0.5	> 5ha	0	100

Om de bijdrage van natuurgebieden in relatie tot de grootte te bepalen, moeten de natuurgebieden worden samengevoegd. Een simpele methode is om alle grids/gebieden met legenda-eenheden die hetzelfde scoren op kwaliteit te fuseren om vervolgens te bepalen wat de invloedsafstand is. Grids die omrekeningen van lijnvormige elementen zijn (bv greppels, sloten, wegbermen, bomenrijen, heggen, etc), hoeven niet omgerekend te worden naar oppervlakte, omdat die altijd een invloedsafstand van 50 meter krijgen.

Natuurlijke plaagregulatie kan sterk variëren in de tijd, ruimte, tussen natuurlijke vijanden en gewassen. Kennis over het aandeel van natuurlijke plaagregulatie in de onderdrukking van plagen in vergelijking met bijvoorbeeld resistentie, sanities en chemische bestrijding is nog onvoldoende om hier een goede inschatting van te maken. De graadmeter wordt daarom uitgedrukt in het totaal areaal van de bovenstaande gewassen waarop natuurlijke plaagregulatie kan plaatsvinden onder invloed van de natuurreservaten/groenblauwe elementen in de omgeving. Er kunnen dus wel uitspraken worden gedaan over het areaal waarop plaagonderdrukking plaatsvindt, maar niet over de intensiteit of kwaliteit ervan.

In Kader 13.1 wordt de hier gebruikte methode afgezet tegen een aantal andere eerder ingezette methoden om natuurlijke plaagonderdrukking te kwantificeren.

Kader 13.1 Vergelijken methode met andere in Nederland gebruikte methoden om natuurlijke plaagonderdrukking te kwantificeren

Grashof et al. (2009):

Methode om kansen voor ecosysteemdiensten in het Groene Woud (NB) te bepalen

Voor natuurlijke plaagregulatie wordt aan landschapselementen een score gegeven: 0,1 of 2. Ook afstanden tot akkerland (exclusief maïs) worden gewogen. Via een tussenstap komt er een kaart: 'welke elementen dragen bij?'. Uiteindelijk komt er een kaart met kansen waar 'investeren efficiënt' is. Vrijwel het hele Groene Woud kleurt daarbij groen.

Vragen/Conclusies

Wat betekent het dat investeren efficiënt is? Om welke investeringen gaat het, verbetering kwaliteit, aanleg nieuwe elementen enz.? Relatief veel resultaat voor kleine inspanning? Het lijkt erop dat deze methode geen uitspraken doet over welk deel van het agrarisch gebied potentieel onder invloed van natuurlijke plaagonderdrukking ligt. Focus op agrarisch gebied, EHS niet meegenomen, dus ook akkerbouw dat grenst aan EHS telt zo niet mee. Het toekennen van scores aan landschapselementen lijkt op de hier voorgestelde methode, focus op opgaande begroeiing (exclusief bos in EHS). Wij willen juist ook grazige elementen, oeverstroken enzovoorts meenemen.

Melman en Van der Heide (2011):

Hier wordt voor kleine landschapselementen (sloten, bermen, opgaande begroeiingen en bosranden) berekend welk % van bouwland (inclusief maïs) binnen de invloedssfeer van de elementen ligt. Per type landschapselement en voor het totaal van landschapselementen wordt het totaal berekend. Op verschillende afstanden van de landschapselementen wordt berekend welk % bouwland binnen de bufferafstand tot elementen ligt. Er wordt geen onderscheid in kwaliteit gemaakt. Bijna 90% van het landbouwareaal ligt op minder dan 500 m van de bosrand en 50% binnen 200 m van de bosrand. Een andere analyse gebruikt een meer continue berekening, gebaseerd op een methodologisch verhaal van Bianchi & Baveco (2007). Daar worden oppervlaktes van opgaande begroeiing wel meegewogen. Ook hier worden uitspraken gedaan over % bouwland binnen bufferafstand en wordt er rekening gehouden met het % parasitering als benadering voor % plaagonderdrukking.

Conclusie

benadering lijkt op wat wij willen, echter geen onderscheid in bijdrage van landschapselementen op basis van type: alles of niets benadering. Tweede analyse lijkt wel rekening met oppervlakte van landschapselementen te houden maar niet met het begroeiingstype. Daarnaast hebben Melman en Van der Heide geen SNL-kaart gebruikt en een vorige grovere versie (25 x 25 meter) van de BNE-kaart.

Hoewel er aanknopingspunten in de eerdere analyses zitten, missen er ook zaken. Geen van de analyses houdt rekening met het oppervlakte van de elementen en ook niet met het type (dus is het alles of niets).

Trend

Er is zeer weinig bekend over de veranderingen in de populatietrend van plaagonderdrukkende soorten over langere tijd.

Door gebrek aan gedetailleerde kaarten is het niet mogelijk om de bovenstaande analyse uit te voeren indien we terugkijken in de tijd. Van de huidige situatie (2012) is een goed beeld van de aanwezigheid van landschapselementen en natuur, maar voor de situatie in het verleden zijn er geen kaarten beschikbaar met hetzelfde detailniveau. Daarom zijn er proxys gebruikt om een schatting te geven van de richting van de trend.

De trend van de vraag naar plaagregulatie in landbouwgewassen is op indirecte wijze bepaald door te kijken naar de ontwikkeling van het areaal waarop gewasbeschermingsmiddelen worden gebruikt.

13.3 Resultaat

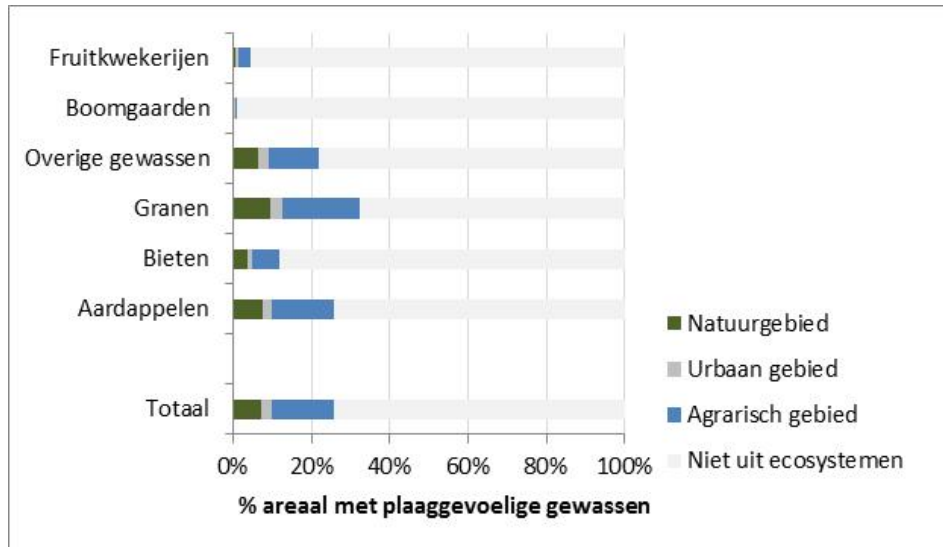
Gebruik en aanbod

Het percentage van het areaal van de verschillende gewassen dat valt onder de invloedssfeer van natuurlijke plaagregulatie vanuit natuurreservaten en vanuit groen blauwe landschapselementen staat in figuur 13.1. Vijftien procent van het totaal areaal van plaaggevoelige gewassen wordt beïnvloed door natuurlijke plaagregulatie die samenhangt met de aanwezigheid van natuurreservaten in Nederland. Dit percentage varieert (van 1% tot 20%) afhankelijk van de ruimtelijke configuratie van gewassen en de aanwezigheid van geschikte natuur areaal als leverancier van natuurlijke plaagregulatie.

Groenblauwe lijnelementen in het agrarisch gebied (heggen, hagen, houtwallen, sloten) kunnen potentieel bijdragen aan de levering aan de natuurlijke plaagregulatie mits het beheer en milieuecondities gunstig zijn. Deze groenblauwe lijnelementen dekken gemiddeld nog eens 18% van het totaal areaal van plaaggevoelige gewassen. Uiteindelijk resulteert dit in een totaal areaal van

plaaaggevoelige gewassen van 33%, waar de natuurlijke plaagregulatie wordt beïnvloed vanuit de natuurreservaten (areaal) en groenblauwe lijnelementen in het landschap.

Graan en aardappels zijn twee gewassen waarvan in de Hoeksche Waard is aangetoond dat natuurlijke plaagregulatie effectief kan zijn (LTO, 2008, Eindrapportage FAB-2005-2007; H-Wodka, 2014). Deze cijfers percentages voor graan en aardappels komen nagenoeg overeen met de getallen voor alle gewassen totaal.



Figuur 13.1 Potentiële bijdrage van natuurgebieden, urbaan gebied (zoals erven) en agrarisch gebied in het onderdrukken van plagen.

Belang van ecosystemen

Er zijn geen data voorhanden over het verlies van gewasopbrengsten door schade door plaaginsecten specifiek voor Nederland, maar wel voor NW Europa. Volgens schattingen is er in Noordwest-Europa potentieel ongeveer 60% (data 2001-2003) van de gewasopbrengsten verloren gegaan aan plagen, ziekten en competitie met onkruiden (Oerke, 2006). Ondanks de inzet van gewasbeschermingsmiddelen gaat nog steeds een 20% verloren. Import van de ecosysteemdienst natuurlijke plaagregulatie uit het buitenland is bij deze dienst niet mogelijk (dus 0%), omdat vraag en aanbod lokaal afgestemd moeten zijn en plaagonderdrukkers een beperkte actieradius hebben. Verder is de redenatie dat dus 15% van het areaal dat potentieel last heeft van plagen afkomstig is uit ecosystemen, dat er 20% verlies is door plagen en dat dus 65% van de plagen wordt onderdrukt op meer technische wijze. We gaan hier uit van een additief model waarbij deze categorieën opgeteld op 100% uitkomen, ook gaan we hierbij uit van dat 20% verlies van opbrengst overeenkomt met 20% areaal.

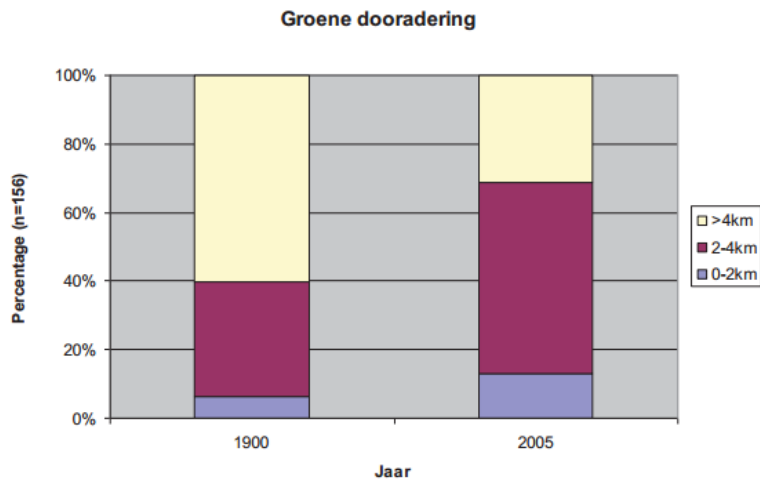
Trend vraag

Tussen 1995 en 2008 was het totale landbouwareaal waar gewasbeschermingsmiddelen worden ingezet tegen plagen (insecten en mijten) ongeveer stabiel, respectievelijk 374,6 duizend ha in 1995 en 376,5 duizend ha in 2008 (CBS, 2014). Met het verdwijnen van bepaalde gewasbeschermingsmiddelen van de markt (o.i.v. strengere milieueisen, en eisen t.a.v. humane toxicologie) of beperkingen in de toelating (niet meer tijdens de bloei i.v.m. bijen) is de afhankelijkheid van goede monitoring en goede alternatieve plaagbeheersing waaronder de benutting van de ecosysteemdienst natuurlijke plaagregulatie groter aan het worden.

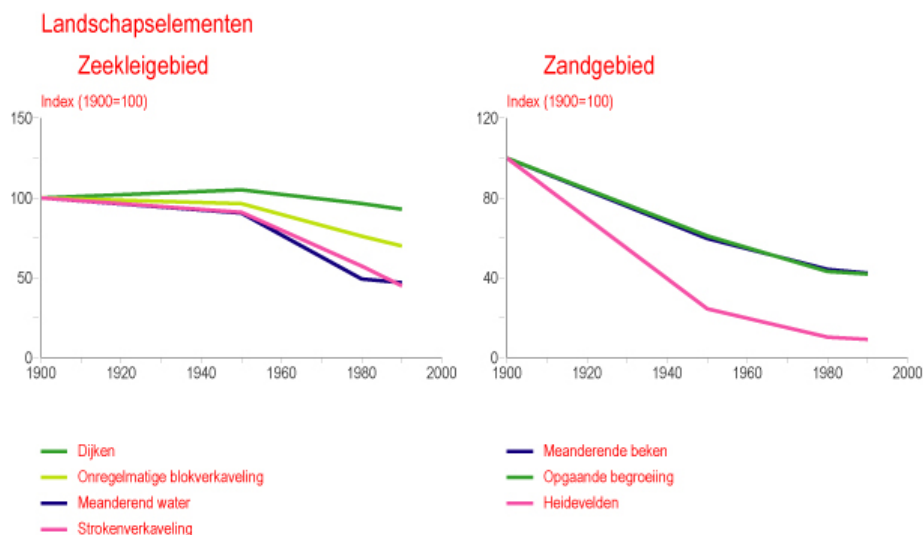
Een belangrijke factor is verder de veranderde houding van de Europese Unie die vanaf 2014 alle lidstaten verplicht tot gebruik van geïntegreerde gewasbescherming. Toelating van middelen in de EU wordt gebaseerd op het substitutieprincipe – alleen de ecologisch beste alternatieven worden geregistreerd. Dit biedt enorme kansen voor augmentatieve biologische bestrijding (Van Lenteren, 2011) maar zal ook de vraag naar natuurlijke plaagregulatie doen toenemen.

Trend aanbod

Het is niet bekend in hoeverre natuurlijke vijanden in Nederland zijn veranderd. Via veranderingen in de hoeveelheid en kwaliteit van het habitat waarin deze soorten leven is wel indirect iets te zeggen over de veranderingen in de tijd. De hoeveelheid groenblauwe dooradering in het landschap als leverancier van natuurlijke vijanden is in hoog Nederland (Zuidelijk zandgebied, Drenthe, Overijssel) de afgelopen decennia sterk afgenomen. In 1900 bevatte nog circa 60% van het areaal zandgebied in Nederland meer dan vier kilometer lijnvormige beplantingen per vierkante kilometer, in 2005 is dat afgenomen tot ongeveer 25% van het areaal (figuur 13.2). Deze ontwikkelingen gelden ook voor het zeeleigebied en gaan tot op heden door (figuur 13.3). Er wordt aangenomen dat als er minder habitat beschikbaar is voor plaagonderdrukkers in het landschap er daarmee ook een afname is van natuurlijke plaagregulatie.



Figuur 13.2 In 1900 was in 60% van het door groene dooradering gekenmerkte zandgebied, meer dan vier kilometer lijnvormige beplanting per vierkante kilometer aanwezig. In 2005 was dit afgenomen tot 25% (Bron: Dirkx et al., 2011).



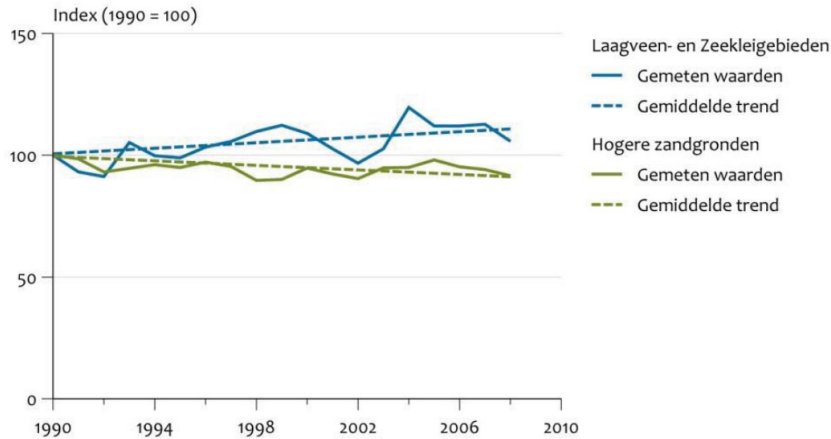
Figuur 13.3 Landschapselementen in het zeeleigebied en het zandgebied sinds 1900 (Bron: MNP et al., 2006).

Ook in de afgelopen decennia zien we dat de afname van struweelvogels op de hogere zandgronden, als indicator voor het voorkomen van struweel, zich doorzet. Anderzijds zien we dat de van oudsher open landschappen in laagveen- en zeeleigebieden een toename kennen van de populatie struweelvogels (figuur 13.4).

Op basis van een telling van het bloemaanbod langs meer dan 200 transecten van het Landelijk Meetnet Dagvlinders bleek dat in de periode 1994-2008 het totale bloemaanbod met 34% was verminderd (Wallis de Vries *et al.*, 2012).

Samenvattend kan gezegd worden, dat er zowel een kwantitatieve als kwalitatieve afname in het habitat voor plaagonderdrukkers en de daarmee samenhangende ecosysteemdienst natuurlijke plaagregulatie.

Populatieomvang struweelvogels



Figuur 13.4 Het aantal struweelvogels neemt in laagveen- en zeekleigebieden toe, terwijl de struweelvogelpopulatie op de hogere zandgronden nog steeds afneemt (Bron: Dirx *et al.*, 2011).

Betrouwbaarheid

Categorie D: de schattingen zijn, gebaseerd op een aantal metingen, expert judgements, en een aantal relevante feiten of gepubliceerde bronnen.

Deze analyse bouwt voort op werk dat eerder is uitgevoerd, en geeft geen definitief antwoord van het effect van natuurlijke plaagregulatie op landelijk schaal. Aannames die een bron van onzekerheid vormen zijn:

1. Er is aangenomen dat de natuurlijke elementen voldoende kwaliteit hebben om natuurlijke vijanden te herbergen. Er dienen dus voldoende voedsel-, schuil- en overwinteringsmogelijkheden te zijn.
2. Er wordt gewerkt met een vast getal voor de afstand waarover plaagonderdrukkers effect hebben. In werkelijkheid gaat het zowel om een groot aantal natuurlijke vijanden en ook om een groot aantal van plagen, die zelfs per soort over verschillende afstanden effect hebben.
3. Ook is het mogelijk dat er een verdunningseffect optreden, en hoe verder je van de rand van de groenblauwe dooradering/natuurreservaat komt hoe minder het effect is van de natuurlijke vijanden .
4. Er is aangenomen dat natuurlijke vijanden zich in alle gewassen hetzelfde gedragen.
5. Daarnaast vindt er interactie plaats tussen predatoren en parasieten, wat leidt tot ingewikkelde relaties en terugkoppelingen in het voedselweb.
6. Onderzoek heeft uitgewezen dat ook de gewasdiversiteit (Den Belder *et al.*, 2002) en de ruimtelijke inbedding in het landschap van belang is op de effectiviteit van groenblauwe dooradering op de plaagonderdrukking. Daarnaast speelt ook dat er temporele variatie is in de effectiviteit van plaagonderdrukking (Menalled *et al.*, 1999). Ten slotte speelt ook de ruimtelijke configuratie van groen-blauwe elementen in het landschap een rol. Het gaat er dan om of populaties van plaagonderdrukkers duurzaam in het landschap kunnen overleven of zich kunnen herstellen of een gebied kunnen herkoloniseren na een lokale extinctie.
7. Uiteindelijk kunnen veel factoren op orde zijn en kan de natuurlijke plaagregulatie functioneren maar wordt dit door de bedrijfsvoering op perceelsniveau beïnvloed (Den Belder *et al.*, 2007).

Het is niet direct duidelijk hoe groot deze onzekerheden in kwantitatieve zin zijn en of ze leiden tot een over- of onderschatting van de resultaten.

Volledigheid

Categorie C (bevat enkele aspecten): bevat enkele aspecten en is daarmee onvolledig.

In de CICES-systematiek wordt natuurlijke plaagregulatie (natural pest control) zeer breed omschreven (Haines-Young & Potschin, 2013). Het gaat dan om plaag-en ziektenregulatie in natuurlijke systemen, agro-ecosystemen (landbouw en veeteelt) en humane populaties. Daarbij wordt ook de onderdrukking van invasieve soorten meegerekend. In de uitwerking van deze ecosysteemdienst in dit hoofdstuk ligt de nadruk natuurlijke plaagregulatie in landbouwgebieden en dan met name bovengronds. Daarmee vat de graadmeter de belangrijkste aspecten, maar is niet volledig.

13.4 Literatuur

- Baveco, J. M. & Bianchi, F. J. J. A. (2007) Plaagonderdrukkende landschappen vanuit het perspectief van natuurlijke vijanden. *Entomologische Berichten*, 67, 213-217.
- Baveco, H. & Melman, D. (2011). Natuur voor plaagbestrijding, een uitwerking van de relatie tussen landschapselementen en akkerbouwpercelen. P. 129-144. In WOT-rapport 111.
- Belder E den, Elderson J, Brink WJ van den & Schelling G. (2002). Effect of woodlots on thrips density in leek fields: a landscape analysis. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 91: 139-145.
- Belder, E. den, J. Elderson, G. Schelling, J.A. Guldmond (2007). Het functionele landschap: de invloed van landschap en bedrijfsvoering op natuurlijke plaagonderdrukking in spruitkool. *Entomologische Berichten* 67 (6): 209-212.
- Bianchi, F., Booi, C. J. H. & Tschardtke, T. (2006). Sustainable pest regulation in agricultural landscapes: a review on landscape composition, biodiversity and natural pest control. *Proceedings of the Royal Society B-Biological Sciences*, 273, 1715-1727.
- Bianchi, F.J.J.A., Mikos V., Brussaard, L., Delbaere, B. M.M. Pulleman (2013). Opportunities and limitations for functional agrobiodiversity in the European context. *Environmental Science and Policy*, 27: 223-31.
- CBS (2014). CBS STATLINE. Bestrijdingsmiddelen gebruik. (Geraadpleegd, 10-06-2014).
- Clement, J. & A. Cormont (in prep.). Kaart NatuurElementen 2013. WOT-publicatie in voorbereiding. WOT Natuur & Milieu, Wageningen UR, Wageningen.
- Dirkx, G.H.P., C.J. Grashof-Bokdam en H.A.M. Meeuwsen (2011). Biodiversiteit en landschappelijke variatie. In: Sanders, M.E. & A.L. Gerritsen (red.). *Het biodiversiteitsbeleid in Nederland werkt. Achtergronddocument bij Balans van de Leefomgeving 2010*. WOT-werkdocument 225 (2011): p. 60- 68, <http://edepot.wur.nl/191071>.
- EZ (2013). Gezonde Groei, Duurzame Oogst, (TK 27858 nr. 146).
- Geertsema, W., Steingröver, E., Wingerden, W. van, Alebeek, F. van, Rovers. J (2004). Groen-blauwe dooradering in de Hoeksche Waard. Een schets van de gewenste situatie voor plaagonderdrukking. *Alterra-rapport 1042*. Wageningen, Alterra Wageningen UR.
- Geertsema, W., E. Steingröver, W. van Wingerden, J. Spijker, J. Dirksen (2006). Kwaliteitsimpuls groen-blauwe dooradering voor natuurlijke plaagonderdrukking in de Hoeksche Waard. *Alterra-rapport 1334*, Wageningen, Alterra Wageningen UR.
- Grashof-Bokdam, C.J., J.P. Chardon, C.C. Vos, R.P.B. Foppen, M. Wallis de Vries, M. van der Veen en H.A.M. Meeuwsen (2009). The synergistic effect of combining woodlands and green veining for biodiversity. *Landscape Ecology* 24:1105-1121.
- Haines-Young, R. and Potschin, M. (2013). *Common International Classification of Ecosystem Services (CICES): Consultation on Version 4, August-December 2012*. EEA Framework Contract No EEA/IEA/09/003.
- Hendriks, K.; Braat, L.C.; Deerenberg, C.M.; Egmond, P.M. van; Gaaff, A.; Heide, C.M. van der; Jongbloed, R.H.; Klok, C.; Leneman, H.; Melman, T.C.P.; Ruijs, A.J.W.; Tamis, J.E. (2014). *TEEB voor gebieden*. Alterra-rapport 2489. Alterra Wageningen UR, Wageningen.

-
- Henkens, R.J.H.G. en W. Geertsema (2013). Ecosysteemdiensten van natuur en landschap; Aanpak en kennistabellen voor het opstellen van indicatoren. Wageningen, Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, WOt-werkdocument 351.
- H-WodKa (2014). Akkerbouw in groen en blauw. pp. 23. Stichting de Hoeksche Waard op de Kaart.
- Lenteren, van J. (2011). Geef biologische bestrijding een echte kans. *Bionieuws* 21: 8-9.
- LTO (2008). Eindrapportage FAB-HW 2005-2007. Functionele agrobiodiversiteit. LTO, pp. 47. www.lto.nl/media/default.aspx/emma/org/1203869/F827053181/FAB-rapport_webversie.pdf
- Melman, T.C.P. en C.M. van der Heide (2011). Ecosysteemdiensten in Nederland: verkenning betekenis en perspectieven. Achtergrondrapport bij Natuurverkenningen 2011. Wageningen, Onderzoekstaken Natuur & Milieu, WOt-rapport 111.
- Menalled, F.D., Marino, P.C., Gage, S., Landis, D.A., 1999. Does agricultural landscape structure affect parasitism and parasitoid diversity? *Ecol. Appl.* 9, 634-641.
- MNP, CPB, RPB (2006). Welvaart en Leefomgeving. Een scenariostudie voor Nederland in 2040.
- Oerke, E.C. (2006). Crop losses to pests. *Journal of Agricultural Sciences* 144, 31-43. Cambridge University Press.
- Scherpenisse-Gutter, M.C., M. Boonman, H. Cuppen & T. Faasen, 2008. Biodiversiteit in perceelsranden in Noord-Brabant. Monitoring van vegetatie, macrofauna en bodemfauna. Voortgangsverslag 2008. *Natuurbalans - Limes Divergens BV, Nijmegen.*
- Thies, K., Haenke, S., et al. (2011). The relationship between agricultural intensification and biological control: experimental tests across Europe. *Ecol. Applications* 21: 2187-2196.
- Tscharntke, T., I. Steffan-Dewenter, A. Kruess, and C. Thies (2002). Contribution of small habitat fragments to conservation of insect communities of grassland-cropland landscapes. *Ecological Applications* 12:354-363.
- Tscharntke, T., Klein, A.M., Kruess, A., Steffan-Dewenter, I., Thies, C. (2005). Landscape perspectives on agricultural intensification and biodiversity – ecosystem service management. *Ecology Letters* 8, 857-874.
- Wallis de Vries, M.F. , Swaay, C.A.M. van , Plate, C.L. (2012). Changes in nectar supply: A possible cause of widespread butterfly decline. *Current Zoology* 58 (2012)3. - ISSN 1674-5507 - p. 384 - 391.