



2

Factsheet Agroforestry

Biodiversiteit vergroten, hoe doe ik dat?

Handreiking voor agrarisch ondernemers die bomen willen planten op hun bedrijf



WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH

Over deze factsheet

De biodiversiteit neemt af met een alarmerende snelheid. Er wordt geschat dat in de laatste 50 jaar 70% van alle insecten en weide- en akkervogels verdwenen zijn uit ons landschap. De grootste reden voor deze afname is het verlies en de vervuiling van leefgebieden. Omdat de efficiëntieslag (schaalvergroting en intensivering) in de landbouw van de 20ste eeuw een grote rol heeft gespeeld in deze ontwikkeling, heeft de landbouwsector ook een sleutelrol in het keren van deze negatieve trend. Om deze trend te keren, moeten ecologisch verantwoorde en economisch rendabele landbouwsystemen ontwikkeld worden.

Wilt u als agrarisch ondernemer hiermee aan de slag en meer natuur verweven in uw bedrijfsvoering, dan zijn er veel opties. Agroforestry is daar één van. Agroforestry heeft potentie om bij te dragen aan het behoud van natuur en biodiversiteit op verschillende manieren. Deze bijdrage kan geleverd worden in directe zin, door het bieden van geschikt leefgebied, en indirect door bij te dragen aan ecosysteemdiensten. In deze factsheet gaan we in op de bijdrage die agroforestry kan leveren aan het behoud van natuur en biodiversiteit. De focus ligt hierbij op combinaties van meerjarige houtige gewassen met akkerbouw of groenteteelt.

Wat is biodiversiteit?

Biodiversiteit is de variatie in de natuur beschouwd op drie niveaus: genetisch, soort en ecosysteem. Op deze niveaus kan gestuurd worden om variatie en dus diversiteit te bevorderen. Binnen deze drie niveaus is variatie ook aanwezig in:

- **Compositie:** de hoeveelheid genen of soorten die voorkomen
- **Structuur:** de interne en onderlinge organisatie van de niveaus en patronen in spreiding
- **Functie:** de processen die bij elk niveau uitgevoerd worden, zoals; ziekteresistentie, instandhouding prooidierpopulatie en zuiveren van water.

In een agroforestry-systeem wordt biodiversiteit deels ingepland (geplande biodiversiteit) door productieve landbouwgewassen te kiezen en de verspreiding van deze gewassen te bepalen. In het algemeen geldt dat; des te hoger de geplande biodiversiteit, des te hoger de natuurlijk aanwezige biodiversiteit.

Wat is agroforestry?

We spreken over agroforestry als houtige, meerjarige gewassen (bomen en struiken) bewust worden gemengd met akkerbouw, groenteteelt of grasland, op hetzelfde perceel. De houtige gewassen kunnen voor meerdere doeleinden geplant worden, bijvoorbeeld voor de productie van fruit, noten, hout of houtige biomassa. Doordat er voor meerdere doeleinden geplant kan worden, bestaan er ook veel verschillende agroforestry-systemen: eigenlijk zijn de mogelijke combinaties oneindig. Houtige, meerjarige gewassen kunnen bijvoorbeeld in brede of smalle stroken geplant worden tussen stroken met verschillende akkerbouw- of groentegewassen. Een andere vorm van agroforestry is bijvoorbeeld veeveelt met buitenloop voor de dieren onder verspreid geplante bomen of struiken.



Agroforestry met fruitbomen in brede grasstroken en meerdere gewassen in de groentestreek. Afb.: Duchy Home Farm, Gloucestershire, UK © Consortium Agroforestry Vlaanderen.

Hierbij kan het gaan om zoogdieren, vogels, insecten en kruiden die aangetrokken worden tot het perceel. Door de biodiversiteit in de juiste compositie in te plannen met de juiste ruimtelijke inrichting op de juiste schaal, kunnen we ook de structurele en functionele biodiversiteit beïnvloeden.

Hoe beïnvloedt agroforestry de biodiversiteit?

Agroforestry beïnvloedt de biodiversiteit in directe zin op verschillende manieren. De effecten hiervan kunnen zichtbaar zijn op zowel perceelsniveau als op landschapsniveau. Hieronder worden de eigenschappen van agroforestry en de effecten op biodiversiteit nader toegelicht:

- **Soorten:** In de geplande biodiversiteit is er mogelijkheid om te kiezen voor meerdere soorten, verschillende variëteiten binnen soorten, bedreigde soorten en soorten die bedreigde soorten ondersteunen. Agroforestry biedt bovendien leefgebied aan wilde soorten die de vorm en intensiteit van het beheer kunnen tolereren en soorten die leefgebied vinden in de vegetatiestrook onder de bomen.
- **Permanente onverstoord vegetatie:** In tegenstelling tot in een éénjarige gewasmonocultuur, kunnen meerjarige houtige gewassen in een agroforestry-systeem, samen met de permanente vegetatiestrook eronder, zorgen voor onverstoord leefgebied en bodem het hele jaar door. In een éénjarige gewasmonocultuur wordt de vegetatie en grond van het hele perceel jaarlijks verstoord door grondbewerking, het weghalen van biomassa (oogst) en gebruik van gewasbeschermingsmiddelen. Dit maakt het onaantrekkelijk voor veel soorten.
- **Vegetatiestructuur:** Structuur wordt gecreëerd door variatie in bijvoorbeeld groeihoogte (appelboom vs. populier), groeiwijze (kruisbes vs. druif) en pionier- / climaxsoorten (berk vs. eik). Deze variatie zorgt voor variatie in ecologische niches. Het landschap wordt met agroforestry opgedeeld in kleinere fragmenten en biedt daardoor variatie.
- **Microklimaten:** Een van de randeffecten die optreden in de overgang tussen twee (gewas)soorten/vegetatietypen is het ontstaan van microklimaten. Deze ontstaan voornamelijk daar waar er verschil is in vegetatiestructuur. Dit zorgt voor variatie in lichtbeschikbaarheid, windsnelheid, temperatuur en vochtigheid. Bijvoorbeeld, in de luwte van bomen is de grond vochtiger, waardoor andere soorten er gedijen dan in het open veld.
- **Verbindingszone:** Agroforestry kan dienen als bufferzone van natuurgebieden, maar ook als verbindingszone tussen natuurgebieden en natuurlijke landschapselementen. Deze verbindingszones maken migratie van soorten mogelijk, waardoor het totale leefgebied van deze soorten uitgebreid wordt. Vleermuizen bijvoorbeeld vliegen graag langs lijnvormige elementen in het landschap.
- **Behoud:** Agroforestry vermindert de achteruitgang van leefgebieden; zo hoeft er dus op lange termijn geen vervangende grond ingezet te worden voor natuurbescherming.



Agroforestry met fruit- en houtbomen en granen. In deze proef werd gemiddeld 70% minder appelschurft gemeten dan in het controleperceel met een gewone biologische appelboomgaard (Smith J., 2015). Afb.: Wakelyns agroforestry, Suffolk, UK
AGFORWARD © The Organic Research Centre.

Wat is het effect van agroforestry op de bodembiodiversiteit?

Bomen hebben een grote invloed op de bodemstructuur en bodemvruchtbaarheid door bladval en doorworteling. Dit heeft weer een positief effect op het bodemleven die de nutriëntenkringloop en afbraak van organisch materiaal beheren. Langs de bomen worden hierdoor vaker meer verschillende soorten van pissebedden, duizendpoten, regenwormen, bodemschimmels en meer micro-biotische activiteit gevonden. De hoeveelheid organische stof in de bodem is een goede indicator voor bodembiodiversiteit. In akkerbouwpercelen is in een onderzoek naast boomstroken met hoge bomen tot 30 meter in het veld gemiddeld 5,3 ton meer organische stof per hectare gemeten dan op percelen waar geen bomen aanwezig waren.

Wat is het effect van agroforestry op de flora en fauna?

Agroforestry heeft een bewezen significant positief effect op biodiversiteit in gematigde klimaatzones. Uit onderzoek blijkt dat bomen en andere houtige gewassen de aantallen of soortendiversiteit verhogen van vogels, loopkevers, spinnen, nachtvlinders, dagvlinders, bijen en andere insecten, maar ook van kleine zoogdieren. Onder deze soortgroepen is het effect op vogels het grootst. Uit een onderzoek kwam naar voren dat er 112% meer kleine zoogdieren voorkwamen in een agroforestry-systeem met bomen van 16 jaar oud bedoeld voor houtproductie dan in een gewasmonocultuur met hetzelfde gewas. Over veronkruiding vanuit de boomstrook is er nog weinig bekend. Een studie toonde geen toename in onkruid aantallen naast de boomstrook, vergeleken met binnen het perceel. Wel was de diversiteit van onkruiden hoger dicht bij de boomstrook. Voor het akkerbouwgewas zijn er ook mogelijke voordelen, door een hogere aanwezigheid van natuurlijke vijanden. Uit een onderzoek kwam naar voren dat er 11% meer gevleugelde natuurlijke vijanden voorkwamen in een agroforestry-systeem met bomen bedoeld voor houtproductie dan in een gewasmonocultuur met hetzelfde gewas. In agroforestry systemen wordt ruimte (leefgebied en voedselbronnen) geboden aan predatoren en

parasieten van plaagsoorten. De potentie van natuurlijke plaagbestrijding is afhankelijk van de maximale mobiliteit van de natuurlijke vijanden, welke varieert tussen 50-300 meter. Voor effectievere plaagbestrijding zijn echter kortere afstanden, van enkele tientallen meters, aan te bevelen. Om de hoogste potentie van natuurlijke plaagbestrijding in het midden van een perceel te realiseren moet daarom het alternatieve of onverstoorde leefgebied van de natuurlijke vijanden niet te ver weg liggen.

Wat is het effect van agroforestry op bestuivers?

Bestuivers zijn op dit moment een bijzonder kwetsbare groep onder de insecten. Wilde bestuivers zijn in het algemeen betere bestuivers dan de honingbij en vervullen een belangrijke rol in ecosystemen. In de VK is aangetoond dat er in agroforestry-systemen met akkerbouw een hogere diversiteit en aantallen van wilde bestuivers zijn. Voor de meest efficiënte bestuiving is diversiteit in bestuivers gewenst en daarvoor is variatie in voedselbronnen noodzakelijk. Om bestuivers te bevorderen is het goed om ook plantsoorten die extra-florale nectar bieden te gebruiken. Dit betekent dat ze ook nectar bieden buiten de bloeitijd. Het kan handig zijn om een bloei- en nectarkalender in te vullen om te zien wanneer aanvullende voedselbronnen nodig zijn.



Agroforestry
kan biodiversiteit
vergroten



Ontwerpopties en advies voor biodiversiteit

Locatie

- Probeer natuurlijke elementen in het landschap met elkaar te verbinden d.m.v. het agroforestry perceel
- Bescherm blauwe elementen in het landschap tegen vervuiling van landbouwactiviteiten m.b.v. agroforestry-elementen

Combinatie mogelijkheden

- Akkerbouw of groenteteelt met rijen kweekgoed, zoals laanbomen
- Akkerbouw of groenteteelt met rijen fruit- of notenbomen, zoals appel, kers, walnoot en hazelnoot
- Akkerbouw of groenteteelt met rijen bessenstruiken, zoals blauwe bessen en frambozen

Slim invullen van biodiversiteit

- Kies soorten met variatie in groeitijd, bloeitijd, bloemtype en groeiwijze
- Kies verschillende variëteiten om genetische variatie te bieden en teeltrisico te spreiden
- Kies een lange gewasrotatie om ziektes te vermijden
- Invulling en beheer van de boomstrook is erg belangrijk voor biodiversiteit; denk hierbij aan grassen, kruiden en bloemen, of waarom niet een andere meerjarige soort?
- Voor insecten zijn voornamelijk inheemse plantensoorten aan te raden
- Struiken en struweel zijn belangrijk voor vogels en de bloei is belangrijk voor insecten en natuurlijke plaagbestrijders
- Ongestoorde hoge kruidachtige vegetatie is belangrijk voor weide- en akkervogels
- Kies een zo klein mogelijke afstand tussen het alternatieve leefgebied van plaagbestrijders en daar waar de plaagbeheersing plaats moet vinden

Beheer van het systeem

- Gebruik van chemische middelen wordt afgeraden, het heeft gevolgen voor meer dan één soort in het ecosysteem
- Bij voorkeur het beheer extensiveren, met minimale bodemverstoring
- Geef zo veel mogelijk biomassa terug aan de bodem om de vruchtbaarheid van het systeem te verhogen en leefgebied te bieden, b.v.:
 - snoeimateriaal verhakselen tot houtsnippers en uitspreiden (mulchen)
 - boomstrook onderbegroeiing gebruiken als directe groenbemester

Hoe ziet een biodivers agroforestry-systeem eruit?

De waarde van een agroforestry-systeem voor biodiversiteit is erg afhankelijk van de inrichting van het ontwerp. Er zijn oneindig veel mogelijkheden, afhankelijk van de gewenste complexiteit en gestelde doelen. Factoren zoals de intensiteit van verstoring (ploegen, oogsten, snoeien, maaien), de tijd die verstreken is sinds aanplanting, de plantdichtheid, het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen, invulling onderbegroeiing en het aantal gewassoorten die gebruikt worden, hebben een grote invloed op de biodiversiteit en natuurwaarde van het systeem.

Om dit te illustreren worden op volgende pagina twee commerciële agroforestry-systemen beschreven met verschillende natuurwaarden en productiewaarde. Om de biodiversiteit te versterken worden aanpassingen voorgesteld die de inrichtingsmogelijkheden van een agroforestry-systeem illustreren.



"Het planten van bomen alleen verhoogt de biodiversiteit niet spectaculair. Sommige bomen trekken in de bloei wel veel insecten aan, zoals lindes. Maar door in de rij bomen te combineren met verschillende struiken en door een combinatie van gras met bloeiende bloemen en kruiden in te zaaien verhoog je de biodiversiteit wel aanzienlijk" | Ongenaerthoeve, België

Voorbeeld 1

Rijen met populieren, zonder onderbegroeiing, met brede stroken akkerbouwgewas. De bomenrij wordt onkruidvrij gehouden m.b.v. herbiciden. Dit type agroforestry-systeem heeft geen grote natuurwaarde doordat permanente onderbegroeiing ontbreekt, door spuitactiviteiten en door het feit dat maar twee gewassoorten aanwezig zijn.



Afb.: Silsoe, Bedfordshire, UK © Paul Burgess, AGFORWARD.

Voorgestelde aanpassingen

Wanneer gekozen wordt voor een andere boomsoort, bijvoorbeeld een soort die tijdens de bloei veel insecten aantrekt, zoals linde, vlier, kastanje of fruitbomen, wordt de biodiversiteit van het systeem groter. Daarnaast kan gekozen worden om, in plaats van het kaal houden van de bomenrij met herbiciden, een gras-klavermengsel in te zaaien. Een soortenrijk permanent kruidenmengsel zal een grotere hoeveelheid insecten met meer diversiteit aantrekken.



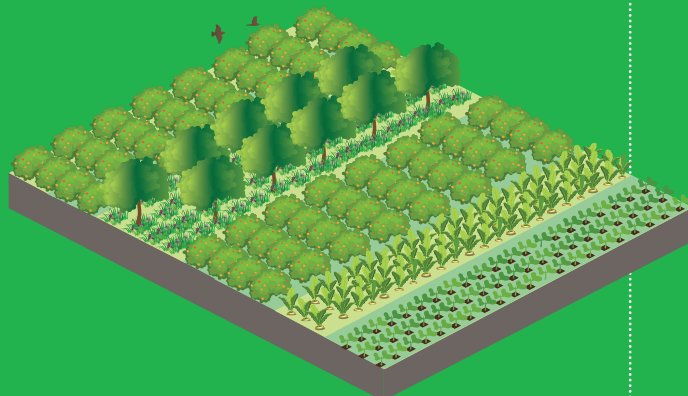
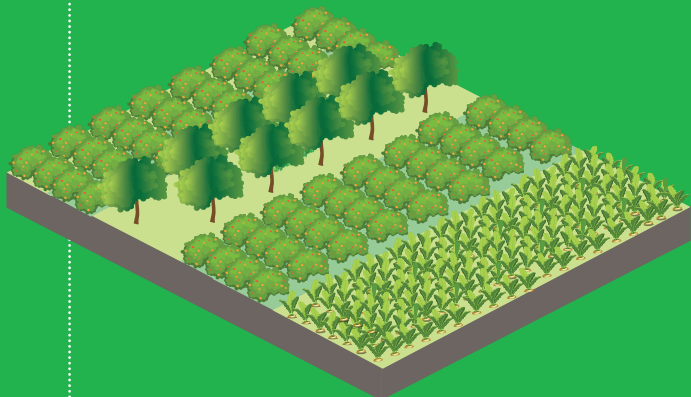
Afb.: Whitehall farm, UK, © WTML/Tim Scrivener.

Voorbeeld 2

Boomstroken met twee rijen hazelnootstruiken met aan iedere zijde vier rijen bessen. Tussen deze stroken in wordt een eenjarig, of meerjarig akkerbouwgewas geteeld. De onderbegroeiing in de hazelnoot- en bessenstroken betreft een mengsel van gras en witte klaver. De onderbegroeiing in de bomenrij wordt vaak gemaaid. Dit systeem omvat daarmee tenminste vijf plantensoorten (hazelnoot, bessen, gras, klaver en akkerbouwgewassen).

Voorgestelde aanpassingen

Wanneer gekozen wordt voor meer boom- of struiksoorten en meerdere variëteiten per soort, met een ander bloeimoment, dan wordt daarmee het nectaraanbod voor insecten verhoogd. In plaats van gras en witte klaver zou een soortenrijk meerjarig gras- en kruidenmengsel ingezaaid kunnen worden, die maar twee keer per jaar gemaaid wordt. Om de soortendiversiteit verder te verhogen kan in plaats van één akkerbouwgewas gekozen worden voor teelt van een aantal stroken van verschillende gewassen. Dit houdt ook de snelle verspreiding van ziekten en plagen tegen, waardoor het systeem weerbaarder wordt.



Andere ecosystemendiensten?

Behalve biodiversiteit levert agroforestry ook andere ecosystemendiensten. Duurzame voedsel- en houtproductie behoren hier toe, maar er zijn ook ecosystemendiensten die minder zichtbaar en/of moeilijk te kwantificeren zijn. Agroforestry biedt veel ecosystemendiensten die typerend zijn voor beboste terreinen en vervult daarmee vele natuurlijke functies die in gewasmonoculturen uitgesloten zijn. Samengevat kunnen agroforestry-systemen biodiversiteit bevorderen en achteruitgang van leefgebieden tegengaan doordat het systeem verschillende diensten levert (zie kader).

Landschappelijke diensten

Agroforestry kan ingezet worden door provincies, gemeentes en terreinbeherende organisaties om natuur- en biodiversiteitsdoelen te realiseren. Door bijvoorbeeld agroforestry-systemen aan te leggen op strategische locaties in het landschap kunnen natuurzones met elkaar verbonden worden of een bufferzone worden gecreëerd tussen natuurgebieden en intensieve landbouw percelen. Op locaties waar landbouwproductie de hoofdfunctie is, kan agroforestry een oplossing bieden om toch bij te dragen aan natuur- en biodiversiteitsdoelen. Ten slotte dragen agroforestry-systemen bij aan een gevarieerd en aantrekkelijk landschap, waardoor ze goed passen in natuur- en recreatiegebieden en in de randstedelijke gebieden.

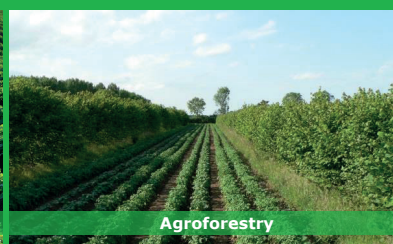
Ecosysteemdienst	Mechanismen
Behoud van leefgebieden en biodiversiteit	Agroforestry biedt een gevarieerde leefomgeving voor veel verschillende organismen, door het bieden van permanente en heterogene vegetatie. Bovendien gaat agroforestry de achteruitgang van leefgebieden tegen door het bieden van de andere ecosystemendiensten.
Ziekte- en plaagwering	Minder ziekten- en plagen zijn mogelijk in agroforestry systemen. Dit is deels te verklaren door de verhoogde diversiteit in leefgebied en verhoogde aantallen natuurlijke vijanden. Dit verhindert de snelle toename van ziekten- en plagen waardoor uitbraken beter onder controle blijven.
Regulering van bodemkwaliteit	Stabiele aanvoer van organisch stof, structuurverbetering, stikstofbinding, bescherming tegen wind- en watererosie.
Nutriëntenlevering en -retentie	Nutriënten die door de boom opgenomen zijn komen deels weer beschikbaar voor het gewas door bladval en vervolgens afbraak. Door diepere doorworteling van bomen en verhoogde organisch stof van de bodem worden nutriënten beter vastgehouden op het perceel, zodat ze niet verloren gaan (door uitspoeling of vervluchtiging).
Regulering waterkwaliteit	Waterzuivering door nutriëntenopname, met minder uitspoeling van nutriënten, waardoor oppervlaktewater minder vervuild raakt.
Regulering waterhuishouding	Door wateropslag in de bodem (sponseffect), verdamping en wateronderschepping blijft water in het leefgebied beschikbaar in de juiste hoeveelheden.
Koolstofopslag	Netto verwijdering van CO ₂ uit de atmosfeer via fotosynthese en accumulatie of opslag ervan in biomassa en bodem.
Regulering van regionaal klimaat en luchtkwaliteit	Reguleren en beschermen tegen weerextremen (hitte, storm, overstromingen), deels door de invloed op waterhuishouding.



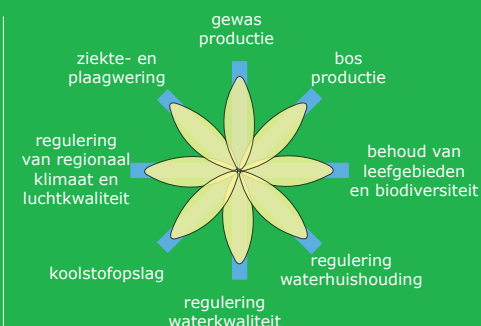
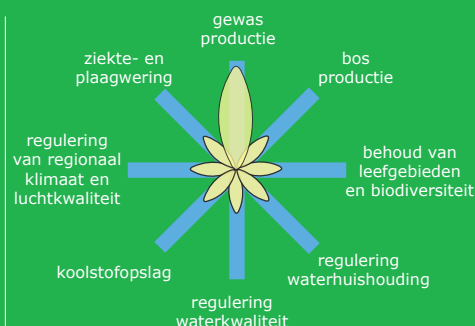
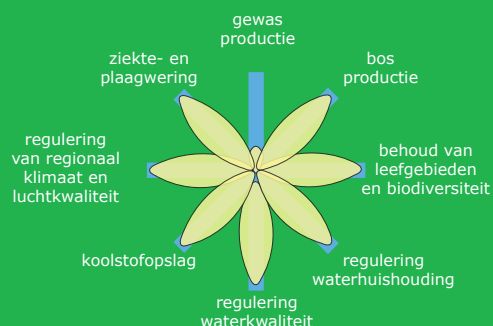
Natuurlijk bos



Akkerbouw



Agroforestry



Conceptuele illustratie van ecosystemendiensten bij verschillende vormen van landgebruik. (Foley et al 2005).



Bronnen |

CBS, 2017. Grutto gaat, grauwe gans komt, <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2017/13/grutto-gaat-grauwe-gans-komt>, bezocht op 10-04-2019.

Foley, J. A., DeFries, R., Asner, G. P., Barford, C., Bonan, G., Carpenter, S. R., ... & Helkowski, J. H. (2005). Global consequences of land use. *science*, 309(5734), 570-574.

Hallmann, C. A., Sorg, M., Jongejans, E., Siepel, H., Hofland, N., Schwan, H., ... & Goulson, D. (2017). More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas. *PloS one*, 12(10), e0185809.

Klaa, K., Mill, P. J., & Incoll, L. D. (2005). Distribution of small mammals in a silvoarable agroforestry system in Northern England. *Agroforestry systems*, 63(2), 101-110.

Pardon, P., Reubens, B., Reheul, D., Mertens, J., De Frenne, P., Coussement, T., ... & Verheyen, K. (2017). Trees increase soil organic carbon and nutrient availability in temperate agroforestry systems. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 247, 98-111.

Peng, R. K., Incoll, L. D., Sutton, S. L., Wright, C., & Chadwick, A. (1993). Diversity of airborne arthropods in a silvoarable agroforestry system. *Journal of Applied Ecology*, 551-562.

Pumariño, L., Sileshi, G. W., Gripenberg, S., Kaartinen, R., Barrios, E., Muchane, M. N., ... & Jonsson, M. (2015). Effects of agroforestry on pest, disease and weed control: a meta-analysis. *Basic and Applied Ecology*, 16(7), 573-58

Rijn P. van, Wäckers, F., (2007) Bloemrijke akkerranden voeden natuurlijke vijanden, *Entomologische berichten* 67(6).

Sánchez-Bayo, F., & Wyckhuys, K. A. (2019). Worldwide decline of the entomofauna | A review of its drivers. *Biological Conservation*, 232, 8-27.

Smith, J (2015) Presentation: Agroforestry for growers, AGFORWARD, Organic research centre, VK .

Stamps W., Woods, T., Linit, M., Garrett, H. (2002), Arthropod diversity in alley cropped black walnut (*Juglans nigra* L.) Stands in eastern Missouri, USA, *Agroforestry systems*, 56:167-175.

Torralba, M., Fagerholm, N., Burgess, P. J., Moreno, G., & Plieninger, T. (2016). Do European agroforestry systems enhance biodiversity and ecosystem services? A meta-analysis. *Agriculture, ecosystems & environment*, 230, 150-161.

Varah, A., Jones, H., Smith, J., & Potts, S. G. (2013). Enhanced biodiversity and pollination in UK agroforestry systems. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 93(9), 2073-2075.

Wartelle, R., Mézière, D., Gosme, M., la-Laurent, L., Muller, L. (2018) Lessons learnt | Weeds and silvoarable agroforestry in Northern France, AGFORWARD | WP4 Agroforestry for Arable Farmers.

Auteur | Isabella Selin Norén

Wageningen University & Research | Open Teelten

Met medewerking van | Fogelina Cuperus, Maureen Schoutsen, Marcel Vijn, Andreea Nanu, Petra Schmitz en Dirkje Verhoeven

Vormgeving | Caroline Verhoeven

Afbeelding voorpagina | Whitehall farm, UK, AGFORWARD

Contact |

Wageningen University & Research | Open Teelten
E | maureen.schoutsen@wur.nl T | +31(0)320 29 16 40
E | fogelina.cuperus@wur.nl T | +31(0)320 29 11 54

Deze factsheet is een resultaat van het project Wet- en regelgeving rondom agroforestry: van irriterend naar faciliterend van WUR Wetenschapswinkel en onderdeel van het landelijk onderzoeksprogramma (PPS) Agroforestry (2019-2022) dat medegefinancierd wordt door het ministerie van LNV.

Stichting Wageningen Research is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

© 2019 Wageningen | Wageningen University & Research