



4

Factsheet Agroforestry

Agroforestry, wat levert het financieel op?

Handreiking voor agrarisch ondernemers die bomen willen planten op hun bedrijf



WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH

Over deze factsheet

Agroforestry in combinatie met akkerbouw, waarbij noot- of fruit producerende bomen geteeld worden, is een voor Nederland compleet nieuw teeltsysteem. Dit productiesysteem biedt kansen voor economische diversificatie en verduurzaming van het akkerbouwbedrijf. Door de geringe ervaring met deze teeltsystemen is er een tal van uitdagingen en vragen te beantwoorden voor ondernemers en onderzoekers. Wat komt er allemaal bij kijken wat betreft kosten en opbrengsten als een akkerbouwperceel deels ingericht wordt met bomen? En hoe kan dit doorgerekend worden in een bedrijfsbegroting? In deze factsheet schetsen we een eerste beeld van de opbrengsten die we kunnen verwachten van houtige gewassen in combinatie met akkerbouw.

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 of hout. Doordat er voor meerdere doeleinden geplant kan worden, bestaan er ook veel verschillende agroforestry-systemen: eigenlijk zijn de mogelijke combinaties oneindig. Bomen of houtige gewassen kunnen bijvoorbeeld in brede of smalle stroken geplant worden tussen stroken verschillende akkerbouw- of groentegewassen. Een andere vorm van agroforestry is bijvoorbeeld veeteelt met buitenloop voor de dieren onder verspreid geplaatste bomen of struiken.

Welk systeem past bij welk akkerbouwbedrijf?

Agroforestry kan op veel verschillende manieren worden toegepast, afhankelijk van de doelstellingen van de agrarisch ondernemer. Voor akkerbouwers zijn rijen van bomen of houtige gewassen als stroken tussen de akkerbouwgewassen de meest voor de hand liggende vorm van agroforestry. Dit wordt lanenteelt genoemd. Een andere optie is om houtige gewassen langs perceelsranden te

planten als een productieve houtige akkerrand en bufferzone. In lanenteelt kan de breedte van de akkerbouwstrook sterk variëren. De boomstroken kunnen ook variëren in breedte, afhankelijk van het gewenste oppervlakte van houtige soorten. Daarnaast kunnen de boomstroken meerdere rijen en soorten bevatten. Zo zijn er tal van opties en varianten van agroforestry mogelijk. Wereldwijd is lanenteelt met bomen voor de houtproductie heel gewoon. Voor de Nederlandse situatie is het door de



Visiebeeld agroforestry in het akkerbouwlandschap, hier in de Flevopolder. © 2018 Wageningen University & Research | Open teelten

hoge grondprijzen waarschijnlijk interessanter om boomsoorten te kiezen die regelmatig een product opleveren, zoals biomassa voor energiewinning (wilgen), fruit- of notenbomen en struiken met bijvoorbeeld kleinfruit.

Wat zijn de effecten op het akkerbouwgewas?

Onderzoek toont aan dat agroforestry een positief óf negatief effect kan hebben op de totale opbrengst van het akkerbouwgewas. Dit hangt van het agroforestry-ontwerp af. Hierbij spelen voornamelijk de volgende aspecten een rol; plantdichtheid, breedte van de akkerbouwstroken en soortkeuze.

De te verwachten positieve effecten op het akkerbouwgewas komen neer op minder schade door ziekten en plagen, een beter microklimaat en betere bodemkwaliteit voor de groei van gewassen. De lanenteelt kan beschouwd worden als een vorm van strokenteelt, met gebruik van houtige gewassen. Het huidige onderzoek naar strokenteelt met eenjarige gewassen suggereert een 20-75% vermindering in de ziekte- en plaagdruk. Uit een recente gepubliceerde meta-analyse naar plagen in lanenteelt blijkt dat er gemiddeld 24% meer natuurlijke vijanden en 25% minder geleedpotige plaagsoorten voorkomen in deze percelen. Dit betrof lanenteelt met smalle akkerbouwstroken van 10-20 meter breed.

De negatieve effecten op het akkerbouwgewas worden veroorzaakt door bijvoorbeeld concurrentie voor licht, water en voedingsstoffen, wat in meeste gevallen leidt tot opbrengstvermindering nabij de bomenstroken. Op grotere afstand van de bomen zijn de opbrengsten over het algemeen hoger dan in een open veld vanwege een beter microklimaat. Effecten zoals een hogere temperatuur, verhoogd bodemvocht door lagere verdamping en verminderde gewasschade door wind en hitte zijn

hier verantwoordelijk voor.

Een samenvattend onderzoek naar agroforestry-systemen met granen, mais en soja toont een verwacht negatief effect aan op de gewasopbrengst naast boomstroken. Dit effect speelt tot een afstand van ongeveer 1,6 keer de boomhoogte. Dit komt neer op gemiddeld 30% minder gewasopbrengst op dit stuk perceel. Tot die afstand is de directe concurrentie om nutriënten, water en met name licht substantieel. Vanaf deze afstand is het effect op opbrengst positief, tot 9,5 keer de boomhoogte, met een relatieve meeropbrengst van 7% ten opzichte van een perceel met het gewas zonder bomen. Op grotere afstand van de bomen van meer dan 9,5 keer de boomhoogte zijn er geen significante effecten van de bomen op de opbrengst van het akkerbouwgewas gemeten. Volgens dit onderzoek zou een keuze voor grotere bomen, zoals walnoten (bijv. 10 meter hoog), leiden tot geschikte bomenstrookafstanden tot ongeveer 190 meter ($9,5 * 10 \text{ meter} * 2 = 190 \text{ meter}$), willen we maximaal gebruik maken van de positieve effecten van agroforestry op de opbrengsten (die optreden op afstanden tussen 1,6 keer tot 9,5 keer de boomhoogte). In lanenteelt hebben de bomen op beide kanten van de bomenrij effect, daarom is de 9,5 vermeerderd met 2. Een consequentie van de keuze voor deze grote afstanden tussen de boomstroken is dat veel insecten afstanden groter dan 50-100 meter niet zullen kunnen overbruggen. Volgens hetzelfde onderzoek hebben kleinere bomen, zoals hazelaars of fruitbomen (ca. 4 meter hoog), een verwacht positief effect op de gewasopbrengst tussen 6,4 en 38 meter afstand van de boomstrook, waardoor akkerbouwstroken tot ongeveer 76 meter tot de opties behoren. De resultaten van dit onderzoek zullen niet voor elk agroforestry-systeem reproduceerbaar zijn, maar ze geven ons een goed beeld van de invloed van de boomhoogtes op mogelijk geschikte (akkerbouw) strookbreedtes.



Agroforestry met windhagen van populier en robinia, Forst, Duitsland. Afb.: D. Freese.



In open gebieden, bijvoorbeeld in Flevoland en Friesland, zou windvertraging door gebruik van windhagen kunnen resulteren in 5 tot 30 procent opbrengststijging in het akkerbouwgewas. Dit positieve effect van windvertraging op de opbrengst is aangetoond in meerdere buitenlandse studies in verschillende gewassen, zoals suikerbieten, bonen, peen, granen, luzerne en gras. In Noord-Duitsland was de opbrengst van suikerbieten 24% hoger in lanenteelt ten opzichte van een suikerbietmonocultuur. De suikerbiet-opbrengst was ook in totaal 1% hoger wanneer het areaal zonder akkerbouwgewassen (de boomstroken) meegerekend werd in de opbrengst per hectare. Voor een typische lanenteelt met een enkele bomenrij in de boomstroken is dit effect wellicht anders, aangezien meer wind doorgelaten wordt. Niettemin kan het kansrijk zijn om met windvertragende agroforestry-systemen te experimenteren in Nederland.

Samengevat, in een goed ontworpen agroforestry-systeem, is de opbrengst van het houtige gewas plus de totale meeropbrengst van het akkerbouwgewas buiten de schaduwzone meer dan de opbrengstverliezen door schaduwwerking, waardoor een netto positief resultaat ontstaat wat betreft opbrengst en saldo. In de praktijk kunnen ook opbrengstverhogingen optreden in het houtige gewas ten opzichte van een monocultuur boombeplanting (ofwel boomgaarden), door meer groei-ruimte en lichtinstraling, in combinatie met mogelijk minder ziekten en plagen. Hier is aanzienlijk minder onderzoek naar gedaan. Dit is daarom niet meegenomen in deze factsheet.

Wat is de invloed op een bouwplansaldo?

Om een indicatie te krijgen van de economische haalbaarheid van agroforestry-systemen gebruiken

we een aantal aannames en fictieve scenario's. Hiervoor wordt een biologisch akkerbouwbedrijf in Flevoland van 72 hectare op zeeklei gebruikt als voorbeeld. We voeren saldoberekeningen uit voor drie agroforestry scenario's met de houtige gewassen; peer, hazelnoot en energiewilg. Peren zijn gekozen omdat het een hoogsalderend gewas is. De hazelnoot wordt gekozen omdat het over het algemeen een robuust gewas is dat relatief makkelijk te telen is. Energiewilg is gekozen omdat het een extensieve teelt is met weinig risico.

Aannames teeltsysteem

In de scenario's hebben de boomstroken van het systeem een noord-zuid oriëntatie op het perceel. Dit is de meest optimale richting om schadueffecten op de gewassen te minimaliseren. Bij toepassing van lanenteelt wordt een deel van het akkerbouwperceel gebruikt voor houtige gewassen waardoor er in totaal op minder oppervlakte akkerbouwgewassen geteeld kan worden. In alle drie de scenario's wordt uitgegaan van 5 boomstroken van 6 meter breed. Er zijn geen aannames gemaakt voor de breedte van de akkerbouwstroken en de ruimtelijke samenhang. Wat betreft ruimteverdeling komen de scenario's neer op 7,2 ha voor houtige gewassen en 64,8 ha voor akkerbouw. De boomstroken zijn, naast de bomen, ingezaaid met een simpel akkerrandmengsel vanwege de extra stimulans voor biodiversiteit. Naarmate de bomen groter worden zouden mogelijk de boomstroken breder gemaakt moeten worden, wat ten koste zou gaan van het oppervlakte akkerbouwgewas. Deze verbreding zou de oogst van de bomen (vruchten) kunnen vergemakkelijken. Dit wordt in de berekeningen niet meegenomen, omdat het onzeker is of dit inderdaad noodzakelijk is (mogelijk zijn er ook andere oplossingen te bedenken).

De berekende bouwplansaldo's in euro's voor verschillende opbrengstscenario's worden in deze tabel weergegeven voor drie typen agroforestry-systemen. Scenario's met hogere saldo ten opzichte van het bouwplansaldo van de referentie worden in lichtblauw weergegeven en de scenario's met een lagere saldo in groen. Het procentuele verschil wordt steeds aangegeven in de rechterkolom.

Scenario's met meeropbrengst in akkerbouwgewas	Bouwplan saldo referentie	Bouwplansaldo per agroforestry scenario					
		Peer		Hazelnot		Energiewilg	
0%	508.720	531.670	+5%	484.175	-5%	458.600	-10%
5%		560.320	+10%	512.820	+1%	487.250	-4%
10%		588.960	+16%	541.470	+6%	515.900	+1%
15%		617.610	+21%	570.120	+12%	544.370	+7%

Aannames berekeningen akkerbouwgewas

Voor de akkerbouwgewassen is de KWIN-AGV 2018 gebruikt als bron. Het bouwplan voor dit voorbeeldbedrijf bestaat uit 9 ha van elk van de gewassen consumptieaardappelen, doperwtten, zaaiuien, wintertarwe, winterpeen, pompoen en daarnaast ook 18 ha luzerne. In de berekeningen wordt het effect zichtbaar op de economische prestatie van het bedrijf bij een opbrengstverhoging in het akkerbouwgewas van 0, 5, 10 of 15% door de implementatie van agroforestry.

Aannames berekeningen houtige gewassen

Voor hazelnoten is de publicatie "De teelt van hazelnoten" van Wertheim en Goedegebure gebruikt als bron. De getallen voor peren zijn afkomstig uit de KWIN Fruitteelt 2009-2010 terwijl voor de energiewilg eigen gegevens gebruikt zijn. Bij veel houtige gewassen wordt volle productie pas bereikt na een aanloopfase van 3-10 jaar. Daarom is er in deze berekening van het bouwplansaldo voor gekozen om het gemiddeld saldo over de gehele levensduur van de houtige gewassen te gebruiken. De kosten voor de houtige gewassen bestaan uit de eenmalige aanlegkosten en de terugkerende beheerkosten.

De kosten zijn vervolgens gemiddeld voor de levensduur van de opstand, in dit geval van de peer, wilg of hazelnoot. De aanplant- en beheerkosten worden derhalve over 25 jaar voor peer en over 35 jaar voor hazelnoot en energiewilg verdeeld. De opbrengst van hazelnoten is in Wertheim 2.500 kg per jaar voor een volwassen boomgaard met 1.000 bomen per hectare. De hazelnootopbrengst verschilt echter per bron en varieert tussen 1.500 en 3.000 kg per hectare. Voor onze berekeningen wordt 2.000 kg gebruikt als een voorzichtige inschatting, aangezien de meeste akkerbouwers die starten met agroforestry geen eerdere ervaring hebben met hazelnootteelt. De verkoopprijzen van hazelnoten

variëren sterk. Voor de berekeningen wordt €3,50 per kg ongekraakte hazelnoten aangehouden. Voor peren is de standaard aanplantmethode gehanteerd van 2.500 bomen per hectare (plantverband: 3,25 x 1,25 m) met een opbrengst van 27.500 kg per hectare. Daarnaast is voor de prijsberekening het 6-jarig gemiddelde over de rassen heen gebruikt; €1,25 per kg peer. Voor de berekeningen met wilg wordt een droge stof productie verwacht van 14.140 kg per hectare tegen een prijs van €0,035 per kg.

Resultaat

De resultaten voor het bouwplansaldo per scenario worden getoond in de tabel. Het saldo voor het bouwplan zonder bomen wordt gebruikt als referentie in kolom 2. Uit de tabel kan opgemaakt worden dat een agroforestry-systeem met biologische peer een hoger bouwplansaldo geeft dan een systeem zonder bomen, ook als er geen extra opbrengst van akkerbouwgewassen is (zie +5% in kolom 3). Een agroforestry-bouwplan met hazelnoot heeft ten minste een 5% opbrengststijging van de akkerbouwgewassen nodig om financieel gelijk aan de referentie uit te komen (zie +1% onder kolom 4). Bij 10% of meer opbrengststijging van de akkerbouwgewassen komt de energiewilg gelijkwaardig of hoger uit qua bouwplansaldo ten opzichte van de referentie (zie +1% onder kolom 5). Dat alleen peren rendabeler zijn bij 0% opbrengstverhoging kan verklaard worden door het hogere saldo voor peren (€10.367 per ha) en het lagere saldo van hazelnoot (€3.770 per ha) en energiewilg (€219 per ha), vergeleken met het oorspronkelijke bouwplansaldo. De resultaten geven een beeld van de financiële potentie van agroforestry voor het biologische akkerbouwbedrijf.

Wanneer is agroforestry aantrekkelijk?

Of agroforestry economisch aantrekkelijk is voor een akkerbouwer hangt van twee belangrijke factoren af. De eerste factor is de balans tussen positieve en negatieve interacties tussen het houtige en eenjarige gewas. De belangrijkste interacties zijn competitie om licht, water en voedingsstoffen en veranderde microklimaten. Deze interacties hebben effecten op de opbrengsten van beide gewassen. De tweede belangrijke factor of agroforestry aantrekkelijk is voor een akkerbouwer is het saldo van het houtige gewas in vergelijking met het huidige bouwplansaldo. In een ideaal agroforestry-systeem willen we namelijk het volgende realiseren; het compenseren van opbrengstverminderingen door boom-gewas competitie en een kleiner oppervlakte akkerbouwgewas door meeropbrengsten in het akkerbouwgewas buiten de boom-gewas competitiezone en door een goed-salderend houtig gewas.

Wat zijn de kansen en knelpunten?

Aanloofase

De beginperiode van het agroforestry-systeem is het meest uitdagend. Je hebt te maken met aanplantkosten, vaak met duur plantgoed, en hogere beheerkosten de eerste jaren voor bijvoorbeeld bemesting, beregening, snoei en het onkruidvrij houden van de boomstroken. In deze beginjaren geven de houtige gewassen ook geen opbrengst. Wat kan helpen om deze periode te overbruggen is om een productief tussengewas (zoals bijvoorbeeld

bessenstruiken of eenjarige/meerjarige groenten) in de stroken te planten. Dit is natuurlijk op zichzelf een extra uitdaging waar de agrarisch ondernemer wat voor over moeten hebben. Vooral nog blijft agroforestry een investering die zich pas later terugbetaalt. Hoe lang de aanlooperperiode is verschilt uiteraard ook weer per agroforestry-systeem en de combinatie van gewassen.

Vermarketing

In de scenario's wordt uitgegaan van het omzetten van 7,2 ha van de 72 ha voor productie van houtige gewassen. Voor sommige productmarkten is een oppervlakte van 7,2 ha klein en het kan moeilijk zijn om een afzetmarkt te vinden voor een klein volume product tegen een goede prijs. Waarschijnlijk wordt in het begin geëxperimenteerd op nog kleinere schaal, waardoor de volumes nog kleiner zijn en bijvoorbeeld lokale afzet of verkopen via grotere telers de enige mogelijkheden zijn voor afzet van de producten. De schaal van implementatie heeft dus een effect op de verkoopmogelijkheden. Hier kan samenwerking voor verwerking van producten belangrijk zijn om een betere prijs te krijgen.

Kennis en know-how

Een bijkomende uitdaging is de nieuwe kennis over de houtige teelt die vereist wordt. Dit kan veel energie en tijd kosten en met veel trial en error gepaard gaan. Hier kunnen samenwerkingsverbanden van agrarische ondernemers een belangrijke rol spelen. Een ervaren fruit- of notenteler zou de akkerbouwer kunnen adviseren over het houtige gewas of zelfs het beheer en de afzet kunnen overnemen.



Lavendel met eijken in Zuid-Frankrijk.

Rassen

Agroforestry is de laatste 100 jaar weinig toegepast in Nederland. In de landbouw zijn gewassen niet veredeld voor toepassing in agroforestry-systemen. Er is gefocust op rassen die passen in intensief beheerde systemen, terwijl in agroforestry-systemen extensief beheer wellicht beter past. Binnen de houtige soorten is er wellicht ruimte voor veredeling van rassen met een hogere productie in een agroforestry-systeem. Daarnaast is er nog weinig bekend over welke eigenschappen van het akkerbouwgewas het goed doen in agroforestry-systemen. Er liggen dus kansen voor onderzoek naar en veredeling van geschikte akkerbouwgewassen.

Wat mag je financieel verwachten?

Agroforestry heeft de potentie om opbrengstverhogingen te realiseren in het akkerbouwgewas en wellicht ook in het houtige gewas, onder de voorwaarde van een goed ontworpen systeem waar veel aandacht besteed wordt aan de gewasinteracties. Keuze van de houtige soorten, de rijafstanden en de plantdichtheid zullen bepalen of het systeem goed presteert. Naast deze aspecten moet vooraf goed nagedacht worden over de economische consequenties op het bouwplansaldo en kansen voor het vermarkten van boomvruchten en verwerkte producten. Met de verdere ontwikkeling van verdienmodellen kan agroforestry een interessante economische activiteit worden voor agrarisch ondernemers. Bovendien, als financiële voordelen worden verleend voor maatschappelijke diensten, zoals koolstofvastlegging en biodiversiteit, kan dit de winstgevendheid verbeteren.

De Nederlandse notenmarkt

De meeste noten geconsumeerd in Nederland worden geïmporteerd van buiten Europa. Momenteel worden noten hier alleen op kleine schaal geteeld. De huidige notentelers hebben hun eigen directe afzetkanalen die variëren van huisverkoop tot aan verkoop aan de lokale bakker of aan een chocoladefabriek. De noten worden meestal ongepeld verkocht of tot olie verwerkt. De grootste kansen zijn er voor kleinschalige- tot middelgrote bedrijven met directe, lokale afzet. Voor deze verkoopstrategie is een goede kennis van de klantenkring belangrijk, om de vraag vanuit de markt te vertalen naar het aanbod van producten tegen een passende prijs. Daarnaast is slimme communicatie met de klantenkring nodig, om het aanbod van producten vlot af te kunnen zetten.

Om aan te sluiten bij de grotere verwerkers van noten in Nederland moet het teeltvolume groter worden en aan de hoge kwaliteitseisen voldaan worden. Voor de ontwikkeling van de Nederlandse notenmarkt kan een coöperatie opgezet worden van telers en verwerkers, die gaan werken aan de kwaliteitsnormen om de optimale verwaarding van Nederlandse noten te realiseren.



Energiewilg in combinatie met aardappels. Afb.: Wakelyns Agroforestry, Suffolk, VK © Organic Research Centre



Bronnen |

Agroforestry Vlaanderen | (n.d.) <https://www.agroforestryvlaanderen.be/NL/Kennisloket/Praktischeaanpak/Boomspecifiekeinfo/Hazelnoot/tabid/9782/language/nl-BE/Default.aspx>

Heijerman-Peppelman, G., & Roelofs, P. F. M. M. | (2010). Kwantitatieve informatie fruitteelt 2009/2010 (No. 2009-41). Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Bloembollen, Boomkwekerij & Fruit.

Kanzler M. and Mirck J. | (2017) Lessons learnt – Alley cropping in Germany, AGFORWARD.

KWIN-AGV | (2018), Kwantitatieve informatie akkerbouw en vollegrondsgroenteteelt 2018, Open Teelten, Wageningen university & research.

Mirck, J., Kanzler, M., Böhm, C., & Freese, D. | (2016, July). Sugar beet yields in an alley cropping system during a dry summer. In IFSA Conference (pp. 12-15).

Nuberg, I. K. | (1998). Effect of shelter on temperate crops: a review to define research for Australian conditions. *Agroforestry Systems*, 41(1), 3-34.

Smith, J., Girling, R., Wolfe, M. S., & Pearce, B. | (2014). Agroforestry: Integrating apple and arable production as an approach to reducing copper use in organic and low-input apple production.

Taksdal, G. (1992). Windbreak effects on the carrot crop. *Acta Agriculturae Scandinavica B-Plant Soil Sciences*, 42(3), 177-183.

Van Vooren, L., Reubens, B., Broekx, S., Pardon, P., Reheul, D., van Winsen, F., & Lauwers, L. | (2016). Greening and producing: An economic assessment framework for integrating trees in cropping systems. *Agricultural Systems*, 148, 44-57.

Wertheim, S. J., & Goedegebure, J. | (1988). De teelt van hazelnoten (No. 6). Consulentenschap in Algemene Dienst voor de Fruitteelt in de Volle Grond [etc.].

Xu, H., Bi, H., Gao, L., & Yun, L. | (2019). Alley Cropping Increases Land Use Efficiency and Economic Profitability Across the Combination Cultivation Period. *Agronomy*, 9(1), 34.

Zheng, X., Zhu, J., & Xing, Z. | (2016). Assessment of the effects of shelterbelts on crop yields at the regional scale in Northeast China. *Agricultural Systems*, 143, 49-60.

Auteurs | Isabella Selin-Norén, Andrew Dawson, & Marcel van der Voort

Met medewerking van | Marcel Vijn, Maureen Schoutsen en Fogelina Cuperus.

Vormgeving | Caroline Verhoeven

Afbeelding voorpagina | Agroforestry perceel in Lelystad, Wageningen University & Research

Contact |

Wageningen University & Research | Open Teelten

E | maureen.schoutsen@wur.nl T | +31(0)320 29 16 40

E | isabella.selinnoren@wur.nl T | +31(0)320 29 11 74

Deze factsheet is onderdeel van de serie 'Factsheets Agroforestry'. Deze factsheet is een resultaat van de projecten "Wet- en regelgeving rondom agroforestry: van irriterend naar faciliterend" van WUR Wetenschapswinkel en 'Landelijk onderzoeksprogramma (PPS) Agroforestry (2019-2022)' (medegefinancierd door het ministerie van LNV) en mede mogelijk gemaakt door een bijdrage uit het BO-43-023.01 Natuur inclusief Nederland: boeren, burgers en biodiversiteit – onderzoek naar onderbouwing van de impacts van voedselbos als systeeminnovatie.

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

© 2019 Wageningen University & Research