

# Vleselijke lusten belasten de natuur

*Dr. ir. Jules Bos, Plant Research International*

*Dr. ir. Jaap Schröder, Plant Research International*

*Dr. ir. Bert Smit, Plant Research International*



Dr. ir. Jules Bos

*“Over the centuries, the Dutch landscape has been gradually transformed from waterlogged wilderness into a highly industrialised society where even the countryside is now the scene of heavy machinery working day and night. Particularly drastic were the land consolidation schemes in the 1960s and 1970s, meant to boost productivity and improve efficiency but leading to overproduction, poor-quality bulk food and wholesale havoc wreaked upon plant and animal life in the countryside. .... By purposeful and tough negotiation of a few dedicated nature protectionists, small patches of land have been spared the sorry fate of the rest of the country.” [1]*

## 4.2



Duurzaamheid staat al meer dan twee decennia hoog op de beleidsagenda van de Nederlandse landbouw. Een bijdrage aan verdere verduurzaming van de veehouderij is volgens ons gebaat bij helderheid over het begrip duurzaamheid, landbouwintensivering en de positie van de veehouderij in Nederland. We betogen hieronder dat (1) verduurzaming van de landbouw veel meer omvat dan het vergroten van economische en milieutechnische efficiënties, (2) intensivering en schaalvergroting behalve voordelen ook nadelen kennen, waaraan in de praktijk veel te gemakkelijk voorbij wordt gegaan, (3) frequent als 'oplossingen' aangedragen voorstellen geen echte oplossingen blijken te zijn en (4) Wageningen UR met een opener vizier zou moeten opereren.

### Duurzaamheid

In elk natuurlijk ecosysteem bestaat een grens aan de totale biomassa die duurzaam kan worden onderhouden. In terrestrische systemen wordt de dierlijke biomassa primair beperkt door de biomassa aan groene planten en de groeisnelheid van deze planten. Een consumptie van de plantaardige biomassa die de groeisnelheid te boven gaat, leidt onherroepelijk tot onderbroken dierlijke reproductie of de hongerdood. Met andere woorden: er is sprake van een negatieve feedback tussen de totale hoeveelheid dierlijke en plantaardige biomassa in het systeem. Daarom is de uitvinding van landbouw een ecologisch uiterst riskante ontwikkeling. De feedback tussen de omvang van de menselijke populatie en de beschikbaarheid van voedsel wijzigde hierdoor van een negatieve naar een positieve. Landbouw bood immers de mogelijkheid om meer voedsel te produceren en dus een grotere populatie te onderhouden. Deze grotere populatie was weer in staat de landbouw verder te perfectione-

'Anderen vinden dat de P van planet van een andere orde is dan de P's van people en profit'

ren en zo nog meer voedsel te produceren, en een nog weer grotere populatie te onderhouden. Het zal duidelijk zijn dat een dergelijke positieve feedback potentieel zelfdestructief is [2]. Het belang van 'duurzaamheid' werd dan ook onderkend toen duidelijk werd dat huidige *per capita* consumptie- en vervuilingniveaus in westerse landen nooit maatgevend kunnen zijn voor alle huidig levende wereldburgers, laat staan voor toekomstige generaties, zonder gelijktijdige vernietiging van het ecologische kapitaal waar toekomstige economische activiteiten van afhankelijk zijn. Een in Wageningen UR populaire benadering van duurzaamheid is te zien als een subjectief concept, waarbij het over het algemeen gaat om zorgen over contextafhankelijke ecologische, economische en sociale vraagstukken. In de praktijk komt dit neer op omarming van het idee van duurzame ontwikkeling als de poging om een betere balans te vinden tussen de waardedomeinen van *people, planet en profit* (Triple P), zonder duidelijke doelstellingen of onderliggende concepten. Van Triple P gaat de suggestie uit dat de 3 P's gelijkwaardig zijn. Anderen op deze wereld vinden dat de 3 P's niet gelijkwaardig zijn, maar dat de P van planet van een andere orde is dan de P's van *people en profit* [3, 4]. Deze tegenhanger van het Triple P-model gaat uit van noties als '*carrying capacity*' en '*intergenerational equity*'. Volgens die visie is duurzame ontwikkeling een ontwikkeling waarbij de doorstroom ('*throughput*') van materiaal en energie in de economie de regeneratieve capaciteit (bijvoorbeeld grondstoffen) en absorptieve capaciteit (zoals vervuiling) van de aarde niet te boven gaat. Waar ontwikkeling oneindig kan en moet doorgaan, kan de groei van de doorstroom dat niet. De eindigheid van de regeneratieve en absorptieve capaciteiten van de planeet in aanmerking nemende is 'duurzame groei' immers onmogelijk en de term als zodanig ongelukkig gekozen. Juist hierop wees de

Club van Rome in haar rapport 'Grenzen aan de Groei'. De stroming die stelt dat uiteindelijk de groeiende omvang van de wereldbevolking en de voortdurende economische groei de duurzaamheidsproblemen bij uitstek zijn, staat mijlenver weg van de dagelijkse praktijk van beleid en politiek. Toch zullen uiteindelijk ook beleid en politiek niet kunnen ontsnappen aan de grenzen aan de groei. Nastreven van duurzaamheid vertaalt zich in een aantal concrete acties:

- 1) Bevordering van de regeneratie van het ecologische kapitaal (voorraden aan vruchtbare bodems, een schone atmosfeer, bossen en zoetwater) door te investeren in activiteiten die het huidige exploitatieniveau verlagen.
- 2) Bevordering van productiewijzen die alleen nog gebruik maken van vernieuwbare bronnen (zon- en windenergie, fosfaatmeststoffen op basis van uit 'afval' teruggewonnen fosfaat).
- 3) Aanpassen van consumptiepatronen aan aantallen te voeden monden en vice versa.

De grote vraag is of de wereldgemeenschap de visie en wijsheid heeft om de transitie naar ecologische duurzaamheid ordentelijk en rechtvaardig te laten verlopen, of dat biofysische grenzen het tijdstip en een wellicht grimmig verloop daarvan zullen gaan dicteren. Ecologische duurzaamheid vereist dat de mensheid zichzelf grenzen oplegt [5]. Verhoging van efficiënties tot maximaal haalbare biedt daarbij geen enkele garantie dat de *carrying capacity* van de aarde niet wordt overschreden. Daarvoor zijn immers niet zozeer efficiënties bepalend, als wel het totale volume van de doorstroom. Toepassing van technologie ter verhoging van efficiënties komt neer op 'tijd kopen'. Hoe groot de winsten in omzettingefficiënties ook zijn, zolang het volume van de doorstroom van materiaal en energie mondiaal blijft toenemen, zijn de behaalde *efficiency* winsten al gauw weer ongedaan gemaakt en is er sprake van een netto toename van het beslag op eindige bronnen of van ongewenste emissies. Kortom: efficiëntieverhoging vormt bepaald niet het enige kompas voor duurzame ontwikkeling.

### Landbouwintensivering

In een groot deel van de wereld staat landbouw op gespannen voet met natuur [6, 7, 8]. Landbouwgrond wordt wereldwijd steeds intensiever gebruikt. Opbrengstniveaus per hectare stijgen met behulp van een verhoogde inzet van onder meer pesticiden, meststoffen, water, machines en fossiele voorraden, waaronder brandstoffen en fosfaat. De benutting van deze inputs is in intensieve landbouw in potentie hoger dan in extensieve

‘In gebieden met intensieve landbouw voldoet de kwaliteit van de omgeving niet aan de gestelde doelen’

landbouw. De redenering daarbij is dat het opheffen van bijvoorbeeld het stikstoftekort, een andere productiefactor (licht, grond, water, arbeid, energie) beter doet benutten. Als intensivering hand in hand gaat met een betere benutting van inputs, moet een intensieve productiewijze van een bepaalde hoeveelheid landbouwproducten per saldo tot minder belasting van de omgeving leiden. De praktijk is echter vaak anders. In de transitiefase van extensief naar intensief neemt de input van een bepaalde bron per eenheid oppervlakte vaak toe zonder gelijktijdige verbetering van de benutting van die specifieke bron [9, 10]. Als gevolg daarvan blijft de belasting per eenheid opbrengst gelijk en neemt de belasting per hectare juist toe in plaats van af. Als de benutting al toeneemt, dan nog worden de gehoopte effecten in termen van belasting per eenheid landoppervlakte vaak deels teniet gedaan doordat het aandeel landbouwgrond per eenheid landoppervlakte niet navenant daalt. De lokale belasting van de omgeving neemt daarmee toe. Dit is nog sterker het geval als gelijksoortige intensieve bedrijven zich in bepaalde regio's gaan concentreren omwille van, bijvoorbeeld, logistieke voordelen. In specifieke gevallen verdient dit beeld ongetwijfeld tal van nuanceringen maar mondiaal, op Europese schaal en ook binnen Nederland is de toestand evident: in gebieden met intensieve landbouw voldoet de kwaliteit van de omgeving niet aan de gestelde doelen. De voornoemde belasting van de omgeving uit zich in de vorm van een verlaagde lucht-, bodem- en waterkwaliteit. Daarnaast nemen voorraden van, bijvoorbeeld, zoet water, rust en ruimte af. Het lijkt verdedigbaar deze verliezen te accepteren zolang er elders winst op dit gebied bereikt wordt. Samenlevingen stellen echter eisen aan de schaal waarop effecten ruimtelijk mogen worden uitgemiddeld. Dat betekent dat aan functiescheiding en verwante begrippen zoals specialisatie en ontmenging,

grenzen worden opgelegd in de vorm van lokale basiskwaliteitseisen. Deze grenzen komen bijvoorbeeld tot uiting in Europese richtlijnen op het gebied van biodiversiteit (Habitat- en Vogelrichtlijn), waterkwaliteit (Kaderrichtlijn Water) en luchtkwaliteit (National Emission Ceilings). Bovendien wordt het voortbestaan van natuur in reservaten niet alleen bepaald door inputniveaus in landbouwgebieden en de eisen aan de effecten van die inputs op de wijde omgeving, maar evenzeer door de mate waarin men binnen de landbouwgebieden zelf een deel van de ruimte en biomassa aan natuur wenst te laten [11, 12]. Afnames van op z'n minst tientallen procenten van populaties van een groot aantal aan landbouw gebonden vogelsoorten [13] en andere soortgroepen [14, 15] illustreren dat dit allerminst lukt.

### Vergeeten lasten

Niet zelden wordt het proces van intensivering gerechtvaardigd door te wijzen op het vergrote financiële rendement voor de betrokken producenten en consumenten. Zelfs als je zou vinden dat efficiëntie en rendement de enige kompassen voor ruimtelijke inrichting zijn, dan valt hierop veel af te dingen. Intensieve landbouw kan om te beginnen een wissel trekken op het rendement voor toekomstige generaties. Zij maakt immers in hoge mate gebruik van voorraden zonder deze aan te vullen. Intensieve landbouw maakt daarnaast gebruik van een aantal externe diensten en producten die niet of gedeeltelijk in de kostprijs van producten verrekend zijn. Denk daarbij aan de terugkerende kosten van kennisontwikkeling en –overdracht, dierziektebestrijding, grootschalige cultuurtechnische ingrepen en het onderhoud hiervan, waterzuivering, brandstofaccijns-vrijstellingen, bestrijding van verdroging- en eutrofiëringeffecten in natuurgebieden, de kosten van handhaving van de aan de landbouw opgelegde regels en regelingen, alsmede kosten voor instandhouding van het voorzieningenniveau op een leeglopend platteland. Verder wordt te gemakkelijk voorbijgegaan aan het feit dat intensivering hand in hand gaat met specialisatie en schaalvergroting. Aan schaalvergroting kleven behalve voordelen ook nadelen, die voor een deel ook een financiële dimensie hebben. In dat opzicht lijkt globalisering letterlijk geen grenzen te kennen, terwijl beheersbaarheid, contaminatiegevaar, besparing van transportenergie, dierenwelzijn en de noodzaak van recycling dit mogelijk wel gaan vereisen. Intensivering heeft ook een prijs in de vorm van toegenomen vervreemding tussen producenten en consumenten, verlies van zelfvoorziening en zelfredzaamheid en verlies van nabijheid, diversiteit en heelheid. Hoewel dit soort effecten in beginsel van niet-financiële aard is, zijn ze daarmee niet 'waardeloos'. De werkelijke lasten van intensivering worden mogelijk

‘Het beeld van een weliswaar zeer efficiënte, maar steriele veehouderij doemt op’

onderschat. Het complement hiervan is dat de baten van extensiveren worden onderschat. Een zorgvuldiger afweging is daarmee op zijn plaats.

### **Veehouderij in Nederland**

Nederland is een dichtbevolkt land waar de druk op de ruimte groot is en natuur, milieu en landschap al decennia lang onder druk staan, voor een niet gering deel veroorzaakt door de veehouderij. Om mee te kunnen blijven doen in de mondiale concurrentieslag, richt de Nederlandse veehouderij zich vooral op verdere verhoging van economische en milieutechnische efficiënties. Indien deze ontwikkeling doorzet, doemt het beeld op van een weliswaar zeer efficiënte, maar verder steriele veehouderij. In varkens- en pluimveehouderij is die sterilisatie feitelijk al realiteit. De melkveehouderij beweegt langzaam maar zeker ook die kant op, met jaarrond opgestalde koeien en ‘groene bijartlakens’ als metaforen. In weerwil van wat sommigen beweren [16, 17] heeft deze voortdurende rationalisering weinig te maken met (ecologische) duurzaamheid. De werkelijke duurzaamheidsvragen gaan immers veel verder: hoe voorkomen we dat de draagkracht van de aarde wordt overschreden terwijl de wereldbevolking blijft groeien, meer consumeert, meer beslag legt op eindige bronnen, meer land opeist en meer vervuiling veroorzaakt?

Nederland werpt zich graag op als agrarische grootmacht en velen dichten aan de Nederlandse landbouw een belangrijke rol toe bij de oplossing voor (inter)nationale vraagstukken rondom onder meer voedselzekerheid, armoedebestrijding, energie en klimaat. Er wordt dan ook veel werk gemaakt van het bestendigen en verstevigen van de positie van Nederland als tweede exporteur van landbouwproducten ter wereld. Dit uit zich onder meer in de al jarenlang bestaande onwil om de omvang van de veestapel,



meer precies de mestproductie, ter discussie te stellen [18], en in de onwil om daar zelfs aan te rekenen [19]. Als gevolg daarvan zal de fosfaatophoping in Nederland de komende jaren weliswaar minder worden, maar voorlopig niet verdwijnen. Het werkelijke mestoverschot is niet dat wat op papier wordt uitgerekend bij de gratie van milde excretie- en mestgebruiknormen, maar het reële verschil tussen mestgift en gewasafvoer. Minstens tot 2013 blijft sprake van een landbouwkundig onnodige en milieukundig ongewenste ophoping van fosfaat [20, 21]. Voor het wegwerken van het 'resterende' mestoverschot hebben velen hernieuwde hoop gevestigd op mestverwerking. Niemand kan op dit moment veel zeggen over de slagingskansen. We weten alleen dat eerdere pogingen om grootschalige mestverwerking van de grond te krijgen zijn mislukt. De wederopstanding van het mestverwerkingspoor vormt in ieder geval reden om beslissingen over de omvang van de mestproductie opnieuw tot nader order uit te stellen. De veehouderij zelf, ondertussen, doet verwoede pogingen haar imago te vergroenen door zich op te werpen als belangrijke producent van 'duurzame energie' via mestvergisting [22]. Zonder toevoeging van aanvullende koolstofbronnen ('covergisting') kan het proces financieel echter niet uit. Als coproducten dienen veelal speciaal daartoe geteelde maïs en diverse neven- en afvalproducten die voorheen deels in veevoer werden verwerkt. Duitsland ging Nederland in deze voor en zag het maïsareaal met 20% toenemen. Als ook in Nederland grootschalige covergisting van de grond komt, neemt ook hier het maïsareaal toe; een volgende stap naar sterilisatie van het landelijke gebied. In de veehouderijregio's is maïs nu al een sterk dominerend gewas en een verdere toename leidt dus tot nog meer uniformering. Een Silent Spring [23] komt zo steeds dichterbij [24]. Bij grootschalig gebruik van energiegewassen voor covergisting blijft ook weinig over van het frequent gehoorde argument als zou onze veehouderij toch zo efficiënt zijn [25, 26]. Al met al is het merkwaardig dat energie uit covergisting van mest wordt gezien als 'duurzame energie'. Negatieve effecten op biodiversiteit en concurrentie met voedselgewassen zijn immers evident.

### **Veehouderij in Wageningen**

In de afgelopen jaren waren er diverse initiatieven die de aandacht vestigden op de negatieve effecten van veehouderij [27, 28]. De pijlen richtten zich vervolgens ook op de rol die Wageningen UR speelde en speelt in de oorzaak en oplossing van problemen [29]. Een deel van Wageningen UR reageerde daarop door te suggereren dat de criticasters geen verstand van veehouderij hebben [30] en achten de Nederlandse veehouderij een voorbeeld voor de rest van de wereld [25]. Ook werd de Nederlandse veehouderij onder meer



‘Een zuiver debat begint met de erkenning dat er wisselkoersen bestaan tussen de omvang van de bevolking, het eten van vlees en zuivel naast plantaardige producten, en de ruimte voor natuur’

gelegitimeerd wegens de productie van mest, die, het komende fosfaattekort in aanmerking nemende, een uiterst waardevolle grondstof zou zijn [25, 26]. Maar systeemdenken leert al gauw dat een extra nutriëntencyclus via een dier en zijn voer geen betere benutting van nog resterende fosfaatvoorraden bewerkstelligt. Integendeel, het impliceert grotere verliezen en snellere uitputting. In sommige kringen, óók binnen Wageningen UR, lijkt de omvang van de wereldbevolking en de consumptie van vlees en zuivel als zodanig niet ter discussie te staan en bestaat er naar het schijnt geen beter kompas voor landgebruikwijzen dan de efficiëntie waarmee bronnen gebruikt worden. In die visie kun je beter slepen met veevoer, mest en dieren en voor natuur het buitenland bezoeken. Hoewel de kennis in huis is om wisselkoersen tussen alternatieve keuzen zichtbaar te maken, dreigt de oplossingsruimte ingeperkt te worden en wordt de inbreng van sommigen als niet-deskundig terzijde geschoven.

Een zuiver debat begint volgens ons met de erkenning dat er wisselkoersen bestaan tussen de omvang van de bevolking, het eten van vlees en zuivel naast plantaardige producten, en de ruimte voor natuur. Een legitieme, maar te weinig gestelde vraag is welk deel van de voor het voeden van de mensheid benodigde inspanning moet liggen bij méér productie (met alle mogelijke gevolgen van dien) en welk deel bij beperking van bevolkingsgroei, verandering van dieetsamenstelling en mondiale herverdeling van voedsel. Als je de natuur minder wilt belasten, zal gekozen moeten worden tussen geboortebeperking of een beperking van de consumptie van vlees en zuivel tot dat wat strikt nodig is. Immers: vleselijke lusten belasten de natuur [31].

## Referenties

- 1 Bijlsma R.G., 2007. Ornithology from the tree tops. *Ardea* 95: 175-176
- 2 Brown A.D., 2003. Feed or feedback. Agriculture, population dynamics and the state of the planet. International Books, Utrecht, The Netherlands, 431 p.
- 3 Goodland, R., H.E. Daly, 1996. Environmental sustainability: universal and non-negotiable. *Ecological Applications* 6: 1002-1017.
- 4 Huetting R. L. Reijnders, 1998. Sustainability is an objective concept. *Ecological Economics* 27: 139-147.
- 5 Rockström J. et al., 2009. A safe operating space for humanity. *Nature* 461: 472-475.
- 6 Foley J.A. et al., 2005. Global consequences of land use. *Science* 309: 570-574.
- 7 Green R.E., S.J. Cornell, J.P.W. Scharlemann, A. Balmford, 2005. Farming and the fate of wild nature. *Science* 307: 550-555.
- 8 Donald P.F., R.E. Green, M.F. Heath, 2001. Agricultural intensification and the collapse of Europe's farmland bird populations. *Proceedings Royal Society of London B* 268: 25-29.
- 9 Bleken M.A., H. Steinshamn, S. Hansen, 2005. High nitrogen costs of dairy production in Europe: worsened by intensification. *Ambio* 34: 598-606.
- 10 Cassman K.G., A. Dobermann, D.T. Walters, 2002. Agroecosystems, nitrogen-use efficiency, and nitrogen management. *Ambio* 31: 132-140. Zie ook: Schiere, J.B. & H. van Keulen, 1999. Harry Stobbs Memorial Lecture, 1997. Rethinking high input systems of livestock production: a case study of nitrogen emissions in Dutch dairy farming. *Tropical Grasslands* 33: 1-10.
- 11 Donald P.F., A.D. Evans, 2006. Habitat connectivity and matrix restoration: the wider implications of agri-environment schemes. *Journal of Applied Ecology* 43: 209-218.
- 12 Fischer J., D.B. Lindenmayer, A.D. Manning, 2006. Biodiversity, ecosystem function, and resilience: ten guiding principles for commodity production landscapes. *Frontiers in Ecology and the Environment* 4: 80-86.
- 13 Beusekom R. van, P. Huigen, F. Hustings, K. de Pater, J. Thissen (Red.), 2005. Rode lijst van de Nederlandse broedvogels. Tirion Uitgevers B.V., Baarn, 125 p.
- 14 Bakker P., A. van der Berg, 2000. Beschermingsplan Akkerplanten. Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, Den Haag, 98 p.
- 15 Robinson R.A., W.J. Sutherland, 2002. Post-war changes in arable farming and biodiversity in Great Britain. *Journal of Applied Ecology* 39: 157-176.
- 16 Smeets P.J.A.M., 2009. Expeditie Agroparken. Ontwerpend onderzoek naar metropolitane landbouw en duurzame ontwikkeling. Proefschrift Wageningen Universiteit, 331 p.

- 17 Boon H. de, H. van Latesteijn, J. van Kasteren, 2010. Limiet van aantallen dieren blokkeert duurzame ontwikkeling van de landbouw. *Spil* 265-268: 35-37.
- 18 Frouws J., 1994. Mest en macht. Een politiek-sociologische studie naar belangenbehartiging en beleidsvorming inzake de mestproblematiek in Nederland vanaf 1970. Proefschrift Landbouww Universiteit Wageningen, 282 p.
- 19 Handelingen Eerste Kamer, 24 november 2009 betreffende wetsvoorstel Wijziging van de Meststoffenwet (differentiatie fosfaatgebruiksnorm) (31945).
- 20 Neeteson J.J., J.J. Schröder, A.L. Smit, J.F.F.P. Bos, J. Verloop, 2006. Need and opportunities to reduce phosphorus inputs, soil supply and loss from agriculture in The Netherlands. Proceedings 595. The International Fertiliser Society, Conference 15th December 2006, Cambridge, United Kingdom, 24 p.
- 21 LNV, 2009. Vierde Nederlandse Actieprogramma betreffende de Nitraatrichtlijn (2010-2013). Ministerie van LNV, Den Haag, 50 p.
- 22 Courage Innovatienetwerk, 2007. Naar een energieneutrale zuivelketen. Groen gas op het aardgasnet. Stichting Courage, 23 p.
- 23 Krebs J.R., J.D. Wilson, R.B. Bradbury, G.M. Siriwardena, 1999. The second Silent Spring? *Nature* 400: 611-612.
- 24 Bos J.F.F.P., H. Sierdsema, H. Schekkerman, C.W.M. van Scharenburg, 2010. Een Veldleeuwerik zingt niet voor niets! Schatting van kosten van maatregelen voor akkervogels in de context van een veranderend Gemeenschappelijk Landbouwbeleid. WOt rapport 107, 242 p.
- 25 Scholten M., 2010. Een zorgvuldige intensieve veehouderij is geen utopie. *Trouw*, 13 april 2010.
- 26 Arendonk J. van, M. de Jong, 2010. De intensieve veehouderij verdient een eerlijke kans. *Brabants Dagblad*, 12 mei 2010.
- 27 Steinfeld H., P. Gerber, T. Wassenaar, V. Castel, M. Rosales, C. de Haan, 2006. Livestock's long shadow. Environmental issues and options. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 390 p.

- 28 Hooglerarenmanifest: Pleidooi voor een duurzame veehouderij. Einde aan de georganiseerde onverantwoordelijkheid, 14 p.
- 29 Struik P.C., J.D. van der Ploeg, G. Lettinga, 2010. Wageningen gaat niet vrijuit. Landbouwlobby veel te dominant op universiteit. NRC Handelsblad, 1 juni 2010.
- 30 Resource 17 mei 2010.
- 31 Netherlands Environmental Assessment Agency (PBL), 2010. Rethinking Global Biodiversity Strategies: Exploring structural changes in production and consumption to reduce biodiversity loss. Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag/Bilthoven, 166 p.

## Medeauteurs



*Dr. ir. Jaap Schröder,  
Plant Research International*



*Dr. ir. Bert Smit,  
Plant Research International*