

Integrale veerkracht

Van bodemgezondheid naar gezondheid van plant, dier en mens

Rapport Symposium
7 december 2018 in Utrecht

© 2019 Wetenschappelijke Raad voor
Integrale Duurzame Landbouw en Voeding

Citeren toegestaan, mits met bronvermelding.

Te refereren als:

T.H. Jetten, W.J. van der Weijden en E.T. Lammerts van Bueren
(red.) 2019. Integrale veerkracht: van bodemgezondheid naar
gezondheid van plant, dier en mens; Rapport Symposium
7 december 2018 in Utrecht. Wetenschappelijke Raad voor
Integrale Duurzame Landbouw en Voeding. www.ridlv.nl,
61 pagina's.

Contactadres: INFO@RIDLV.NL

Voorwoord

Voeding en gezondheid staan hoog op de agenda in het maatschappelijk en wetenschappelijk debat. Daarbij gaat het meestal over voedselveiligheid en voedselzekerheid, maar steeds vaker ook over voedselkwaliteit in relatie tot gezondheid. Voeding wordt in verband gebracht met een toenemend aantal ziekten. Er is aandacht voor toevoegingen van suiker, zout en supplementen, en het belang van groenten en fruit, maar er is meer.

Recente inzichten werpen een ander licht op de wijze waarop de samenstelling van voedsel onze gezondheid beïnvloedt. Belangrijk is onder meer het onderzoek naar de rol van het microbioom in ons darmstelsel in relatie tot humane gezondheid. Tegelijk is zeer interessant onderzoek gedaan naar de rol van het microbioom in de bodem op de bodemkwaliteit en de weerbaarheid van de plant. Daardoor kunnen veranderingen in ons landbouwproductiesysteem verrassende (gewenste en ongewenste) effecten hebben op de gezondheid van plant, dier en mens.

Daarnaast is de definitie van wat gezondheid is aan het veranderen. Daarbij staan aspecten als kwaliteit van leven en veerkracht meer centraal. Het gaat om "gezondheid als het vermogen om je aan te passen en je eigen regie te voeren, in het licht van de sociale, fysieke en emotionele uitdagingen van het leven".

"Veerkracht" is een rode draad die door de hele voedselketen heen loopt. Welke factoren spelen daarbij een rol? Wat zijn relaties tussen de gezondheid van de mens en de gezondheid van bodem, gewas, en vee? En wat kunnen we doen om deze relaties te versterken en optimaal te benutten?

Over deze vragen heeft onze Raad op 7 december 2018 een symposium gehouden. Daarin kwamen wetenschappers uit diverse vakgebieden aan het woord: van bodembiologie en immunologie tot sociale voedingskunde. Samen met hen hebben we uitgangspunten voor het toekomstige landbouw- en voedselbeleid verkend. Het symposium werd bijgewoond door wetenschappers en studenten in de werkvelden van bodem, plant, dier en humane gezondheid; wetenschappers en beleidsmakers in de organisatie van onderzoek; betrokkenen uit de agro-foodwereld en NGO's.

Dit verslag omvat naast de afzonderlijke presentaties en discussies, een uitgebreide samenvatting. Daarnaast doet onze Raad een reeks aanbevelingen voor toekomstig beleid op het gebied van onderzoek, onderwijs en de rol van de overheid daarin. Dit symposium was een vervolg op het door de Raad in 2017 georganiseerde symposium "Efficiëntie in de landbouw van de 21e eeuw".¹

¹ W.J. van der Weijden & T.H. Jetten (red.) 2017. Van exclusieve naar inclusieve efficiëntie. Verslag van het symposium "Efficiëntie in de landbouw van de 21e eeuw" op 9 juni 2017 in Ede (zie www.ridlv.nl/symposium-2017).

Graag danken we de vier rapporteurs die de basis hebben gelegd voor dit verslag: Lars Betjes, Bas van Gorp, Francine Pacilly en Louise van der Stok. Veel dank zijn we ook verschuldigd aan de Iona stichting, de Stichting Triodos Foundation, Green Organics Fund en EOSTA voor het financieel mogelijk maken van het symposium.

Juli, 2019

prof. dr. ir. Edith Lammerts van Bueren,
Voorzitter

Wetenschappelijke Raad voor Integrale Duurzame Landbouw en Voeding (RIDLV)

Inhoudsopgave

Hoofdpijnen van het symposium	7
Aanbevelingen van de Wetenschappelijke Raad voor Integrale Duurzame Landbouw en Voeding en van de Transitie Coalitie Voedsel	11
1 Immunititeit en gezondheid – een rol voor voeding	15
<i>Johan Garssen, hoogleraar farmacologie, University Utrecht en Directeur Platform Immunologie Nutricia Research</i>	
2 Gezonde bodem, gezonde plant – hoe bereiken we dat?	19
2.1 <i>Liesje Mommer, persoonlijk hoogleraar, Leerstoelgroep Plantenecologie en Natuurbeheer, Wageningen University</i>	
2.2 <i>Joeke Postma, senior onderzoeker bodemmicrobiologie en fytopathologie, Business unit Biointeractions and Plant Health, Wageningen Plant Research</i>	
3 Plantenteelt in relatie tot diergezondheid en veerkracht	26
3.1 <i>Machteld Huber, arts en directeur Institute for Positive Health, lid RIDLV</i>	
3.2 <i>Saskia van Ruth, buitengewoon hoogleraar Voedselauthenticiteit en Integriteit, Wageningen University and Research</i>	
4 Het sociaal-economisch complex van bodem tot bord vanuit een systeembenadering	33
<i>Fleur Marchand, wetenschappelijk coördinator Instituut voor Landbouw, Visserij en Voedingsonderzoek en docent Universiteit Antwerpen</i>	
5 Van analyse tot synthese in de landbouw	37
<i>Paul Struik, hoogleraar Gewasfysiologie, Centre of Crop Systems Analysis, Wageningen University</i>	
6 Voorbeelden van lokaal integraal voedsel- en voedingsbeleid	43
<i>Jaap Seidell, hoogleraar Gezondheidswetenschappen, Vrije Universiteit Amsterdam, lid RIDLV</i>	
7 Reflectie en Discussie	49
7.1 <i>Henk Smid, directeur ZonMw, Gezondheidsonderzoek en zorginnovatie</i>	
7.2 <i>Willem Lageweg, kwartiermaker Transitiecoalitie Voedsel</i>	
7.3 <i>Slotdiscussie o.l.v. Jan Staman, lid RIDLV, oud-directeur Rathenau Instituut</i>	
Bijlage 1: Programma Symposium	55
Bijlage 2: Over de sprekers	57
Bijlage 3: Over de Wetenschappelijke Raad voor Integrale Duurzame Landbouw en Voeding	61

Hoofdpijnen van het symposium

Voeding en gezondheid staan hoog op de agenda, zowel in het maatschappelijk als in het wetenschappelijk debat. Daarbij gaat het meestal over voedselveiligheid en voedselzekerheid, maar ook steeds meer over voedselkwaliteit en gezondheid.

Recente inzichten werpen een ander licht op de wijze waarop de samenstelling van voedsel onze gezondheid beïnvloedt. In het RIDLV-symposium wordt duidelijk hoe veranderingen in ons landbouwproductiesysteem verrassende (zowel gewenste als ongewenste) effecten hebben op de gezondheid van plant, dier en mens.

Daarnaast is de definitie van wat gezondheid is aan het veranderen. Aspecten als kwaliteit van leven en veerkracht staan daarbij steeds meer centraal. In dit symposium hebben we uitgangspunten en integrale aspecten van toekomstige landbouw en voedselbeleid verkend, met nadruk op de volgende vragen:

- Welke factoren spelen een rol bij het versterken van deze veerkracht en wel door de hele voedselketen heen?
- Wat zijn relaties tussen de gezondheid van bodem, gewas, en vee met die van de humane gezondheid?
- Wat kunnen we doen om deze relaties optimaal te benutten?

Het wetenschapsveld voeding en immunologie, dat zich bevindt op het raakvlak tussen farmacie en voeding, is een van de veelbelovende ontwikkelingsrichtingen in de levenswetenschappen.

Johan Garssen liet in zijn bijdrage zien dat voeding een invloed heeft op de ontwikkeling van het immuunsysteem. Dat systeem stelt een mens in staat om adequaat te reageren op interne en externe factoren. Externe factoren kunnen grofweg worden onderscheiden in *lifestyle*, omgeving, voeding en medicijnen. Deze blijken van invloed op een scala van niet-overdraagbare ziekten zoals cardiovasculaire ziekten, kanker, chronische longziekten en diabetes. Het contact met de buitenwereld vindt primair plaats via het maagdarmkanaal, dat vol zit met darmmicrobiota. Het immuunsysteem ontwikkelt zich op alle leeftijden, maar met name de eerste paar jaren en reeds vanaf het moment van conceptie blijken belangrijk. Er is steeds meer besef dat de vroege fase in iemands leven veel impact heeft op oudere leeftijd. Op jonge leeftijd vindt namelijk de *immune programming* plaats, die bepalend is voor later. Het immuunsysteem is overigens nooit klaar, al is het op latere leeftijd minder beïnvloedbaar. Moedermelk en blootstelling aan externe factoren, zoals een niet overmatige hygiëne of blootstelling aan beperkte hoeveelheden van bepaald voedsel zoals pindakaas, blijkt een positief effect te hebben op het functioneren van het immuunsysteem.

De presentaties van *Liesje Mommer* en *Joeke Postma* richtten zich op de interactie tussen een gezonde bodem en een gezonde plant. Graslanden laten verrassend genoeg een opbrengstver-

hoging zien bij toenemende biodiversiteit. Biodiversiteit heeft ook een positief effect op de biomassa van wortels en de structuur van de bodem, de afwatering en vermoedelijk ook op het beperken van bodempathogenen. Stabiele organische stof verbetert de structuur en vochthuishouding in de bodem, terwijl makkelijker afbreekbare organische stof dient als voedsel voor het bodemleven. Verschillende landbouwkundige maatregelen kunnen de ziekteverendheid van de bodem verhogen; organische toevoegingen zijn daarbij het meest onderzocht en groenbemesters bieden nieuwe kansen. Bij dit soort complexe processen kan *learning from nature* bijdragen om te komen tot een duurzame landbouw. Veelal gaan een gezonde bodem en een gezonde plant hand in hand in meer biodiverse agro-ecosystemen, maar deze vergen wel meer vakmanschap.

Machteld Huber liet in haar presentatie zien dat de immuunreactie van kippen beïnvloed wordt door de teeltwijze van het voer. Dieren gevoerd met biologisch geteeld voer vertoonden een krachtiger immuun reactie na een *challenge* van het immuunsysteem en een actiever levermetabolisme dan dieren gevoerd met gangbaar geteeld voer. De dieren op biologisch geteeld voer hervatten hun groei ook significant sneller dan de dieren op gangbaar geteeld voer. Men kon op basis van de afzonderlijk verkregen analysedata niet concluderen welk type voer tot gezondere kippen leidde. Maar door de verschillen in snelheid van de hervatte groei te vergelijken kijkt men naar de reactie van het gehele organisme op de *challenge* en kunnen de losse analyses in deze context geplaatst worden. In de conclusies werd niet van 'gezondheid' gesproken, omdat dat begrip wetenschappelijk onvoldoende geoperationaliseerd is; de resultaten werden als 'veerkracht' gepubliceerd. De onderzoekers constateerden dat men in dit type studies niet alleen naar nutriënten, maar naar het geheel van voedingsmiddel en het consumerend organisme dient te kijken.

Saskia van Ruth onderzocht de relatie tussen de samenstelling van veevoeder en die van melk in biologische en gangbare productiesystemen met en zonder weidegang, waarbij ze focuste op vetzuren. Het bedrijfssysteem bleek van invloed op de voedersamenstelling, die op zijn beurt invloed had op de samenstelling van melk. Melk van het biologische systeem bevat een hoger gehalte meervoudig onverzadigde vetzuren. Dit komt voornamelijk omdat er gras in plaats van kuilvoer wordt gevoerd. Biologisch gras is meer specifiek rijker aan C16:0 en C18:2 vetzuren dan het gras uit de weidemelkproductie, waardoor weidemelk tussen biologische en conventionele melk invalt. In de winterperiode wordt primair kuilvoer gevoederd, maar in het biologische systeem wordt kuilvoer van gras toegepast, terwijl gangbaar kuilvoer een – van melkveehouder tot melkveehouder verschillende – fractie mais bevat. Biologisch kuilvoer bevat minder C18:1 en C18:2 vetzuren, maar juist meer C18:3 vetzuren dan gangbaar kuilvoer.

Fleur Marchand zag wereldwijd een gebrek aan gezonde diëten, terwijl op andere vlakken het voedselsysteem tegen grenzen aan loopt, bijvoorbeeld op het gebied van eindigheid van externe hulpbronnen, milieudruk, klimaatverandering, biodiversiteit, leefbaarheid in de landbouw, werkomstandigheden, obesitas en hart- en vaatziekten. We zien in het gehele systeem een falende marktwerking doordat milieukosten en de kosten van volksgezondheid niet worden meegenomen. Om dat te veranderen zijn drie aspecten van belang: 1) Integrale visies en

werkwijzen, 2) Verandering van een klassieke ketenaanpak naar een systemische benadering, en 3) Het bewustzijn dat wat op een perceel gebeurt door het hele voedselsysteem doorwerkt tot op ons bord. Het onderwijs kent een belangrijke rol bij het anders leren denken. Kinderen zouden al op jongere leeftijd kennis dienen te verkrijgen over hoe aspecten van duurzaamheid, voeding en gezondheid met elkaar te maken hebben.

Paul Struik beschreef een tweedeling in het functioneren van de huidige wetenschap. Enerzijds is er analyse gericht onderzoek, anderzijds is er synthese gericht onderzoek dat gebruik maakt van systeemanalyse, modellering, nieuwe statistische technieken, meta-analyses en bèta-gamma synergie. Het middenveld (bijv. agronomie) is vaak omstreden, bijvoorbeeld vanwege de keuze voor intensivering, en generalisten die zich op verschillende hiërarchische niveaus kunnen begeven worden niet meer opgeleid. De paradigma's rond multidisciplinariteit zijn nog steeds weinig ontwikkeld en integrale veerkracht wordt niet geadresseerd.

Hierdoor ontstaan allerlei problemen in de ontwikkeling en toepassing van kennis. Fundamentele kennis wordt slecht vertaald naar de praktijk; en omgekeerd worden praktische vraagstukken slecht vertaald naar fundamentele vragen. Hierdoor verloopt de doorstroming en benutting van kennis traag. Generalistische kennis die tegelijkertijd gevoed wordt door kennis van hogere én lagere niveaus wordt zeldzaam, met als gevolg dat innovaties moeizaam op gang komen en dat er voor de vele *wicked problems* in de landbouw nog geen oplossingen worden gevonden.

Integrale veerkracht kent vele lagen, aspecten en gezichten. Het vereist beleid én een andere wetenschapsbenadering waarin onderzoekers vaker het eigen vakgebied moeten overstijgen.

Jaap Seidell gaf aan hoe zijn groep probeert de thema's voedsel- en voedingsbeleid lokaal te integreren door vooral te kijken naar het "ecosysteem" waarin kinderen opgroeien. Hij zoekt met lokale consortia naar integrale oplossingen voor het voedselvraagstuk die zowel duurzaam zijn als gezond.

Feitelijk zijn 70% van de gezondheidsproblemen in Amsterdam gerelateerd aan voedsel en 30% van de Amsterdammers heeft overgewicht. Er is een voedselraad voor de Metropool Regio Amsterdam opgericht waarin Amsterdam met de provincies Noord-Holland en Flevoland voedselbeleid aan het maken is dat economische, ecologische en gezondheidsaspecten integreert. Hierin zitten alle betrokken partijen aan tafel, waaronder banken, voedselproducenten, onderwijs, consumenten en supermarkten.

Een lokaal integraal voedselbeleid vereist een intersectorale samenwerking. Dat maakt het makkelijker om het samen over integrale oplossingen te hebben, in plaats van te praten over alleen mondiale productiesystemen. Het betrekken van burgers is daarbij essentieel. Ervaring met gezond en duurzaam geproduceerd voedsel vanaf de vroegste levensfase is nodig, en moet doorlopend gebeuren in verdere leerlijnen van het onderwijs.

Henk Smid gaf aan dat ZonMW zich er in toenemende mate van bewust is dat binnen een integraal begrip van gezondheid voeding een belangrijke rol speelt. Een deltaplan voedingsonderzoek pleit voor een betere regie op voedingsonderzoek in Nederland met als hoofdthema's (i) Duurzaam voedsel, duurzame voeding, (ii) Voeding en gedrag en (III) Voeding en gezondheid.

Onderwerpen die tijdens dit symposium zijn besproken lenen zich om verder uit te werken door middel van onderzoek.

De Transitiecoalitie Voedsel vertegenwoordigd door *Willem Lageweg* werkt aan een systeemverandering in de wereld van landbouw en voedsel. In hun projecten staan zaken centraal zoals duurzaam gebruik van landbouwgrond, eerlijke prijzen voor producten en het ontwikkelen van benchmarks voor de supermarkten waarin deze worden beoordeeld op de thema's gezondheid en dierenwelzijn.

In de slotdiscussie werd stilgestaan bij de elementen die nodig zijn om integrale veerkracht te realiseren:

- De factor mens: duurzaamheidsvraagstukken zijn ook relatievraagstukken. Deze dienen onderdeel te zijn van leerlijnen die al starten bij jonge kinderen.
- Samenwerking tussen onderzoekers van verschillende disciplines dient versterkt te worden met waar nuttig participatief onderzoek en burgerwetenschap.
- Het realiseren van integrale veerkracht start op lokaal niveau.

Aanbevelingen van de Wetenschappelijke Raad voor Integrale Duurzame Landbouw en Voeding en van de Transitie Coalitie Voedsel

Voeding en gezondheid staan hoog op de agenda in het maatschappelijk en wetenschappelijk debat. Daarbij gaat het meestal over voedselveiligheid en voedselzekerheid, maar steeds vaker ook over voedselkwaliteit in relatie tot gezondheid.

Dat raakt aan de missie van onze Raad voor Integrale Duurzame Landbouw en Voeding. De Raad beoogt vanuit wetenschap en samenleving oplossingsrichtingen aan te dragen die passen in een integrale aanpak van duurzame landbouw en gezonde voeding. Vraagstukken worden nog te weinig aangepakt op systeemniveau en in hun onderlinge samenhang. Deeloplossingen zijn vaak onvoldoende effectief of hebben ongewenste neveneffecten. Daardoor worden kansen op synergie gemist. Er is toenemende behoefte aan nieuwe perspectieven die het karakter hebben van een transitie in systemen waarbij ingesloten denkbeelden worden losgelaten. De Raad stelt in haar visiedocument (2011)² dat er behoefte is aan een integrale aanpak en vernieuwing van relaties: a) tussen sociale en ecologische duurzaamheid, b) tussen landbouw en voeding en c) tussen alle schakels van de voedselketen.

Het wetenschappelijk onderzoek krijgt langzaam maar zeker beter inzicht in de complexe relaties tussen de humane gezondheid en de gezondheid van bodem, biodiversiteit, gewas en vee. Daarover hield onze Raad in samenwerking met de Transitiecoalitie Voedsel op 7 december 2018 een symposium onder de titel Integrale Veerkracht. Het symposium leverde naast waardevolle analyses diverse aansprekende voorbeelden op van de complexiteit van het voedselsysteem en van mogelijkheden om die te benutten. Zo kan meer biodiversiteit in landbouwbodems en gewassen productieverhogend en veerkrachtversterkend werken. Dank zij nieuwe mechanisatietechnieken worden nieuwe vormen van mengteelt mogelijk. Een ander voorbeeld: een studie waarbij kippen werden gevoerd met biologisch of gangbaar geteeld voer liet een relatie zien tussen het teeltsysteem en de diergezondheid, meer specifiek het adaptief vermogen (de veerkracht) van de kip tegenover infecties. Een derde voorbeeld is de relatie voedselbereiding-microbioom-immuunsysteem. Bij onbewerkt voedsel (rijk aan intacte cellen/vezels) floreert het microbioom in de darm, wat van belang is voor de ontwikkeling en instandhouding van een goed functionerend immuunsysteem.

Lokaal/regionaal zijn er voorbeelden van een meer integrale aanpak rond voeding door overheid, bedrijven en andere stakeholders. Zo is in de Metropoolregio Amsterdam een voedselraad opgericht die voedselbeleid ontwikkelt dat gezondheids-, ecologische en economische aspecten integreert. Hierin zitten alle betrokken partijen aan tafel, waaronder voedselproducenten, banken, onderwijs, consumenten en supermarkten.

² RIDLV, 2011. Naar een integrale benadering van duurzame landbouw en gezonde voeding. www.ridlv.nl, 40 pagina's.

Dit zijn inspirerende aanzetten in de goede richting. In het symposium zijn analyses op deelgebieden gepresenteerd, zijn knelpunten gedefinieerd en is een begin van oplossingsrichtingen geformuleerd. De verschillende thema's kwamen bij elkaar, al werden ze nog niet echt verbonden. De complexe relaties in het landbouw-voedselsysteem als deel van het grotere ecosysteem dienen optimaal te worden benut en dat vraagt een andere aanpak over sectoren heen, die kan leiden tot – soms disruptieve – systeemveranderingen. De uitdaging is: hoe kunnen we de benodigde verbindingen binnen het landbouw- en voedselsysteem realiseren?

Vandaag is het landbouw- en voedselsysteem veelal een stapeling van ongezonde subsystemen. Voorbeeld: in een ongezonde bodem vindt productie plaats met behulp van te veel stikstof en pesticiden, en de producten worden vervolgens verwerkt tot ongezond voedsel dat wordt geconsumeerd binnen een ongezonde voedingscultuur. De subsystemen hebben meerdere "cockpits" en missen een heldere regie. Wat nodig is, is een stapeling van gezonde subsystemen die onderling verbonden zijn; het gaat daarbij zowel om productiewijzen en verwerking van voedsel als om voeding en voedingsgewoonten.

Een belangrijke achterliggende oorzaak is dat het huidige economische stelsel een niet-duurzame en ongezonde voedselproductie beloont. Het stelsel schept immers ruime mogelijkheden om externe kosten af te wentelen. Daardoor is in feite een premie gezet op het schaden van de gezondheid en het uitbuiten van de aarde. We hebben hier te maken met wicked problems.

Wat kan helpen zijn sociaal-ecologische experimenten met een systeemaanpak, waarin zulke kosten worden beperkt en relaties tussen burger, boer en leefomgeving worden versterkt. Een obstakel daarbij is dat de benodigde veranderingen vooralsnog moeten worden geïmplementeerd met beroepsgroepen die nog amper zijn geschoold in systeemdenken. Daarom is ook een transitie naar gezonde voedselsystemen gebaat bij een stelsel van levenslang leren.

Om integrale duurzaamheid en gezondheid te bevorderen doet de Raad de volgende aanbevelingen:

1. Denk integraal en benader landbouw en voeding in samenhang. Zet in beide GEZONDHEID en VEERKRACHT³ centraal en laat dat sturend zijn voor iedere schakel in de landbouw en de voedselketen.
2. Maak "kringlooplandbouw"⁴ daarvan een onderdeel, met nadruk op een gezonde bodem, minimaal gebruik van chemie en optimale benutting van biodiversiteit.
3. Geef het idee op dat voedsel een normaal marktproduct is en schep omstandigheden en voorzieningen die bevorderen dat de consumptiecultuur van burgers gezonder wordt. Dat kan onder meer door:
 - stimulering van gezonde voedingspraktijken, met een belangrijke rol voor vers of hoog-uit licht bewerkt voedsel;
 - heffingen op ongezonde voedingsmiddelen en -bestanddelen;
 - verbod op reclame voor ongezonde voedingsmiddelen en -gewoonten (het "rookmodel").
4. Bevorder een systeem van True Cost Accounting om externe kosten zichtbaar te maken.
5. Ontwikkel nieuwe verdienmodellen voor de Nederlandse landbouw en agribusiness en verlaat de eenzijdige nadruk op het behoud van de Nederlandse rol op de wereldmarkt – al te vaak een conversation stopper in het publieke en politieke debat.
6. Faciliteer experimenten op lokaal/regionaal niveau, want daar liggen de beste kansen voor een integrale systeemaanpak, een interdisciplinaire en actiegerichte benadering en het bouwen aan relaties tussen subsystemen, mensen, bedrijven en overheden.
7. Verbind het fundamenteel agrarisch onderzoek met het medisch-biologisch onderzoek. Besteed innovatiegelden over sectoren en ketens heen, gericht op verbetering van de gezondheid en veerkracht van mens en ecosysteem.
8. Investeer in integraal voedingsonderwijs aan kinderen en adolescenten.
9. Leer systeemdenken als een basisvaardigheid voor adolescenten, docenten en beleidsmakers.

³ Neem humane gezondheid en veerkracht als het vermogen om zich aan te passen en eigen regie te voeren, in het licht van sociale, fysieke en emotionele uitdagingen van het leven.

⁴ Strikt genomen is kringlooplandbouw fysiek onmogelijk omdat je afvoer van nutriënten via producten op den duur altijd zult moeten compenseren door aanvoer via mest, kunstmest of veevoer. Je kunt dichterbij komen door afgevoerde nutriënten "terug te halen", bijvoorbeeld fosfaat uit zuiveringsslib, maar dan gaat het eerder om een kringloopvoedselsysteem dan om kringlooplandbouw.

1. Immuniteit en gezondheid – een rol voor voeding

Johan Garssen

Hoogleraar farmacologie, University Utrecht en Directeur Platform Immunologie Nutricia Research

Er zijn twee belangrijke aspecten bij de definitie van immunologie: de gezondheid en de kwaliteit van leven. De belangrijkste uitdaging van de spreker is om de relatie tussen immunologie en voeding te bewijzen.

De WHO definitie van *Health* is sinds 2011 aan het schuiven. Een recente toevoeging is '*the ability to adapt*' ofwel het vermogen om zich aan de situatie aan te passen, hetgeen in het Engels wordt aangeduid met '*resilience*' (Huber *et al.* 2011). Dit kan zowel in de context van planten dieren worden toegepast als ook in de context van het immuunsysteem. De vraag bij een goede gezondheid is nu: is het immuunsysteem in staat om adequaat te reageren op interne en externe factoren? Het immuunsysteem wordt ook wel eens '*the magic doctor*' genoemd, omdat het essentieel is voor een goede gezondheid en weerbaarheid. Het kent vijf functies:

- Verdedigen tegen pathogenen (ziekteverwekkers);
- Bescherming tegen kanker door verwijderen van kankercellen;
- Verwijderen van lichaamsvreemde bestanddelen;
- Controleren van het auto-immuunsysteem;
- Controleren van de tolerantie bij blootstelling aan allergenen.

Het gaat daarbij voornamelijk om de balans. Het immuunsysteem moet positieve vreemde elementen kunnen tolereren en gezonde lichaamscellen accepteren, maar ook kunnen vechten tegen pathogene indringers en zieke cellen.

In de oude school van het immuunsysteem spreekt men van:

- *Hyper immune response*. Dit zie je bij allergieën, chronische infectieziekten en auto-immuunziekten zoals ziekte van Crohn (je lichaam verwijdt goede cellen).
- *Hypo immune response*. Bij infecties of tumoren en uitzaaiingen.

Het immuunsysteem speelt onder meer een rol bij:

- Verschillende metabole aandoeningen zoals diabetes en obesitas (*immuun metabolisme*);
- Cachexie (extreme magerheid) en Sarcopenie (verlies van zowel spiermassa als spierfunctie door het ouder worden);
- Neurologische aandoeningen zoals autisme, Alzheimer en depressie.

In de nieuwe school gaat het over *ontstekingsmanagement en immune fitness* ter voorkoming van ziekten (Te Velde *et al.* 2016, Renz *et al.* 2017).

Het maag-darmstelsel

Het primaire contact met de buitenwereld vindt voor een groot gedeelte plaats in het maag-darmkanaal waar zich zo'n 60 à 70% van alle immuuncellen bevinden. Met name het maag-, darmstelsel zit ook vol met bacteriën, ook wel het 'darmmicrobioom' genoemd. Het is daarom logisch dat voeding een grote rol speelt bij een fit immuunsysteem en een fit microbioom, die sterk in interactie zijn met elkaar.

Immune fitness

Immune fitness wordt als volgt gedefinieerd:

"Immune fitness refers to a resilient immune system with an inbuilt capacity to adapt to challenges by establishing, maintaining and regulating an appropriate immune response".

Wereldwijd overlijden meer dan 60% van de mensen aan zogenaamde niet-overdraagbare ziekten zoals cardiovasculaire ziekten, kanker, chronische longziekten en diabetes. Dit betreft niet alleen westerse landen, maar juist ook landen met midden en lage inkomens. Genoemde oorzaken zijn:

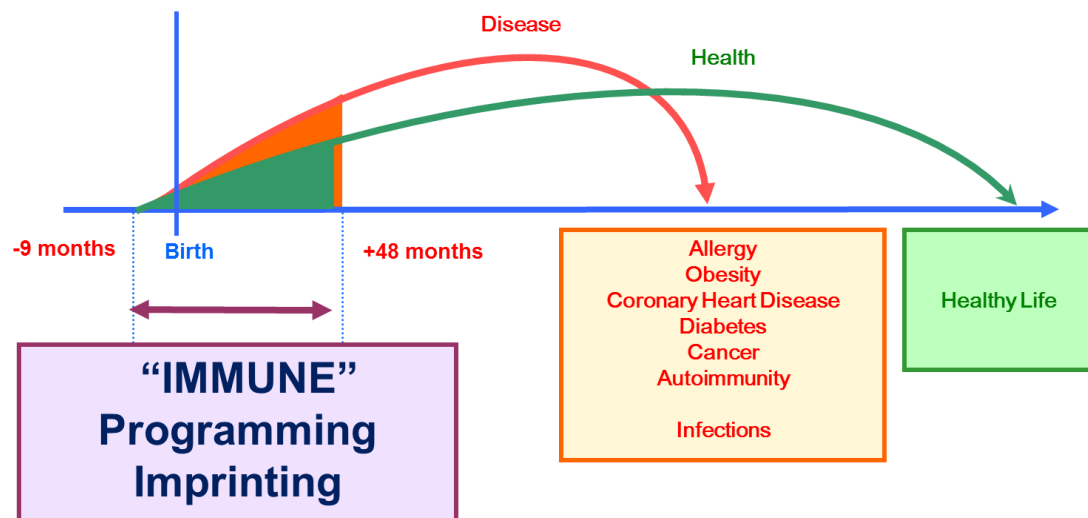
- Veranderde lifestyle;
- Industriële voedseltechnologie;
- Verandering in dieet;
- Hygiëne;
- Vervuiling.

Al deze zaken betreffen een verandering van het exposoom, oftewel alles uit onze omgeving. Deze spelen een belangrijke rol in het functioneren van het immuunsysteem. Het exposoom bestaat uit vier onderdelen: lifestyle, omgeving, voeding en medicijnen.

De WHO heeft als doel "25 by 25" ofwel het verminderen van sterfte aan niet-overdraagbare ziekten met 25% in 2025. Men wil dit o.a. bereiken door interventie/preventie op jonge leeftijd. Er is steeds meer besef dat de vroege fase in iemands leven veel impact heeft op gezondheid op oudere leeftijd. Op jonge leeftijd vindt namelijk *immune programming* plaats, wat bepalend is voor later, zie Figuur 1. Een aantal voorbeelden zijn:

- *Moedermelk*. Er is geen enkele melk die moedermelk kan vervangen. Er zitten enorm veel voedingsstoffen in die belangrijk zijn voor het immuunsysteem (Bode 2012).
- *Keizersnee*. Er zijn bij deze ingreep compleet andere externe triggers, zoals een steriele omgeving, wat weer effect heeft op het microbioom van het kind. Hierdoor is er later mogelijk meer kans op immuungerelateerde problemen.
- *Type voeding*. Wanneer kun je beginnen met pindakaas in verband met allergie? Dit is een groot debat. Vroeg in het leven een beetje pindakaas geven blijkt juist de kans op pinda-allergie te verkleinen.
- *Antibiotica*. Vroeg en regelmatig gebruik van antibiotica vergroot de kans op astma.

Het immuunsysteem is nooit klaar. Het is wel zo dat het op latere leeftijd minder beïnvloedbaar is vergeleken met het jonge kind. Daarom is de jeugd zo essentieel.



Figuur 1: *Immune programming* in de vroege levensfase is bepalend voor gezondheid en ziekten op latere leeftijden.

Het blijkt dat voeding invloed uitoefent op het managen en onderhouden van de bacteriën (het microbiom) in het lichaam. Een verandering in de bacteriegemeenschap is in verband gebracht met een minder fit immuunsysteem, wat consequenties kan hebben voor vele verschillende immuun-gerelateerde aandoeningen, zoals allergieën, obesitas en chronische ontsteking.

In principe is dit concept al heel oud. In China gebruiken ze het al duizenden jaren. In 1907 won Ilja Iljstj Metsjnikov de Nobelprijs voor immunologie voor zijn onderzoek naar consumptie van bacteriën in relatie tot gezondheid. Het gebruik van probiotica is een moderne vorm van toediening van micro-organismen die, mits in adequate hoeveelheden, gezondheidsbevorderend kan werken.

Definitie Probiotica

A PRO-biotic is a live microorganism which when administered in adequate amounts confer a health benefit on the host (WHO/FAO 2002).

Ook prebiotica zijn van belang voor het immuunsysteem; moedermelk bevat veel prebiotische vezels. Deze vezels zorgen bijvoorbeeld voor een verlaagde kans op diabetes later in het leven.

Definitie Prebiotica

A PRE-biotic is non-digestible food ingredient that, when consumed in sufficient amounts, selectively stimulates the growth and/or activity of one or a limited number of microbes in the colon resulting in documented health benefits.

Het toepassen van technologie zoals pasteurisatie blijkt soms verrassende effecten te hebben op het immuunsysteem. Kinderen met lactose-allergie hebben een hogere tolerantie voor rauwe melk dan voor melk uit de supermarkt. Moderne leefomstandigheden in westerse landen (onder meer hygiëne) zorgen voor een toename van astma en andere allergieën.

Het immuunsysteem ontwikkelt zich op alle leeftijden, maar met name de vroege levensfase blijkt belangrijk. Het wetenschapsveld voeding en immunologie is een van de veelbelovende ontwikkelingsrichtingen in de levenswetenschappen, op het raakvlak tussen farmacie en voeding.

Literatuur

- Bode L (2012). Human milk oligosaccharides: every baby needs a sugar mama. *Glycobiology* 22(9): 1147-1162.
- Huber M, Knottnerus JA, Green L, Van der Horst H, Jadad AR, Kromhout D, Leonard B, Lorig K, Loureiro LI, Van der Meer JWM, Schnabel J, Smith R, Van Weel C, Smid H (2011). How should we define health? *British Medical Journal* 2011;343d:4163.
- Renz H, Holt PG, Inouye M, Logan AC, Prescott SL, Sly PD (2017). An exposome perspective: Early-life events and immune development in a changing world. *Journal of Allergy and Clinical Immunology* 140(1): 24-40.
- Te Velde AA, Bezema T, van Kampen AH, Kraneveld AD, 't Hart BA, van Middendorp H, Hack EC, van Montfrans JM, Belzer C, Jans-Beken L, Pieters RH, Knipping K, Huber M, Boots AM, Garssen J, Radstake TR, Evers AW, Prakken BJ, Joosten I (2016). Embracing Complexity beyond Systems Medicine: A New Approach to Chronic Immune Disorders. *Frontiers Immunology* 2016 Dec 12;7:587. doi: 10.3389/fimmu.2016.00587.

Discussie

V: De kwaliteit van sperma in het westen gaat achteruit. Is er een relatie met toekomstige geboorten?

A: Ik ben er zelf van overtuigd te zijn dat er een relatie is, maar er zijn geen harde data. Bijvoorbeeld veel alcohol en roken hebben een bewezen effect op de kwaliteit van sperma.

V: Als men het immuunsysteem in de jeugd kan trainen voor bijvoorbeeld allergieën, kan dit met pesticiden ook dan?

A: Nee, niet doen. Pesticiden zijn een hele slechte cocktail van chemicaliën en zijn per definitie slecht voor gezondheid.

V: Als men alles op natuurlijke wijzen kan trainen, hoe zit het in jongere jaren met vaccinatie. Is dit dan nodig?

A: Vaccinatie is het grootste succes op medisch gebied. Dit is juist een heel goed voorbeeld van het immuunsysteem trainen door het toedienen van verzwakte bacteriën. Vaccineren is belangrijk voor de volksgezondheid.

2. Gezonde bodem, gezonde plant – hoe bereiken we dat?

2.1 Interactie tussen plant en bodem

Liesje Mommer

Persoonlijk hoogleraar, Leerstoelgroep Plantenecologie en Natuurbeheer, Wageningen University

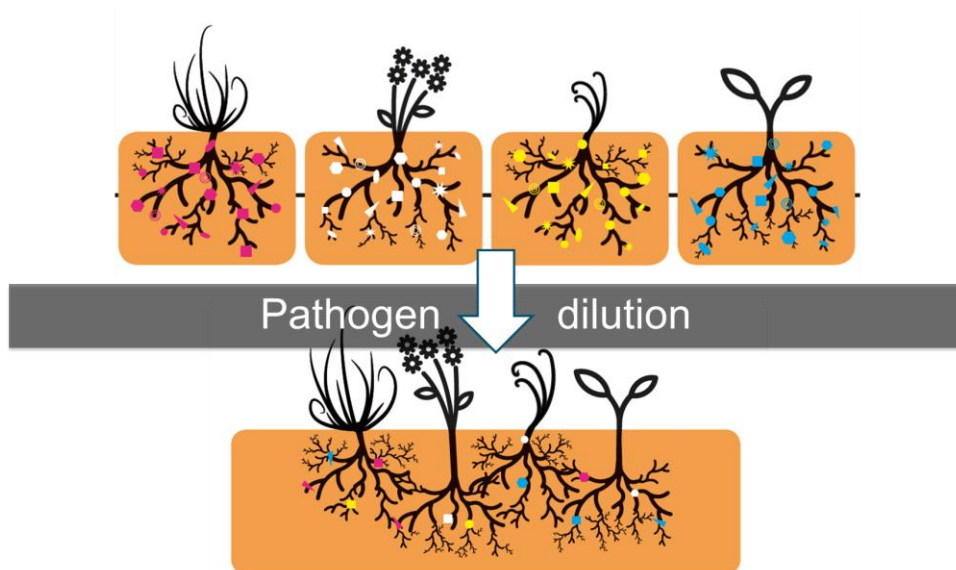
De presentatie richt zich op de veelzijdigheid van de interacties tussen een gezonde bodem en een gezonde plant. Mommer steekt de presentatie in op soortenrijke half-natuurlijke graslanden, omdat we lessen kunnen leren uit dit type ecosysteem die we kunnen vertalen naar de landbouw.

Er is consensus binnen de ecologie over de waarneming dat soortenrijke graslanden productiever zijn (d.w.z. meer biomassa produceren) dan monoculturen (Tilman *et al.* 2001, van Ruijven *et al.* 2005, Weisser *et al.* 2017). De diversiteit aan kruiden en grassen in deze systemen zorgt ervoor dat planten elkaar 'opjuttten' en samen beter zijn dan de som der delen. Dit patroon is ook gevonden in de landbouw: bij *intercropping* vindt men gemiddeld een toename in biomassa van 20% (Brooker *et al.* 2015, Yu *et al.* 2016).

Dit patroon wordt niet alleen boven de grond waargenomen, maar ook onder de grond. Meer plantensoorten betekent ook een toename van de biomassa aan wortels onder de grond (Mueller *et al.* 2013, Ravenek *et al.* 2014). Dit lijkt zich weer direct te vertalen in een toenemende hoeveelheid verteerd organisch materiaal in de bodem, en dus een toegenomen koolstof- en stikstofconcentratie in de bodem (Cong *et al.* 2014, Lange *et al.* 2015). Biodiversiteit beïnvloedt dus niet alleen de productiviteit van het systeem, maar ook koolstofvastlegging en de nutriëntenkringloop. Biodiversiteit beïnvloedt ook de bodemstructuur: een betere doorworteling van de bodem leidt tot meer poriën in de bodem, en dit verbetert de structuur van de bodem (Fischer *et al.* 2015, Gould *et al.* 2016), hetgeen weer leidt tot een betere afwatering in vergelijking met een minder soortenrijk grasland (Wright *et al.* 2017, Fischer *et al.* 2018). Biodiversiteit leidt dus tot verbeterde ecosysteemdiensten, maar ook tot een betere veerkracht van het systeem (Isbell *et al.* 2015), wat belangrijk is bij de verwachte klimaatverandering (met name meer droogte en overstroming).

De vraag is: welke rol speelt het bodemleven bij het verbeteren van de ecosysteemdiensten door biodiversiteit? Eén van de leidende hypothesen op dit moment is dat plantenbiodiversiteit de opbouw van bodemziekten tegengaat (Maron *et al.* 2011, Schnitzer *et al.* 2011, Hendriks *et al.* 2013). In een experiment van Hendriks *et al.* (2013) groeiden planten in potten gevuld met grond van hun 'eigen' monocultuur en op grond van een soortenrijke plot. De plantbiomassa bleek lager op de monocultuurgrond vergeleken met de mengsels, suggererend dat er in de mengsels minder bodemziekten zijn (Hendriks *et al.* 2013). Vervolgstudies lieten zien dat het aantal pathogene schimmelsoorten in een bodem van een soortenrijke plot lager was dan die

van de respectievelijke monoculturen (Mommer *et al.* 2018). In een soortenrijke plot treedt een zogenaamde *pathogen dilution* op, zie Figuur 2 (Ampt *et al.* 2018). Er zijn steeds meer aanwijzingen dat plantenbiodiversiteit van cruciaal belang is voor het verkrijgen en behouden van een gezonde bodem.



Figuur 2: Schematische representatie van *pathogen dilution* in een soortenrijke plot. De individuele soorten in de bovenste rij hebben allemaal hun eigen (kleur) ondergrondse pathogene schimmels, maar wanneer de plantensoorten samen groeien, vinden sommige schimmels hun waardplant niet meer, waardoor ze verdwijnen (Ampt *et al.* 2019).

Literatuur

- Ampt EA, van Ruijven J, Raaijmakers JM, Termorshuizen AJ, Mommer L (2019). Linking ecology and plant pathology to unravel the importance of soil-borne fungal pathogens in species-rich grasslands. *European Journal of Plant Pathology*.
- Brooker RW, Bennett AE, Cong WF, Daniell TJ, George TS, Hallett PD, Hawes C, Iannetta PP, Jones HG, Karley AJ (2015). Improving intercropping: a synthesis of research in agronomy, plant physiology and ecology. *New Phytologist* 206(1): 107-117.
- Cong WF, Ruijven J, Mommer L, De Deyn GB, Berendse F, Hoffland E (2014). Plant species richness promotes soil carbon and nitrogen stocks in grasslands without legumes. *Journal of Ecology* 102(5): 1163-1170.
- Fischer C, Leimer S, Roscher C, Ravenek J, de Kroon H, Kreutziger Y, Baade J, Beßler H, Eisenhauer N, Weigelt A (2018). Plant species richness and functional groups have different effects on soil water content in a decade-long grassland experiment. *Journal of Ecology* 107(1): 127-141.
- Fischer C, Tischer J, Roscher C, Eisenhauer N, Ravenek J, Gleixner G, Attinger S, Jensen B, de Kroon H, Mommer L, *et al.* (2015). Plant species diversity affects infiltration capacity in an experimental grassland through changes in soil properties. *Plant and Soil* 397(1-2): 1-16.

- Gould IJ, Quinton JN, Weigelt A, De Deyn GB, Bardgett RD (2016). Plant diversity and root traits benefit physical properties key to soil function in grasslands. *Ecology Letters* 19(9): 1140-1149.
- Hendriks M, Mommer L, Caluwe Hd, Smit-Tiekstra AE, Putten WHvd, Kroon Hd (2013). Independent variations of plant and soil mixtures reveal soil feedback effects on plant community overyielding. *Journal of Ecology* 101(2): 287-297.
- Isbell F, Craven D, Connolly J, Loreau M, Schmid B, Beierkuhnlein C, Bezemer TM, Bonin C, Bruelheide H, de Luca E, *et al.* (2015). Biodiversity increases the resistance of ecosystem productivity to climate extremes. *Nature* 526(7574): 574-577.
- Lange M, Eisenhauer N, Sierra CA, Bessler H, Engels C, Griffiths RI, Mellado-Vazquez PG, Malik AA, Roy J, Scheu S, *et al.* (2015). Plant diversity increases soil microbial activity and soil carbon storage. *Nature Communications* 6.
- Maron JL, Marler M, Klironomos JN, Cleveland CC (2011). Soil fungal pathogens and the relationship between plant diversity and productivity. *Ecology Letters* 14(1): 36-41.
- Mommer L, Cotton TEA, Raaijmakers JM, Termorshuizen AJ, van Ruijven J, Hendriks M, van Rijssel SQ, van de Mortel JE, van der Paauw JW, Schijlen E, *et al.* (2018). Lost in diversity: the interactions between soil-borne fungi, biodiversity and plant productivity. *New Phytologist* 218(2): 542-553.
- Mueller KE, Tilman D, Fornara DA, Hobbie SE (2013). Root depth distribution and the diversity-productivity relationship in a long-term grassland experiment. *Ecology* 94(4): 787-793.
- Ravenek JM, Bessler H, Engels C, Scherer-Lorenzen M, Gessler A, Gockele A, De Luca E, Temperton VM, Ebeling A, Roscher C, *et al.* (2014). Long-term study of root biomass in a biodiversity experiment reveals shifts in diversity effects over time. *Oikos* 123(12): 1528-1536.
- Schnitzer SA, Klironomos JN, HilleRisLambers J, Kinkel LL, Reich PB, Xiao K, Rillig MC, Sikes BA, Callaway RM, Mangan SA, *et al.* (2011). Soil microbes drive the classic plant diversity-productivity pattern. *Ecology* 92(2): 296-303.
- Tilman D, Reich PB, Knops J, Wedin D, Mielke T, Lehman C (2001). Diversity and productivity in a long-term grassland experiment. *Science* 294(5543): 843-845.
- van Ruijven J, De Deyn GB, Raaijmakers CE, Berendse F, Van der Putten WH (2005). Interactions between spatially separated herbivores indirectly alter plant diversity. *Ecology Letters* 8(1): 30-37.
- Weisser WW, Roscher C, Meyer ST, Ebeling A, Luo GJ, Allan E, Besser H, Barnard RL, Buchmann N, Buscot F, *et al.* (2017). Biodiversity effects on ecosystem functioning in a 15-year grassland experiment: Patterns, mechanisms, and open questions. *Basic and Applied Ecology* 23: 1-73.
- Wright AJ, de Kroon H, Visser EJW, Buchmann T, Ebeling A, Eisenhauer N, Fischer C, Hildebrandt A, Ravenek J, Roscher C, *et al.* (2017). Plants are less negatively affected by flooding when growing in species-rich plant communities. *New Phytologist* 213(2): 645-656.

Yu Y, Stomph TJ, Makowski D, Zhang LZ, van der Werf W (2016). A meta-analysis of relative crop yields in cereal/legume mixtures suggests options for management. *Field Crops Research* 198: 269-279.

2.2. Gezonde planten in een weerbare bodem

Joeke Postma

Senior onderzoeker bodemmicrobiologie en fytopathologie, Business unit Biointeractions and Plant Health, Wageningen Plant Research

Bodemgezondheid is van cruciaal belang voor een duurzame gewasproductie, maar staat sterk onder druk door intensivering van de landbouw. De huidige wetgeving beperkt in toenemende mate het gebruik van chemische gewasbeschermingsmiddelen en (kunst)mest, waardoor het beter benutten van natuurlijke processen nog belangrijker wordt voor handhaving van de plantaardige productie. Duurzaam bodembeheer dat optimaal gebruik maakt van het bodemleven is belangrijk voor een goede gewasproductie, zorgt voor bodemvruchtbaarheid en is bovendien een belangrijke factor om een weerbare bodem te creëren waarmee schade door bodempathogenen wordt beperkt. Het natuurlijk aanwezige bodemleven speelt een belangrijke rol bij het beheersen van schade door ziekteverwekkers in gewassen via verschillende mechanismen (concurrentie, parasitisme, versterking van het gewas).

Een manier om het bodemleven te stimuleren is door toediening van organische stof aan de bodem. *Stabiele* organische stof verbetert de structuur en vochthuishouding van de bodem, terwijl *makkelijker afbreekbare* organische stof dient als voedsel voor het bodemleven. Het effect van organische toevoegingen op ziektevering van de bodem is niet alleen afhankelijk van de eigenschappen van de organische materialen, maar verschilt ook per ziekteverwekker en gewas (Bonanomi *et al.* 2010). Daarom wordt veel onderzoek gedaan naar de effecten van verschillende organische toevoegingen (van compost tot chitine) en naar de mechanismen die hierbij een rol spelen, zie Figuur 3 (enkele voorbeelden van Nederlands onderzoek: De Boer *et al.* 2015, Korthals *et al.* 2014, Postma & Schilder 2015, Termorshuizen *et al.* 2006). Omdat organische stof zo belangrijk is voor het behoud van bodemkwaliteit inclusief ziektevering van de bodem, moeten we ervoor zorgen dat er voldoende organisch materiaal terug in de bodem komt.

Andere maatregelen die bijdragen aan het organische stof beheer en het functioneren van het bodemleven zijn: gereduceerde grondbewerking en het inzetten van groenbemesters. Minder grondbewerking (niet-kerende grondbewerking) leidt weliswaar tot meer organische stof en bodemleven in de bovenlaag, maar laat nog niet een eenduidig effect zien op bodemweerbaarheid (Postma *et al.* 2015).

Het telen van groenbemesters is een nieuwe trend. Het zorgt voor bedekking van de bodem, verbetert tevens de structuur, zorgt voor het vasthouden van mineralen en kan soms stikstof binden. Deze vergroeningsmaatregel in de landbouw zorgt tevens voor meer biodiversiteit. Sommige groenbemesters kunnen zeer effectief bepaalde ziekteverwekkers bestrijden. Een voorbeeld hiervan is de bestrijding van schadelijke aaltjes van het geslacht *Pratylenchus* met de teelt van afrikaantjes (*Tagetes*) (Korthals *et al.* 2014, Visser, 2017). Of groenbemesters ook de ziektevering tegen bodempathogenen kunnen verhogen is nog niet bekend. Belangrijke bijkomende vraag is of men daarvoor beter één soort kan gebruiken of gewasmengsels.



Figuur 3: Onderzoek naar het verbeteren van bodemweerbaarheid met organisch materiaal uit restromen (Veldproef Vredepeel, WPR 2018)

Samenvattend kan worden gesteld dat verschillende landbouwkundige maatregelen nodig zijn om een bodem gezond te houden, m.a.w. te beschermen tegen de verschillende bodemziekten. Bij een dergelijk integraal ziekte- en plagenmanagement (IPM = *Integrated Pest Management*) worden acties primair gericht op het voorkómen van ziektes door hygiënemaatregelen en schoon uitgangsmateriaal, gebruik van resistente rassen en een gewasrotatie gericht op het voorkómen van vermeerdering van ziektes. Daar waar IPM in deze zin zich al enige decennia heeft bewezen, is er tegenwoordig veel aandacht voor het verhogen van de ziektewerende eigenschappen van de bodem door toediening van organische materialen en meststoffen, gebruik van groenbemesters en eventueel gereduceerde grondbewerking. Bij het gebruik van grondontsmettingsmethoden - chemische, fysische (zoals stomen), dan wel biologische (gebruikmakend van stoffen uit planten) - dient altijd rekening te worden gehouden met het verstoren van het bodemleven. Daardoor kan een spanning ontstaan tussen de bestrijding van een pathogeen en het vernietigen van de natuurlijke ziektewering van een bodem.

Bij dit soort complexe processen kan *learning from nature* bijdragen om te komen tot een duurzame landbouw. Veelal gaan een gezonde bodem en een gezonde plant hand in hand in meer biodiverse agro-ecosystemen, maar deze vergen wel meer vakmanschap.

Literatuur

- Bonanomi G, Antignani V, Capodilupo M, Scala F (2010). Identifying the characteristics of organic soil amendments that suppress soilborne plant diseases. *Soil Biology and Biochemistry* 42:136-144.
- De Boer W, Hundscheid MP, Gunnewiek PJK, De Ridder-Duine AS, Thion C, Van Veen JA, Van Der Wal A (2015). Antifungal rhizosphere bacteria can increase as response to the presence of saprotrophic fungi. *PLoS One* 10: e0137988.
- Korthals GW, Thoden TC, van den Berg W, Visser JHM (2014). Long-term effects of eight soil health treatments to control plant-parasitic nematodes and *Verticillium dahliae* in agro-ecosystems. *Applied Soil Ecology* 76:112-123.
- Postma J, Schilder MT, Bloem J, Scholten OE, van Balen DJM (2015).) Effect van grondbewerking op bodembioëcologie en ziektevermindering van de bodem. *Gewasbescherming* 46:84-84.
- Postma J, Schilder MT (2015). Enhancement of soil suppressiveness against *Rhizoctonia solani* in sugar beet by organic amendments. *Applied Soil Ecology* 94:72-79.
- Termorshuizen AJ, van Rijn E, van der Gaag DJ, Alabouvette C, Chen Y, Lagerlof J, *et al.* (2006). Suppressiveness of 18 composts against 7 pathosystems: Variability in pathogen response. *Soil Biology and Biochemistry* 38: 2461-2477.
- Visser J (2017). *Tagetes patula* meest gebruikte groenbemester in Veenkoloniën? Webbericht: <https://subsites.wur.nl/nl/show/Tagetes-Patula-meest-gebruikte-groenbemester-in-Veenkolonien.htm>.

3. Plantenteelt in relatie tot diergezondheid en veerkracht

3.1. Diergezondheid en veerkracht, een exploratief onderzoek naar biomarkers voor mogelijke gezondheidseffecten in relatie tot verschillende teeltmethoden

Machteld Huber

Arts en directeur Institute for Positive Health, lid van RIDLV

Waarom?

Planten produceren naast primaire ook secundaire metabolieten. Die laatste hebben een rol bij de afweer. Voor de mens zijn deze secundaire metabolieten van betekenis voor de voedingswaarde van een product; bijvoorbeeld is bekend dat sommige een anti-carcinogene werking hebben. Stamp (2003) geeft aan dat er een verband is tussen de hoeveelheid secundaire metabolieten in een plant en de hoeveelheid stikstofbemesting: met meer beschikbaarheid van voedingsstoffen neemt enerzijds de relatieve groeisnelheid toe tot een bepaald maximum, maar de hoeveelheid secundaire metabolieten vertoont een optimumcurve. Met een lagere input aan bemesting, zoals dikwijls in de biologische landbouw het geval is, is de hoeveelheid secundaire metabolieten hoger dan onder een hogere input, zoals bijvoorbeeld in "gangbare" landbouw. Bij een verdere stijging van hoeveelheid bemesting daalt de hoeveelheid secundaire metabolieten dramatisch. De vraag rijst dan: kan dit verschil in niveau van secundaire metabolieten in relatie tot de hoeveelheid bemesting zorgen voor verschillen in gezondheidseffecten van producten van verschillende teeltwijzen?

Als we de effecten van voedsel op gezondheid willen onderzoeken, dan zijn er twee ingangen:

- Verschillen in inhoudsstoffen: tussen biologisch en gangbaar geteelde producten is tot nu toe geen overtuigend en constant verschil in afzonderlijke nutriënten aangetoond.
- Effecten na consumptie: hiervoor is onderzoek nodig met dieren en mensen.

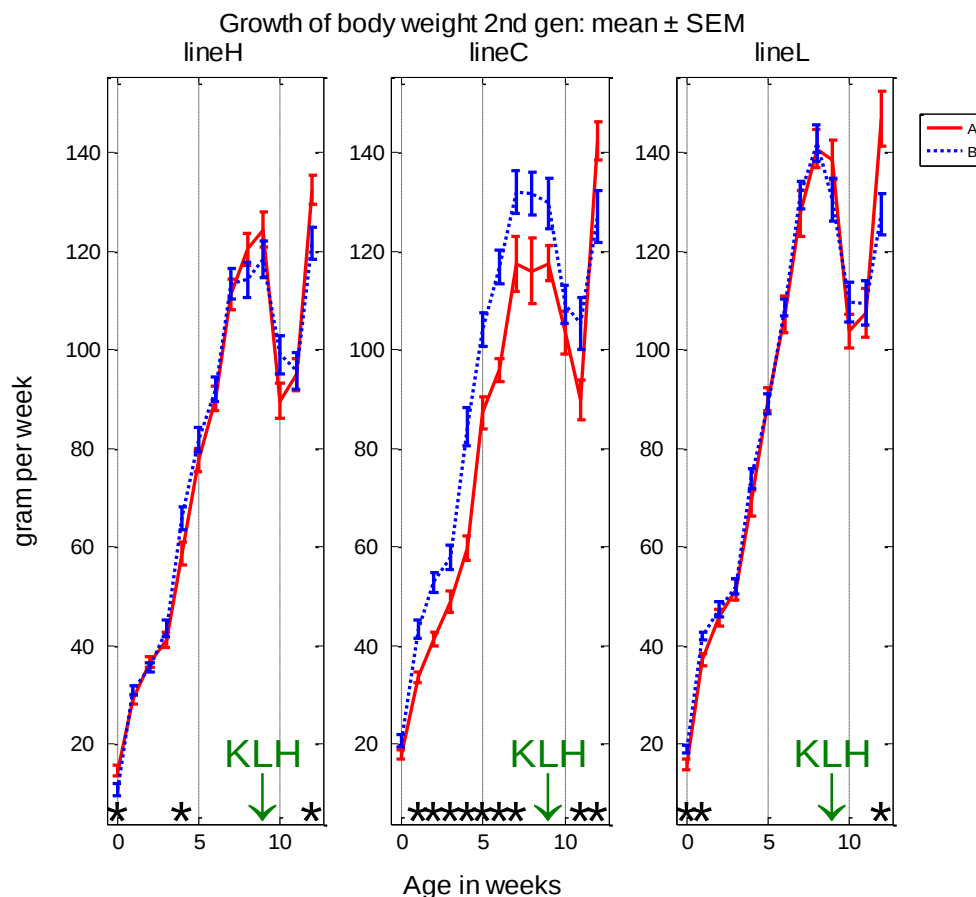
Er is een internationale onderzoeksvereniging Food, Quality & Health (FQH) opgericht om de verschillen in effecten tussen gangbaar en biologisch geteelde producten te onderzoeken. Er was consensus wat betreft de verwachting dat het immuunsysteem als eerste systeem effecten zou kunnen tonen, zeker bij meerdere generaties. Daartoe werd een interventiestudie met dieren ontworpen (2006-2008). Deze had de vorm van een exploratief onderzoek naar mogelijke effecten van twee soorten voer (gangbaar en biologisch geteeld). De interventiestudie is 'blind' uitgevoerd (voer A en B) in een immunologisch kippenmodel, met 150 kippen in de 2e generaties in 6 groepen van 25. Daarbij is een Wagenings kippenmodel gebruikt met 3 verschillende lijnen (H=*high responders*, L=*low responders*, C=controle lijn). In de tweede generatie kregen de kippen een immunologische *challenge* (in de vorm van een griepachtig virus). Voer en kippen werden zeer uitgebreid onderzocht. Partners in het onderzoek waren Wageningen University & Research, TNO, Rikilt en Louis Bolk Instituut (projectleider).

Enkele resultaten

Met betrekking tot *gewicht*, bleek groep de controlegroep C op gangbaar geteeld voer significant zwaarder te zijn. *High responders* zijn overigens altijd lichter dan *low responders*, met name door het energiegebruik voor het opbouwen van een immuunreactie. Met betrekking tot het immuunsysteem bleek dat de kippen op biologisch geteeld voer een alertere immuunreactie gaven in de zin van een sterkere immuunresponsiviteit, zowel in het *innate* (aangeboren) als het *adaptive* (verworven) immuunsysteem.

Dieren op biologisch geteeld voer toonden naast een sterkere '*acute phase*' reactie (d.w.z. een afweerreactie) op de *challenge*, ook een actiever levermetabolisme, wat duidt op een opbouw van herstel.

Met betrekking tot het aspect *groei*, bleken de dieren op gangbaar geteeld voer significant sneller te groeien tot aan de *challenge*. Na de *challenge* liet echter de groep op biologisch geteeld voer een grotere groeisnelheid zien (*catch-up growth*) in alle drie de groepen. Dit wijst op een krachtiger herstel (zie Figuur 4).



Figuur 4: Dieren (vooral groep C) op gangbaar geteeld voer (B, blauw) groeien significant sneller tot aan de *challenge* (KLH, groen). Daarna neemt de groep op biologisch geteeld voer (A, rood) in 3 lijnen de grotere groeisnelheid over (*catch-up growth*) (Huber 2007).

De onderzoekers konden niet concluderen welk type voer tot gezondere kippen leidde omdat het begrip "gezondheid" wetenschappelijk onvoldoende geoperationaliseerd is. De overgrote meerderheid van de onderzoekers gaf echter (terwijl men niet wist welke type voer het betrof) de voorkeur aan het biologische geteelde voer.

Toch adviseerde de Gezondheidsraad negatief op de aanbeveling van de onderzoekers om het onderzoek voort te zetten met varkens en daarna met mensen, met als argument dat al bekend is dat het menu belangrijker is dan de teeltwijze, en dat voortzetten geen nut heeft. De onderzoekers hebben de resultaten gepubliceerd in de British Journal of Nutrition (BJN) met het begrip '*resilience*' (veerkracht) in plaats van 'gezondheid' (Huber 2010). Waarop een editorial bericht verscheen: '*Green shoots in a scientific desert*' (Niewold 2010). Een meta-analyse van Dangour *et al.* (2010) noemde het onderzoek '*exceptionally helpful in providing insights for better targeted outcomes for human public health*'. Het onderzoek is echter tot op heden niet voortgezet.

Huber wijst in dit verband op het belang van het integreren van de resultaten van grote voedingsonderzoekprogramma's binnen een context van 'gezondheid'. Daarbij refereert ze aan het proefschrift van Penders (2008). De problemen bij het duiden van veerkracht als gezondheid leidden tenslotte tot het voorstel voor een nieuw concept van gezondheid: 'Gezondheid als het vermogen om je aan te passen en je eigen regie te voeren, in het licht van de sociale, fysieke en emotionele uitdagingen van het leven' (Huber *et al.* 2011).

De conclusie is dat verder gekeken moet worden dan de nutriënten en dat men bij dit soort studies moet kijken naar het hele organisme en de reacties daarbinnen.

Literatuur

Dangour AD, Lock K, Hayter A, Aikenhead A, Allen E, Uauy R (2010). Nutrition-related health effects of organic foods: a systematic review. The American Journal of Clinical Nutrition 92(1): 203-10.

Godlee F (2011) Health? Editor's choice. British Medical Journal 2011;343:d48173f organic foods: a systematic review. The American Journal of Clinical Nutrition 92: 203-10.

Greeff A de, Huber MAS, van de Vijver LPL, Swinkels W, Parmentier H, Rebel J (2010). Effect of organically and conventionally produced diets on juvenal gene expression in chicken. British Journal of Nutrition 103: 696-702.

Huber M (ed.) (2007). Organic, More Healthy? A search for biomarkers for potential health effects induced by organic products, investigated in a chicken model. Louis Bolk Publications M22. ISBN 978-90-74021-56-2.

Huber M, Vijver LPL van de, Parmentier H, Savelkoul H, Coulier L, Wopereis S, Verheij E, Greeff J van der, Nierop D, Hoogenboom LAP (2010). Effects of organically and conventionally produced feed on biomarkers of health in a chicken model. Br J Nutr 103: 663-676.

Huber M, Knottnerus JA, Green L, Van der Horst H, Jadad AR, Kromhout D, Leonard B, Lorig K, Loureiro LI, Van der Meer JWM, Schnabel J, Smith R, Van Weel C, Smid H (2011). How should we define health? British Medical Journal 2011;343d:416.

- Huber MAS, Bakker M, Dijk W, Prins H, Wiegant F (2012). The challenge of evaluating health effects of organic food; operationalisation of a dynamic concept of health. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 92(14):766-2778.
- Niewold TA (2010). Organic more healthy? Green shoots in a scientific semi-desert. Invited Commentary. *British Journal of Nutrition* 103: 627-628.
- Penders B (2008) From seeking health to finding healths. The politics of large-scale cooperation in nutrition science. Maastricht (NL): Universitaire Pers Maastricht [ISBN: 978-90-5278-735-0] PhD Thesis.
- Ruiz-Aracama A, Lommen A, Huber MAS, van de Vijver LPL, Hoogenboom R (2012). Application of an untargeted metabolomics approach for the identification of compounds that may be responsible for observed differential effects in chickens fed an organic and a conventional diet. *Food Additives & Contaminants: Part A: Chemistry, Analysis, Control, Exposure & Risk Assessment* 29(3).
- Stamp N (2003) Out of the quagmire of plant defense hypotheses. *The Quarterly Review of Biology* 78(1): 23-55

3.2 Verschillen in vetzuursamenstelling van veevoer en melk in biologische en gangbare productiesystemen

Saskia van Ruth

Hoogleraar Voedselauthenticiteit en Integriteit / Integrity of Food Supply Networks, Wageningen University and Research / Queen's University Belfast

Samen met promovendus Ningjing Liu onderzocht Saskia van Ruth de oorzaken van verschillen tussen melk uit biologische en uit gangbare productiesystemen.

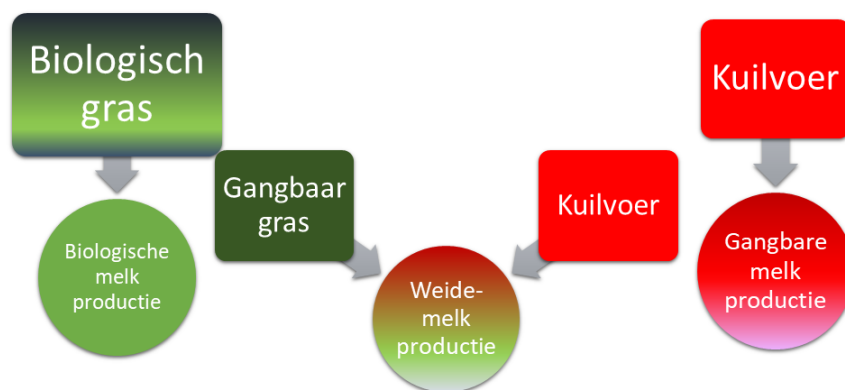
Ze hebben een onderzoek opgezet met 40 melkveehouderijen, waarvan de helft een biologisch en de andere helft een gangbaar productiesysteem hanteerde. In de groep gangbare melkveehouderijen bestond de helft uit conventionele weidemelk-bedrijven waarbij de koeien in de zomer weidegang hebben en de andere helft uit bedrijven waarbij de koeien altijd op stal staan. Er zijn voer- en melkmonsters genomen gedurende zowel het zomer- als het winterseizoen en deze zijn onder andere onderzocht op hun vetzuursamenstelling.

Zomer

Het voer van de biologische groep bestond uit gras, dat van de gangbare weidemelkgroep deels uit gras en deels uit kuilvoer, en dat van de andere gangbare groep alleen uit kuilvoer. De verhouding gras/kuilvoer verschilde echter tussen de weidemelkbedrijven. Het biologische en gangbare voer van de koeien verschilde dan ook aanzienlijk in vetzuursamenstelling. Het biologische voer had bijvoorbeeld een hoger gehalte meervoudig onverzadigde vetzuren. Dit komt voornamelijk doordat er gras in plaats van kuilvoer werd gevoerd. Echter ook biologisch gras en gras uit het weidemelksysteem verschillen qua vetzuursamenstelling. Biologisch gras is bijvoorbeeld rijker aan C16:0 en C18:2 vetzuren. De oorzaak hiervan is de diversiteit aan planten in biologische weiden en de grotere uniformiteit van de weiden in het gangbare systeem. Ook biologische melk verschilde in vetzuursamenstelling met gangbare melk. De weidemelk liet een vetzuursamenstelling zien die precies viel tussen biologische melk en gangbare melk van koeien die altijd op stal stonden.

Winter

In de winterperiode stonden de koeien op stal en werden ze in alle systemen primair met kuilvoer gevoerd. In het biologische systeem bestond dit kuilvoer uit gras; in beide gangbare systemen was dat een combinatie van gras en mais. De reden dat biologisch kuilvoer niet uit mais bestaat is economisch: biologische mais was drie maal zo duur als gangbare mais. Ondanks dat de mais de voedingswaarde-bepalende bestanddelen van de melk verhoogde, was mais bijvoeren bij een dergelijke hoge prijs niet rendabel. Dit alles resulteerde in verschillen in vetzuursamenstelling van het kuilvoer uit de biologische en gangbare productie. Biologisch kuilvoer bevatte minder C18:1 en C18:2 vetzuren, maar meer C18:3 dan gangbaar kuilvoer. Hoewel alle koeien kuilvoer gevoerd kregen in de winter, bleek het toevoegen van mais aan het kuilvoer een duidelijke signatuur aan de melk te geven. Hoewel er veel omzettingen plaatsvinden in de pens en de maag van de koe, was biologische melk ook in de winter op basis van de vetzuursamenstelling duidelijk te onderscheiden van gangbare melk.



Figuur 5: Illustratie van in de zomer toegepaste voersoorten in verschillende melkproductie-systemen

Conclusies

Het productiesysteem (biologisch, weide of conventioneel) had invloed op het type voer en de voercomponenten, en dit had vervolgens invloed op de samenstelling van de melk uit deze systemen. Daardoor was er een duidelijke biologische signatuur, zowel in zomer- als in winter-melk.

De in de zomer waargenomen verschillen in melksamenstelling kwamen voort uit het al dan niet toepassen van weidegang, en uit verschillen in samenstelling van biologische en gangbare weiden.

De verschillen in de winter ontstonden doordat alle groepen weliswaar primair kuilvervoer gevoerd kregen, maar in het biologische systeem werd louter kuilvervoer van gras toegepast, terwijl aan gangbaar kuilvervoer een – van melkveehouder tot melkveehouder verschillende – fractie mais werd toegevoegd.

Literatuur

- Capuano E, Boerrigter-Eenling R, Elgersma A, van Ruth S (2014). Effect of fresh grass feeding, pasture grazing and organic/biodynamic farming on bovine milk triglyceride profile and implications for farm milk authentication. *European Food Research and Technology* 238: 573-580.
- Capuano E, Grevink R, Boerrigter-Eenling R, van Ruth SM (2015). Fatty acid and triglycerides profiling of retail organic, conventional and “weide”milk: Implications for health and authenticity. *International Dairy Journal* 42: 58-63.
- Capuano E, van der Veer G, Boerrigter-Eenling R, Elgersma A, Rademaker J, Sterian A, van Ruth SM (2014). Verification of fresh grass feeding, pasture grazing and organic farming by cows farm milk fatty acid profile. *Food Chemistry* 164: 234-241.

Liu N, Aya Parra H, Pustjens A, Hettinga KI, Mongondry P, van Ruth SM (2018). Evaluation of portable near-infrared spectroscopy for organic milk authentication. *Talanta* 184: 128-135.

Liu N, Koot A, Hettinga K, de Jong J, van Ruth SM (2018). Portraying and tracing the impact of different production systems on the volatile organic compound composition of milk by PTR-(Quad)MS and PTR-(ToF)MS. *Food Chemistry*:239: 201-207.

Kahl J, Bodroza-Solarov M, Busscher N, Hajslova J, Kneifel W, Kokornaczyk MO, van Ruth S, Schulzova V, Stolz P (2014). Status-quo and future research challenges on organic food quality determination with focus on laboratory methods. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 94: 2595-2599.

Pustjens AM, Boerrigter-Eenling R, Koot AH, Rozijn M, van Ruth SM (2017). Characterization of retail conventional, organic and grass full-fat butters by their fat contents, free fatty acid contents, and triglyceride and fatty acid profiling. *Foods* 6: 26, 9 pages, doi:10.3390/foods6040026.

Discussie

V: Wat is het effect van de melk op gezondheid?

A: Dat is niet mijn expertise, maar er is dus meer onderzoek nodig.

V: De botanische samenstelling van biologisch gras is anders, heeft dat effect op de melk?

A: Biologisch gras is meer divers, dus ja, er zit verschil in.

4. Het sociaal-economisch complex van bodem tot bord vanuit een systeembenadering

Fleur Marchand

Wetenschappelijk coördinator Instituut voor Landbouw, Visserij en Voedingsonderzoek (ILVO) en docent Universiteit Antwerpen

Het aanbod van voeding in Nederland en België is ruim, gevarieerd en betaalbaar. Wereldwijd is er echter een gebrek aan gezonde diëten en op andere vlakken loopt het systeem tegen grenzen aan, bijvoorbeeld op het gebied van eindigheid van externe hulpbronnen, milieudruk, klimaatverandering, biodiversiteit, leefbaarheid in de landbouw, werkomstandigheden, obesitas en hart- en vaatziekten. We zien in het gehele voedingssysteem een falende marktwerking omdat milieukosten en de kosten van volksgezondheid niet in de prijs meegenomen worden.

Plantaardige voedingsmiddelen worden geassocieerd met gezondheidsvoordelen, veel dierlijke voedingsmiddelen (in het bijzonder rood vlees) met een verhoogd risico op verschillende chronische ziekten zoals darmkanker, beroerte en type 2 diabetes.

De keuzes voor voeding wordt bepaald door een cultuur van voedselpraktijken en gewoontes. Inkopen doen, een maaltijd bereiden, thuis of buitenshuis eten, zijn routines die ingebed zijn in een bredere ruimtelijke, economische en socioculturele context.

De impact van vlees op het milieu en onze gezondheid wordt voor veel consumenten steeds duidelijker. Door bewust te consumeren kunnen we naast onze eigen gezondheid, ook de gezondheid van ons milieu verbeteren.

Het huidige systeem van schakels in een lineaire keten impliceert dat actoren zodanig handelen dat zij er economisch het best uitkomen. Ook de regelgeving is gericht op de delen van het systeem. Zoals bepleit in de recente visie van het Nederlandse ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit zou er een overgang gemaakt moeten worden van keten- naar kringlooplandbouw, wat inhoudt dat samenwerkingsverbanden gecreëerd worden tussen de schakels (LNV 2018). Kringlooplandbouw is gebaseerd op de economische kracht van de samenwerking tussen partijen, én op de steun en vertrouwen van maatschappelijke organisaties. Kringlooplandbouw betekent een circulair systeem. Een dergelijke systeem vraagt om i) herdefiniëren van de economische positie van de primaire productieschakel, ii) waardering voor voedsel, iii) vernieuwing van productiemethoden en verdienmodellen, iv) diverse niveaus van kringlopen, v) in ogenschouw nemen van afvalstromen, energie, water, vi) vernieuwing en diversiteit in samenwerkingsvormen, en beleid.

Waar kringlooplandbouw focust op het sluiten van kringlopen van mineralen en andere grondstoffen, richt 'natuurinclusieve landbouw' zich op verantwoord gebruik van natuur en natuurlijke processen ten nutte van de productie van gezonde voeding. De stroming die vanuit agroecologie denkt, kent een focus op de autonomie van de boer, het gebruik en de ontwikkeling van lokale kennis, middelen en netwerken, vanuit systeembenken en trans-disciplinair werken. Deze beweging wil verloren kennis weer terugbrengen in nieuwe systemen. De zogenaamde

circulaire economie wil materialen en producten uit schijnbare reststromen zo hoogwaardig mogelijk blijven inzetten in de economie en stelt gebruik boven eigendom.



Figuur 6: Gezonde landbouw en voeding

Streven van ILVO

Op ILVO proberen we systeemdenken integraal deel te laten uitmaken van onze onderzoeks-aanpak. De *wicked problems* worden steeds meer erkend en de tijd is rijp om de onderzoekers met ook een zeer technische achtergrond te laten kennismaken met systeemdenken. Op ILVO hebben we dan ook een traject uitgerold waaraan nu al reeds bijna 100 onderzoekers hebben deelgenomen. Ze leren wat systeemdenken inhoudt en hoe je er concreet mee aan de slag kan gaan.

Een voorbeeld van een concrete studie die vanuit systeemdenken vertrekt is het achtergrond document (ILVO 2018) bij het MIRA rapport 2018 (VMM 2018) met focus op het voedingssysteem. Dit rapport is de neerslag van een proces met tal van actoren, waarbij we op zoek zijn gegaan naar oplossingsrichtingen voor het voedingssysteem en concrete invullingen daarvan. Daarin worden een aantal aspecten behandeld:

- samenwerking en dialoog tussen betrokken actoren;
- de blijvende inzet op innovatie en kennisontwikkeling;
- herzien van het huidige wetgevend en beleidskader;
- het aanpassen van de 'voedselomgeving'.

In deze context zijn vragen aan de orde zoals: Wat is de rol van de consument en de rol van het minder vlees eten? En: Hoe kunnen we de omgeving beïnvloeden om betere, gezondere duurzamere keuzes te maken? Maar bijvoorbeeld ook: Hoe kunnen we dure investeringen laten passen in ons gewenste systeem? Een voorbeeld van systeemverandering is het produceren van kweekvlees en insecten als alternatieve eiwitbronnen.

Daarvoor zijn drie aspecten van belang: 1) Integrale visies en werkwijzen, 2) Verandering van een klassieke ketenaanpak naar een systemische benadering, en 3) Het bewustzijn dat de dynamiek niet alleen op het perceel zit, maar door het hele voedingssysteem doorwerkt tot op ons bord.

Een dergelijke omslag vraagt om cyclisch, interdisciplinair denken, en om het vermijden van blinde vlekken, en het waarderen van andere perspectieven. Systeemdenken komt dan centraal te staan. Een systeem is een groep van elementen of componenten die met elkaar in verband staan, elkaar rechtstreeks of niet rechtstreeks beïnvloeden en daardoor een samenhangend geheel vormen. Aan systemen zit een tijd- en een schaaldimensie. Systemen kunnen ook emergent gedrag vertonen, waarbij bepaalde eigenschappen zichtbaar worden die niet zichtbaar zijn door louter een reductie tot hun samenstellende delen.

Bij efficiëntie is men er op gericht om met zo weinig mogelijk input zoveel mogelijk te produceren. In het kader van systeemdenken gaat het om de efficiëntie van het functioneren van systemen. Het gaat daarbij om praktijken en processen die een veerkrachtig systeem in staat stellen om zich aan te passen teneinde bijvoorbeeld het welzijn van de gemeenschap te verbeteren, natuurlijke hulpbronnen te behouden en milieu-impact per hectare te minimaliseren. Daarbij wordt ook gekeken naar impact op gezondheid via de voeding en/of arbeidsmarktomstandigheden.

Het onderwijs kent een specifieke rol bij het anders leren denken. Daarbij zou men al op jongere leeftijd kennis kunnen verkrijgen over hoe zaken met elkaar te maken hebben. Alleen door in een voedselsysteem te gaan denken is de consument in staat om haar voedingsgewoonten aan te passen aan duurzame maatstaven.

Literatuur

IPES-Food (2017). Unravelling the Food–Health Nexus: Addressing practices, political economy, and power relations to build healthier food systems. The Global Alliance for the Future of Food and IPES-Food.

ILVO (2018). Milieuverkenning 2018: Achtergronddocument. Oplossingsrichting voor het voedingssysteem. ILVO, Gent.

Landbouw, natuur en voedsel: waardevol en verbonden. Nederland als koploper in kringlooplandbouw (2018). Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Den Haag.

TEEB (2018). Measuring what matters in agriculture and food systems: a synthesis of the results and recommendations of TEEB for Agriculture and Food's Scientific and Economic Foundations report. Geneva: UN Environment.

TEEB (2018). TEEB for Agriculture & Food: Scientific and Economic Foundations. Geneva: UN Environment.

VMM (2018) Milieuverkenning 2018. Oplossingen voor een duurzame toekomst. Milieurapport Vlaanderen, Vlaamse Milieumaatschappij, Aalst.

Discussie

V: Kinderen wordt nu afgeleerd om in een systeem te denken. Dat doen we van nature wel, hoe kunnen we dit veranderen?

A: De tijd lijkt nu rijp om te gaan werken aan een bredere visie en systeemdenken. Consumenten lijken de gevolgen van het consumeren in te zien omdat we al binnen een generatie de gevolgen voor ons, en ons milieu zien.

5. Van analyse tot synthese in de landbouw

Paul Struik

Hoogleraar Gewasfysiologie, Centre for Crop Systems Analysis, Wageningen University

Introductie

Deze presentatie gaat over de stap van analyse naar synthese in de landbouw, wat bepaald geen makkelijke uitdaging is, zoals zal blijken.

Wat is het probleem?

De huidige wetenschap functioneert in een tweedeling. Enerzijds is er analyse-gericht onderzoek met methoden zoals big data, fenotypering, genotypering en sensortechnieken. Anderzijds is er synthese-gericht onderzoek dat gebruik maakt van systeemanalyse, modellering, nieuwe statistische technieken, meta-analyses en bèta-gamma synergie. Het middenveld (bijv. agronomie) is vaak omstreden, bijvoorbeeld vanwege de keuze voor intensivering, en generalisten die zich op verschillende hiërarchische niveaus kunnen begeven worden niet meer opgeleid. De paradigma's rond multidisciplinariteit zijn nog steeds weinig ontwikkeld en integrale veerkracht wordt niet geadresseerd.

Als gevolg van deze dichotomie en het ontbreken van een wetenschappelijk middenveld ontstaan allerlei problemen in de ontwikkeling en toepassing van kennis. Fundamentele kennis wordt slecht vertaald naar de praktijk en omgekeerd worden praktische vraagstukken slecht vertaald naar fundamentele vragen. Hierdoor verloopt de doorstroming en benutting van kennis traag. Generalistische kennis die tegelijkertijd gevoed wordt door kennis van hogere en lagere niveaus wordt zeldzaam, met als gevolg dat innovaties moeizaam op gang komen en dat er voor de vele *wicked problems* in de landbouw nog geen oplossingen gevonden worden. Ook de koppeling tussen gerelateerde vakgebieden zoals voeding en landbouw is beperkt, evenals de koppeling tussen boeren, consumenten, burgers en overheid.

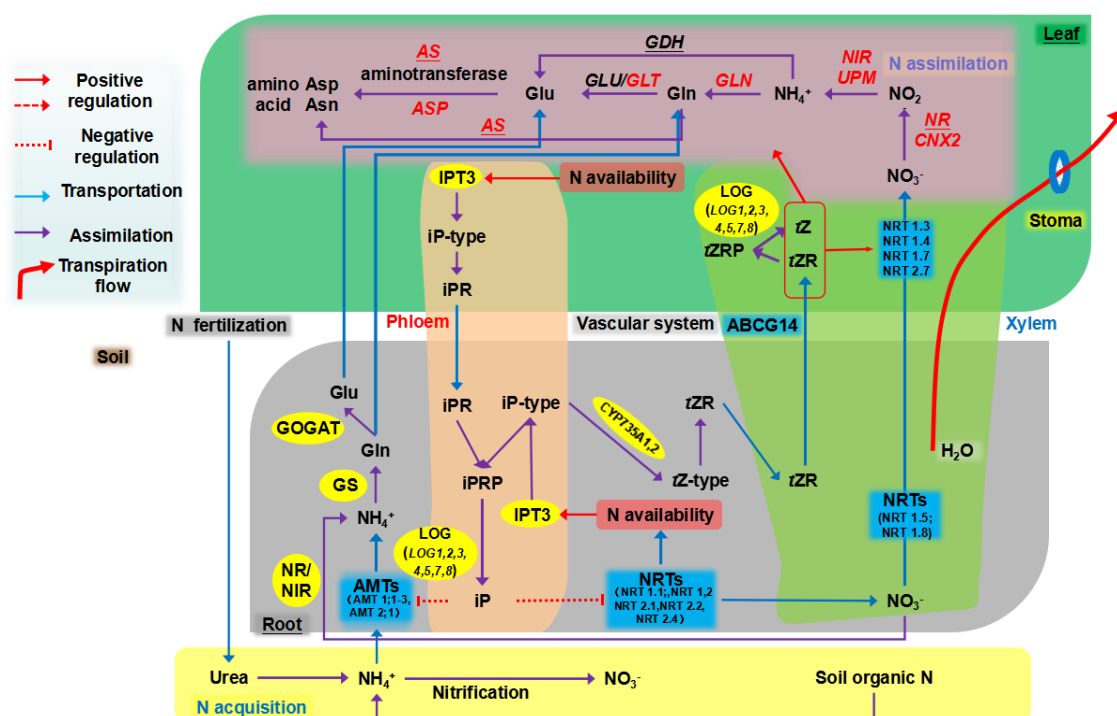
Daarnaast heeft de landbouwsector vele problemen. Technologieën worden steeds meer omstreden, competitie om hulpbronnen (land, water, energie) wordt steeds heftiger, de 'license to produce' wordt steeds vaker ter discussie gesteld en negatieve invloeden op het milieu en de gezondheid worden steeds groter en steeds zichtbaarder. De effecten hiervan zijn wereldwijd en generatie-overstijgend, wat vragen oproept over de sociale rechtvaardigheid. Het thema integrale vitaliteit en veerkracht krijgt wel aandacht binnen de sector, maar die is nog sterk gericht op het vermogen tot herstel na verstoringen in plaats van de veerkracht van het hele voedselsysteem.

Schaaleffecten in de landbouw

Het gebrek aan koppelingen tussen verschillende lagen van kennis heeft ook een praktische grondslag. Analyses zijn vaak beperkt tot één specifieke schaal, en analyses over verschillende schalen (zowel in ruimte en tijd) zijn wetenschappelijk erg ingewikkeld. De analyse van processen op cellulair niveau laten zich bijvoorbeeld niet gemakkelijk verbinden met analyses op het niveau van het individu, de gemeenschap of het ecosysteem. Wetmatigheden laten zich

Op celniveau gaat het om processen als celdeling, synthese, enz., op individueel plantniveau gaat het over groei en ontwikkeling. Daarbij zie je al dat de taal verschuift van hiërarchisch niveau naar ontwikkelingen die in de tijd plaats vinden. In een plantengemeenschap meten we bijvoorbeeld competitie, prestatie en de hoeveel diversiteit die nodig is voor een goede ontwikkeling. In een ecosysteem gaat het dan weer om *trade-offs* zoals de vraag of planten moeten investeren in competitie om licht of in competitie om *water*. Houden deze zaken echt met elkaar verband? In de praktijk is dit nog maar de vraag; verbanden laten zich in elk geval niet gemakkelijk meten.

Een voorbeeld is het opschalen van fotosynthese, van foton naar opbrengst. Door stimulering van de synthese van het enzym dat CO₂ bindt, kan een opbrengstverhoging worden verwacht. Op cellulair niveau blijkt dit te kloppen, maar hoe hoger de schaal waarop wordt gemeten (cel, blad, individu, gewas, akker) hoe meer het effect kleiner wordt tot vrijwel nihil (Sinclair *et al.*, 2004). Dit is een typisch voorbeeld van *feedback*. In andere gevallen lukt het wel, zoals in de analyse van rijstopbrengst van introgressielijnen die stukjes chromosoom van anderen rassen ingebouwd hadden gekregen die coderen voor hogere fotosynthese (Gu *et al.*, 2012). En soms lukt het echt helemaal niet, zoals bij het modelleren van interactieve regulatie van stikstof en cytokinine op plantniveau, omdat het veel te complex is, zie Figuur 7 (Gu *et al.* 2018).



38

Wat betekent dit voor de praktijk? Enkele voorbeelden

De genoemde dichotomie wrekt zich vooral ten aanzien van de (niet benutte) integrale veerkracht, duurzame intensivering (of duurzame de-extensivering?) en het gebrek aan integratie in ons voedselsysteem. Duurzame (ecologische) intensivering lijkt een *contradictio in terminis* en vereist een analyse en synthese op veel verschillende niveaus (Struik en Kuyper 2017). Het lijkt echter vooral een route die 'business as usual' moet verlengen.

We illustreren een en ander aan de hand van stikstof (N) en zink (Zn)

N-voorziening

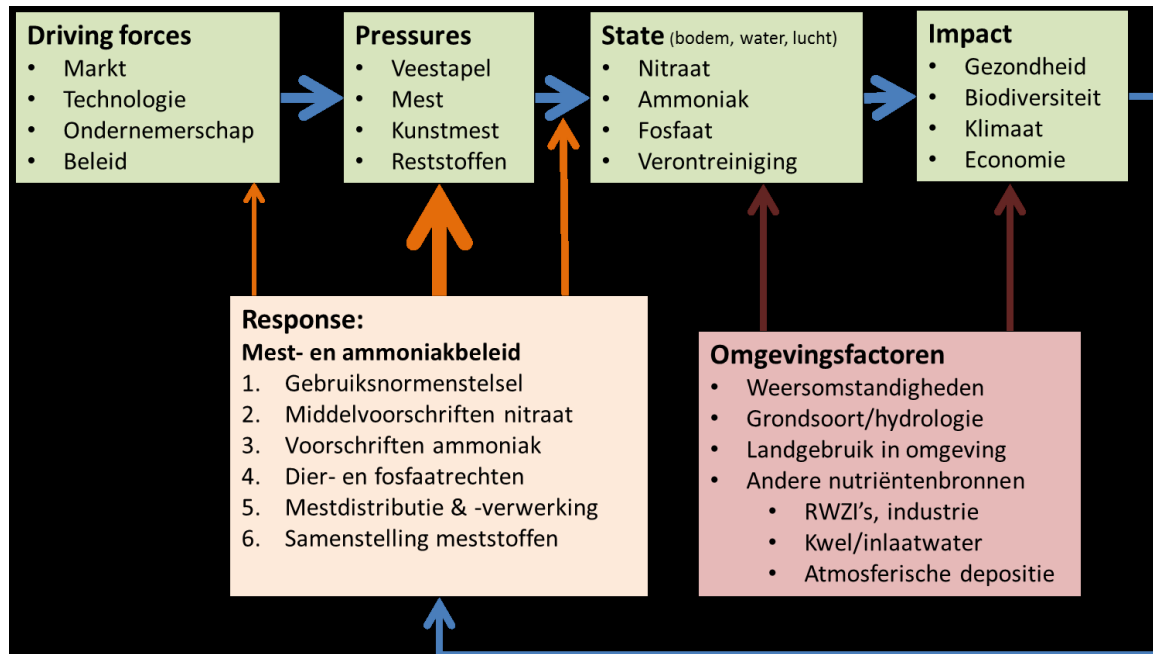
Eerst de stikstofvoorziening in Nederland. In een grafiek wordt een agronomische analyse van de N-voorziening in een aardappелgewas over twee groeiseizoenen getoond (De Wit 1992). Naarmate er meer stikstof wordt gegeven, worden zowel de opname als de onttrekking van stikstof door het gewas steeds minder efficiënt. Dit heeft te maken met het axioma van C.T. de Wit (1992): *"It may be concluded with some reservations regarding the control of pests, diseases and weeds, that no production resource is used with any less efficiency and that most production resources are used more efficiently with increasing yield level due to further optimizing of growing conditions."* Een hulpbron wordt het meest efficiënt gebruikt als alle andere hulpbronnen zo dicht mogelijk bij hun optimum zitten. Dus men creëert een zo optimaal mogelijk milieu waarin men efficiënt gebruik kan maken van de hulpbronnen die men er in stopt. Het geloof in dit paradigma is misschien de reden waarom in Nederland nog steeds hardnekkig teveel stikstof gebruikt blijft worden.

Dat heeft zo z'n gevolgen. Met behulp van een afbeelding uit een rapport van het CDM (2016) worden de interacties van verschillende maatschappelijke en natuurlijke krachtenvelden getoond voor het stikstofvraagstuk, zie Figuur 8. Er zijn a) *driving forces* die de stikstofgiften en andere giften beïnvloeden: de markt, technologie, ondernemerschap en beleid; b) de druk die op het systeem staat en komt van de veestapel, mest, kunstmest en reststoffen; c) de staat van bodem, water en lucht die is vertaald in nitraat, ammoniak, fosfaat en verontreiniging; en d) dit heeft impact op gezondheid, economie, biodiversiteit en klimaat. Op deze context kan gereageerd worden met beleid, bijvoorbeeld een gebruiksnormenstelsel, of dier- en fosfaat-rechten, maar we hebben ook te maken met landgebruik in de omgeving of andere nutriëntbronnen in het landschap, zoals kwelwater.

Maar wat is dan de optimale N-gift voor de maatschappij? Dit hangt af van veel verschillende aspecten op verschillende niveaus en vraagt een meer integrale benadering dan enkel stikstof-opname op gewasniveau. Denk aan prijs en kwaliteit van gewas, gewassaldo, milieu (eutrofiering, waterkwaliteit, energieverbruik, etc.), maar ook aan de invloed op het BNP, de rurale economie, werkgelegenheid, voedselzekerheid, enz.

Samengevat: De optimale N-gift wordt bepaald door de relatie stikstofgift en opbrengst, prijzen van meststof en gewasproducten, de relatie stikstofgift en emissie, de maatschappelijke kosten van externaliteiten, transactie en afhandelingskosten, en de veerkracht van het systeem bodem-gewas-mens.

In Nederland bestaat er een lappendeken van beleid met bepaalde randvoorwaarden, met bepaalde pijlers van het beleid en bepaalde doelen; de diversiteit is groot, maar de effectiviteit niet altijd, dus men zou eigenlijk helemaal overnieuw moeten beginnen met het maken van beleid.



Figuur 8: Interacties van verschillende maatschappelijke en natuurlijke krachtenvelden rond het stikstofvraagstuk (bron CDM 2016)

Micronutriënt zink

Verborgene honger treft miljarden mensen en betreft een tekort aan micronutriënten, zoals zink. Deze ontstaat als er niet genoeg zink is in de bodem, waardoor er niet genoeg is in het gewas en zo niet genoeg beschikbaar is voor mens en dier. Dat wordt versterkt door eenzijdige diëten gebaseerd op graan, waar weinig zink in zit. Het wordt ook versterkt door klimaatverandering, want door hogere CO₂ gehalten wordt minder zink opgeslagen in de eetbare delen. Daarnaast wordt het versterkt door de eenzijdige nadruk op de verbetering van grote gewassen. Grote donoren richten zich allemaal op tarwe, mais, rijst, etc. Biofortificatie waarbij door veredeling nutriëntengehalten worden verhoogd, helpt daarbij niet veel.

Er kan op verschillende niveaus gekeken worden naar oplossingen: op het niveau van grondstoffen in de bodem, wat er in het gewas gebeurt en hoeveel zink er terecht komt in eetbare plantdelen, hoe de mens oogstproducten verwerkt en gebruikt en wat voor invloed dat weer heeft op de menselijke gezondheid. Alle niveaus worden beïnvloed door het milieu, zowel fysiek, als economisch en sociaal. Zo kan er op verschillende manieren worden ingegrepen, in agro-ecologische praktijken, in de voedselverwerking en opslag, en op het niveau van diëten. Veel bodems hebben een zinktekort, wat leidt tot slechte gewasgroei, onder andere door foto-oxidatieve stress en een geremd functioneren van het wortelstelsel. Door dit laatste is er ook een verminderde opname van N en P, en een lage *resource use efficiency*.

Een zinktekort bij de mens leidt tot slechte lichaamsgroei, slechte cognitieve ontwikkeling, en slechte vitaliteit (waaronder slecht herstel na infecties). Het gaat ook niet alleen om de zinkgehalten in het voedsel maar ook om de beschikbaarheid ervan. Fytaaet vermindert de beschikbaarheid.

Welke opties zijn er om zink opname te verbeteren?

Men kan proberen diëten te veranderen, men kan kijken naar nieuwe procestechnologieën of men kan zich richten op een verbetering van de gewassen. In het laatste geval gaat het vooral om plantenvoeding en bodemprocessen, allocatie en gewasproductie. Nieuwe procestechnologieën gaan vooral over voedselbewerking en diëten veranderen gaat vooral over effecten van biodiversiteit op menselijke voeding en gezondheid. Verschillende *livelihoods strategies* kunnen zich op al deze aspecten richten; het is waarschijnlijk kansrijker om te werken aan bodem- en gewasaspecten, en eventueel aan eenvoudige veranderingen in voedselbereiding, dan aan aspecten van dieetdiversificatie en gezondheidszorg.

Vanuit een wetenschappelijk benadering moeten we dan gaan kijken naar gewasfysiologische en ecologische aspecten en die weer verbinden met de keten van voedselproductie en -bewerking. In de complexiteit van dit geheel is het ingewikkeld voor een wetenschapper om tot een synthese te komen en een integrale bijdrage te leveren.

Conclusie

Integrale veerkracht kent vele lagen, aspecten en gezichten. Het vereist beleid én een andere wetenschapsbenadering waarin vaker het eigen vakgebied overstegen moet worden. Maar de vraag is: hoe? Bèta-gamma integratie wil bijvoorbeeld nog niet zo vlotten en de juiste paradigma's ontbreken om bruggen te slaan. Toch is er hoop, omdat de urgentie steeds meer gevoeld wordt.

Literatuur

CDM (2016). Naar een effectief mest- en ammoniakbeleid. Analyse van het instrumentarium van het mest- en ammoniakbeleid. Advies aan het Ministerie van Economische Zaken. CDM-advies, 26 oktober 2016. Commissie Deskundigen Meststoffenwet, Wageningen. <http://edepot.wur.nl/404866>.

De Wit CT (1992). Resource use efficiency in agriculture. *Agr Sys* 40: 125–151.

Gu J, Yin X, Struik PC, Stomph TJ, Wang H (2012). Using chromosome introgression lines to map quantitative trait loci for photosynthesis parameters in rice (*Oryza sativa* L.) leaves under drought and well-watered field conditions. *Journal of Experimental Botany* 63: 455–469.

Gu J, Li Z, Mao Y, Struik PC, Zhang H, Liu L, Yang J (2018). Roles of nitrogen and cytokinin signals in root and shoot communications in maximizing of plant productivity and their agronomic applications. *Plant Sciences* 274: 320–231.

Sinclair TR, Purcell LC, Sneller CH (2004). Crop transformation and the challenge to increase yield potential. *Trends in Plant Science* 9: 70–75.

Struik PC en Kuyper TW (2017). Sustainable intensification in agriculture: the richer shade of green. A review. *Agronomy for Sustainable Development* 37: 39. <https://doi.org/10.1007/s13593-017-0445-7>.

Discussie

V: Worden we met z'n allen niet teveel gestuurd door het economisch-financiële systeem markt?

A: Het is gemakkelijk om de markt de schuld te geven. We zouden toch wetenschappelijk genoeg moeten zijn om soms even buiten onze eigen comfortzone te stappen en te kijken hoe het ook anders kan. Misschien is goed om af en toe eens opnieuw te beginnen, ik nodig daarbij iedereen uit om met mij opnieuw te beginnen.

V: Een vraag over de stikstofinput en balans: hoe kijkt u aan tegen de stikstof die in de lucht zit? 80% van de lucht is stikstof. Rekent u deze ook als input of alleen wat letterlijk wordt opgebracht op het land?

A: Voor mij bestaat stikstofinput uit alle stikstof die van buiten het systeem wordt ingebracht plus de stikstof die in het systeem wordt gegenereerd door bodemprocessen ofwel uit de lucht wordt gebonden door activiteit van bacteriën in de bodem. Ik probeer naar stikstofallocatie te kijken, en daarvoor begin je vaak met stikstofopnames, en dan wat er aan stikstof aanwezig is in het gewas, en dit probeer je dan te relateren aan agronomische processen.

V: Is er ergens een piloot die alles kan veranderen en klaar kan maken voor de toekomst? Bijvoorbeeld dat Wageningen hervormd wordt, dat het verdienmodel voor de landbouw ook wordt aangepast, enzovoort. Overal links en rechts komen signalen dat het tijd is. Is er ergens een regisseur?

A: Nee, maar er zijn wel veel kritische wetenschappers die regelmatig bij elkaar komen en die het anders willen. Maar in het huidige wetenschapsmodel zijn er nog veel processen die revolutionair denken tegenhouden. Als u af en toe komt helpen duwen, graag! Het is duwen en trekken.

V: Verwachten we niet te veel van de wetenschap om de integraliteit van dit vraagstuk aan te pakken? Er is veel praktijkkennis bij mensen beschikbaar over integrale vraagstukken waarvan we misschien wel meer kunnen leren en vervolgens bedenken dan door wetenschappelijk onderzoek te doen. Ik zou dat in ieder geval naast elkaar willen zetten. Hoe kijk jij daar naar?

A: Ik probeer zelf regelmatig met mensen in contact te blijven uit de praktijk, ik merk dat ik m'n verhaal dan heel erg moet aanpassen, en ik merk dat ik vooral heel erg goed moet luisteren. Dat ik meer kan leren dan dat ik kan geven. U ziet hier een wetenschapper voor u die al 40 jaar aan het leren is en dat zal blijven doen, zonder aan het eind een antwoord te hebben gegeven.

6. Voorbeelden van lokaal integraal voedsel- en voedingsbeleid

Jaap Seidell

Hoogleraar voeding en gezondheid; directeur Sarphati Amsterdam, Vrije Universiteit Amsterdam, lid RIDLV

Introductie

Wij proberen de thema's voedsel- en voedingsbeleid lokaal te integreren door vooral te kijken naar het ecosysteem waarin kinderen opgroeien. Daar zit het systeemdenken natuurlijk ook achter. We zijn lokaal veel bezig met voedselsystemen en voedselbeleid, integrale oplossingen voor het voedselvraagstuk.

We hebben het veel over systemen en over productie, maar wat nu als mensen geen groenten eten? Dan hebben we een probleem. Dit gaat eigenlijk al heel lang niet goed, slechts 1% van de jongeren tussen de 7 en 18 jaar haalt de voedingsrichtlijnen voor groenten. Dit percentage is al 30 jaar lang hetzelfde. Ook al wordt in de kranten gemeld dat Nederland inmiddels gezonder eet, deze percentages zijn in wezen niet veranderd.

Het is dus een uitdaging om een gezonde voedselomgeving te maken voor kinderen, die zowel duurzaam is en gezond als ook op een lokale schaal te organiseren valt. Op zich weten we goed hoe die kleine lokale systemen werken. Als je daar iets wil realiseren, dan moet iedereen iets in het systeem doen: de supermarkt, de school, de lokale overheid, etc. We weten eigenlijk wel hoe het eruit zou moeten zien, maar in de praktijk lukt het vaak niet om het te realiseren.

De systeemaanpak voor voedsel en gezondheid is afgeleid van een integraal model voor de aanpak van gezondheidsverschillen dat al in 1991 door Dahlgren en Whitehead (1993, 2006) voor de Wereldgezondheidsorganisatie is ontwikkeld. Dat 'regenboog model' waarin verschillende partijen een rol spelen om verandering tot stand te brengen is vaak wel het uitgangspunt, maar het blijkt in de praktijk vaak lastig om daadwerkelijk tot gedragsverandering te komen. In Amsterdam hebben we geprobeerd om deze systeemaanpak nader uit te werken en toe te passen.

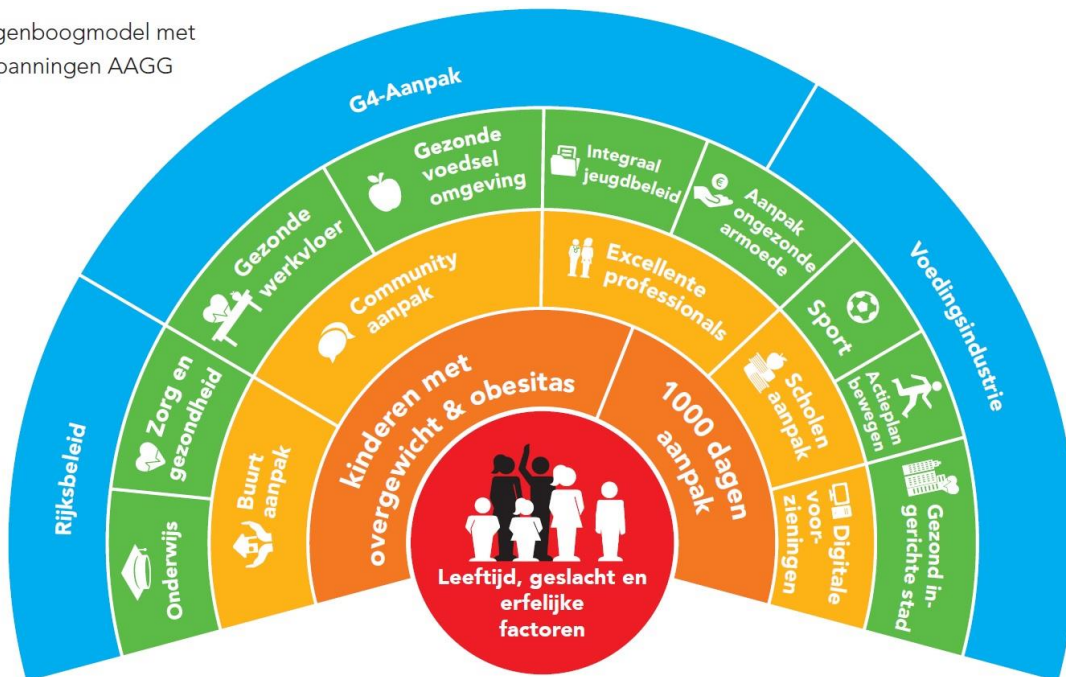
Proeftuin Amsterdam

Proeftuin Amsterdam is een voorbeeld van een regionale visie op dit vraagstuk.

Het is een project dat zich vooral richt op de voedselomgeving van de jeugd in het stedelijke gebied. Steden zijn wat voedsel betreft kwetsbaar. Nu is Amsterdam maar een kleine stad met nog geen 1 miljoen inwoners, maar er zijn ook steden van 20 miljoen en waarschijnlijk over een paar jaar ook steden van 30 a 40 miljoen. Het benodigde verse voedsel moet elke dag de stad in getransporteerd worden. We weten nu al dat dat vast gaat lopen als er geen regionaal, lokaal voedselsysteem wordt ingericht.

In Amsterdam is er nu een metropool regio voedselraad (Food Council MRA) waarin de stad met omliggende gemeenten en provincies voedselbeleid aan het maken is dat economische, ecologische en ook gezondheidsaspecten integreert (Food Council MRA, 2017). Deze werkvorm maakt het een stuk gemakkelijker om het samen over integrale oplossingen te hebben, omdat hierin ook de banken aan tafel zitten, voedselproducenten, de consumenten, supermarkten en anderen.

Regenboogmodel met
inspanningen AAGG



AMSTERDAMSE AANPAK GEZOND GEWICHT

Figuur 9: Amsterdamse Aanpak Gezond Gewicht (AAGG)

Feitelijk is 70% van de gezondheidsproblemen in Amsterdam gerelateerd aan voedsel en 30% van de Amsterdammers heeft overgewicht (waarvan 14% lijdt aan obesitas).

Een zevental projecten van de "metropolitane voedselstrategie" van de Proeftuin Amsterdam zoals die in 2010 zijn opgesteld (Brand *et al.* 2010):

- Richtlijnen opstellen voor gezond eten op basisscholen
- Groenten en fruit aanbieden op basisscholen
- Lunches introduceren op basisscholen (waarvan er 9 experimenteren met verschillende lunchconcepten)
- Het instrueren van middelbare scholen hoe ze het voedselaanbod in de kantine kunnen verbeteren
- Het promoten van keukenvoorzieningen in nieuwe scholen
- Promoten van vers en biologisch eten in zorginstellingen
- Campagnes en evenementen organiseren om diëten en eetgewoonten te veranderen

Waar het om gaat is dat we kinderen weer willen laten ervaren wat de standaard normale voeding is, en dat je vanaf je kindertijd omgaat met gezond en duurzaam geproduceerd voedsel.

Uitgangspunt is daarbij het *ervaren*. Er wordt veel gepraat over voedseleducatie, dat kinderen weer moeten leren over vitaminen en mineralen, maar wij denken dat je vooral weer moet gaan koken en tuinieren. Het gaat niet alleen om voedselkennis, maar vooral ook om voedselvaardigheden. Kennis toepassen zonder vaardigheden is voor de meeste mensen lastig.

Daartoe is ook een alliantie opgericht, "Voedselonderwijs voor ieder kind" (AV 2019). Het doel is dat kinderen vanaf de jongste levensfase al een normale ervaringsleerlijn krijgen waar het gaat om voedsel. Waar komt het vandaan, hoe wordt het geproduceerd, wat zit er in, wat doe je ermee, hoe kun je het koken?

We hebben in dit kader een studie gedaan naar moestuinen in kinderdagverblijven. Dat bleek een groot succes. Kinderen van 1-2 jaar realiseerden zich waar voedsel vandaan komt en bleken ook gemakkelijker groente te eten.

Gezonde schoollunches

Dit zelfde idee is ook uitgetoetst op basisscholen, in de vorm van moestuinlessen, boerderijles maar ook een gezonde schoollunch. Dit laatste is in de Nederlandse cultuur ingewikkeld, wij eten feitelijk alleen groente tijdens de avondmaaltijd. Er is onderzocht hoe kinderen lunchen op scholen, en daaruit bleek dat ze gemiddeld maar 8 minuten hebben om te lunchen, en ze eten daarom vrijwel allemaal brood uit een trommeltje. Deze gewoonte verandert op latere leeftijden niet: op de middelbare school en later op het werk is de tijd en inhoud van de lunch nog hetzelfde. Dus daar is verandering nodig.

Allerlei verschillende partners werkten samen in dit project om gezonde school lunches aan te bieden op basisscholen. Zes verschillende modellen werden uitgetoetst, van een drie gangen lunch tot een eenvoudige warme maaltijd. Resultaat was dat kinderen dit gewoon opeten en ook nog lekker vinden. Het kost iets meer tijd, maar het is wel haalbaar.

Nederland is het enige land in Europa waar zo weinig tijd is voor de lunch en waar ook alleen brood wordt gegeten. Voorbeelden van andere landen tonen dienbladen met een variatie aan soepen, salades, broodjes, bonen, fruit, etc. Meestal hebben ze 1,5 uur de tijd om te lunchen en vaak is eten lokaal geproduceerd en ook gezond. Eigenlijk is vrijwel overal ter wereld beter geregeld dan in Nederland, behalve in de VS.

Ervaringsgericht werken

"Tell me and I'll forget; show me and I may remember; involve me and I'll understand."

Wat staat is dat het 'ervaren' voor kinderen heel goed werkt. Veel moestuinprojecten zijn geëvalueerd, kinderen die een jaar lang moestuinieren lusten daarna allemaal wel groente. Door te weten waar groente vandaan komt en betrokken te zijn bij het proces ontstaat er een andere relatie met de groente. Ze leren wat over de bodem, over insecten, over het milieu, over water, ze werken samen en zijn lichamelijk actief, er zijn alleen maar voordelen eigenlijk. Maar het past niet binnen de officiële leerdoelen hoewel het eigenlijk essentiële kennis en vaardigheden zijn die we nodig hebben voor een toekomstbestendige jeugd. Dus kooklessen,

smaaklessen en moestuinieren zijn erg zinvol. Supermarkten pakken dit nu ook op met het aanbieden van kweeksetjes.

Gezonde schoolkantines

Niet alleen jonge kinderen eten te weinig groente, ook middelbare scholieren scoren veel te laag. De top 3 meest geconsumeerde items op middelbare scholen zijn roze koeken, energie-drinkjes en saucijzenbroodjes. Hoe kunnen oudere groepen gemotiveerd worden om meer groente te eten?

Samen met leerlingen is gekeken naar het aanbod van schoolkantines. Door gezonder eten aan te bieden en ze daarbij te betrekken gaan kinderen meer groente eten. Vooral als kinderen daarvoor al ervaring hebben opgedaan met gezond eten blijkt het later niet ingewikkeld om deze trend voort te zetten. De kern van het verhaal is dan ook: jong geleerd, oud gedaan.

Snackgroenten op de HAS

Ook studenten eten veel te weinig groente, zelfs studenten die voeding en gezondheid studeren! Uit de Nederlandse voedselconsumptiepeiling van 2007 tot 2010 blijkt dat minder dan 7% van de jongeren tussen 14 en 30 jaar de richtlijnen voor groente en fruit haalt. De VU deed onder universitaire studenten onderzoek en daar kwam uit dat minder dan 10% aan de dagelijks aanbevolen hoeveelheid groente komt.

Om studenten te stimuleren werden in een onderzoek op de HAS lokale snackgroenten aangeboden. Deze werden afgehaald bij boeren in de omgeving die hun producten niet meer kwijt konden aan de groothandel vanwege een te krappe houdbaarheidsdatum. Zo blijken er steeds allerlei mogelijkheden te bestaan om laagdrempelig gezond voedsel aan te bieden. Ook 'oudere' jongeren blijken nog aan de groente te gaan, maar daarvoor moet het voedselsysteem wel worden omgevormd.

Dirk: het groentewalhalla

Een ander voorbeeld is de Dirk, een supermarkt die instemde om een locatie te laten ombouwen tot groentewalhalla. Overal werden groenten en fruit aangeboden volgens de gangbare marketingprincipes, denk aan meepak-mandjes bij de kassa, etc. De supermarkt vond dit prima, aangezien de marge op groente en fruit het hoogst is. De bevolking op deze plek was vergelijkbaar met het gemiddelde van Nederland. Het experiment bleek te werken, mensen kochten meer groente en fruit. Conclusie was dat verandering vooral wordt behaald door de omgeving waarin mensen keuzes maken om te vormen. Door het praktisch aan te pakken van scholen tot supermarkten kan verandering van binnenuit mogelijk tot stand komen.

Gezondere keuzes zijn deels ook lastig omdat delen van de voedingsindustrie een uitgekiende strategie hebben ontwikkeld om kinderen (en volwassen consumenten) te verleiden om ongezond voedsel te kiezen en te consumeren. Kindermarketing is er daar een van, gek genoeg nog niet verboden in Nederland. Ook de reguliere snacks voor kinderen op school vormen een bedreiging. Alle fruitreepjes, mueslirepen en fruitdrinkjes bevatten vaak meer suiker dan

snoepgoed, maar worden verkocht als 'gezond'. Een belangrijke manier om deze industrie te verslaan is door gezond eten veel leuker en gezelliger te maken, met koken en moestuinlessen, etc. Scholen pakken dat steeds meer op.

Stadslandbouw

Ook stadslandbouw biedt kansen om kinderen in contact te brengen met gezond voedsel en de relatie met voedsel vorm te geven. Door middel van boerderijles krijgen kinderen les over gezond eten en het systeem eromheen.

Samenvatting

Al deze voorbeelden staan model voor een ander lokaal voedselbeleid. De potentiële effecten zijn:

- Meer kennis, andere houding ten opzichte van voeding
- Andere voorkeuren in het voedselpatroon
- Meer lichaamsbeweging
- Sociale integratie
- Betere schoolprestaties.

Bovendien wordt het lokaal geregeld en de gemeenschap raakt op die manier meer betrokken, met als gevolg een verdere uitspreiding van de effecten.

Er zijn diverse manieren om groente consumptie te stimuleren via school, zoals:

- Meer groentemomenten aanbieden op een dag
- Gezonde schoollunches
- Schooltuinen
- Voedseleducatie (kooklessen, kennis en vaardigheden)
- Betrekken van ouders.

Een geïntegreerde aanpak heeft daarbij het meeste zin.

Conclusies

1. Een lokaal integraal voedselbeleid vereist een intersectorale samenwerking
2. Het betrekken van burgers is essentieel
3. Ervaring met gezond en duurzaam geproduceerd voedsel vanaf de vroegste levensfase is nodig, en moet doorlopend gebeuren in leerlijnen van het onderwijs.

Literatuur

AV (2019). Alliantie Voedselonderwijs voor ieder kind. <https://voedselonderwijs.nl/>.

Brand L, van Schendelen M, Vermeulen P (2010) Naar een metropolitane voedselstrategie. Dienst Ruimtelijke Ordening (DRO), Amsterdam.
http://bieb.ruaf.org/ruaf_bieb/upload/3347.pdf

Dahlgren G, Whitehead M (1993). Tackling inequalities in health: what can we learn from what has been tried? Working paper prepared for the King's Fund International Seminar on Tackling Inequalities in Health, September 1993, Ditchley Park, Oxfordshire. London, King's Fund. http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0018/103824/E89384.pdf.

Dahlgren/Whitehead: European strategies for tackling social inequities in health – Levelling up part 2 (WHO report, PDF), Kopenhagen, Denemarken. Zie ook:
<https://esrc.ukri.org/about-us/50-years-of-esrc/50-achievements/the-dahlgren-whitehead-rainbow/>.

Food Council MRA (2017). De community of practise die werkt aan het verbeteren van het regionale voedselsysteem. <http://www.foodcouncilmra.nl/>.

Verdere bronnen

Seidell JC, Halberstadt J. The global burden of obesity and the challenges of prevention (2015). *Annals of Nutrition and Metabolism* 66 Suppl 2:7-12.

Van Koperen TM, Renders CM, Spierings EJ, Hendriks AM, Westerman MJ, Seidell JC, Schuit AJ (2016). Recommendations and Improvements for the Evaluation of Integrated Community-Wide Interventions Approaches. *Jornal of Obesity*:2385698.

Waterlander WE, Ni Mhurchu C, Eyles H, Vandevijvere S, Cleghorn C, Scarborough P, Swinburn B, Seidell JC (2018). Food futures: developing effective food systems interventions to improve public health nutrition. *Agricultural Systems* 160: 124-131.

Discussie

V: Is groente en fruit per definitie beter dan de reguliere snacks? Uit metingen blijkt namelijk dat de voedingswaarden van groente en fruit sterk uit balans zijn. Volkorenbrood is voor Nederlanders de belangrijkste bron van magnesium.

A: Het klopt dat de hoeveelheid mineralen in planten voor een groot deel afhangt van de kwaliteit van de bodem en de productiewijze. Daar zou veel meer aandacht voor mogen zijn.

V: Ben betrokken bij huiswerkbegeleiding van leerlingen met concentratieproblemen. Zij halen nog steeds chips en snacks bij de AH, hoewel ook groente en fruit voorhanden is.

A: 13-jarigen zijn een moeilijke groep, als je die wil bereiken moet je eerder beginnen. Maar ook is het van belang gezonde en volwaardige alternatieven te hebben voor tieners.

V: En hoe zit het met de ouders dan?

A: Ouders hebben natuurlijk een verantwoordelijkheid, maar wij zien dat ook zij vaak onvoldoende kennis en vaardigheden hebben om een gezonde voedselkeuze te maken. Ouders betrekken bij het aanleren van voedselvaardigheden op scholen is wel erg belangrijk. Verandering van voedingsgewoonten vereist een systeemaanpak.

V: Is er nog een relatie met veerkracht?

A: Jazeker, kinderen die door een gezondere leefstijl vitaler en fitter zijn hebben een betere fysieke, mentale en sociale gezondheid. Dat zijn belangrijke onderdelen van veerkracht.

7. Reflectie en Discussie

7.1. Korte reflectie vanuit de optiek van een integrale onderzoek-agenda

Henk Smid

Directeur ZonMw, Gezondheidsonderzoek en zorginnovatie

Henk Smid constateert dat het publiek op dit symposium vooral bestaat uit mensen die belangstelling hebben voor onderzoek en niet zozeer actieve onderzoekers.

ZonMw is een intermediair die geld geeft voor onderzoek. Hijzelf is geen specialist maar wel buitengewoon geïnteresseerd in voeding vanwege het effect op gezondheid. ZonMw wil anders kijken naar gezondheid en dat is een “bedrijfsongeval” geworden, want positieve gezondheid mag zich (aanvankelijk onverwacht) op een enorme belangstelling verheugen. Binnen het integrale begrip van gezondheid speelt voeding een belangrijke rol. Eerst was er tegenstand, maar nu wordt dit begrip steeds meer geaccepteerd. ZonMw wil graag meer financiële middelen krijgen om onderzoek naar voeding te doen.

Een van de ZonMw voorstellen is het Deltaplan Voedingsonderzoek waarbij drie verschillende ministeries betrokken zijn (VWS, EZK en LNV) en waarin vooral wordt gefocust op de integratie. Het Deltaplan biedt het kader van de thema’s en kennisvragen waar Nederland op zou moeten inzetten om te komen tot baanbrekende innovaties (ZonMw 2018). Het plan pleit voor een betere regie op voedingsonderzoek in Nederland. Meer samenhangend en geïntegreerd onderzoeksbeleid is nodig voor het vergroten van de impact van voedingsonderzoek. Drie hoofdthema’s zijn geformuleerd:

- Duurzaam voedsel, duurzame voeding
- Voeding en gedrag
- Voeding en gezondheid

Er is een kennissynthese gemaakt over het aandeel van voeding in de gezondheid. Voor onderzoek is er een miljoen euro beschikbaar gesteld. Dit is een mooi opstapje om bijvoorbeeld onderwerpen die tijdens dit symposium besproken zijn verder uit te werken door middel van onderzoek. Een ander project is de Nationale Wetenschapsagenda, waar burgers onderzoeksvragen kunnen indienen. Voeding bleek hoog op de agenda te staan. Het ministerie van OCW heeft hier 200 miljoen voor uitgetrokken. Het doel hiervan is om maatschappelijke vraagstukken te koppelen aan wetenschap.

Tenslotte een opmerking over de methodiek in de onderzoekprojecten. Onderzoeksvoorstellen die niet waren opgezet als RCT (Randomized Controlled Trial) werden in het verleden nogal eens snel afgewezen. Hij is niet tegen RCT, maar op veel andere vlakken zijn andere methoden nodig. Kwalitatief onderzoek is heel belangrijk, ook voor onderzoek naar medicijnen. Hoe gaat bijvoorbeeld een burger om met een nieuw medicijn? Veel van wat hier vandaag verteld is kan niet met een RCT. Er is meer onderzoek nodig met passende methoden.

Literatuur

ZonMw (2018). Deltaplan Voedingsonderzoek – een stevig fundament voor de toekomst.
<https://www.zonmw.nl/nl/actueel/nieuws/detail/item/investeren-in-onderzoek-naar-voeding-gezondheid-en-duurzaamheid/>.

7.2 Korte reflectie vanuit het perspectief van de voedseltransitie

Willem Lageweg

Kwartiermaker Transitiecoalitie voedsel

Zijn dagelijkse activiteit is werken aan een systeemverandering in de wereld van landbouw, voedsel, gezondheid en natuur. Een jaar geleden is de coalitie gestart die bestaat uit boeren, bedrijven, wetenschappers, onderwijsinstellingen (zoals de HAS Den Bosch en Aeres Hogeschool), kenniscentra, zorg- en gezondheidsinstellingen en NGO's. Het doel van de coalitie is het veranderen van het huidige voedselsysteem. Aan de ene kant formuleert de coalitie een visie voor het beleid zoals bijvoorbeeld het GLB (Gemeenschappelijk Landbouw Beleid) en aan de andere kant bundelt men de krachten en werkt men aan concrete projecten die een belangrijke bijdrage aan de transitie kunnen leveren. Enkele van de projecten zijn:

- Bij het ministerie van LNV staat mede op ons initiatief een Meerjarig bodemprogramma in de startblokken. Met als doel dat in 2030 alle landbouwgrond duurzaam beheerd wordt. Het is een programma waar meerdere partijen zich aan conformeren. Deelnemers zijn o.a. de Rabobank, ASR, Vitens, LTO, Cosun, FrieslandCampina en Lamb Weston. De komende maanden wordt het programma opgetuigd.
- *True cost and true value*. Producten moeten een eerlijke prijs krijgen waarin alle maatschappelijke kosten worden meegenomen. Door systeemfalen worden extra duurzaamheidsacties niet beloond. De coalitie heeft een voorstel geschreven voor een meerjarenplan en er zijn al concrete projecten in voorbereiding waar het ministerie van LNV aan meewerkt. Ook heeft de coalitie een gesprek gehad met staatssecretaris Blokhuis/VWS over de gezondheidskant in *true cost* en ook op dit onderwerp werkt de Transitiecoalitie een voorstel uit.
- Grote ontbrekenden in de gesprekken over voedseltraditie zijn de supermarkten hoewel zij een hele belangrijke rol spelen in de keten. Zij bepalen de inkoop van voedsel en spelen een rol bij consumptiepatronen. De Transitiecoalitie heeft door Questionmark een benchmark voor supermarkten laten opstellen waarin deze worden beoordeeld op thema's zoals gezondheid, duurzaamheid, mensenrechten en dierenwelzijn. De coalitie is nu bezig met een pilot, maar daarna wil ze jaarlijks periodieke updates geven over hoe de supermarkten op deze thema's scoren.

De coalitie zet zich ook in voor ingrijpende wijzigingen in de rol van de overheid bij het financieren en programmeren van innovatie en onderzoek. De middelen en de besluitvorming zijn nu in handen van een PPS constructie waarin grote bedrijven en Wageningen Universiteit een dominante rol hebben. Daardoor is er te weinig aandacht en steun voor sociale en systeeminnovaties en voor partijen die van onderop werken aan een toekomstbestendig landbouw- en voedselsysteem.

7.3 Slotdiscussie o.l.v. Jan Staman

Voorzitter:

De thema's waar we over praten krijgen een steeds groter draagvlak. Het zijn niet een aantal mensen die een overtuiging hebben maar het zijn noodzakelijke thema's geworden. Henk Smid van ZonMw laat bijvoorbeeld zien hoe je ontwikkelingen op gang kan brengen. Ik heb het idee dat hier concepten ontwikkeld worden die kansrijk zijn.

Ten tweede hoorde ik vandaag een presentatie over de relatie tussen voeding en melk bij koeien. De relatie met gezondheid was alleen nog niet onderzocht. Het onderzoek is nog disciplinair ingericht en als je echt wilt innoveren moet je naar 'de vreemdelingen' toe. Ik vond het onderzoek van Jaap Seidell wat dat betreft inspirerend omdat hij als onderzoeker direct samenwerkt met scholen om kinderen gezonde eetpatronen aan te leren.

Reacties:

De wetenschap is disciplinair georganiseerd. Daarmee zijn veel resultaten behaald, maar er zijn ook beperkingen. De economie en het beleid zijn vaak gericht op sectoren, met name 'topsectoren'. Zouden we niet meer moeten uitgaan van beleid voor *topsystemen*?

Het gaat veel over wetenschappelijke kennis en creativiteit die we kwijtraken. We prikkelen alleen ons verstand, maar andere elementen moeten ook worden meegenomen. Het gaat ook om menselijke gevoelens en niet alleen om het wetenschappelijke.

Is het niet tijd om een cultuur te creëren die inclusief is, waarbij duurzame voeding een eerste begin is? We moeten met zijn allen nadenken over wat we willen. We zitten als consument in een keurslijf, terwijl we eigenlijk burger (willen) zijn.

Bij beleidsambtenaren is er een 3-5-7 systeem, wat betekent dat je na een aantal jaar wisselt van onderwerp. Zou men zoiets ook niet in de wetenschap moeten implementeren, zodat men niet vastroest? Door middel van bijvoorbeeld een *sabbatical*-regeling zou men meer ervaring kunnen opdoen op andere universiteiten in andere onderwerpen en andere disciplines, alles voor meer interdisciplinariteit.

Paul Struik: ik zit al meer dan dertig jaar bij dezelfde onderzoeksgroep maar die groep is veranderd. Het wordt steeds belangrijker dat je met allerlei disciplines samenwerkt. In projecten werk ik met veel verschillende mensen samen. Ik verkas niet, maar werk continu samen met andere onderzoekers en andere disciplines.

Duurzaamheidsvraagstukken zijn in wezen relatievraagstukken. De producten die je koopt en ziet zijn anoniem geworden, want de achtergrond is onzichtbaar. De eerste stap is het verbinden van mensen met de dingen om hen heen en bewustwording creëren. Het is belangrijk om hierbij te beginnen met kinderen, anders verleren ze dit misschien.

Johan Garssen: een belangrijk aspect is onderwijs. Studenten willen wel leren over voeding, alleen is er te weinig aandacht voor. In de hele opleiding geneeskunde zit bijvoorbeeld maar vijf uur les over voeding.

Jaap Seidell: het begint bij een lokale overheid (wethouder) die wil investeren in zijn burgers/mensen. Het gaat ook om het vertrouwen van de burger, maar zij worden er vaak niet bij betrokken. Investeren in een gezonde omgeving is goed voor de sociale cohesie en is gezondmakend. Het doel is om een leefbare stad te houden, inclusief luchtkwaliteit. Met alle partijen er bij kan aan cocreatie worden gedaan en kan ervoor worden gezorgd dat ze allemaal voordeel hebben. Er is geld, maar het is een keuze om daarin te investeren.

Ook vrijwilligers spelen een belangrijke rol. Het voorbeeld wordt gegeven van een moestuin opgezet door vrijwilligers waarbij drie scholen meedoen en de ouders betrokken zijn, waardoor dit een succes is geworden.

Voor het onderhouden en omvormen van grond is de overheid nodig. Bovendien is er iemand nodig die de kar trekt en leiderschap laat zien.

Gewezen wordt op het belang van een gezamenlijke aanpak, wat ook het opleiden van gemotiveerde docenten en het betrekken van lokale ondernemers inhoudt. Daarbij worden ook duurzame verbindingen tussen scholen en boerderijen genoemd.

Er is ook een landelijk programma, 'het Voedseleducatie Platform', een netwerk van boerderijen dat kan helpen bij de opschaling van dit soort projecten.

Is er niet meer transdisciplinair onderzoek nodig? De vraag is of wetenschappers genoeg samenwerken? En wat de rol is van burgers? Er zijn verschillende soorten burgers en ze willen misschien niet allemaal systeemdenken.

Participatief onderzoek en burgerwetenschap met betrokkenheid van onderzoekers is iets waar we wat aan hebben. Als men met burgers samenwerkt wordt het ook hun project. Samen integraal denken kan overigens wel lastig zijn voor de betrokken partijen.

Wetenschapscommunicatie, zoals bijvoorbeeld vormgegeven bij dierentuinen en bedrijven, kan een *missing link* functie vervullen tussen wetenschap en maatschappij. Er bestaat ook veel wantrouwen bij burgers over voedsel. Kunde en kennis moeten aan elkaar gekoppeld worden.

Bijlage 1: Programma Symposium

Integrale veerkracht: van bodemgezondheid naar gezondheid van plant, dier en mens

10.30-10.35 uur	Welkom door <i>Edith Lammerts van Bueren</i> , voorzitter Raad voor Integrale Duurzame Landbouw en Voeding (RIDLV), emeritus hoogleraar Biologische Plantenveredeling Louis Bolk Instituut en Wageningen University
10.35-11.15 uur	Sessie 1: Immuniteit en Gezondheid – een rol voor voeding <i>Johan Garssen</i> , hoogleraar farmacologie, University Utrecht en Directeur Platform Immunologie Nutricia Research
11.15-11.55 uur	Sessie 2: Gezonde bodem, gezonde plant – hoe bereiken we dat? <i>Liesje Mommer</i> , persoonlijk hoogleraar, Leerstoelgroep Plantenecologie en Natuurbeheer, Wageningen University <i>Joeke Postma</i> , senior onderzoeker bodemmicrobiologie en fytopathologie, Business unit Biointeractions and Plant Health, Wageningen Plant Research
11.55-12.35 uur	Sessie 3: Plantenteelt in relatie tot diergezondheid en veerkracht <i>Machteld Huber</i> , arts en directeur Institute for Positive Health, lid RIDLV <i>Saskia van Ruth</i> , buitengewoon hoogleraar Voedselauthenticiteit en Integriteit, Rikilt en Wageningen University
12.35-13.30 uur	Lunch
13.30-13.55 uur	Sessie 4: Het sociaal-economisch complex van bodem tot bord vanuit een systeembenadering <i>Fleur Marchand</i> , wetenschappelijk coördinator Instituut voor Landbouw, Visserij en Voedingsonderzoek en docent Universiteit Antwerpen
13.55-14.20 uur	Sessie 5: Van analyse naar synthese in de landbouw <i>Paul Struik</i> , hoogleraar Gewasfysiologie, Centre for Crop Systems Analysis, Wageningen University
14.20-14.45 uur	Sessie 6: Voorbeelden van lokaal integraal voedsel- en voedingsbeleid <i>Jaap Seidell</i> , hoogleraar Gezondheidswetenschappen, Vrije Universiteit Amsterdam, lid RIDLV
14.45-15.05 uur	Koffiepauze
15.05-16.00 uur	Sessie 7: Reflectie en Discussie Korte reflectie vanuit de optiek van een integrale onderzoekagenda <i>Henk Smid</i> , directeur ZonMw, Gezondheidsonderzoek en zorginnovatie Korte reflectie vanuit het perspectief van de voedseltransitie <i>Willem Lageweg</i> , Kwartiermaker Transitiecoalitie Voedsel Slotdiscussie o.l.v. <i>Jan Staman</i>

Dagvoorzitter: Jan Staman, lid RIDLV, oud-directeur Rathenau Instituut

Bijlage 2: Over de sprekers

Johan Garssen is sinds 2007 hoogleraar Immuno-farmacologie van de Voeding bij Utrecht University, waar hij ook hoofd is van de afdeling Farmacologie van het *Utrecht Institute for Pharmaceutical Sciences*. In verschillende functies werkte hij sinds 2002 bij Danone/Nutricia Research, en hij is nu R&D Director Immune in het *Global ELN Centre of Excellence Utrecht*. Hij studeerde cum laude af in geneeskunde en biologie aan de VU in Amsterdam. Hij specialiseerde zich in immunologie, farmacologie en biochemie en promoveerde in Utrecht. Een deel van het onderzoek en zijn postdoc periode deed hij bij Yale University, New Haven, USA. Daarna werkte hij bij het RIVM aan zowel pre-klinische als klinische studies. Nu met één been binnen de universiteit en één been in het bedrijfsleven vormt (<https://www.uu.nl/medewerkers/JGarssen>). de brug tussen *food* en *pharma* oftewel voeding als medicijn.

Liesje Mommer studeerde Biologie aan Wageningen University en behaalde haar PhD aan de Radboud Universiteit Nijmegen. Ze keerde terug naar Wageningen, met een VENI beurs om haar eigen groep op te zetten om aan de ondergrondse plant-plant interacties te werken. Later kreeg ze ook een VIDI beurs, waarmee ze haar onderzoekslijn verder kan uitbouwen. Daarbij blijken de interacties met micro-organismen zoals bodemschimmels essentieel. Sinds 2015 is ze persoonlijk hoogleraar. Haar doel is om de ondergrondse interacties tussen planten en hun bodemorganismen dusdanig te kunnen begrijpen dat we de kennis tot ons voordeel kunnen benutten en duurzamere landbouwsystemen kunnen ontwerpen.

Joeke Postma is senior onderzoeker bij Wageningen Plant Research, afdeling Biointeracties en Plantgezondheid, op het gebied van bodemmicrobiologie en fytopathologie. Ze is in Wageningen afgestudeerd als plantenziektkundige en is gepromoveerd op bodembioologie en bodemmicrobiologie. Ze leidt diverse onderzoeksprojecten die zich richten op het ontwikkelen van alternatieve bestrijdingsmethoden voor bodemgebonden plantenziekten in de landbouw. Hierbij speelt het verhogen van ziektenwerende eigenschappen van de bodem en de inzet van biologische bestrijders een belangrijke rol. Samenwerking met verschillende expertises en het verbinden van fundamenteel en praktisch onderzoek om tot een oplossing te komen ziet ze daarbij als een prettige uitdaging.

Machteld Huber is arts en onderzoeker, en heeft in 2015 het *Institute for Positive Health* in Utrecht opgericht. Ze veroverd met haar concept 'Positieve Gezondheid' over veerkracht en eigen regie - waar ze eerder op promoveerde - de zorg en het sociale domein. Niet alleen steeds meer zorgprofessionals maar ook zorgverzekeraars en hele regio's omarmen dit nieuwe denken over gezondheid. Na haar artsenopleiding en werk als arts, was ze van 1986 tot aan 2015 senior onderzoeker Voedingskwaliteit & Gezondheid bij het Louis Bolk Instituut. Daar deed ze het onderzoek naar de invloed van teeltomstandigheden op voedingskwaliteit en gezondheid, dat ze presenteerde. Dit onderzoek is een belangrijke schakel geweest in haar zoektocht naar een omvattend begrip van gezondheid. Ze was ook

de grondlegger voor het internationale onderzoeksnetwerk voor onderzoek naar *Food, Quality and Health (FQH)*. Machteld is lid van de Wetenschappelijke Raad voor Integrale Duurzame Landbouw en Voeding.

Saskia van Ruth is hoogleraar Voedselauthenticiteit/integriteit bij Wageningen University & Research en Queen's University in Belfast, UK. Ook is ze in deeltijd werkzaam bij RIKILT (Wageningen University and Research). Ze heeft een achtergrond in voedingsmiddelen-technologie en -chemie. Sinds 2005 werkt ze aan identiteitsbepalende kenmerken van voedingsmiddelen ten behoeve van voedselintegriteitsonderzoek. Ook onderzoekt ze risicofactoren die leiden tot het schenden van voedselintegriteit.

Fleur Marchand is wetenschappelijk coördinator bij het Instituut voor Landbouw, Visserij en Voedingsonderzoek (ILVO) en tevens docent bij de Universiteit Antwerpen. Bij het ILVO werkt zij bij de groep *Pharming and Food Systems Research – Social Science Unit*. Ze is van oorsprong agronoom en met name bezig met participatieve leerprocessen in duurzaamheidsinitiatieven van de agrovoedingsketen, agro-ecologie en systeemdenken. Ze werkt daarbij aan een project binnen het ILVO om onderzoeksprogrammering via een systeembenadering te onderbouwen; één van de cases is gezonde voeding. Ze is bij diverse Europese projecten betrokken.

Paul Struik is sinds 1986 hoogleraar Gewasfysiologie, *Centre for Crop Systems Analysis*, Wageningen University, en heeft vorig jaar zijn 100^{ste} promovendus afgeleverd. Hij werkt aan een breed aantal onderwerpen zoals: zaadsystemen in Oost Afrika, Azië en Zuid Amerika, agrobiodiversiteit, met inbegrip van de antropologische aspecten van het gebruik van diversiteit en behoud van genetische bronnen en wilde verwanten. Maar ook meer technische vakgebieden zoals het linken van ecofysiologie en genetica van complexe eigenschappen met behulp van modelleren met een focus op nutriëntenefficiëntie en stresstolerantie, en modellering van C3 en C4 fotosynthese. Paul is een voorstander van zogenaamde bèta-gamma interactie en zoekt synergie tussen gewasbiologie en de sociale wetenschappen.

Jaap Seidell is universiteitshoogleraar Voeding en Gezondheid en directeur van de afdeling Gezondheidswetenschappen aan de Vrije Universiteit Amsterdam en het VU Medisch Centrum in Amsterdam. Zijn expertise zit in thema's rondom voeding, gezondheid, overgewicht, preventie en volksgezondheid. Sinds 2012 is hij lid van de KNAW. In een interview was te lezen: "Het grote verschil in levensverwachting tussen bewoners van achterstandswijken en andere buurten, is onrechtvaardig. Dat motiveert me in mijn werk." Jaap is lid van de Wetenschappelijke Raad voor Integrale Duurzame Landbouw en Voeding.

Henk Smid is directeur van ZonMw, de Nederlandse organisatie voor gezondheidsonderzoek en zorginnovatie. Hij studeerde in 1983 af aan de International University Lugano in de menswetenschappen en in 1984 in de Gezondheidswetenschappen aan de Rijksuniversiteit Limburg, met specialisatie beleid en beheer. Hij vervulde diverse leidinggevende functies bij het toenmalige ministerie van Welzijn, Volksgezondheid en Cultuur, waaronder

waarnemend directeur Preventie, Epidemiologie en Patiëntenbeleid (1992) en plaatsvervangend directeur Preventie, Algemene Gezondheidszorg en Opleidingen (1993-1995). Henk Smid was voorzitter van de *Eurogroup for Animal Welfare*, een Europese lobbyorganisatie die contacten onderhoudt met de Europese Commissie en samenwerkt met het Europees Parlement.

Willem Lageweg heeft na een lange carrière bij de Rabobank en MVO Nederland vorig jaar met een aantal mensen de Transitiecoalitie Voedsel opgericht. Deze coalitie wil de voorhoede van bedrijven en organisaties die een ander landbouw- en voedselsysteem willen een stem geven. De coalitie werkt o.a. aan thema's als *true cost/true value*, korte ketens, bodem, gezonde voeding en de rol van supermarkten. Naast zijn activiteiten voor de coalitie is hij bestuurlijk actief bij o.a. Louis Bolk Instituut, het *Institute for Positive Health*, Triodos, Max Havelaar en in Kenia, waar hij duurzaamheid bij het bedrijfsleven aldaar bevordert en met Masai werkt aan *community-based* ecosysteemherstel.

Bijlage 3: Over de Wetenschappelijke Raad voor Integratie Duurzame Landbouw en Voeding

De Wetenschappelijke Raad voor Integratie Duurzame Landbouw en Voeding (RIDLV) stelt zich als hoofddoel om vanuit wetenschap en maatschappij oplossingsrichtingen aan te dragen die de ontwikkeling naar een integrale aanpak voor een duurzame landbouw en voeding leiden en die uitgaan van een koppeling van duurzame landbouw en gezonde voeding. De Raad richt zich daarbij in eerste instantie op Nederland. De Raad wordt gevormd door een interdisciplinaire denktank van personen, zonder last of ruggespraak, met bewezen expertise in integraal systeemdenken op dit terrein. De Raad heeft zichzelf in juni 2010 opgericht. Voor publicaties, zie www.ridlv.nl.

Werkwijze

De Raad stelt gevraagd en ongevraagd adviezen op om genoemde doelen te bevorderen. Ze richt zich daarbij vooral op een toekomstgerichte onderzoekagenda. Daarnaast wil ze bijdragen aan actuele politieke en maatschappelijke debatten over duurzame landbouw en gezonde voeding.

Stappen

- De Raad zal ideeën aanreiken hoe vanuit de wetenschap een bijdrage kan worden geleverd aan een integrale benadering van duurzame landbouw en gezonde voeding, en hoe die kunnen worden vertaald in onderzoekagenda's.
- De Raad zal ook eigen activiteiten op dit terrein organiseren zoals casestudies en symposia.
- De leden van de Raad zoeken actief de dialoog met onderzoekers, beroepsgroepen en het bredere publiek.

Samenstelling Raad

Voorzitter:

Prof.dr.ir. Edith Lammerts van Bueren, buitengewoon hoogleraar Biologische Plantenveredeling, Wageningen University en Louis Bolk Instituut

Secretaris:

Dr.ir. Theo Jetten, secretaris Onderzoekschool *Production Ecology and Resource Conservation*, Wageningen University

Leden:

Drs. Peter Blom, directievoorzitter Triodos Bank

Alex Datema, veehouder, voorzitter BoerenNatuur

Drs Willem Ferwerda, CEO Commonland, Amsterdam

Dr. Machteld Huber, voormalig huisarts, Stichting *Institute for Positive Health*

Prof.dr.ir. Ludwig Lauwers, wetenschappelijk directeur Eenheid Landbouw en Maatschappij, Instituut voor Landbouw- en Visserijonderzoek (ILVO), en gastprofessor Agrarische Bedrijfseconomie, Universiteit Gent

Prof.dr. Jaap Seidell, hoogleraar Voeding en Gezondheid, Vrije Universiteit Amsterdam

Mr. drs. Jan Staman, voormalig directeur Rathenau Instituut, Den Haag

Drs. Wouter van der Weijden, directeur Stichting Centrum voor Landbouw en Milieu

Prof.dr. Herman Wijffels, emeritus hoogleraar Duurzaamheid en Maatschappelijke Verandering, Universiteit Utrecht

Contact:

Dr. Theo H. Jetten

Email: Info@RIDLV.NL

Tel: 0317-483687

www.ridlv.nl