

Duurzame productie van gezond en veilig voedsel

Healthy nutrition from a healthy planet

Introductie

De mondiale uitdaging is om in 2050 ruim 9 miljard mensen te voeden die door een stijgende welvaart steeds meer gaan consumeren. En dat terwijl het steeds moeilijker wordt voedsel te produceren: water, essentiële nutriënten en energie worden schaarser. Landbouwgronden raken uitgeput en gaan verloren als gevolg van erosie. Oogsten mislukken vaker en opbrengsten worden lager als gevolg van klimaatverandering juist in gebieden met sterk groeiende bevolkingsaantallen. Zoals verwoord in de “*Sustainable Development Goals*”¹ is duurzame, efficiënte en veilige voedselproductie nodig om veilige en gezonde voeding voor iedereen te kunnen garanderen. Dit is dan ook de belangrijkste ‘driver’ van deze route.

Nederland is van oudsher sterk in de sectoren Tuinbouw & Uitgangsmaterialen en Agri&Food: van plantenveredeling, primaire productie tot en met het verwerken, vermarkten en de distributie hiervan. De kracht van deze grootste economische sector van ons land steunt op een sterke kennispositie. Nederland is dan ook bij uitstek in staat de uitdagingen rondom de duurzame productie van voedsel aan te gaan. Dit zal leiden tot een sterkere concurrentiepositie van Nederland, zowel op het gebied van wetenschap en innovatie als van werkgelegenheid en export en groene economische groei.

De huidige organisatie van de voedselproductie in verticale ketens draagt bij aan een ruime beschikbaarheid van kwalitatief goede, betaalbare en veilige producten. Aan de andere kant zorgen schaalvergroting en de drang tot efficiëntie ook voor uitputting van landbouwgronden, hoge inzet van gewasbeschermingsmiddelen, verlies van natuur en biodiversiteit en verarming van rurale gebieden. Daarnaast gaat de verwerking van plantaardige grondstoffen gepaard met grote verliezen van voedzame producten en verbruik van water. En, ten slotte, gaat er in Europa in de voedingsmiddelensector en bij de consument samen ca. 180 kg voedsel per persoon/per jaar² verloren.

Ondanks onze uitstekende *Global Food Index*³ is het vertrouwen van de consument in de voedselsector relatief laag. Dit komt onder meer door gebrek aan transparantie en het op grote afstand brengen van de consument van de oorsprong van wat deze eet. Ook heeft het overaanbod van goedkoop, hoog calorisch voedsel bijgedragen aan de toename van dieet gerelateerde ziekten als diabetes type II en hart- en vaatziekten.

Noodzakelijke transformatie

Er is veel te verbeteren aan de huidige organisatie van de mondiale voedselproductie vanuit het oogpunt van duurzaamheid en betrokkenheid van de consument. De huidige wijze van produceren is niet in staat op een duurzame wijze de groeiende wereldbevolking te voorzien van betaalbare, gezonde en veilige voeding.

¹ [Sustainable Development Goals](#), UN, 2015

² Roadmap to a resource efficient Europe. COM (2011) 571.

³ OXFAM Global Food index, een score op basis van veiligheid, beschikbaarheid, betaalbaarheid en kwaliteit

De urgentie is enorm en vergt een grensverleggende systeemverandering met nieuwe basisprincipes en waarin de consument een volwaardige rol speelt. Dit systeem moet op zijn beurt in staat zijn samen te werken met andere systemen, zoals bio-energie en bio-raffinage. In zo'n geïntegreerd voedselproductiesysteem gaat er niets meer verloren, worden natuurlijke hulpbronnen gespaard en bodemecologie en biodiversiteit versterkt. Alleen zo'n systeem zal voldoende robuust zijn om ook komende generaties van voldoende hoogwaardige voeding te kunnen voorzien. In dit systeem kunnen door goed geïnformeerde consumenten verantwoorde keuzes voor voeding worden gemaakt, afgestemd op leefstijl en levensfase.

Deze transformatie vereist een combinatie van organisatorische, sociaal-maatschappelijke en technologische vernieuwingen, die mogelijk gemaakt worden door zogenaamde 'gamechangers'⁴. Deze zijn in de route 'Duurzame productie van veilige en gezonde voedsel' in kaart gebracht en vormen samen één mondiale *gamechanger* op gebied van voedsel met economische en wetenschappelijke impact voor de thuisbasis Nederland.

De beschreven *gamechangers* zijn nadrukkelijk aanvullend op bestaande programma's zoals in de Topsectoren Agri&Food, Tuinbouw & Uitgangsmaterialen en High Tech Systems en Materialen. Ze richten zich op nieuwe basisprincipes voor toekomstige oplossingen en mobiliseren bovendien de breedte van de Nederlandse kennisbasis om de benodigde wetenschappelijke ontwikkelingen doorslaggevend te versterken en versnellen. Hiermee zal Nederland niet alleen als voorloper zijn voedselsector fundamenteel en integraal kunnen verduurzamen, maar ook zijn mondiale leiderschap op het gebied van de productie van gezonde en veilige voeding belangrijk kunnen versterken.

Onder andere de volgende clustervragen uit de Nationale Wetenschapsagenda zijn samengebracht in deze route⁵:

- Hoe kunnen wij agro- en tuinbouwproductiesystemen verduurzamen in relatie tot de wereldwijd toenemende vraag naar gezonde en veilige voeding?
- Wat betekenen mens en natuur voor elkaar en wat is de optimale relatie tussen beide?
- Hoe kunnen we de gezondheid door middel van sport, bewegen en voeding bevorderen en welke effecten brengt dit met zich mee?
- Hoe kunnen we nieuwe gezonde voedselgewassen ontwikkelen die meer produceren met minder gebruik van schadelijke stoffen?
- Big data: kunnen we de grote datasets en het verzamelen daarvan benutten voor het realiseren van waarden, het genereren van inzichten en het verkrijgen van antwoorden?

Visie

De duurzame productie van veilige en gezonde voeding wordt mogelijk door een volledig geïntegreerd productiesysteem, waarbij de consument een gelijkwaardige partner is. Juist de *gamechangers* die hierna worden geïntroduceerd zijn noodzakelijk om deze radicale verandering naar een duurzaam voedingssysteem mogelijk te maken: het zijn de nieuwe basisprincipes van ons toekomstig voedselproductiesysteem. De *gamechangers* zullen het mogelijk maken dat dit systeem:

- meer behoefte gedreven wordt: naar gezonde en veilige voeding voor iedereen;
- omgevormd wordt naar een robuust en circulair productiesysteem, waarin opschaling van duurzame productiewijzen wordt vergemakkelijkt;
- niets (water, nutriënten, opbrengsten) verloren laat gaan, kringlopen lokaal maar ook mondiaal sluiten;
- de biodiversiteit herstelt en bewaart, zowel op land als in de zee;
- op onderdelen radicaal wordt verbeterd, zoals de efficiëntie van fotosynthese en de productie van eiwitten;
- High Tech benut om bijvoorbeeld van *monocropping* naar *multicropping* te gaan en
- de 'governance' van ons mondiale voedingssysteem verandert, zodat de toegang tot voedsel efficiënter, effectiever en eerlijker wordt.

⁴ An event, idea, or procedure that effects a significant shift in the current way of doing or thinking about something (Oxford Dictionaries).

⁵ In totaal zijn er 19 clustervragen en 585 onderliggende vragen meegenomen in de workshops die geleid hebben tot deze notitie.

Deze visie kan alleen gerealiseerd worden door de huidige programma's zoals ondergebracht in onder andere de topsectoren Agri&Food en Tuinbouw & Uitgangsmaterialen te versterken met grensverleggend inter- en transdisciplinair onderzoek zoals beschreven in de 'gamechangers'. Dit komt in verbinding tot stand met de NWA-routes zoals Personalized health, Big Data, Smart industry, Smart liveable cities, Circulaire economie, Kwaliteit van omgeving en Logistiek & transport. Het vraagt ook om samenwerking tussen universiteiten, onderzoeksinstituten, hogescholen, Centers of Expertise (CoE's), bedrijfsleven en sectorale (ondernemers) organisaties.

Kansen liggen er ook bij het a.s. 9^e Kaderprogramma, mits binnen de Europese Commissie adhesie verkregen wordt om onze voedselproductiesystemen te gaan transformeren van 'sec' agrarische systemen naar geïntegreerde productie-ecologische systemen. Dit vergt een transitie in het denken over (de organisatie van) ons voedselproductiesysteem.

Gamechangers

Tussen de hierna gepresenteerde *gamechangers* bestaan tal van interacties, die in figuur 1 schematisch worden weergegeven.



Figuur 1: Samenhang tussen de verschillende 'gamechangers'.

De keuze bekwame consument

Er is een immense verwarring over gezonde, veilige en duurzame voeding: wat doet voeding met mij en de wereld, nu en in de toekomst? Verkeerde of overmatige voeding leidt bij grote delen van de bevolking tot gezondheidsschade. Het zelfstandig maken van de juiste keuzes vraagt veel van de consument. Wat gezond en veilig is voor de een, is minder gezond en veilig voor de ander, afhankelijk van bijvoorbeeld levensfase, gezondheid/ziekte en bewegingspatroon. Er zit ook een grote onbegrepen irrationele kant aan ons keuzegedrag. *Dit probleem kan alleen opgelost worden als we weten hoe deze individuele keuzes gemaakt zouden moeten worden en de consument meer keuze bekwaam wordt: beter in staat die verantwoorde keuzes te maken met betrekking tot voedsel in relatie tot levensstijl en levensfase, en met betrekking tot voedselveiligheid. Dit zal beter begrip van het menselijke keuzegedrag en de risicoperceptie ontwikkelen en (data driven) technologie ontwikkelen die de consument in staat stelt de gevolgen van zijn acties direct in te zien, waardoor consumenten bewuste, gemotiveerde en geïnformeerde keuzes gaan maken.*

Kringlopen sluiten

De land- en tuinbouw zijn verantwoordelijk voor 70% van het zoet water gebruik. Daarnaast verbruikt deze keten ca. 30% van de wereldwijde energieconsumptie. De huidige organisatie van de voedselproductie leidt bovendien tot uitputting en verspilling van grondstoffen, uitputting van landbouwgronden en verlies van biodiversiteit. *Een radicale omschakeling van lineaire naar circulaire voedselproductiesystemen is noodzakelijk door het zoveel mogelijk sluiten van water-, energie- en nutriëntenkringlopen op de juiste schaalniveaus, variërend van lokaal tot mondiaal niveau. Daarvoor is een geïntegreerde benadering nodig vanuit de land- en tuinbouw, water, energie en chemische sectoren, gebruik makend van proeftuinen of zogenaamde 'living labs', waarin wetenschappelijke onderzoeksinstituten, overheden, bedrijfsleven, boeren-, milieu- en consumentenorganisaties gezamenlijk zoeken naar concrete strategieën voor de transitie naar circulaire*

productie- en voedselverwerkingsmethoden, die breed toepasbaar zijn in Nederland en in andere landen en regio's.

Biodivers groen

De sterke focus op productie-efficiëntie in de land- en tuinbouw heeft geleid tot een toegenomen kwetsbaarheid en instabiliteit van productiesystemen, met steeds meer calamiteiten en corrigerende ingrepen van buitenaf. Deze ingrepen zijn gerelateerd aan de afname van genetische diversiteit, (invasieve) ziektes en plagen die ook humane gezondheidsrisico's met zich kunnen meebrengen, toename aan stressfactoren (zoals klimaatverandering) en een sterk afgenomen bodemkwaliteit. *We moeten onze productiesystemen meer weerbaar maken. Dit kan alleen als we biodiversiteit als uitgangspunt nemen op de diverse niveaus van ons productiesysteem, waardoor een weerbaar productie-ecosysteem ontstaat. Daarbij gaat het om benutten van in de natuur aanwezige genetische eigenschappen, het benutten van de vele helper functies van het microbioom in en om plant en dier en nieuwe teelt- en houderijsystemen, zoals de overgang van monocultuur naar multicropping met behulp van precisie mechanisatie.*

Biodivers blauw

Voedsel uit zee, zoals vis, schelp- en schaaldieren en zeewier, is hoogwaardig en eiwitrijk. Vis is nu al de belangrijkste eiwitbron in dichtbevolkte kustgebieden van diverse ontwikkelingslanden. Als gevolg van overbevissing en verontreiniging staat dit ecosysteem echter sterk onder druk. *We moeten dit productiesysteem meer weerbaar maken. Dit vereist het ontwikkelen van nieuwe geïntegreerde concepten voor duurzame productie van vis, schaal- en schelpdieren, algen en wieren in de ondiepe continentale delen van zeeën en oceanen. Daarbij gaat het bijvoorbeeld om combinatie met duurzame energieproductie (windparken) en natuurlijke kustverdedigingssystemen (building with nature). Deze aanpak zal leiden tot nieuwe geïntegreerde -op ecologie gebaseerde- productiemethoden van voedsel en biobased grondstoffen uit zee, die toepasbaar zijn in Nederland en in andere (kust)gebieden wereldwijd.*

High Tech en ICT

De ambities van 'beter en meer met minder' kunnen we realiseren als we de Nederlandse wetenschappelijke en industriële sterktes op het gebied van land- en tuinbouw en voeding te combineren met die op het gebied van High Tech en ICT. *Met kleine robots wordt het mogelijk meerdere gewassen door elkaar heen te telen en separaat te oogsten. Met beter meten en slimme data-analyse kunnen we meer op maat sturen om efficiënter om te gaan met inputs en de opbrengst en kwaliteit van productie/producten sterk verbeteren. Tevens kunnen we de consument direct inzicht te geven in de voedselketen en zijn keuzebekwaamheid ondersteunen.*

'Turbosynthese'

De fotosynthese in onze voedselgewassen draait maar op een bijzonder laag pitje waardoor in de landbouw gemiddeld slechts 0,5% van het invallende zonlicht wordt omgezet in plantaardige biomassa en dus in voedsel. In de natuur komen echter planten voor die tot 10 keer efficiënter met zonlicht omgaan. Er is een fundamentele aanpak nodig om op te helderen hoe deze planten dit precies doen. *Met een beter begrip van de fotosynthese kunnen we voedselgewassen ontwikkelen die bij een gelijkblijvende input aan water en mineralen, zelfs onder extreme condities als hitte, droogte en mineralen-stress een sterk verhoogde opbrengst geven: Turbosynthese! Met de Nederlandse veredelingsbedrijven als wereldmarktleider is Nederland uitermate geschikt als proeftuin.*

Dierlijk eiwit anders

Mensen hebben eiwitten nodig in hun dagelijks dieet om gezond te zijn en te blijven. Met de toenemende bevolking en welvaart in de wereld neemt de vraag naar hoogwaardige eiwitten snel toe. Dit onderwerp voorziet de ontwikkeling van een eiwit producerend platform voor de mondiale eiwitproductie, radicaal anders dan de bestaande landbouw, veeteelt of visserij. Kern van deze gamechanger is de kennis van dierlijke eiwitten (wat is de functionaliteit die we nastreven) te combineren met kennis over eiwitsynthese, vouwing, transport en opslag/secretie, kennis van efficiënte productiesystemen (als uit algen, hoe doen die dit zo efficiënt?), kennis van opschaling, opwerking en verwerking en veiligheid en acceptatie door de consument. Op deze wijze ontstaat een eiwit producerend platform dat on-demand duurzaam en efficiënt het juiste aminozuur/peptide/eiwitpatroon produceert, in elke gewenste hoeveelheid of verschijningsvorm, op elke plaats in de wereld. Het eindproduct sluit exact aan op de wens van de consument. 'Dierlijk eiwit anders' levert een

geheel nieuw paradigma op en lost veel problemen op die het gevolg zijn van de huidige, inefficiënte, alternatieven.

Sturen op voeding en inclusiviteit

De robuustheid van het wereldvoedingssysteem wordt bepaald door vele factoren, waaronder efficiënt gebruik van natuurlijke hulpbronnen als bodem, water, mineralen en arbeid, en weerstand tegen ziekten en plagen. Daarnaast spelen ook handel, prijsvorming en logistiek en maatschappelijke factoren als ongelijkheid, regelgeving, verstedelijking en educatie een belangrijke rol. Hoe deze factoren de werking van het wereldvoedingssysteem beïnvloeden varieert sterk van land tot land en van regio tot regio.

Door de focus op gezonde en duurzame voeding te leggen, en niet slechts voedsel te kiezen en de 'governance' van het mondiale voedingssysteem onder de loep te nemen, draagt dit onderwerp opschaaibare oplossingen aan om productie, verwerking, distributie en toegang tot voeding in onderlinge samenhang efficiënter, effectiever en eerlijker te maken. Deze sector overstijgende aanpak is een belangrijk deel van de oplossing omdat zij eigen oplossingen ontwikkelt maar ook de synergie versterkt tussen deeloplossingen ontwikkeld binnen andere vakgebieden, rekening houdend met wereldwijd sterk wisselende natuurlijke en sociaal economische omstandigheden.

Investeren in nieuwe Nederlandse kennis

Wereldwijd wordt Nederland aangesproken als hét voorbeeld van Kennis en Innovatie op het gebied van voedselproductie en voeding. De Tuinbouw & Uitgangsmaterialen en Agri&Food sectoren behoren tot de wereldtop⁶ qua wetenschappelijke impact en samenwerking met het bedrijfsleven. Samen met sterke productiesectoren (zoals High Tech Systems en Materialen) én de zeer goed ontwikkelde academische kennisinfrastructuur ('ecosysteem') heeft dit krachtige complex een positie als wereldmarktleider op gebied van productietechnologie en uitgangsmaterialen.

Als geen ander kan Nederland aan bovenstaande *gamechangers* werken. Juist onze hoogproductieve Nederlandse sectoren lopen tegen grenzen aan wat betreft duurzaamheid in ons dichtbevolkte, urbane gebied. Al deze factoren samen maken Nederland dé ideale proeftuin om als voorloper resultaten te bereiken op het gebied van de route 'Duurzame productie van gezond en veilig voedsel' en nieuwe oplossingen te exporteren.

Benodigde extra middelen

Er is voor de komende 10 jaar in totaal 1 miljard euro nodig om de in deze notitie geschetste *gamechangers* te realiseren. Hiervan zal naar schatting 250 miljoen euro verkregen kunnen worden van het bedrijfsleven en 250 miljoen euro uit Europese subsidieprogramma's. Wij stellen voor de benodigde 500 miljoen euro (50 miljoen per jaar) in de kennisinvesteringsagenda voortkomend uit de Nationale Wetenschapsagenda op te nemen.

Verantwoording

Deze notitie is geschreven op basis van informatie uit twee workshops die gehouden zijn rond deze route. De eerste workshop, die door zo'n 110 mensen werd bezocht, leidde tot het identificeren van nieuwe verbindingen in de wetenschap. In de tweede workshop, die door zo'n 170 mensen werd bezocht, werden deze nieuwe verbindingen uitgewerkt tot de *gamechangers* die in dit document zijn geïntroduceerd. Tijdens beide workshops waren niet alleen diverse wetenschapsvelden en kennisinstituten vertegenwoordigd, maar ook deelnemers vanuit het bedrijfsleven, maatschappelijke organisaties en overheden.

De notitie is het resultaat van overleg⁷ tussen de voorzitter, de organisatoren en de moderatoren gezamenlijk. Nadere informatie en onderbouwing voor elk van de *gamechangers* wordt gegeven in de bijlagen die beschikbaar worden gesteld bij deze notitie. Elk van de *gamechangers* is onder leiding van een moderator tot stand gekomen.

⁶ Volgens de Wetenschappelijke benchmark, die in 2014 is uitgevoerd door Elsevier in opdracht van Rijksdienst voor Ondernemend Nederland en het Ministerie van Economische Zaken.

⁷ Moderatoren, organisatoren en verslagleggers:

Rob Hamer (voorzitter), José Vogelesang, Saskia Goetgeluk, Steven Angelino, Marcel de Groot, Gerard Beenker, Paul Engel, Kees de Graaf, Robert van Gorcom, Huub Rijnaarts, Johan Feenstra, René Klein Lankhorst, Michiel Roelse, Bea Pauw, Geert van Oosterhout, Mark Schmets, Clemens Stolk. Namens NWA: Mariken Elsen, Wim de Haas (tevens moderator).