

4 PERSPECTIEVEN UIT HET VELD: DE UITDAGING VOOR DE TUINBOUW

Gaston Remmers¹ en Olaf van Kooten³

Zoeken naar de volgende innovatieslag

De Nederlandse tuinbouw is omvangrijk en wereldwijd gekend, en staat de laatste jaren onder druk. Zowel de sierteelt als de groenteteelt hebben het zwaar. De bedrijven hebben over het algemeen hun heil gezocht in schaalvergroting, mondialisering en toenemende productie efficiëntie, maar de marges blijven uiterst smal. De zaadveredelingsbedrijven presteren nog het best. De sectoren zijn dus naarstig op zoek naar nieuwe verdienmodellen. 'Gezondheid en Voeding' is mogelijk een nieuw en omvangrijk innovatiedomein, dat past in het rijtje historische heroriëntaties waar de Nederlandse tuinbouwsector wereldwijd voorop heeft gelopen: het coöperatiewezen, de veilingen, logistiek, veredeling, productietechnologie.

Er zijn diverse ontwikkelingen gaande die getuigen van de toenemende interesse van de land- en tuinbouwsector voor de gezondheid bevorderende eigenschappen van primaire producten. Voorlopers zijn onder andere het O-Regional initiatief uit de regio Nijmegen, dat lokale, biologische producten koppelt aan o.a. de Maartenskliniek, dat daardoor besparingen in haar exploitatie- en zorgkosten wist te realiseren. In Brabant is de Beter Eten - Beter leven coalitie actief, een alliantie van Brabantse primaire producenten en zorginstellingen. Agri-board Noord-Holland Noord positioneert haar regio als 'de Groene Apotheek van Amsterdam', en is betrokken bij meerdere initiatieven in de provincie om ziekenhuizen, zorginstellingen en ook kantines van sportclubs te beleveren met verse producten. KoppertCress, producent kiemplantjes van o.a. broccoli, is in de persoon van directeur Rob Baan, een van de bekendste en meeste actieve voorvechters van groenten en fruit als medicijn. De tuinbouwsector in het Westland is actief in het aanzwengelen van een 'Nationaal Voedseldebat', en zoekt daarin contact met maatschappelijke

organisaties, waaronder ziekenhuizen, en recentelijk ook het WK hockey in Den Haag.

De focus van al deze activiteiten ligt op de gezondheid ondersteunende kwaliteiten van groenten en fruit in algemene zin: 'common food'.

Meer gerichte aandacht voor commerciële toepassingen van plantinhoudstoffen wordt ontwikkeld door het Kenniscentrum Plantenstoffen in Leiden. Dat Kenniscentrum is opgericht in 2011 met financiering van de provincie Zuid-Holland, Greenport Westland, EU-EFRO, Rabo en het Ministerie van EZ. Dit kenniscentrum zette aanvankelijk in op het benutten van reststromen, maar dat blijkt niet eenvoudig. De focus is nu verschoven naar de teelt van gewassen met specifieke en hogere concentraties plantinhoudstoffen voor de farmaceutische en cosmetische industrie. Een recent project betreft de 'Extractenbibliotheek': een verzameling van extracten van gewassen die in Nederland geteeld worden, waarvan de plantinhoudstoffen gescreend worden, met als bedoeling de match met tussen Nederlandse tuinbouwbedrijven en farmaceutische en andere toepassingen te vergemakkelijken. De digitale bibliotheek moet medio 2015 operationeel zijn en bestaat straks uit zo'n 1.500 plantenfamilies.

Ook zaadveredelingsbedrijven als BEJO zaden, ENZA en Rijks-Zwaan, hebben de grotere aandacht voor specifieke plantinhoudstoffen opgepakt, met toenemende R&D activiteit op dit vlak. Daarnaast is sinds enkele jaren het Green Health consortium van MKB-bedrijven en hogescholen actief. Dat ontwikkelt, op basis van planten aan wie volgens o.a. de Ayurvedische traditie geneeskrachtige werking wordt toegeschreven, een snelle testmethode voor de detectie van bioactieve stoffen en ontwerpt vervolgens teeltprotocollen gericht op die stoffen.

De productieparadox: primair en secundair metabolisme ('met meer stress meer gezondheid')

Het fiasco van de 'wasserbombe'-tomaat uit de jaren tachtig heeft de tuinbouwsector bewust gemaakt van het belang van smaak. Sindsdien is de kwaliteit van de producten sterk toegenomen.

¹ Lector Eco-effectief Ondernemen in een Stedelijke Omgeving, CAH Viltum Almere. Projectleider verkenning Personalised Food

³ Hoogleraar Horticultural Supply Chains, Wageningen University; lector Duurzame Verbindingen in de Greenports, hogeschool InHolland

In het verlengde van deze ontwikkeling ligt ook de toename van de gezondheid bevorderende eigenschappen van primaire gewassen. De verklaring hiervoor ligt in de omstandigheden waarin een plant de plantinhoudstoffen aanmaakt.

Een plant kent grofweg twee soorten metabolisme. Het primaire metabolisme is actief onder zogeheten 'optimale groeiomstandigheden', zorgt voor de fysieke groei van de plant, en leidt tot hoge opbrengsten. Het secundaire metabolisme daarentegen is actief onder 'stressvolle omstandigheden', en leidt tot de productie van secundaire metabolieten ter bescherming van de plant. Deze secundaire metabolieten vertegenwoordigen de kleur-, geur- en smaakstoffen, en zijn de plantinhoudstoffen die vanuit gezondheidsperspectief interessant. Kort gezegd levert het primaire metabolisme kwantiteit op, en het secundaire metabolisme kwaliteit. En niet alleen dat: de secundaire metabolieten vertegenwoordigen ook het natuurlijke afweersysteem van een plant. Het hoeft geen betoog dat in de jacht op steeds hogere opbrengsten de land- en tuinbouwsector aanvankelijk veel oog heeft gehad voor het primaire metabolisme. De uitdaging bestaat er nu in om de juiste teeltomstandigheden te creëren zodat het secundaire metabolisme gestimuleerd wordt, en het liefst met een specifieke combinatie van plantinhoudstoffen tot gevolg. Anders gezegd: gewassen die een zekere vorm van 'stress' hebben ervaren, bevatten niet alleen een rijker palet aan secundaire metabolieten, hun gezondheid is ook robuuster. Dit betekent dat de teelt van gezonde, vitale planten, direct van belang is voor onze eigen gezondheid. Dat is de plantenparadox: met meer stress, meer gezondheid - uiteraard binnen bepaalde grenzen, als je te ver gaat, gaan de planten natuurlijk dood.

Wat zijn die stressvolle omstandigheden dan? Dat varieert van regen, droogte, wind, zon, specifieke lichtcondities, insecten, bodemleven enzovoort. Zeker in de vollegronds teelt kunnen deze omstandigheden plaatselijk erg variëren, waardoor in extremis bijvoorbeeld een appel aan de ene kant van de boom andere plantinhoudstoffen genereert dan aan de andere kant: elke appel is uniek. In de kassenteelt wordt de laatste jaren geëxperimenteerd met diverse 'teeltrecepten' of 'teeltpro-

cedés'. Dit zijn uitgekende combinaties van verschillende lichtfrequenties, vochtigheid en temperatuur waarmee gewassen omgeven worden, met als doelstelling een plant op te leveren met een specifieke smaak, combinatie van plantinhoudstoffen enzovoort. Daglicht is daar niet eens meer voor nodig, de regulatie vindt met LED-lampen plaats. Voorloper in deze is o.a. PlantLab in Den Bosch.

De vraag rijst, met name vanuit biologische hoek, of in dergelijke extreem gecontroleerde omstandigheden, waarin de bodem meestal is vervangen door substraat, de planten in staat zijn het hele palet aan secundaire metabolieten aan te maken. Het leidt immers geen twijfel dat de 'volle grond' een heel ander scala aan stressfactoren met zich meebrengt waarop een plant zich instelt. Als groeiomstandigheden inderdaad zo belangrijk zijn, dan is het noodzaak om ook de bodem als factor mee te nemen, net zoals de directe plantomgeving (andere gewassen), en uiteindelijk ook landschappelijke omstandigheden (zie onder andere de down2earth coalitie, www.down2earth.nu). In essentie komt het er op neer dat de zorg die besteedt wordt aan de productieomgeving veel meer dan voorheen belangrijk wordt voor de kwaliteit van het gewas - en dus voor onze gezondheid.

Zaadveredeling

In het uitgangsmateriaal ligt de potentie besloten van de plantinhoudstoffen die een plant kan ontwikkelen. De Nederlandse zaadveredelaars hebben uitgebreide zaadbanken, van de huidige rassen die nu op de markt zijn, maar ook van gewassen die in de afgelopen decennia zijn afgefallen. Daartussen zit heel veel potentieel dat nader onderzoek verdiend. Zo zijn onder andere tomaten op de markt gebracht met een verhoogd gehalte aan lycopen, een krachtige antioxidant. De markt introductie was geen succes, maar het bewijst wel het potentieel.

Relevant is daarnaast dat, onder invloed van de consumentenvraag, over het algemeen de wat bitter smakende gewassen zijn veredeld tot minder

bitter smakende gewassen: denk aan witlof en spuitjes. Zo lusten ook kinderen deze gewassen. Dat is fijn, maar het betekent ook dat de secundaire metabolieten verantwoordelijk voor de bittere smaak niet meer in het gewas voorkomen, terwijl ze wel degelijk een functie vervullen.

Uit onderzoek blijkt bijvoorbeeld dat juist deze stoffen (glycoalcaloiden) bij de mens een positief effect hebben op de insuline productie en dat ze bijdragen aan een stabilisering van de bloedsuikerspiegel. Zo zijn er klinische onderzoeken die aantonen dat consumptie van *Momordica Charantia* (bitter gourd, ook wel bittere komkommer genoemd) leidt tot een afname van symptomen van diabetes type 2; in sommige gevallen verdwijnen de symptomen geheel zonder extra medicatie (zie o.a. Fernandes et al, 2007, en www.bitter-gourd.org). Bitter gourd wordt onder andere in Azië veel gegeten.

Bitterstoffen in hoge dosering zijn giftig. Het is dus van belang de consumptie ervan te doseren - waarbij volwassenen en grote mensen meer kunnen hebben dan kinderen en mensen van geringere omvang. Het idee is dat deze stoffen indien geconsumeerd in beperkte doses, zij bepaalde onderdelen van het lichaam dusdanig op scherp stellen dat het eigen weerstandsvermogen sterk verhoogd wordt. Dit is niets nieuws onder de zon; zelfs van water kun je doodgaan als bij inname van extreme hoeveelheden in korte tijd.

Voor onze gezondheid lijkt het dus gunstig dat gewassen met hogere gehalten aan specifieke secundaire metabolieten - en dus verschillende smaken - opnieuw op de markt komen. De ontwikkeling en herontdekking van streekproducten, geproduceerd binnen een specifiek en duidelijk afgebakend gebied (lees: groeiomstandigheden), zijn te beschouwen als voortekenen van de behoefte aan een meer divers smaakpalet. Toch zal de herintroductie van planten met uiteenlopende, en wellicht intensere smaken niet eenvoudig zijn. Immers, sinds de tweede wereldoorlog is de wedstrijd om de markt door de voedingsindustrie gestreden met suiker, vet en zout. Deze drie elementen zijn goedkoop en kunnen de consument verleiden om steeds meer te eten terwijl zijn

verzadigingsgevoel onderdrukt wordt. Dat heeft er toe geleid dat de behoefte aan deze elementen in het eten alleen maar toegenomen zijn en de vraag naar apart smakende groentes minimaal geworden is. Gezondheidsoverwegingen kunnen de doorslag geven om ze toch te proberen; tegelijk is het ook een uitdaging aan de culinaire sector om geleidelijke aan dit diverse smaakpalet verleidelijk en aantrekkelijk te maken.

Match making: van single drug-single target naar multiple drug-multiple target

Naast de bekende en vaak geteste gehalten aan specifieke moleculen, bevat een plant wel tot 30.000 verschillende plantinhoudstoffen. Dat is heel iets anders dan specifieke gehalte aan mineralen en sporenelementen die vaak getest zijn.

De farmaceutische industrie zoekt al sinds menscheugenis naar medicinaal werkzame stoffen in planten. Kortom: heel veel planten zijn gescreend op potentiële actieve stoffen. Het nieuwste inzicht is echter dat veel bioactieve stoffen niet zijn gedetecteerd, omdat de zoektocht gericht was op dat ene stofje of molecuul ('one drug') dat een nauwkeurig omschreven effect had op een ander molecuul ('one-target'). De standaard procedure is de zogeheten 'bioguided fractionation'. In kort bestek komt het er op neer dat synergetische effecten van meerdere plantinhoudstoffen niet meer kunnen worden waargenomen als ingezet wordt op het isoleren van die ene werkzame stof. Het alternatief is te werken met een veelheid van extracten van planten die onder verschillende teeltcondities zijn opgegroeid, en vervolgens te testen welke extracten, met welke samenstelling van bioactieve stoffen, een bepaald geneeskrachtig effect veroorzaken. Een plant wordt dan een 'multiple drug', een meervoudig medicijn. De keuze van de planten is niet willekeurig; het vertrekpunt zijn planten met een zogeheten 'established use' als geneeskrachtig middel, een gebruik dat een geneeskundige traditie kent, bijvoorbeeld in de Ayurveda. Deze werkwijze is vrij nieuw, en staat bekend als 'reverse pharmacology' (zie o.a. Simoes-Pires et al, in press) Voorloper in

deze alternatieve screeningsmethodologie is het Green Health Consortium

De volgende stap is dit meervoudige medicijn ook werkzaam te laten zijn in een 'multiple target'. Het is denkbaar dat wat nu wordt begrepen als 'bijwerkingen' van medicijnen, in feite onbegrepen maar min of meer geaccepteerde verstoringen zijn van het lichaam. Anders gezegd: een medicijn doet wel zijn ding, maar genereert meer effect dan op het bewuste proces. De metabole kaart, als geheel van biochemische pathways, helpt te begrijpen hoe een plant (als meervoudig medicijn) effect sorteert in een mens.

Ontwikkelstappen

Om een individu met Personalised Food te bedienen moet er een uitgebreide mogelijkheid zijn om verschillende voedingssamenstellingen te kiezen waarin de voorgeschreven bioactieve stoffen voorkomen in de juiste hoeveelheden. Hiervoor moet voldoende variatie in veredelde rassen zijn die de bioactieve stoffen in verschillende verhoudingen mogelijk maken. De telers moeten in staat zijn, na de juiste keuze van het ras, deze zo te sturen tijdens de teelt dat de gewenste hoeveelheden daadwerkelijk aanwezig zijn bij de oogst. Als de te oogsten producten bekend zijn met hun compositie van bioactieve inhoud stoffen, dan moet dit voor afnemers bekend worden gemaakt en vraag en aanbod én distributie bij elkaar gebracht. Voor de creatie van verschillend voedsel met specifieke bioactieve inhoud stoffen zal het nodig zijn om de compositie van verschillend voedsel te bepalen. Zeg maar een metabole kaart voor iedere groente en/of stukje vlees/vis. Nu zijn de kosten van €1000 voor één menselijke metabole kaart slechts voor een enkeling betaalbaar, voor een groente is €1 al te veel. Het gaat dus om het ontwikkelen van goedkope high-throughput systemen waarmee op grote schaal en tegen lage kosten de samenstelling van groenten, fruit en eiwitbronnen bepaald kan worden. Deze ontwikkeling zal alleen plaatsvinden als de markt er om vraagt of de overheid hier sturend optreedt. Ten eerste zullen de veredelaars dit soort systemen nodig hebben om het juiste uitgangsmateriaal te creëren

waarmee de telers of fokkers uiteindelijk producten kunnen maken die variëren in samenstelling en waarbij gewenste concentraties van specifieke bioactieve stoffen in het eindproduct aanwezig zijn. Door een zeer nauwkeurige sturing van de productie moet het mogelijk zijn om gegarandeerde concentraties in het eindproduct te krijgen. Maar er zal altijd een controle achteraf moeten zijn of de gewenste inhoud daadwerkelijk verwezenlijkt is. Hiervoor zijn dan weer de goedkope en snelle detectie methoden nodig, die ook nog robuust, simpel toe te passen én betrouwbaar zijn. Dat is wel een technologisch hoogstandje, wat wederom alleen tot stand komt als er een duidelijke marktvraag is of als de overheid hierin stuurt. Als al die producten geproduceerd worden en de consumenten sturen hun vragen het internet op, dan is een slim distributie en logistiek systeem nodig dat de aflevering van deze producten op de juiste plek faciliteert. Daarvoor moet de agrologistiek zich verder ontwikkelen om de schaal voordelen te kunnen combineren met de sterk geïndividualiseerde markt, zodat de kosten van het systeem te samen met de milieubelasting binnen de perken blijven.

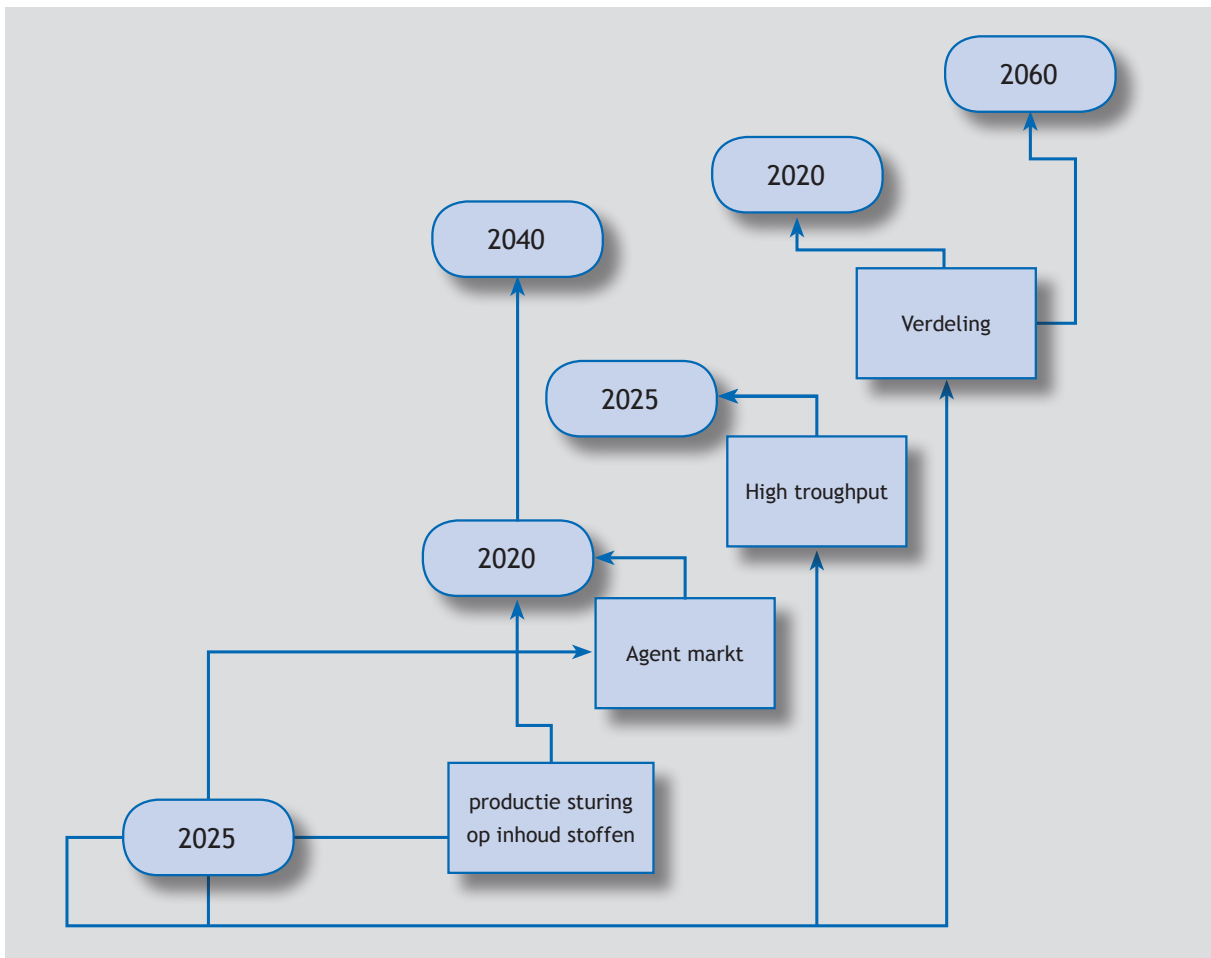
Alles grofweg op een rijtje zettend leidt dit tot vier elementen die ontwikkeld moeten worden (zie ook figuur 4.1):

1. Het bij elkaar brengen van vraag en aanbod en logistiek middels nieuwe logistieke concepten, bv via "agent" technologie. Dit is technisch nu al mogelijk, maar moet tezamen met de marktpartijen zo ontwikkeld worden dat het grote acceptatie ondervindt in de samenleving. Op zijn snelst kan dit in 5 jaar plaats vinden. Tot die tijd zijn andere short supply chain systemen voorhanden (denk aan Beebox, etc)
2. Het ontwikkelen van high-throughput systemen voor de detectie van bioactieve componenten en samenstellingen van voedsel. Dit is een proces dat zich steeds verder kan uitbreiden maar zal in totaal zeker 10 jaar in beslag nemen. Hoewel men nu al voor een aantal stoffen uit de voeten kan.
3. Het veredelen van nieuwe rassen die specifiek bepaalde bioactieve stoffen in sterk verhoogde dan wel sterk verlaagde concentraties hebben. Dit wordt nu al gedaan, bijvoorbeeld bij de

concentraties van lycopene in tomaten of glucosinolaten in spruitkool. Maar om dit voor het volledige voedselpakket te ontwikkelen mogen we zeker 50 jaar uittrekken en dan alleen als de vraag in de markt overweldigend is.

4. Het sturen van de productie met behulp van geavanceerde meet en regelsystemen die gebruik maken van fysiologische groei model-

len om tot een inhoud stof sturing te komen tezamen met een controle achteraf of de doelstelling daadwerkelijk gehaald is. Hiervoor zijn systemen in ontwikkeling, maar nog niet praktisch toepasbaar. Indien de markt dit wil zal dit binnen 5 jaar te realiseren zijn voor de belangrijkste groentegewassen en daarna nog zo'n 20 jaar voor de rest.



Figuur 4.1 Schematische weergave ontwikkelstappen van de tuinbouw sector in het kader van Personalised Food

SWOT Personalised Food en de tuinbouw sector

Sterkten	Zwakten
<ul style="list-style-type: none"> • Veel teeltkennis aanwezig • Veel zadenkennis • Veel logistieke concepten zijn in ontwikkeling • Bereidheid en interesse in deze opkomende markt 	<ul style="list-style-type: none"> • gericht onderzoek naar en kennis van plantinhoudstoffen nog in beginfase • sector is van oudsher sterk gericht op verhoging kwantiteit
Kansen	Bedreigingen
<ul style="list-style-type: none"> • Pre-competitieve samenwerking t.b.v. testprotocollen en meetapparatuur • Belangstelling voor lokaal en regionaal voedsel en stadslandbouw genereert grote diversiteit aan nieuwe logistieke modellen • Samenwerking met communities van eindgebruikers (patiënten) biedt kansen voor geslaagde marktintroductie • Extractenbibliotheek Nederlandse gewassen in opbouw • Green Health screenings technologie naar bioactieve componenten 	<ul style="list-style-type: none"> • Neiging om in klassieke business modellen te denken (gezondheidsclaims) • Metabole screening van planten nu nog veel te duur. • Rol van eindgebruiker (patiënt / burger) wordt in alle techniek over het hoofd gezien • Mogelijkheid om op te schalen duurt te lang • Focus op glastuinbouw alleen, de potenties en de toegevoegde waarde van vollegronds- en andere teeltsystemen worden onvoldoende gezien