BP4ND

IMPACT VAN BETTER PLANTS FOR NEW DEMANDS 2013-2018

WAT HEEFT ZES JAAR TOPSECTORONDERZOEK OPGELEVERD VOOR DE WETENSCHAP, HET BEDRIJFSLEVEN EN DE MAATSCHAPPIJ?

SAMENVATTING

Copyright © 2019 Plantum
Better Plants for New Demands
Auteur: Clemens Stolk
Vormgeving: BeeBandit.nl - Frank de Both

Dit is een uitgave van Better Plants for New Demands. Better Plants for New Demands is een publiek-privaat onderzoeksprogramma op het gebied van plantaardig uitgangsmateriaal. Het secretariaat van Better Plants for New Demands wordt gevoerd door brancheorganisatie Plantum. De inhoud van deze uitgave is gebaseerd op o.a. voortgangs- en eindrapportages van projecten en gegevens die zijn opgevraagd bij projectleiders en consortiumleden. De auteur is Anne Hendriks erkentelijk voor ondersteuning bij de datacollectie en het ontwerpen van Figuur 4. Monique van Vegchel (Plantum), Olga Scholten (WUR), de leden van stuurgroep Better Plants for New Demands, José Vogelezang (TKI T&U) en Stefan de Jong (Engaging Scientists) gaven feedback op eerdere versies van dit document. We zijn TKI Tuinbouw & Uitgangsmaterialen erkentelijk voor het vergoeden van de kosten voor vormgeving en drukwerk.

Better Plants for New Demands
www.betterplants.nl
email c.stolk@betterplants.nl

Plantum
www.plantum.nl
email m.vanvegchel@plantum.nl

Dit rapport geeft een overzicht van de impact van zes jaar Topsectoronderzoek voor de sector plantaardig uitgangsmateriaal. Sinds 2013 zijn via reguliere TKI-calls ca. 80 publiek-private onderzoeksprojecten opgestart die bijdragen aan de kennisbasis van de plantenveredeling. Van deze projecten waren er 48 begin 2019 afgerond. De gezamenlijke omvang van deze projecten bedroeg 25 miljoen euro, waarvan de helft werd opgebracht door de overheid en de helft door het bedrijfsleven. Ruim 80% van de projecten leverde tenminste datgene op wat in het projectvoorstel werd beoogd; en in ca. 75% van de gevallen leverden de projecten resultaten op die direct bruikbaar waren in de interne R&D van de deelnemende bedrijven. De projecten hebben geleid tot 17 wetenschappelijke promoties en 93 wetenschappelijke publicaties; er worden nog eens 46 publicaties verwacht. Ook zijn twee octrooien aangevraagd en worden nog eens twee à drie octrooiaanvragen verwacht. Van de onderzoekers op PhD-niveau die binnen het programma zijn opgeleid zijn er nu al acht werkzaam binnen een veredelingsbedrijf; dit aantal zal de komende jaren nog toenemen. De projecten hebben tot nu toe geleid tot 46 vervolgprojecten. Ook is één startup in voorbereiding. Bovendien draagt het onderzoek bij aan belangrijke maatschappelijke doelstellingen o.a. op het gebied van klimaat, gewasbescherming en het sluiten van kringlopen. Het rapport sluit af met drie aanbevelingen om het succes van publiek-private onderzoeksinvesteringen ook in de toekomst te waarborgen: breng de publieke financiering weer in balans met de private investeringen, houd ook het fundamentele onderzoek in stand, en geef ruimte aan nieuwe veredelingstechnologie.

VOORWOORD

Voor u ligt een analyse van de impact van zes jaar publiek-private onderzoekssamenwerking in de sector van plantaardig uitgangsmateriaal. Kennis vormt de basis van deze sector. Bedrijven besteden enorme bedragen in onderzoek en ontwikkeling voor het verhogen van zaadkwaliteit en het veredelen van plantenrassen die meer weerstand bezitten tegen ziekten en plagen, robuust zijn in tijden van klimaatverandering, en steeds betere producten voor consumenten opleveren. Nederland is een hoofdrolspeler op dit terrein en levert zo een unieke bijdrage aan de duurzame ontwikkelingsdoelen van de Verenigde Naties.

Samenwerking in de gouden driehoek is belangrijk om die positie verder uit te bouwen. Bedrijven leveren de garantie dat goede kennis niet op de plank blijft liggen; kennisinstellingen vergroten hun kritische massa op belangrijke kennisterreinen; en de overheid kan hiermee grote maatschappelijke doelen ondersteunen. Publieke investeringen in kennis in deze sector worden vele malen vermenigvuldigd in de verdere productontwikkeling.

Impact laat zich moeilijk meten, zeker in een sector met een lange ontwikkelingshorizon zoals de plantenveredeling. De echte impact voor de maatschappij volgt vaak pas na vele jaren. Maar ieder jaar is de vooruitgang die door plantenwetenschappers in het verleden is ingezet te zien doordat meer resistenties tegen plantenziekten op de markt komen, beter houdbare versproducten de voedselverspilling verkleinen, en nieuwe rassen verschijnen die beter bestand zijn tegen ongunstige teeltomstandigheden. Dat geeft vertrouwen dat investeringen in kennis in deze sector ook in grote mate zullen bijdragen aan het huidige toekomstbeelden van circulariteit.

Dit rapport geeft heel diverse aanknopingspunten om de impact van de afgelopen jaren te illustreren en te kwantificeren. Laat deze impactanalyse u verder inspireren om de innovatiekracht van de sector en specifiek de publiek-private samenwerking verder te ondersteunen.

Niels Louwaars
Directeur Plantum

1. BETTER PLANTS FOR NEW DEMANDS

AFBAKENING EN INHOUD VAN HET ONDERZOEK

Better Plants for New Demands is het programma dat onder het Topsectorenbeleid is gestart voor onderzoek op het gebied van plantaardig uitgangsmateriaal. Alle projecten worden deels gefinancierd door het bedrijfsleven, en deels door de overheid. Verreweg de meeste projecten hebben betrekking op plantenveredeling. Onderwerpen waaraan in deze projecten gewerkt wordt zijn o.a. methodologisch van aard zoals:

- het ontwikkelen van methodologie en software voor genetische en genomische analyses;
- het ontwikkelen van celbiologische methoden om de veredeling van nieuwe gewassen te versnellen;
- het ontwikkelen van high throughput methoden voor geautomatiseerde fenotypering;
- het ontrafelen en in kaart brengen van de genoomsequenties van (polyploïde en complexe) gewassen.

Daarnaast wordt aandacht besteed aan elementaire processen in de plant die bijdragen aan robuustheid, opbrengst en kwaliteit van gewassen onder verschillende klimaatomstandigheden. Voorbeelden daarvan zijn:

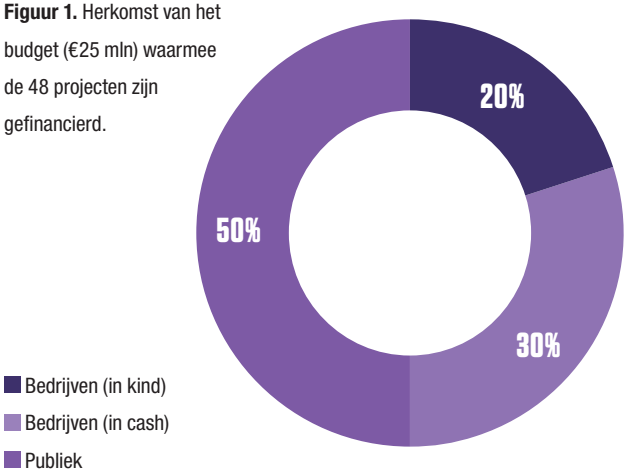
- het verbeteren van de uitgangskwaliteit van zaad, weefselkweekplanten en jonge planten;
- het ophelderen van moleculaire mechanismen waarmee planten zichzelf beschermen tegen abiotische en biotische stress;
- het lokaliseren, identificeren en beschikbaar maken van de genen die betrokken zijn bij deze mechanismen;
- het verbeteren van de houdbaarheid en smaak van groenten;
- het verhogen van gehalten aan gezonde inhoudsstoffen van groenten.

Sinds de start van het Topsectorenbeleid zijn ca. 80 Better Plants for New Demands projecten opgestart via de reguliere calls van TKI Uitgangsmaterialen en TKI Tuinbouw & Uitgangsmaterialen . Deze projecten hebben in de meeste gevallen een looptijd van 3 à 4 jaar. Van deze projecten waren er 48 begin 2019 afgerond. In dit boekje rapporteren wij over de impact van deze afgeronde projecten. Bijlage I toont de titels van de 48 projecten.

48
PROJECTEN

€ 25
MILJOEN

Figuur 1. Herkomst van het budget (€25 mln) waarmee de 48 projecten zijn gefinancierd.



FINANCIËLE OMVANG

De 48 projecten hadden een gezamenlijke omvang van in totaal 25,2 miljoen euro. Dit bedrag was als volgt opgebouwd: 30,0% bijdragen in cash door bedrijven; 20,1% bijdragen in kind door bedrijven; en 49,9% bijdrage door de overheid (Figuur 1). Met de genoemde private bijdragen is ruimschoots voldaan aan de voorwaarden van het Topsectorenbeleid.
De projecten zijn via een reviewproces geselecteerd uit ingediende onderzoeks-voorstellen die alle gesteund werden door het bedrijfsleven. Wanneer al deze voorstellen waren toegekend was het aantal projecten zeker twee maal zo hoog geweest. Met andere woorden: de private bijdrage vormde geen beperkende factor voor het onderzoek; de beschikbaarheid van publieke middelen wel.

1 Topsectoren zijn gebieden waar het Nederlandse bedrijfsleven en onderzoekscentra wereldwijd in uitblinken. Bedrijven, kennisinstellingen en de overheid werken samen aan kennis en innovatie om deze positie nog verder te versterken. De Topconsortia voor Kennis en Innovatie (TKI) zijn de uitvoeringsorganen van de Topsectoren.
2 Naast het onderzoek dat via de TKI-calls tot stand is gekomen financiert ook NWO onderzoek dat aansluit op de agenda's van de Topsectoren. Dat onderzoek, dat vaak een meer fundamenteel karakter heeft, is hier buiten beschouwing gelaten.

NICKY DRIEDONKS
Gepromoveerd op een BP4ND-project, nu werkzaam bij BASF Vegetable Seeds

“De samenwerking met de bedrijven liep bijzonder goed”

“Ik heb mijn promotieonderzoek uitgevoerd aan de Radboud Universiteit Nijmegen in nauwe samenwerking met twee bedrijven, Enza Zaden en Nunhems (nu BASF Vegetable Seeds). Mijn onderzoek ging over de genetische achtergrond van hittetolerantie van reproductieve organen in tomaat. Dit onderzoek is nodig om tomatenrassen te kunnen ontwikkelen die beter bestand zijn tegen hitte - een heel actueel onderwerp gezien de klimaatverandering. De genetische analyses bleken lastiger dan we hadden gedacht, vooral omdat de biologie nogal weerbarstig was. Toch heeft mijn onderzoek waardevolle inzichten opgeleverd.

Dankzij dit project heb ik me op veel verschillende vlakken persoonlijk kunnen ontwikkelen. De samenwerking met de twee bedrijven liep bijzonder goed. Als wij technische ondersteuning nodig hadden bij bepaalde experimenten, was daar altijd ruimte voor. De bedrijven voerden onder andere een deel van de genotyperingen voor mij uit, die nodig waren voor mijn genetische analyses; als de universiteit die had moeten doen waren we veel duurder uit geweest. Er werd ook volop meegedacht. Andersom denk ik dat wij de bedrijven een ander inzicht hebben gegeven in hittetolerantie, door zo gedetailleerd in te zoomen op de onderliggende mechanismen.

Inmiddels ben ik gepromoveerd en werkzaam als associate scientist bij één van de bedrijven. Mijn werk sluit goed aan op de vaardigheden die ik in promotieonderzoek heb geleerd. Ik heb ook wel het gevoel dat ik dankzij mijn kennis en vaardigheden iets waardevols toevoeg aan het bedrijf.”

DEELNEMENDE BEDRIJVEN EN KENNISINSTELLINGEN

In de 48 projecten hebben in totaal 93 bedrijven en andere private organisaties deelgenomen, en 5 kennisinstellingen. De vijf betrokken kennisinstellingen zijn:

- Radboud Universiteit
- Universiteit Leiden
- Universiteit Utrecht
- Universiteit van Amsterdam
- Wageningen University & Research

Van de deelnemende bedrijven behoorde 66% tot het MKB. Deze hoge deelnamegraad van het MKB kan niet los worden gezien van gerichte inspanningen van de kennisinstellingen, brancheorganisatie Plantum en TKI Tuinbouw & Uitgangsmaterialen om het MKB bij het onderzoek te betrekken. Tegelijk bedraagt de financiële bijdrage van het MKB aan het onderzoek maar een fractie van wat het grootbedrijf investeert. Inspanningen om het MKB te betrekken blijven daarom nodig.

Behalve bedrijven participeerden ook zeven stichtingen en verenigingen in het onderzoek.

5
KENNISINSTELLINGEN

93
PRIVATE PARTIJEN

66%
MKB

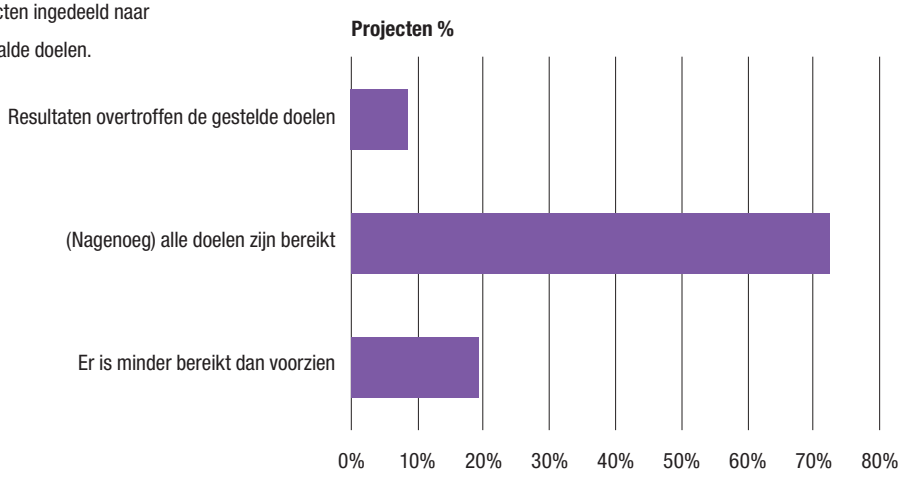
2. OUTPUT VAN HET ONDERZOEK

Alle projecten zijn toegekend op basis van een projectvoorstel waarin de doelen en beoogde resultaten van het project zijn beschreven. Op basis van o.a. de eindrapportages, waarin de uiteindelijk opgeleverde resultaten worden beschreven, zijn alle projecten ingedeeld in drie categorieën, die uiteenlopen van “er is minder bereikt dan voorzien” tot “resultaten overtroffen de vooraf gestelde doelen” (Figuur 2).

Wat daarbij allereerst opvalt is dat verreweg de meeste projecten opleveren wat ze beloven. Dit geldt voor ruim 80% van de projecten. In de tweede plaats illustreert Figuur 2 dat het nog steeds gaat om risicovol wetenschappelijk onderzoek. Een minderheid van de projecten levert immers beduidend minder op dan gehoopt. Dit is inherent aan het doen van vernieuwend wetenschappelijk onderzoek. Veronderstelde verbanden blijken er soms niet te zijn, er is tegenslag in experimenten, of een nieuwe technologie blijkt niet goed toepasbaar in het betreffende gewas. Interessant is dat ongeveer de helft van de projecten in deze categorie, ondanks de wellicht tegenvallende resultaten, toch hebben geleid tot vervolgprojecten rond hetzelfde onderwerp, met dezelfde bedrijven. Dat een project niet datgene oplevert waarop was gehoopt is dus niet automatisch een diskwalificatie van het project of de betrokken onderzoekers. Daartegenover staat dat in een aantal

projecten zelfs meer is bereikt dan vooraf was voorzien. Bijvoorbeeld doordat gebruik kon worden gemaakt van nieuwe (DNA)-technologie die gedurende de looptijd van het project beschikbaar kwam. Ook was er soms sprake van onverwachte ‘bijvangst’: de onderzoekers stuitten op een interessant resultaat waarnaar men eigenlijk niet op zoek was.

Figuur 2. Projecten ingedeeld naar het aantal behaalde doelen.



YULING BAI
Persoonlijk hoogleraar plantenveredeling, Wageningen Universiteit

“Ons werk draagt bij aan kennis-gedreven innovatie”

“Mijn onderzoek richt zich op de genetische en moleculaire mechanismen die ervoor zorgen dat planten resistent zijn tegen bepaalde ziekteverwekkers.
In 2009 hebben we voorgesteld om zogenoemde vatbaarheidsgenen in planten te benutten als nieuwe bron van resistentie in planten. Vatbaarheidsgenen zijn genen van de plant die de ziekteverwekker nodig heeft voor een succesvolle infectie. Als het lukt om een mutatie aan te brengen in deze genen, die niet schadelijk is voor de plant zelf, kunnen we het pathogeen als het ware de toegang tot de plant ontzeggen. Dit concept, zeker in combinatie met huidige technologie op het gebied van ‘gene editing’, is een nieuwe invalshoek in de plantenveredeling, die zowel wetenschappelijk als praktisch van groot belang is.

In één van mijn projecten is dit concept onderzocht om resistentie te verkrijgen tegen een belangrijke ziekte in tomaat. Behalve drie wetenschappelijke publicaties en een proefschrift heeft dit project ook geleid tot unieke mutanten die direct konden worden gebruikt in de veredelingsprogramma’s van de deelnemende bedrijven. Met hetzelfde consortium heb ik ook een vervolgproject aangevraagd bij de TKI, deze aanvraag is vorig jaar toegekend. Behalve in tomaat werk ik nu ook in andere projecten aan vatbaarheidsgenen in andere groentegewassen, en ben ik in gesprek met bedrijven in de sierteeltsector om vergelijkbare projecten op te zetten.

Ik ben geïnteresseerd in zowel de fundamentele wetenschap als in de praktische toepassing daarvan. Om die reden heb ik in de afgelopen 10 jaar samenwerkingen opgezet met meer dan 12 groentezaadbedrijven. Ik geniet van de interactie met deze bedrijven en we leren ook van elkaar. Wat ik ook erg leuk vind is dat ik geregeld word uitgenodigd om een lezing te geven voor de veredelaars binnen de bedrijven. Ons werk draagt bij aan de kennisgedreven innovatie binnen de bedrijven.

De projecten hebben ook bijgedragen aan mijn eigen wetenschappelijke ontwikkeling. In 2018 ben ik benoemd tot persoonlijk hoogleraar aan Wageningen Universiteit. Verder sta ik behalve als expert in resistentieveredeling, internationaal ook bekend als expert op het gebied van de combinatie van biotische en abiotische stress op planten. Ik ben op meerdere conferenties uitgenodigd om hierover een keynote te presenteren, en ik mocht er twee review artikelen over publiceren. De vraag hoe een ziekteresistentie reageert op ongunstige omstandigheden zoals verzilting of verdroging blijkt een heel hot topic te zijn. Dat is allemaal te danken aan één TKI-project waarin we dit onderzoek in gang hebben gezet.”

3. IMPACT VOOR DE WETENSCHAP

Dat we hier te maken hebben met vernieuwend wetenschappelijk onderzoek blijkt ook uit de wetenschappelijke output die de projecten hebben opgeleverd. De projecten hebben tot nu toe geleid tot 93 wetenschappelijke publicaties en er worden nog 46 publicaties verwacht. Bovendien zijn er in de uitvoering van het onderzoek in totaal 17 PhD-studenten opgeleid. Zij hebben hun doctorstitel inmiddels behaald of doen dat binnenkort. Eén proefschrift is bekroond met een prijs, de Hugo de Vries Award van de Koninklijke Nederlandse Botanische Vereniging (KNBV).

WETENSCHAPPELIJKE PUBLICATIES

93
GEPUBLICEERD

46
VERWACHT

17
PROMOTIES

4. IMPACT VOOR HET BEDRIJFSLEVEN

Naast impact voor de wetenschap, leidt het onderzoek ook tot veel dat waardevol is voor het bedrijfsleven, waaronder:

- resultaten en inzichten die direct benut kunnen worden door de deelnemende bedrijven;
- kennis en technologie die breed beschikbaar wordt gesteld, al dan niet na octrooibescherming;
- nieuwe generaties onderzoekers op PhD-niveau.

In de volgende paragrafen wordt dit verder uitgewerkt.

BRUIKBAARHEID RESULTATEN

Aan de consortia is de vraag voorgelegd binnen hoeveel jaar de resultaten uit het onderzoek gebruikt worden door de betrokken bedrijven (Figuur 3). Uit de reacties blijkt dat verreweg de meeste projecten hebben geleid tot resultaten die direct benut kunnen worden in het interne onderzoek van de deelnemende bedrijven. Voor andere projecten geldt dat eerst nog aanvullend academisch onderzoek nodig is. Voorbeelden van direct bruikbare resultaten zijn:

- genetische merkers waarmee planten al in het kiemplantstadium geselecteerd kunnen worden op aan- of afwezigheid van een belangrijke eigenschap;
- methoden om planten te kunnen screenen op gevoeligheid voor een bepaalde ziekte;
- bioinformatica pipelines en software om DNA-gegevens van planten te kunnen analyseren;
- laboratoriumprotocollen;
- genetisch materiaal (bijv. mutanten).

Ook dragen onderzoeksresultaten bij aan strategische beslissingen van bedrijven, bijvoorbeeld om te investeren in faciliteiten voor genetische analyses.

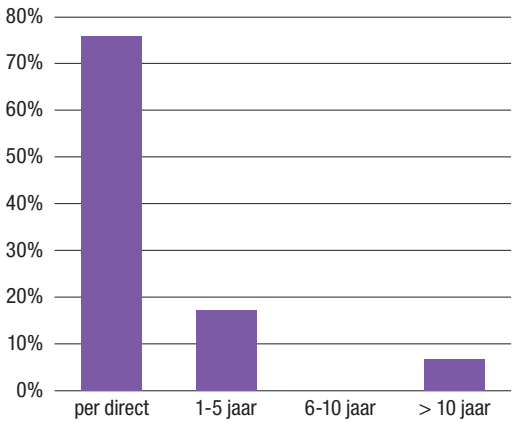
Door zelf te participeren in het onderzoek hebben bedrijven een voorsprong op niet-deelnemende bedrijven. Maar ook

bedrijven die niet hebben deelgenomen kunnen op termijn profiteren van de nieuw ontwikkelde kennis en technologie. Resultaten worden immers gepubliceerd in de wetenschappelijke literatuur en bewezen technologie wordt, al dan niet na octrooibescherming, op de markt gebracht. Behalve via de wetenschappelijke literatuur worden projectresultaten ook uitgedragen via o.a. de vakpers, algemene media en lezingen. Tot dusver resulteerde het onderzoek in ca. 37 artikelen in de vakpers en algemene media en meer dan 130 lezingen en presentaties (presentaties binnen de projecten niet meegerekend).

37
ARTIKELEN VOOR BREED PUBLIEK

>130
LEZINGEN EN PRESENTATIES

Figuur 3. Termijn waarop de resultaten uit de projecten bruikbaar zijn voor interne R&D van de deelnemende bedrijven.



GEERT VAN GEEST
Onderzoeker marker & trait development bij Deliflor

“Er gaat nu geen ras meer de deur uit zonder een bepaald resistentie-niveau”

“Na mijn studie plantenveredeling ben ik in dienst getreden bij Deliflor, een bedrijf dat nieuwe chrysantenrassen veredelt en daarvan wereldwijd stek verkoopt. De liefde voor sierteelt is mij met de paplepel ingegoten; mijn vader is potplantenteler.

Bij Deliflor was ik aangenomen om merkergestuurde veredeling op te zetten. Merkergestuurd wil zeggen dat je kijkt naar merkers in het DNA die geassocieerd zijn met een bepaalde eigenschap, zoals een ziekteresistentie. Van meet af aan wisten we al dat we dat niet alleen zouden kunnen. Chrysant is een hexaploïd gewas, dat wil zeggen dat er van ieder chromosoom zes varianten aanwezig zijn, in plaats van twee zoals bij de meeste gewassen. Dat maakt genetische analyses van chrysant zeer complex.

In onze zoektocht naar samenwerkingspartners stuitten we al snel op enkele onderzoekers die op het punt stonden een groot project te starten, gericht op het ontwikkelen van analysemethoden voor dergelijke complexe gewassen. Toen kwam de vraag op of ik bij hen mijn promotieonderzoek zou willen doen. Dat was voor mij de ideale combinatie. Ik kon aan de universiteit nieuwe fundamentele kennis opdoen en concepten uitdiepen, en die direct in de praktijk toepassen op kruisingspopulaties van Deliflor.

Mijn promotieonderzoek maakte onderdeel uit van een groot project met meerdere bedrijven. Ik heb van zowel de academische wereld als van de samenwerking met bedrijven enorm veel geleerd. De tools voor genetische analyse die ik ontwikkelde kwamen beschikbaar voor alle bedrijven, inclusief onze concurrenten; de dataset die Deliflor inbracht bleef eigendom van Deliflor. Dat was een echte win-win situatie voor iedereen.

Deliflor heeft door dit project enorme sprongen vooruit kunnen maken. Er is letterlijk een hele wereld aan genetische mogelijkheden voor ons opengegaan. Ik denk dat dit ook geldt voor de andere bedrijven; de meeste bedrijven hebben in de afgelopen 6 jaar bioinformatici en moleculair biologen aangenomen.

Dankzij het raamwerk dat ik in mijn promotieonderzoek heb ontwikkeld, hebben we nu bijvoorbeeld een merker voor het aantal dagen die een chrysant nodig heeft om in bloei te komen. Hoe korter dat duurt, hoe minder energie en kasruimte er nodig is. En we hebben nu merkers voor belangrijke ziekteresistenties. Er gaat nu geen ras meer de deur uit zonder een bepaald resistentieniveau. En dat draagt weer bij aan een lager gebruik aan gewasbeschermingsmiddelen.”

OCTROOIEN

Een andere indicator van de waarde van het onderzoek voor het bedrijfsleven is het aantal octrooien dat aangevraagd wordt. In meerdere projecten is een octrooiaanvraag overwogen en onderzocht. In een aantal gevallen is de aanvraag niet doorgezet, onder andere in verband met de eisen voor octrooien op planteneigenschappen die de laatste jaren zijn aangescherpt. Toch is in twee gevallen een octrooi aangevraagd en wordt uit twee tot drie projecten nog een octrooiaanvraag verwacht.

In de plantenveredeling speelt naast het octrooirecht het kwekersrecht een belangrijke rol. Het kwekersrecht is een intellectueel eigendomsrecht dat de bescherming op nieuw ontwikkelde plantenrassen regelt. In het kader van deze beperkte studie was het niet mogelijk om te achterhalen hoeveel kwekersrechtelijk beschermde plantenrassen intussen zijn ontwikkeld, waarin gebruik is gemaakt van resultaten uit het onderzoek.

OCTROOIEN

2
AANGEVRAAGD

≥2
VERWACHT

NIEUWE ONDERZOEKERS VOOR HET BEDRIJFSLEVEN

7
PHD'S OVERGESTAPT

1
INDUSTRIAL DOCTORATE

MOBILITEIT VAN JONGE ONDERZOEKERS NAAR HET BEDRIJFSLEVEN

Een derde waardevolle uitkomst voor bedrijven is dat er in de projecten (jonge) onderzoekers worden opgeleid, die beschikken over vaardigheden waaraan in de bedrijven grote behoefte is. In het geval van deze 48 projecten hebben tot op heden zeven onderzoekers op PhD-niveau een baan gevonden in een plantenveredelingsbedrijf. Het ligt in de lijn van de verwachting dat dit aantal de komende jaren nog verder zal stijgen. In één project was sprake van een medewerker die al in dienst was bij een bedrijf en vanuit die positie in staat werd gesteld om te promoveren op het onderzoek ('industrial doctorate'). Uiteraard zijn er ook vele MSc-studenten afgestudeerd binnen de 48 TKI-projecten; zij zijn hier buiten beschouwing gelaten.

5. NETWERKEN, SAMENWERKING EN SPIN OFF

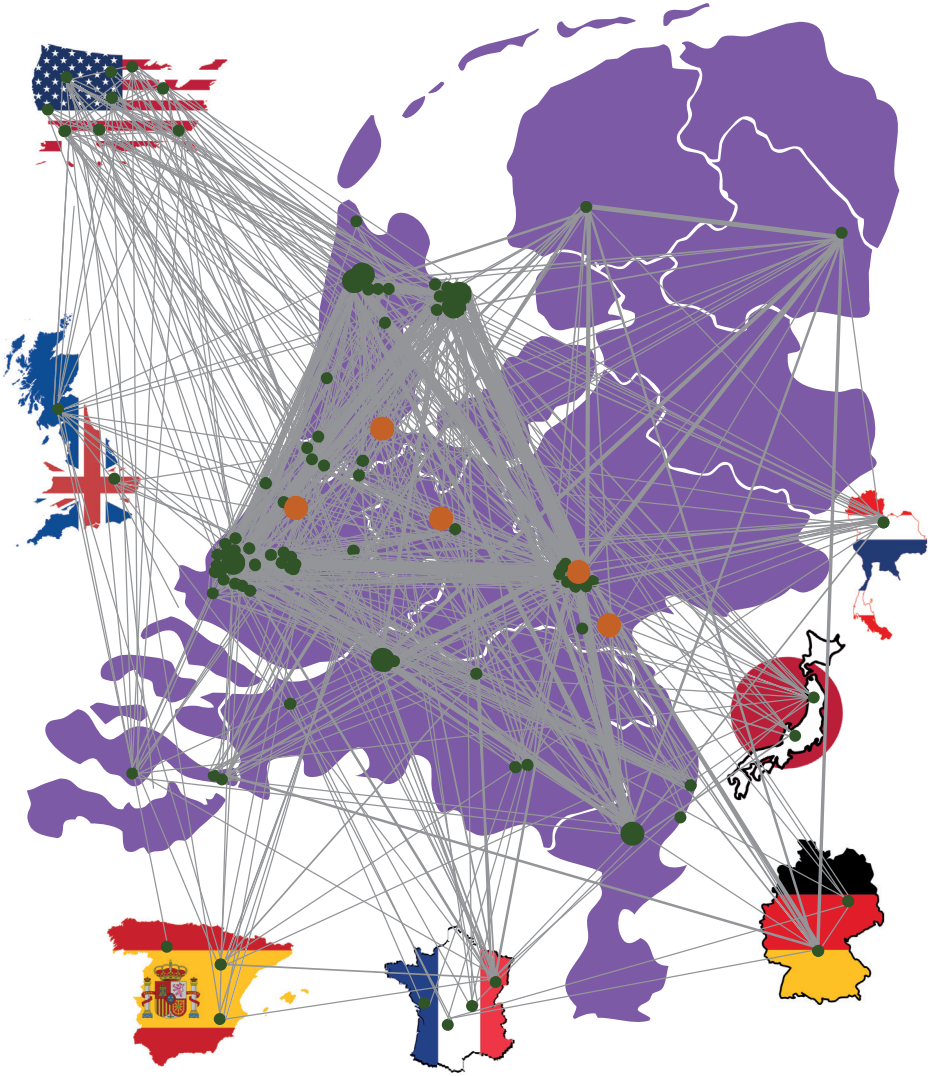
NETWERKEN EN SAMENWERKING

Een effect van het onderzoek dat iets ongrijpbaars heeft, maar wel van zeer groot belang is, betreft de netwerken die ontstaan als gevolg van samenwerking in onderzoeksprojecten. Doordat onderzoekers van verschillende bedrijven en kennisinstellingen jarenlang intensief samenwerken, ontstaat er een vertrouwensband en leren bedrijven en kennisinstellingen van elkaar. Dit gebeurt het meest intensief via de zogenoemde 'in kind' bijdrage van bedrijven aan het onderzoek. De in kind bijdrage houdt in dat bedrijven mensuren, faciliteiten of materialen ter beschikking stellen van het onderzoek. Bedrijven voeren bijvoorbeeld een deel van het onderzoek zelf uit en delen de uitkomsten daarvan met de kennisinstelling en de overige deelnemende bedrijven. De waarde van deze hands-on samenwerking kan niet snel worden overschat. Bedrijven gaan aan de slag met nieuwe technologie of inzichten; onderzoekers krijgen feedback over de praktische bruikbaarheid van hun vindingen; en er ontstaat een gemeenschappelijk belang om samen het project te laten slagen.
De financiële waarde van de private in kind bijdrage in de 48 nu afgeronde projecten bedroeg 5 miljoen euro.

Door deze samenwerking ontstaan nieuwe dwarsverbanden en netwerken. In een poging deze netwerken in beeld te brengen hebben wij alle consortia ingetekend op een landkaart (Figuur 4).

BEDRIJVEN LEVERDEN EEN IN KIND BIJDRAGE TER WAARDE VAN

€5
MILJOEN



Figuur 4. Een indruk van de netwerken die zijn ontstaan of versterkt als gevolg van de 48 projecten. Oranje stippen verwijzen naar kennisinstellingen; groene naar bedrijven. De lijnen geven de samenwerkingsverbanden binnen de 48 projecten aan. De buitenlandse deelnemende bedrijven zijn gevestigd in (van linksboven tegen de klok in) de Verenigde Staten, Verenigd Koninkrijk, Spanje, Frankrijk, Duitsland, Japan en Thailand.

MAARTEN JONGSMA
Senior onderzoeker bioscience, Wageningen Research

“In dit nieuwe vakgebied lopen wij wereldwijd voorop”

“Als onderzoeker ontwikkel ik tools die helpen om het totale biologische systeem, inclusief de onderliggende mechanismen, in beeld te krijgen. Zo heb ik een ‘tongue on a chip’ ontwikkeld, waarin humane smaakreceptoren in levende cellen worden ingezet om smaak van groenten te kunnen meten. In plaats van het meten van inhoudsstoffen in groenten, meten we nu dus de smaakperceptie van die groenten zoals mensen met verschillende genetische achtergrond die waarnemen. Veredelingsbedrijven willen kunnen selecteren op smaak, en deze technologie helpt hen daarbij. We zijn wereldwijd de eersten die met humane receptoren de smaak kunnen meten van ruwe extracten van groenten in een flow cell. Deze technologie, receptomics, is een nieuw vakgebied waarin we wereldwijd echt voorop lopen. Ik krijg nu veel aanvragen voor samenwerking vanuit de voedingsindustrie, maar ook in het medisch onderzoek is er grote belangstelling. Zij willen de technologie gebruiken om bijvoorbeeld concentraties gesecreteerde hormonen of neurotransmitters te meten in organ-on-a-chip toepassingen.

Tegelijk zijn er nog uitdagingen die we moeten overwinnen. De cellen blijken een soort van ‘geheugen’ te hebben. En de gastheercel, waarin de receptor zich bevindt, geeft bij complexe extracten ook een respons, die vaak groter is dan de respons van de receptor zelf. Het is lastig om die twee signalen uit elkaar te trekken. Toch zijn we daar al heel ver mee en hebben we laten zien dat de technologie werkt. We hebben van de Topsector nu financiering gekregen om het systeem verder te verfijnen door een zogenoemd split-luciferase systeem in te zetten. Er gaat dan letterlijk een moleculair lampje aan als een stofje bindt met de humane smaakreceptor! Zo’n nieuw idee is voor mij één van de charmes van onderzoek, dat je al doende de problemen in het vizier krijgt en bijna altijd kunt oplossen.

Het ontwikkelen van dergelijke baanbrekende toepasbare technologie lukt alleen als je samenwerkt met bedrijven die bepaalde praktische eisen aan het onderzoek stellen, én als er sprake is van continuïteit in de financiering. We zijn al heel ver gekomen, maar dat heeft wel 10 jaar onderzoek gekost; dankzij het nieuwe project kan ik weer 3 jaar verder. Ook heb ik een team van experts om mij heen nodig; in m’n eentje lukt het niet. Een volgende stap is dat receptomics ook een plek krijgt in het onderwijs en onderzoek aan de universiteit. De technologie geeft toegang tot veel nieuwe academische vraagstukken, die voor Wageningen in brede zin interessant zijn.”

46
VERVOLG-PROJECTEN

1
STARTUP IN VOORBEREIDING

VERVOLGPROJECTEN EN SPIN OFF BEDRIJVIGHEID

Succesvolle samenwerkingen smaken vaak naar meer. Dat blijkt ook uit de maar liefst 46 vervolgprojecten die tot nu toe voortkwamen uit de afgeronde projecten. Dit betreft zowel vervolgprojecten die publieke financiering ontvangen, als bilateraal contractonderzoek. Naar verwachting zal het aantal vervolg- en spin off projecten de komende jaren nog verder stijgen.

Ook is er één spin off bedrijf in voorbereiding. Via deze spin off wordt technologie op de markt gebracht die in één van de projecten is ontwikkeld.

6. IMPACT VOOR DE MAATSCHAPPIJ

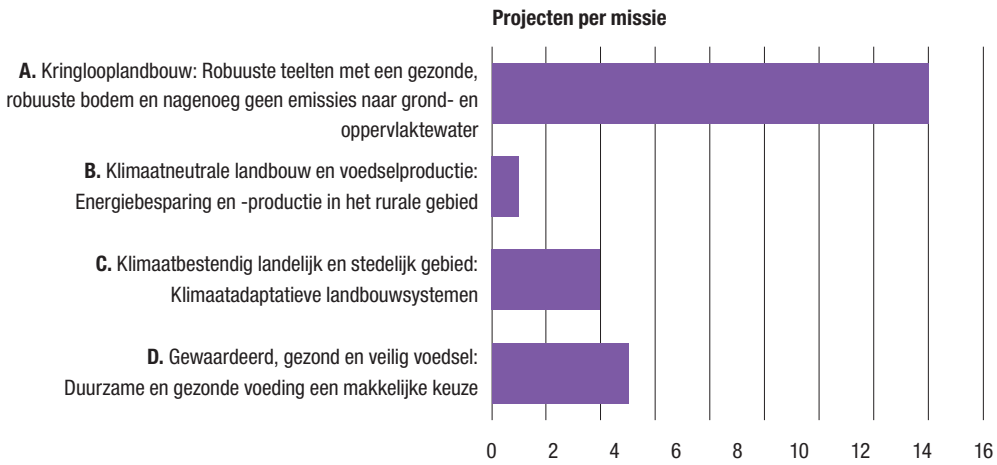
Plantenveredeling is onmisbaar voor het bereiken van belangrijke maatschappelijke doelen op het gebied van o.a. klimaat, weerbare teeltsystemen, efficiënt gebruik van natuurlijke bronnen en het sluiten van kringlopen. Het hier gepresenteerde onderzoek heeft een bijdrage geleverd aan de plantenveredeling en daardoor ook aan het bereiken van de maatschappelijke doelen.

Dit wordt ook duidelijk wanneer we de 48 onderzoeksprojecten afzetten tegen de missies 'Landbouw, Water en Voedsel' die het Kabinet in 2019 heeft vastgesteld (Figuur 5).

Eén derde van de projecten levert een bijdrage aan het subthema 'robuuste teelten' onder de missie Kringloopland-bouw – in de meeste gevallen doordat in deze projecten wordt gewerkt aan gewassen die resistent zijn tegen een bepaalde ziekte of plaag. In andere projecten is gewerkt aan groenten met verbeterde smaak of meer gezonde inhoudsstoffen ('gewaardeerd, gezond en veilig voedsel'), aan klimaatadaptieve gewassen ('klimaatbestendig gebied'), of aan energiezuinige teeltsystemen ('klimaatneutrale landbouw'). Hoewel deze doelen pas recent zijn vastgesteld, blijkt dat het onderzoek uit de periode 2013-2018 hier al in belangrijke mate aan heeft bijgedragen.

Bovendien is er een duidelijk verband met de sleuteltechnologieën die tegelijk met de missies zijn benoemd. Inzet van deze sleuteltechnologieën is onmisbaar om de doelen uit de missies te bereiken. Vrijwel alle 48 projecten leverden een bijdrage aan de sleuteltechnologie 'Biotechnologie en veredeling' zoals deze is verwoord in de recente Kennis- en Innovatieagenda Landbouw, Water en Voedsel'.

Figuur 5. Aantal projecten dat een bijdrage levert aan geselecteerde missies 'Landbouw, Water, Voedsel'



KEES STOOP
Tulpenteler

“Na 20 jaar onderzoek komt eindelijk de finish in zicht”

“Mijn vrouw en ik hebben een kleinschalig tulpenbedrijf op de West-Friese klei. Wij telen en verkopen tulpenbollen aan broeiers in binnen- en buitenland. Wij richten ons op het exclusieve segment, bijzondere tulpen waarvoor de consument wat dieper in de buidel wil tasten.

Alweer 20 jaar geleden hebben we samen met zo’n 13 andere tulpentelers Ecotulips B.V. opgericht. Het doel van Ecotulips is om tulpenrassen te veredelen die resistent zijn tegen de belangrijkste ziekten en plagen in tulp. Dat zijn Botrytis (‘vuur’), Fusarium (‘zuur’) en het tulpenmozaïekvirus. Wij zagen destijds al de maatschappelijke trend richting steeds minder gebruik van gewasbeschermingsmiddelen en zagen de noodzaak om weerbare rassen te ontwikkelen. We vermoedden toen al dat het een kwestie van lange adem zou worden, en dat is het dus ook geworden. Nu, 20 jaar later, komt eindelijk de finish in zicht.

We hebben in het onderzoek samengewerkt met Paul Arens van Wageningen Research. Hij maakte de kruisingen en voerde het onderzoek uit, wij oogstten het zaad, kweekten de zaailingen, teelden bollen en beoordeelden het materiaal op teelteigenschappen. We hebben nu enkele lijnen die twee of soms drie van de bovengenoemde resistenties bevatten. Alleen zijn de partijen nog heel klein, en bovendien hebben we nog geen moleculaire merkers in handen die geassocieerd zijn met de resistenties.

Wel zijn we intussen veel meer te weten gekomen. Zo weten we nu op welke chromosomen de resistenties liggen en of er één of meerdere genen bij betrokken zijn. Als we ook de moleculaire merkers hebben kunnen we al in het kiemplantstadium testen of een zaailing resistent is. Dat verkort het veredelingsproces met zeker vijf jaar. We zijn nu bezig met een vervolgproject, en ik heb er alle vertrouwen in dat we de merkers aan het einde van dit project wél in handen hebben.

De resistente rassen die we uiteindelijk op de markt hopen te brengen willen we zo breed mogelijk wegzetten. Toch zal het geen grote vetpot worden, denk ik. Het onderzoek heeft ons de afgelopen jaren veel geld gekost, en tegen de tijd dat we er de vruchten van plukken zit ik misschien al in het bejaardentehuis. Dat we dit toch gedaan hebben heeft ook wel iets met idealisme te maken. Ik ben ervan overtuigd dat, als we in 2050 nog tulpen willen telen in Nederland, dat alleen kan als we resistente rassen hebben. Niet alleen vanwege de maatschappelijke trend; ook neemt de ziektedruk toe door klimaatverandering.”

7 . CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

De investeringen van de overheid in onderzoek op het gebied van plantenveredeling zijn duidelijk succesvol. De mogelijkheden om in publiek-private consortia onderzoek te doen worden door het bedrijfsleven met beide handen aangegrepen. Dit onderzoek leidt tot wetenschappelijke publicaties, nieuwe bedrijvigheid, en goed opgeleide onderzoekers die deels een baan vinden bij plantenveredelingsbedrijven, en deels in het publieke onderzoek. Waar bij veel overheidsgefinancierd onderzoek de belangrijke vraag speelt of de kennis wel gebruikt wordt in de praktijk, is dat in deze sector geen vraag. De in het onderzoek participerende bedrijven zorgen er wel voor dat hun investeringen in onderzoek uiteindelijk “in het zaadje” en dus bij de teler terecht komen. Deze bedrijven leveren met resistente en robuuste plantenrassen een belangrijke bijdrage aan duurzame land- en tuinbouw en gezonde voeding wereldwijd. Dat is in een notendop het succes van de gouden driehoek, waarin overheid, kennisinstellingen en bedrijven samenwerken aan innovatie. Dat model is wereldwijd uniek en verdient het om gekoesterd te worden. De volgende drie aanbevelingen dragen daaraan bij:

BRENG DE PUBLIEKE FINANCIERING WEER IN BALANS MET DE PRIVATE INVESTERINGEN

De publieke financiering van plantenveredelingsonderzoek heeft de afgelopen jaren geen gelijke tred gehouden met de private R&D-inspanningen. Terwijl de R&D-investeringen van de plantenveredelingsbedrijven de afgelopen jaren fors toenamen, zijn de publieke bijdragen juist afgenomen. Om de balans te herstellen dient de overheidsfinanciering voor publiek-privaat plantenveredelingsonderzoek met gelijke tred te stijgen. Dit kan bijvoorbeeld in de vorm van een afgebakend programma rond de sleuteltechnologie ‘Biotechnologie en veredeling’. Van zo’n programma kunnen

HENK HUITS
Manager Marker Technologie & Genomics bij Bejo Zaden B.V.

“Wij dragen graag bij aan de gezamenlijke kennisbasis van de BV Nederland”

“Bejo is een internationaal opererend bedrijf dat nieuwe groenterassen ontwikkelt en zaad daarvan verkoopt in meer dan 30 landen. Wij zijn een familiebedrijf met op dit moment 1.800 medewerkers, waarvan een flink deel betrokken is bij R&D.

Bejo draait mee in veel publiek-private onderzoeksprojecten. Dat doen we niet alleen om onze eigen kennisbasis te versterken; we willen graag bijdragen aan de gezamenlijke kennisbasis van de BV Nederland. In de onderzoeksprojecten worden ook nieuwe onderzoekers opgeleid, die voor een deel weer een baan vinden in het bedrijfsleven, waaronder bij Bejo. Daarnaast willen we dat onze R&D-medewerkers buiten de deur nieuwe ideeën en kennis op kunnen doen.

Zij kunnen daar meedenken met onderzoekers van academische instellingen, dat houdt hen scherp en in die wisselwerking ontstaan de beste ideeën.

De meeste projecten leveren informatie op die voor ons bruikbaar is. Dat zijn bijvoorbeeld DNA-merkers die we gebruiken om in onze kruisingspopulaties te selecteren op bepaalde eigenschappen. Soms zijn er ook projecten die minder opleveren dan je had gehoopt. Dat is niet meer dan logisch, want we willen in het onderzoek de grenzen verkennen van wat mogelijk is. Ook deze projecten zijn de moeite waard, en helpen ons om onze strategie te bepalen.

Veel van de kennis waar we nu mee werken is afkomstig uit onderzoek dat 15 tot 20 jaar geleden is gestart. Zo zijn van de meeste gewassen de genoomsequenties in kaart gebracht. Nu is het tijd voor de volgende stap: we moeten van veel meer genen de functie leren kennen.

In de meeste projecten leveren we naast een ‘cash’ bijdrage ook een bijdrage ‘in kind’. Voor ons is dat bijvoorbeeld het maken van kruisingen, het produceren van zaad, het uitvoeren van veldproeven, en het genotyperen van populaties. Je doet waar je goed in bent, en zo draag je bij aan een efficiënte inzet van de beschikbare middelen. Daarnaast geeft het de PhD studenten, die het onderzoek uitvoeren, inzicht in wat wij als bedrijven doen.

De overheidsbijdrage aan het onderzoek is heel belangrijk. Het geeft bedrijven de mogelijkheid om vroeg in te stappen in nieuwe ontwikkelingen. Zo kunnen we met elkaar onze voorsprong op de rest van de wereld behouden. Nederland is de grootste exporteur van groentezaden ter wereld! Daarmee leveren we niet alleen een belangrijke bijdrage aan de economie, maar ook aan gezonde voeding van heel veel mensen wereldwijd. Dat wil je toch blijven steunen?”

ook bedrijven profiteren die actief zijn in de veredeling van siergewassen. Die bedrijven vragen nadrukkelijk om meer gezamenlijk onderzoek om te komen tot ziekteresistente gewassen, die minder chemische gewasbeschermingsmiddelen nodig hebben.

HOUD OOK HET FUNDAMENTELE ONDERZOEK IN STAND

Bedrijven worden aangetrokken door kennisinstellingen die vernieuwend en baanbrekend onderzoek doen. Daarvoor is het nodig dat die kennisinstellingen ook onderzoek kunnen uitvoeren dat niet afhangt van de instemming en cofinanciering van bedrijven. Ook is vrij, ongebonden plantkundig onderzoek nodig om nieuwe generaties top-wetenschappers te kunnen binden. Zonder fundamenteel onderzoek droogt de bron voor toekomstige innovaties op.

GEEF RUIMTE AAN NIEUWE VEREDELINGSTECHNOLOGIE

Planten waarin door middel van gene editing gerichte mutaties zijn aangebracht, worden in de EU gezien als vergunningsplichtige GGO. Dit in tegenstelling tot een groeiend aantal andere landen met belangrijke concentraties aan plantenveredelingsbedrijven, zoals de Verenigde Staten, Israël en Japan. Dit gebrek aan gelijk speelveld zet de Nederlandse veredelingssector, die wereldwijd toonaangevend is, op achterstand. Nederland financiert nu wel excellent onderzoek op dit gebied, maar in Nederland gevestigde bedrijven kunnen met de resultaten niet of beperkt de markt op. Hierdoor komen ook maatschappelijke doelen in het gedrang.

BIJLAGE 1

OVERZICHT VAN DE 48 PROJECTEN WAAROP DEZE IMPACTMETING BETREKKING HEEFT

- Fine mapping tomato taste – bringing CBSG results to the breeders
- Breeding for reliable, harvestable, and high-quality yield in tomato – From genotyping to phenotyping a tomato core collection
- Elucidating the impact of low temperature storage on tomato fruit flavor: possibilities for genetic improvement?
- Nematodefense: een HTP merker platform voor het verkrijgen van brede nematodenresistentie in aardappel
- Novel Pest Resistance in Tomato
- Design and implementation of a secured system approach for pest free production of Dutch lilies
- International Lactuca Genomics Consortium (ILGC)
- Optimization of forced flowering Hydrangea – a molecular analysis of the effects of cold and a defoliant on bud formation and hardening in Hydrangea macrophylla
- Improvement of the quality of tissue-cultured plants by fixing problems related to an inadequate water balance
- Breeding for abiotic stress tolerance: water saving potatoes
- Strategic breeding for resistance to downy mildew by monitoring and deploying pathogen effector genes
- Innovation accelerator - genetic variation in Brassica oleracea
- Discovery toolkit for small-RNAs relevant to plant breeding (incl. uitbreiding ‘Nieuwe typen en kennis van small-RNA planten’)
- Hydathotes, the wide open natural openings for Black Rot Disease caused by Xanthomas (Stop natural entry)
- Involvement of SUMO in Geminivirus replication in crop plants
- Administering pesticides to tulip bulbs by using film coatings as carriers

- Development of a novel, inexpensive, yet powerful approach for finding genes, applied to impaired susceptibility genes for durable resistance to mildews in cucumber
- Development of a new, high-producing rubber crop: rubber chicory
- HotTomatoes
- Developing a stronger and better–tasting mushroom with unique features: an innovative multi-disciplinary approach
- A chemical genomics approach for improved plant propagation
- Improving Doubled-haploid (DH) embryo production systems by inhibitors of histone acetylases
- High throughput phenotyping plant resistance to sucking insect pests
- High troughput phenotyping tomato flavour
- From QTL to gene: cloning the Brassica gene for improved seedling photosynthesis upon cold stress
- SEQUON - Sequencing the Onion Genome
- Fine mapping of LMoV and synteny to other Lily sections
- Fusarium resistentie voor gestapelde resistentie tulp
- Begonia voor genetische analyses in polyploiden
- Genetic analysis tools for polyploids
- Ontwikkeling Genotyping-by-sequencing in Polyploiden
- Meer aardbeien met minder pesticiden
- Haplotype Atlas of Potato
- Increasing breeding efficiency by life cycle shortening
- Breeding in overdrive, life cycle shortening by omitting vernalization requirement
- 100 Meloen Genoom Project
- Narrowing the gap between genomics and precision breeding
- Genome reconstruction and structural variation detection for Solanum lycopersicum accessions and related wild species using BioNano Genomics Mapping technology
- seEdNose
- Verhogen van zaadkwaliteit en zaadproductie bij tomaat
- Estimating the effect of oxygen on seed storage
- Seedling shoot development under stress – Brassica
- Seedling shoot development under stress – tomato
- Zaadfysiologie bij intermediaire vochtgehalten
- LED lighting in chrysanthemum
- Improved and durable resistance: Multi-layered plant defence against pathogens
- Improving pathogen resistance in tomato by impairing plant susceptibility genes
- Breeding for improved combined stresses: optimal conditions for tomato resistance to powdery mildew