

**BIOLOGISCHE PLANTENVEREDELING:
EEN RASECHTE WETENSCHAP.**

Door prof. dr. ir. Edith T. Lammerts van Bueren



WAGENINGEN UNIVERSITEIT
WAGENINGEN UR

Inaugurale uitgesproken op 17 november 2005 in de Aula
van Wageningen Universiteit

Biologische Plantenveredeling: een rasechte wetenschap.

Door prof. dr. ir. Edith T. Lammerts van Bueren
Laboratorium voor Plantenveredeling, Wageningen
Universiteit

Inaugurale rede uitgesproken op 17 november 2005 bij de
aanvaarding van het ambt van bijzonder hoogleraar in de
Biologische Plantenveredeling, aan de Wageningen
Universiteit

Inleiding

Mijnheer de Rector, leden van de Raad van Bestuur, hooggeleerde collegae, zeer gewaardeerde toehoorders

De titel van mijn rede "Biologische plantenveredeling: een rasechte wetenschap" is afgedrukt zonder leesteken aan het eind. Sommigen vinden dat de titel met vraagteken precies dé grote hamvraag voor deze leerstoel weergeeft. Een veel gehoorde vraag in dat verband is immers: wat is biologische plantenveredeling nu anders dan gewone veredeling voor toevallig een andere markt? Impliciet zeggen de vraagstellers daarbij dat het beter past om te spreken van plantenveredeling ten behoeve van biologische landbouw; vanuit dit gezichtspunt zal deze nieuwe leerstoel hooguit gezien worden als een stimulans om dit werkveld tijdelijk meer onder de aandacht te brengen. Wat mij betreft wordt met deze bijzondere leerstoel echter de mogelijkheid geboden te laten zien dat het veredelen van cultuurplanten op een biologische wijze wel degelijk meer is dan gangbare veredeling

voor toevallig een andere markt. En dat de verdere ontwikkeling van de praktijk van de biologische veredeling een ras-echte wetenschap vereist! Dit vraagt enige toelichting. Ik zal u daarom meenemen in de drievoudige omslag in het denken van gangbare naar biologische landbouw, en de consequenties die deze drievoudige omslag heeft voor biologische raseigenschappen en biologische veredeling. Vervolgens zal ik aangeven waar ik mij met deze leerstoel op zal richten.

Geen-chemie denken

Als een gangbare veredelaar wordt gevraagd welk ras hij uit zijn assortiment zou aanbevelen voor de biologische landbouw, denkt hij in eerste instantie aan een ras met zoveel mogelijk ziekteresistenties. In de perceptie van die veredelaar wordt biologische landbouw gekenmerkt door het afwijzen van de inzet van kunstmest en chemische gewasbeschermingsmiddelen. Rassen met zoveel mogelijk ziekteresistenties zijn voor hem de meest voor de hand liggende oplossing voor de ziekteproblemen in de biologische landbouw, en niet geheel ten onrechte. Natuurlijk hebben biologische telers baat bij rassen die zoveel mogelijk resistent zijn. Maar niet tegen alle ziekten en plagen zijn afdoende resistenties beschikbaar. Vanuit het gangbare denken komt dan onmiddellijk de vraag naar alternatieve gewasbeschermingsmiddelen, maar deze zijn in de biologische landbouw slechts in zeer beperkte mate voorhanden. "Spuiten", hoe milieuvriendelijk ook, is dus niet de hoofdrichting van een biologische aanpak tegen ziekten en plagen. Het afzien van chemisch-synthetische spuitmiddelen en het zoeken naar middelen van natuurlijke of organische oorsprong zijn weliswaar de eerste stappen in de omslag van het denken van een teler die van de gangbare naar de biologische landbouw

omschakelt. Maar al snel merkt hij dat het 'geen-chemie denken' niet voldoende is om een biologische bedrijfsvoering te realiseren. Daar is een tweede omslag in het denken voor nodig, namelijk die naar het 'agro-ecologische denken'.

Agro-ecologisch denken

Door het afzien van kunstmest en bestrijdingsmiddelen kan de biologische teler zijn teeltomstandigheden minder snel corrigeren dan in de gangbare landbouw. Hij kan niet de variatie in de bodem nivelleren met een 'stikstofdeken'. Hij kan plantgezondheid bovendien niet van buitenaf bijsturen met een 'chemische paraplu', zoals zijn gangbare collega dat kan. Een biologische teler moet daarom plantgezondheid vanuit het ecosysteem zelf realiseren en via zelfregulatie voldoende veerkracht ontwikkelen om stress te overwinnen. Biodiversiteit is een van de instrumenten om het vermogen tot zelfregulatie te bevorderen. Dat begint bij de opbouw van een veelzijdig bodemleven dat de organische mest in een voor de gewassen opneembare vorm kan omzetten, en kan bijdragen aan een gezonde bodem met een goed humusgehalte en een mooie, doorwortelbare structuur. Daarnaast zoekt de teler naar de optimale gewaskeuze en ruime vruchtwisseling. Deze moeten niet alleen passen bij de afzetmogelijkheden, maar ook bij de hoeveelheid beschikbare organische mest, de grondsoort, de opbouw van bodemvruchtbaarheid en bij de strategie een zo laag mogelijke druk van onkruid, ziekten en plagen te realiseren. Biologisch telen is dus minder gericht op korte termijn ingrijpen en meer op lange termijn systeemopbouw.

Integriteitsdenken

Naast deze ecologische aspecten zijn ook ethische waarden kenmerkend voor de biologische landbouw. Deze ethische aspecten krijgen als reactie op de moderne technologische ontwikkelingen in de landbouw, zoals de bio-industrie in de veehouderij en de gentechnologie in de plantenveredeling, de laatste jaren steeds explicieter een plaats in de biologische landbouw. Deze aandacht voor ethische waarden in de landbouwproductie hangt samen met de bewuste keuze van biologische telers om niet zozeer vanuit een heerser- of rentmeesterhouding te werken, maar vanuit een partner- of een participanthouding ten opzichte van de levende natuur. In de biologische landbouw ziet men de mens niet tegenover de natuur, maar als onderdeel van de natuur en is men zich bewust van de wederzijdse afhankelijkheid. Vanuit zo'n partnerhouding gaat het niet alleen om het respect voor de autonomie en het zelfregulerend en -ordenend vermogen van de natuur op zich, maar ook om dat in het handelen van de boer tot uitdrukking te laten komen. Een biologisch bedrijfssysteem is er op gericht de potentiële mogelijkheden van het zelfregulerend vermogen van natuurlijke levensprocessen te ondersteunen als basis voor een gezonde bodem, plant, dier en mens.

Vanuit een dergelijke grondhouding wordt richting gegeven aan de praktijk van de biologische landbouw. Maar er worden vanuit die grondhouding ook grenzen gesteld aan de mate van ingrijpen in de levensprocessen van het bedrijfsorganisme. Dat houdt ook in, dat biologische telers niet alleen uitgaan van het nut, dus de instrumentele waarde van landbouwhuisdieren en cultuurgewassen. Zij willen ook rekening houden met de eigen waarde van planten en dieren, alleen al om het simpele feit dat het om le-

vende organismen gaat. Het respect voor de eigen waarde en integriteit van levende organismen is een aspect dat allereerst in de veehouderij is herkend en in de Nederlandse wetgeving voor biotechnologie bij dieren is vastgelegd. Het refereert aan het respect voor hun autonomie, hun heelheid of compleetheid, hun soortspecifieke karakteristieken en het in balans zijn met hun soortspecifieke omgeving. In de biologische landbouw heeft dat er bijvoorbeeld toe geleid dat kippen niet gesnauvelkapt mogen worden en een uitloop hebben om zich te kunnen gedragen 'naar hun eigen aard', door te scharrelen en te pikken. Het respect voor de integriteit van het leven houdt niet op bij de omgang met landbouwhuisdieren, maar heeft ook consequenties voor de plantenteelt.

Randvoorwaarden in de plantenteelt

De besproken drievoudige omslag in het denken van een biologische teler (de geen-chemie, de agro-ecologische en de integriteitsbenadering) vormt tezamen de drie grondslagen van het concept van natuurlijkheid, zoals dat in de biologische landbouw gehanteerd wordt (Verhoog *et al.*, 2002). Deze grondslagen vormen ook de basis voor de randvoorwaarden van de biologische landbouw', en hebben consequenties voor de plantenteelt. En daarmee dus ook voor de gewenste raseigenschappen en plantenveredeling in de biologische landbouw.

In het hiernavolgende deel van het betoog wordt ingegaan op enkele niet-chemische en agro-ecologische aspecten van de biologische bedrijfsvoering, te weten organische bemesting, onkruidbeheersing, plantgezondheid en productkwaliteit, en de consequenties daarvan voor raseigenschappen en veredeling.

Raseigenschappen

Organische bemesting

Om de ziektedruk zo laag mogelijk te houden en de mate van zelfregulerend vermogen in het agro-ecologische bedrijfssysteem te ondersteunen streeft een biologische teler naar een evenwichtige gewasontwikkeling, dat wil zeggen: een gestage en niet te weelderige gewasgroei. Daartoe wordt veelal aanzienlijk minder zwaar bemest dan in de gangbare landbouw. Ook het type mest en de werking daarvan verschillen ten opzichte van de gangbare praktijk. Organische mest werkt langzamer dan minerale kunstmest, omdat de voedingsstoffen uit het organische materiaal eerst door het bodemleven omgezet moeten worden in tegenstelling tot de veelal snel in water oplosbare en opneembare stikstof uit de minerale meststoffen. Dat leidt tot een andere stikstofdynamiek in de bodem en tot een andere, minder controleerbare groeidynamiek in het gewas. Als de rassen hier niet op afgestemd zijn, wordt de potentie van het biologische bedrijfssysteem niet ten volle benut.

Opdat rassen onder deze biologische omstandigheden netto voldoende productie kunnen leveren, wordt veel activiteit van het wortelstelsel gevraagd. Om gericht op wortelarchitectuur te kunnen veredelen en om praktisch hanteerbare selectiemethoden te ontwikkelen is echter nog veel onderzoek nodig.

Ook kunnen gewassen baat hebben bij het vermogen via de plantenwortels interacties aan te gaan met allerlei nuttige micro-organismen in de bodem. Deze micro-organismen, zoals mycorrhiza's, helpen de voedingsstoffen voor de plant beschikbaar te maken. In de gangbare teelt spelen ze door de aanwezigheid van makkelijk opneembare voedingsstoffen nauwelijks een rol, maar voor de biologische teelt zijn

ze wel degelijk van belang. Onderzoek heeft uitgewezen dat er rasverschillen zijn in het vermogen met dergelijke nuttige micro-organismen een relatie aan te gaan. De selectie heeft zich echter tot nu toe nog niet op dergelijke raseigenschappen gericht, en ook hier is behoefte aan onderzoek naar hanteerbare selectiemethodieken².

In de literatuur zijn aanwijzingen te vinden dat in sommige moderne rassen dergelijke voor biologische landbouw gunstige, bodemgerelateerde eigenschappen verloren zijn gegaan in het veredelingsproces onder hoge en makkelijk opneembare kunstmestgiften. Zo is aangetoond dat tarwerassen uit de periode voor de sterke toename in gebruik van kunstmest, dus voor 1960, efficiënter met geringere hoeveelheden stikstof kunnen omgaan dan veel moderne rassen (Foulkes *et al.*, 1998). Om geschikte kruisingsouders voor biologische veredelingsprogramma's te vinden zou het dus wenselijk zijn dat oude plantenrassen, opgeslagen in de genbanken, voor dergelijke eigenschappen gekarakteriseerd en gescreend worden.

Onkruidbeheersing

Ook het vervangen van chemische onkruidbeheersing door mechanisch onkruidbewerking vereist andere raseigenschappen. Sommige rassen laten door hun bladvorm en bladstand veel licht op de bodem toe. Dit leidt niet alleen tot veel onkruidgroei en dus tot (te) veel schoffelingen, maar ook tot toenemende concurrentie voor het gewas en volgewas. Een snel sluitend gewas is beter tegen onkruiden bestand. Maar er zijn ook gewassen, zoals ui, die door hun groeiwijze nooit een gesloten bladerdek kunnen geven. In zo'n situatie moet het blad juist een meer erecte stand hebben, opdat de teler zo lang mogelijk kan schoffelen zonder

het gewas te beschadigen en invalspoorten voor schimmels te creëren.

Het vermogen om een snel sluitend gewas te geven en onkruid goed te onderdrukken, kan niet worden toegeschreven aan één morfologische of fysiologische eigenschap (Hoad *et al.*, 2005). Veel van de potentieel gunstige eigenschappen, zoals een meer horizontale bladstand, zijn bovendien negatief gecorreleerd met opbrengst, wat aangeeft dat moderne, productieve rassen niet altijd de beste onkruidonderdrukkende rassen zijn. Er is dus onderzoek nodig om na te gaan waar het optimum ligt voor een biologische teelt en wat de beste selectiecriteria zijn per gewas.

Plantgezondheid

Plantgezondheid wordt enerzijds beïnvloed door teeltmaatregelen en anderzijds door raseigenschappen. Door een ruime vruchtwisseling en het lagere organische bemestingsniveau kan de ziektedruk van sommige ziekten en plagen laag worden gehouden, zoals bij meeldauw in tarwe of cystenaaltjes in aardappel. Voor dergelijke ziekten is het dus niet nodig te veredelen. Voor andere ziekten en plagen is het zoeken naar de juiste raskenmerken die kunnen bijdragen aan een verminderde vatbaarheid bij stressomstandigheden. Daarbij gaat het niet zozeer om absolute monogene of polygene ziekeresistenties, maar ook om aanvullende morfologische en fysiologische eigenschappen. Voorbeelden zijn bij granen: een langere halm en een lossere geschakelde aar om deze sneller te laten opdrogen na dauw of regen en de kans op afrijpingsziekten te verminderen. In het Wageningse veredelingsonderzoek is veel aandacht voor genetische en gewasfysiologische modellering om daarmee te komen tot beter inzicht van onderliggende wetmatigheden die de relatie tussen de potentie van het genotype en het fenotype op het

veld kunnen verhelderen (Van Ecuwijk *et al.*, 2005). Het zou interessant zijn te onderzoeken of een dergelijke werkwijze ook van nut kan zijn om tot een betere voorspelling te komen van de bruikbaarheid van het beschikbare genetische uitgangsmateriaal ten behoeve van de biologische teelt.

Productkwaliteit

De biologische consument verwacht dat biologische producten beter smaken en zelfs gezonder zijn door de teeltwijze. Bij diverse biologische rassenproeven is de smaak van bijvoorbeeld peen, maar ook van brood beoordeeld en de verschillen tussen de rassen blijken groot te zijn (Kunz *et al.*, 2000). Hoewel de laatste jaren bij een aantal gewassen, zoals tomaat, in de veredeling steeds meer aandacht is voor smaak, zijn er nog geen goed smakende rassen voor handen die ook een redelijke opbrengst geven.

Interessant is ook de recentelijke aandacht voor gezondheidsbevorderende stoffen in groenten, zoals antioxidanten. Veel producten uit de biologische landbouw blijken een hoger gehalte aan dit soort secundaire metabolieten te bevatten. Deze stoffen hebben soms voor de plant een ziekteverdedigende werking, maar ook voor de mens. Uit literatuur komen aanwijzingen dat de vorming van dergelijke stoffen beter tot stand komt bij een langzame groei van gewassen (Herms & Mattson, 1992; Lerdau *et al.*, 1994). Het is niet onmogelijk dat door de aandacht in de veredeling voor snelgroeiende rassen indirect tegen deze stoffen is geselecteerd. Sommige secundaire metabolieten zijn verbonden kleurpigmenten in de plant zoals anthocyaan, en zijn zelfs bewust weggeselecteerd, omdat een rode vleug de effen witte kleur van bijvoorbeeld witlof verstoort. Nu moeten we enerzijds oppassen voor hypes, en niet voortdurend achter het ene na het andere kankerwerende stofje aanhollen, die

met elkaar wedijveren om aandacht. Anderzijds is het wel de moeite waard te onderzoeken in hoeverre de biologische veredeling kan bijdragen aan een gezonde plantengroei die tegelijkertijd ook gezonde voeding voor de mens oplevert.

Biologische rassen: robuuste rassen

Een veredeling die dienstbaar wil zijn aan deze manier van geen-chemie en agro-ecologisch systeemdenken, zal op eerder genoemde ecologische wetmatigheden moeten kunnen inspelen en dat moeten kunnen vertalen in criteria voor de selectie. Dit integrale systeemdenken vraagt om rassen die beantwoorden aan een ander gewas-ideotype, waarbij niet zozeer het milieu aan het ras, maar het ras aan het milieu moet worden aangepast (Lammerts van Bueren *et al.*, 2002). De milieucomponent is in de biologische landbouw onderhevig aan meer variatie dan in de gangbare situatie, en maakt dat rassen een zekere flexibiliteit moeten bezitten om aan die variatie en wisselende omstandigheden het hoofd te kunnen bieden. Daarom is in de biologische landbouw, meer nog dan in de gangbare landbouw, het belangrijkste ras-criterium niet zozeer opbrengst, als wel opbrengststabiliteit. Er zijn dus rassen gewenst die robuust zijn, of zoals ze het in Amerika zo mooi zeggen: 'tough varieties'.

Heeft de gangbare veredeling dan geen betekenis voor de biologische landbouw? Ja zeker! Moderne rassen presteren in de biologische landbouw beter dan oude rassen, althans voor die eigenschappen waar de moderne veredeling zich op gericht heeft, zoals opbrengst en ziekteresistenties. Het feit dat de biologische landbouw profiteert van de inspanning die de gangbare veredeling heeft geleverd, betekent nog niet dat dergelijke rassen, die in feite veredeld zijn voor

de gangbare, hoge input landbouw, ook optimaal zijn voor de biologische landbouw. Ik hoop, dat zoveel duidelijk is geworden uit mijn betoog tot dusver.

Veredelingsmethoden

Veredelings technieken

De vraag is hoe dergelijke robuuste rassen dan wel tot stand kunnen komen. Is het een kwestie van een aantal vergeten eigenschappen aan het selectielijstje van een veredelaar toevoegen of vraagt de biologische benadering ook een andere veredelingsmethode? Immers, het gaat in de biologische landbouw niet alleen om de kwaliteit van het eindproduct, maar vooral ook om de manier waarop deze tot stand komt, dus om de productiewijze. Vertaald naar de plantenveredeling: het gaat niet alleen om andere raseigenschappen, maar ook om de veredeling als activiteit zelf. Dat wil zeggen dat de veredeling en zaadproductie geschiedt op een manier die past binnen de randvoorwaarden van de biologische landbouw, zoals dat in het concept van natuurlijkheid tot uitdrukking is gebracht.

Bij de geen-chemie benadering komen diverse vragen naar voren die de toepassing van verschillende stoffen bij het veredelingsproces betreffen. Bij de agro-ecologische benadering komt de vraag naar voren of er per se in een biologisch milieu geselecteerd moet worden. Deze vragen zijn nog niet uitputtend onderzocht en beantwoord. De meest besproken vragen betreffen de ethische randvoorwaarden vanuit het begrip integriteit van de plant, en de vraag naar de toepassingsmogelijkheden van de veredelings technieken, zoals de technieken op cel- en DNA-niveau.

Met het begrip integriteit van het dier is al langer ervaring,

maar de vertaling van dit begrip naar de plantenveredeling is nog relatief nieuw. Hiertoe is het concept van integriteit voor cultuurplanten op vier niveaus uitgewerkt: het algemene niveau van integriteit van het leven, en drie meer specifieke plantniveaus, te weten: het planttypische, het genotypische en het fenotypische niveau van integriteit (Lammerts van Bueren *et al.*, 2003). De consequenties zijn dat natuurlijke kruisingsbarrières niet doorbroken mogen worden, in-vitro technieken op een kunstmatige voedingsbodem niet als passend worden beschouwd, het vermogen van de plant tot reproductie niet mag worden aangetast en eindproducten fertiel moeten zijn. Vanuit de genoemde waarden past het dus niet om planten te reduceren tot een stukje weefsel met DNA, en op dat niveau uitwisseling van genen te bewerkstelligen en van daaruit de plant in-vitro weer op te bouwen met behulp van groeihormonen. Men wil binnen de grenzen van de levende samenhang van de plant of gewas werken. Dat willen zeggen: op het gehele plantniveau, zodat de bevruchting, vruchtzetting en zaadvorming in de context van de hele plant in biologisch milieu plaatsvindt.

Een zorgwekkende ontwikkeling zijn de industriële tendensen in de plantenveredeling. Zaad is niet alleen het uitgangsmateriaal van een teler, maar ook drager van ons cultureel erfgoed, en een schakel in 7000 jaar landbouwwontwikkeling. Het is de verantwoordelijkheid van een veredelaar niet alleen rassen te produceren voor onze voedselvoorziening, maar ook te zorgen voor de continuïteit van onze cultuurgewassen. Met de steeds voortschrijdende concentratie van zaadbedrijven komt het beheer van onze cultuurgewassen in steeds minder handen. Bovendien is er door toenemend gebruik van steriliteit in rassen, maar zeker ook

door patenten, steeds minder vrije uitwisseling van rassen tussen veredelingsbedrijven mogelijk en versmalt de basis van veredelingsprogramma's. De biologische landbouw zou uit respect voor de integriteit van plantenrassen en het cultuurgood hier niet in mee moeten gaan.

Ontwikkelingstraject

Hoe ziet de ontwikkeling van een biologische plantenveredeling er op korte, middellange en lange termijn praktisch uit (zie tabel 1)?

Tabel 1. Een tijdschema voor de benodigde stappen en resultaten om biologische rassen en biologisch zaad te verkrijgen (naar Lammerts van Bueren & Verhoog, 2006).

Tijd	Benadering	Activiteit	Product
Heden (2005)	Geen-chemie	Identificeren van gewenste ras eigenschappen; Biologische rassenproeven; Niet chemisch ontsmetten van zaai zaad; Geen toepassing van genetische modificatie	Niet-chemisch behandeld zaai zaad van gmo-vrije rassen uit gangbare veredelingsprogramma's (gangbaar zaai zaad)
		↓	
Korte termijn (2005-2010)	Geen-chemie en agro-ecologie	Biologische vermeerdering van zaad; Biologische zaai zaad behandelingen	Gangbare, gmo-vrije rassen, maar biologisch vermeerderd (biologisch zaai zaad)
		↓	
Middellange termijn (2010-2020)	Geen-chemie en agro-ecologie	Protocollen voor biologisch cultuur- en gebruikswaardeonderzoek; Gangbare veredelingsprogramma's met inbegrip van een aantal low-input selectie criteria	Voor low-input geschikte rassen, biologisch vermeerderd (biologisch zaai zaad)
		↓	
Lange termijn (na 2020)	Geen-chemie, agro-ecologie en integriteit	Selectie en instandhouding onder biologische teeltomstandigheden met technieken die de kruising, bestuiving, bevruchting and zaadvorming op de hele plant zelf realiseren	Biologische rassen en biologisch zaai zaad

Lange tijd heeft de biologische sector geleund op de gangbare veredeling en zaadteelt. De laatste jaren is het streven, mede onder druk van de EU-verordening voor biologische landbouw, de productieketen geheel biologisch te maken en

dus ook het uitgangsmateriaal voor de biologische landbouw onder gecertificeerde biologische omstandigheden te telen.

Deze EU-verordening heeft bijgedragen aan een versnelling van activiteiten rond biologisch uitgangsmateriaal in Europa. In Nederland wordt nu voor een groot aantal gewassen waaronder aardappel, graan, grassen en vele groentegewassen 100% biologisch geproduceerd zaaizaad of pootgoed gebruikt. Maar nog geen biologische rassen!

Ter ondersteuning van de ontwikkeling van biologisch uitgangsmateriaal werd in 2001 een European Consortium for Organic Plant Breeding (ECO-PB) opgericht, en is er inmiddels binnen diverse Europese organisaties aandacht voor biologische veredeling en zaadproductie. Dat biologisch zaaizaad ook een thema van wereldbelang is, bleek in 2004 tijdens de 'First World Conference on Organic Seed' in Rome (Lammerts van Bueren *et al.*, 2004). Bij veel van deze ontwikkelingen heb ik een rol mogen spelen.

De zojuist genoemde activiteiten zijn vooral gericht op de biologische zaaizaad- en pootgoedproductie. Niet voor alle gewassen is het met de huidige kennis en ervaring mogelijk om hoogwaardig biologisch vermeerderd uitgangsmateriaal te produceren, en vormen zaadteelt en zaadkwaliteit thans nog ernstige knelpunten³. Biologische zaadteelt is vooralsnog een eerste, noodzakelijke stap op weg naar een biologische veredelingsketen. En het is te verwachten dat de biologische sector op termijn de hele kolom van kruisen, selectie, instandhouding van rassen, en de productie van basiszaad en handelszaad biologisch zal willen hebben.

Een belangrijk onderdeel van het ontwikkelingstraject is in

gang gezet met rassenproeven onder biologische teeltomstandigheden. Hier wordt onderzocht welke rassen uit het gangbare assortiment het meest geschikt zijn voor de biologische teelt, maar ook geschikt zijn om onder biologische omstandigheden goed zaad te produceren.

De volgende stap, waaraan in verschillende Europese landen al wordt gewerkt, is om aangepaste toetsingsprotocollen te ontwerpen, opdat de kans vergroot wordt dat rassen op de markt komen, die beter beantwoorden aan de eisen van een biologische bedrijfsvoering. Dit jaar is voor het eerst in de Rassenlijst voor landbouwgewassen een rubriek biologische zomertarwe opgenomen. Het rassenonderzoek voor biologische zomertarwe van de afgelopen vier jaar heeft nog geen betere baktarwe rassen opgeleverd dan het al bestaande standaardras Lavett. De drie rassen die in de biologische rubriek toegevoegd zijn uit gangbare veredelingsprogramma's hebben voldoende bakkwaliteit in combinatie met een goed onkruidonderdrukkend vermogen en een redelijke opbrengst (tabel 2). Zonder het specifieke biologische cultuur- en gebruikswaardenonderzoek (CGO) waren deze rassen niet voor de Nederlandse markt beschikbaar gekomen. De twee nieuwe rassen die het gangbare CGO heeft opgeleverd zijn voor de biologische teelt niet optimaal, omdat de bakkwaliteit en de stro-opbrengst onvoldoende is.

Tabel 2. De meest belovende zomertarwerassen uit het biologische rassenonderzoek in vergelijking met rassen die op basis van het gangbare cultuur- en gebruikswaardenonderzoek (CGO) opgenomen zijn Rassenlijst voor Landbouwgewassen voor 2005 (Osman *et al.*, 2005).

	Rassen die via het gangbare CGO in de rassenlijst opgenomen zijn			Veelbelovende rassen uit Passende Rassen		
	Lavett	Pasteur	Tybalt	Thasos	Quattro	Epos
Vroegheid grondbedekking ¹	6,7	5,5	6,4	6,8	6,8	5,8
Bladmassa ¹	6,7	5,9	7,2	7,2	7,6	6,0
Lengte stro (rel.)	106	97	93	105	106	106
Resistentie tegen bruine roest ¹	8,1	8,8	9,0	7,2	7,8	7,6
Resistentie bladvlekkenziekte ¹	6,5	8,0	7,1	6,9	7,9	7,7
Korrelopbrengst (rel.)	96	98	109	99	99	99
Brood: alg. indruk bakproef ¹	8,2	5,0	6,3	7,2	7,0	7,5

¹ Beoordeeld op een schaal van 1-9

Selectieprogramma's specifiek gericht op de biologische landbouw vinden momenteel slechts op zeer bescheiden schaal plaats. Deze zijn deels gebaseerd op telerinitiatieven of gestart vanuit commerciële veredelingsbedrijven, zowel in binnen- als buitenland. Er zijn ook enkele voorbeelden van een samenwerkingsverband tussen die twee actoren, zoals in Nederland met enkele biologische aardappelhobbykwekers en aardappelkweekbedrijven. Maar het veredelen van gewassen vraagt tijd. Daarom zullen de komende decennia naast rassen uit gecertificeerde biologische veredelings- en vermeerderingsprogramma's ook rassen gebruikt worden uit gangbare veredeling die 'slechts' biologisch vermeerderd zijn.

De leerstoel

De bijzondere leerstoel Biologische Plantenveredeling aan Wageningen Universiteit beoogt stimulerend te zijn voor de

wetenschappelijke ondersteuning van dit vakgebied. Algemeen doel van de leeropdracht is het ontwikkelen en toetsen van wetenschappelijk onderbouwde concepten en -strategieën voor het veredelen en vermeerderen van rassen die voldoen aan de uitgangspunten van de biologische landbouw. De concrete vragen die in het kader van deze leerstoel opgepakt zullen worden, zijn in drie categorieën onder te brengen: selectiecriteria, selectiestrategieën en sociaal-economische en juridische voorwaarden van biologische veredeling.

Selectiecriteria

Een eerste aandachtsgebied richt zich op het ontwikkelen van gewas-ideotypen voor biologisch aangepaste rassen, en de behorende selectiecriteria. Een centrale vraag daarbij is op welke wijze kan plantgezondheid als een overkoepelend en centraal selectie criterium bijdragen aan de ontwikkeling van 'robuuste' rassen?

Het is daarbij van belang dat een aantal belangrijke kernbegrippen, zoals plantgezondheid, opbrengststabiliteit, aanpassingsvermogen, robuustheid, en duurzaamheid in de context van de biologische landbouw wetenschappelijke invulling en onderbouwing krijgen om tot praktische selectiecriteria te kunnen leiden. De volgende vragen komen daarbij aan de orde:

- Tot welke toetsbare deeleigenschappen is het concept van plantgezondheid te herleiden, zoals N-efficiëntie, bodembedekking, plant architectuur, resistentie, verminderde vatbaarheid/ veldtolerantie, plant habitus, etc.; hoe verhouden deze deelaspecten zich tot elkaar?
- Op welke wijze zijn deze kenmerken te vertalen in selectiecriteria en -strategieën?
- Welke van deze deeleigenschappen zijn te identificeren met veldkenmerken, en waar kunnen bestaande of

nieuwe moleculaire merkers dienstbaar zijn of voor welke van deze deeleigenschappen kun je QTL's vinden?

Selectiestrategieën

Er zijn verschillende wegen om tot het gewenste doel te komen. De centrale onderzoeksvraag bij het ontwikkelen van geschikte selectiestrategieën voor biologisch aangepaste rassen is: hoe kan de opbrengststabiliteit het meest effectief verbeterd worden? Thema's die veel in discussies naar voren komen, zijn ondermeer:

- het selectiemilieu;
- heterogene rassen;
- participatieve selectie.

Selectiemilieu. Vanuit veel gangbare veredelingsbedrijven wordt de vraag gesteld naar de rol van het biologische milieu voor de selectie. Het moge voor veredelaars duidelijk zijn dat het veredelen in het doelmilieu het meest logisch is. Maar voor gangbare veredelingsbedrijven die overwegen een biologisch veredelingsprogramma op te zetten, is het toch een vraag, ingegeven vanuit economische overwegingen. Immers, vanuit hun gangbare bedrijfsoptiek is het alleen lonend naast hun gangbare selectievelden ook biologische velden te hebben als het selecteren onder biologische teeltcondities ook daadwerkelijk beter aangepaste rassen geeft. De vraag voor hen is of het niet voldoende is in hun reguliere selectie programma's rekening te houden met biologische selectiecriteria. Als er dan voor een biologisch milieu gekozen wordt, is het vervolgens de vraag of het gunstiger is de selectie onder een laag of juist onder een relatief hoog bemestingsniveau uit te voeren om op productiviteit te kunnen selecteren.

Heterogene rassen. Vanuit de biologische sector klinkt dikwijls de stelling dat het voor de opbrengststabiliteit beter is meer genetische heterogeniteit binnen een ras te hebben voor een zekere mate van flexibiliteit, of souplesse, zoals de pionierende hoogleraar-plantenveredelaar L. Broekema het noemde. De vraag is of de gangbare veredeling in de pedigree lijn selectie niet te ver is doorgeschoten met het streven naar zuivere lijnen, zoals bijvoorbeeld bij granen. Dit zou het revitaliseren van een oude discussie zijn die rond de jaren 70 van de vorige eeuw heeft plaats gevonden, toen de graanveredeling zich richtte op nieuwe concepten zoals multilijn rassen. Echter, deze zijn in hun ontwikkeling gestrand door de complexiteit van de veredelingsprogramma's en op praktische bezwaren met betrekking tot de regelgeving rond de toelating van rassen. Het enige concept uit die periode dat recentelijk weer meer aandacht van praktijk en onderzoek krijgt zijn rassenmengsels. Uit onderzoek blijkt dat rassenmengsels bij granen de ziektedruk kunnen verlagen, en dat ook andere eigenschappen als opbrengst en bakkwaliteit makkelijker te combineren zijn in een mengsel, dan in één enkel ras. De mogelijkheden voor een goede samenstelling kunnen verbeterd worden door in een veredelingsprogramma compatibiliteit in een mengsel als selectie criterium mee te nemen.

Deze behoefte om meer aandacht te schenken aan genetische diversiteit om het buffervermogen van rassen te verhogen, komt mede door ontwikkelingen in de gangbare, professionele veredeling. Veel nieuwe rassen zijn afgeleid van een beperkt aantal voorouders en dus genetisch nauw verwant. De veronderstelling is dat een biologisch veredelingsprogramma gebaat is bij verbreding van de genetische basis van het kweekmateriaal. Deze veronderstelling wordt ge-

toetst onder biologische omstandigheden in lopend Engels onderzoek rond meervoudige, samengestelde kruisingspopulaties bij wintertarwe. De ouderlijnen voor de populatie komen niet alleen uit moderne, productieve rassen, maar ook uit oude rassen die beter presteren bij lage stikstofniveau's. Deze populaties bieden mogelijkheden voor selectie van lijnen met de potentie nieuwe rassen te vormen dan wel voor selectie van lijnen die geschikt zijn om als rassenmengsel te worden aangeboden (Welsh & Wolfe, 2003). Het verbreden van de genetische basis en het creëren van meer heterogeniteit in rassen zijn concepten die passen binnen een biologische benadering. Het is de moeite waard deze concepten opnieuw te exploreren om te bezien in hoeverre het mogelijk is het oude ideaal-beeld van een ras als zuivere lijn te verlaten ten faveure van een functioneel rasconcept waarbij genetische variatie binnen het ras wordt benut. De huidige regelgeving is daarop weliswaar niet toegesneden, maar voortschrijdend inzicht kan dit doen veranderen.

Participatieve selectie. In alle besproken strategieën is het de vraag op welke wijze het bij elkaar brengen van telers- en veredelaarskennis (het boeren oog en kwekers oog) in een moderne Nederlandse of Europese context, vruchtbaar in het veredelingsproces kan worden ingezet. In tropische landen zijn verschillende vormen van participatieve selectie de laatste decennia in ontwikkeling daar waar de gangbare, institutionele veredeling te weinig de kleine boeren in achtergebleven gebieden met adequate rassen bereikt. De Europese biologische landbouw is niet geheel met die low-external input situatie van dergelijke arme boeren te vergelijken waar in veel gevallen eerder sprake is van no-external input. De participatieve aanpak heeft in het teeltonderzoek van de biologische landbouw duidelijk zijn vruchten afge-

worpen in het bevorderen van de ontwikkeling in de praktijk en heeft erkenning gekregen na jaren van weerstand vanuit de gevestigde onderzoekstraditie (Baars, 2002). Omdat de biologische sector nog klein is en omdat de gangbare veredeling nog weinig ervaring heeft met biologische teeltomstandigheden is het naar mijn vaste overtuiging de hoogste tijd om serieus na te gaan waar en hoe met participatie van telers in biologische veredelingsprogramma's voordeel valt te behalen.

Juridische en sociaal-economische voorwaarden

Plantenveredeling is niet los te zien van de sociaal-economische en juridische context. Als het onderzoek niet een louter fundamenteel karakter wil krijgen, maar ook enig nut voor de praktijk van de veredeling wil hebben, moeten ook de mogelijke consequenties voor het sociaal-economische en juridische kader van biologische veredelingsprogramma's als onderzoeksthema belicht worden.

Samenwerking

Omdat de leerstoel beperkt van omvang is en resultaat op korte termijn gewenst is, is het van belang een experimentele aanpak te kiezen die zoveel mogelijk aansluit bij het bestaande netwerk en de experimentele onderzoeksprojecten van het Laboratorium voor Plantenveredeling en andere leerstoelgroepen en instituten binnen Wageningen Universiteit. Bij de leerstoelgroep Plantenveredeling zijn duidelijke aanknopingspunten voor samenwerking over aldaar lopende onderzoeksthema's als duurzame resistentie, oogststabiliteit, genotype x milieu-interactie, inclusief de mogelijkheden om met behulp van DNA-merkers en QTL's meer inzicht te verwerven in de genetische achtergrond van onderliggende eigenschappen.

Onderwijs

In de afgelopen jaren heb ik vanuit het Louis Bolk Instituut diverse gastcolleges over aspecten van biologische plantenveredeling en vermeerdering gegeven binnen bestaande cursussen voor de studierichting Biologische Productiewetenschappen van Wageningen Universiteit. Deze colleges zullen in het kader van de nieuwe leerstoel worden voortgezet en uitgebreid. Door het deelnemen aan veredelingscursussen waarin studenten geleerd wordt een veredelingsprogramma van begin tot eind te ontwerpen, is het mogelijk te laten zien hoe de integratie van verdelingstechnisch denken en biologisch denken bewerkstelligd kan worden.

Slotopmerking

Deze nieuw ingestelde, bijzondere leerstoel geeft me de mogelijkheid te laten zien dat biologische plantenveredeling niet alleen iets van de praktijk is, maar ook een wetenschapsgebied waard is, met interessante vraagstellingen. Ik heb aangegeven dat het toepassen van het concept van natuurlijkheid een andere manier van denken vraagt, en dat het tot een andere landbouwbedrijfsvoering leidt. Voor een dergelijke bedrijfsvoering heeft een biologisch teler andere, aanvullende selectiecriteria nodig en heeft, daar waar selectiedoelen parallel met de gangbare landbouw lopen, dikwijls andere prioriteiten.

Het is de biologische landbouw gelukt om binnen de zelfgestelde grenzen van geen kunstmest en geen chemische gewasbeschermingsmiddelen op een moderne wijze een bedrijfsvoering te ontwikkelen die past bij haar sociaal-economische, ecologische en ethische uitgangspunten. De veredeling moet net zo creatief worden. Deze wordt dus uitgedaagd binnen gestelde kaders van het integrale systeemden-

ken aanvullende of alternatieve, plantwaardige strategieën te ontwikkelen om voor de toekomst toch de gewenste vooruitgang te realiseren.

De taak van de leerstoel is kennis te genereren waarmee hypothesen op het terrein van biologische plantenveredeling empirisch getoetst kunnen worden en die richting kunnen geven aan de praktische biologische veredeling. De uitdaging van het integraal systeemdenken is om naast onderzoek naar de deelcomponenten ook overkoepelende begrippen of parameters te vinden die recht doen aan het biologische denken en deze wetenschappelijk te onderbouwen. Vanuit het holistisch denken is het geheel immers meer dan de som der delen. Sommige wetenschappers vinden dat onzin. Naar hun mening is er simpelweg niet goed opgeteld, en is het een kwestie van zoeken naar die onderdelen, die kennelijk nog niet bij de optelling betrokken zijn.

Als een echte Eigenheimer in de traditie van de veredelaar Geert Veenhuizen, die deze aardappel voortbracht⁴, ga ik in elk geval de komende jaren laten zien dat de praktijk van biologische veredeling méér is dan het toepassen van bestaande, zogenaamde klassieke veredelingstechnieken zonder gentechnologie, en dat biologische plantenveredeling nieuwe kennis vraagt en daarom een rasechte wetenschap behoeft. Zonder een denkbaar uitroepteken achter de titel van deze rede zou ik hier niet staan!

Dankwoord

Tenslotte woorden van dank. Elke nieuwe ontwikkeling, zoals ook nu biologische plantenveredeling en deze leerstoel, dankt zijn bestaansrecht aan een constellatie van mensen; zonder die mensen zou deze leerstoel er niet zijn gekomen en zou ik hier niet staan. Nog altijd leer ik van mensen om mij heen. En zonder deze inspirerende mensen en zonder

nauwe samenwerkingsverbanden kom ik niet verder. Velen vervullen voor mij die rol, ik noem hier slechts enkelen.

Hooggeleerde Jacobsen, beste Evert

Jij bent als hoogleraar Plantenveredeling en als voorzitter van het Veenhuizen-Tulpfonds de drijfveer achter deze nieuwe leerstoel geweest. Het is met jouw idee begonnen. Jij zag in deze leerstoel niet alleen een kans voor de sector, maar ook voor Wageningen Universiteit. En jij geloofde in mij, stimuleerde mij te promoveren op basis van mijn onderzoekservaring van de afgelopen 10-15 jaren, en bood je aan als promotor. Ik ben jou en het Veenhuizen-Tulpfonds dankbaar voor deze kans die mij en de sector is geboden.

Hooggeleerde Visser, beste Richard

Je hebt me als leidinggevende hoogleraar van het Laboratorium voor Plantenveredeling, een pied-à-terre geboden. De wijze waarop jij voor mij de deur bij deze groep hebt open gezet waardeer ik zeer. Ik ben blij bij deze leerstoelgroep, die recentelijk is geïntegreerd met de Business Unit Biodiversiteit van Plant Research International, mijn thuisbasis te mogen hebben, omringd door veredelingsspecialisten die bereid zijn met hun technische en wetenschappelijke knowhow en hun kritische blik dit vakgebied een inbedding te geven.

Hooggeleerde Stam, beste Piet

Je was al weg voor ik kwam, maar gelukkig ben je er nog; we delen onze werkkamer, en ik hoop nog enige tijd dankbaar van je kritische opmerkingen en ook je rijke ervaring in selectiemethoden te kunnen profiteren.

Collega's van de Expertisegroep Plantenveredeling

Ondanks dat ik voor jullie een vreemde eend in de bijt ben, hebben jullie mij gastvrij ontvangen. Ik heb me snel thuis gevoeld door de open houding die jullie bereid zijn aan te nemen. Op diverse punten kunnen wij van visie of uitgangspunten verschillen, maar er is een open dialoog mogelijk door wederzijds respect. De wijze waarop ik door jullie ben uitgenodigd deel te nemen aan colleges en projecten geeft hoge verwachtingen voor een vruchtbare samenwerking.

Collega's van het Louis Bolk Instituut en de biologische sector

Mijn wortelstructuur is door het Louis Bolk Instituut (LBI) bepaald. De opbouw van dit vakgebied is een gezamenlijke verdienste van ons als Themagroep Veredeling. Door een combinatie van uiteenlopende kwaliteiten vormen we een uitstekend team. We hebben al een hele reeks van jaren samengewerkt om het thema van biologische veredeling en zaadteelt samen met de biologische telers en veredelingsbedrijfsleven tot ontwikkeling te brengen. Ik vind het heel bijzonder dat uit deze groep mijn eerste promovendus komt. Beste Marjolein Tiemens-Hulscher, Aart Osman, Esther Bremer, Henk Verhoog, Coen ter Berg en andere Bolkers, ik hoop dat mijn aandacht niet te vaak weggetrokken wordt naar Wageningen, en dat mijn dubbel-functie ook een verrijking zal vormen voor het Louis Bolk Instituut.

Ook Jan Velema wil ik in deze context noemen. Jan heeft 10 jaar geleden, na deelname aan een LBI-project, de moed gehad om te schakelen en een zelfstandig biologisch veredelings- en vermeerderingsbedrijf op te zetten: Vitalis Biologische Zaden. Beste Jan, jouw bedrijf is een prachtig referentiepunt voor mij. We hebben dikwijls gezegd dat ons

lot met elkaar verbonden is.

In dit verband wil ik twee bevriende hoogleraren van andere universiteiten noemen. Beste Michel Haring en Jos van Damme, we delen idealen rond de biologische landbouw, en jullie beiden hebben voor mij een bepalende rol gespeeld in het begrip en de oordeelsvorming rond moderne ontwikkelingen in de plantengenetica.

Op deze plaats wil ik ook mijn dankbaarheid uitspreken naar alle telers die hun zoektocht naar betere rassen met mij willen delen en mij steeds stimuleren om verder te gaan.

Dames en heren studenten

Vanuit het LBI gaf ik al enkele jaren gastcolleges. Nu ik deel van de Universiteit uitmaak, voel ik me niet meer gast en meer verantwoordelijk voor jullie. Door de interacties met jullie in de colleges, en door jullie vragen die soms uit een onverwachte hoek komen, dwingen jullie mij altijd heel precies te formuleren, en kom ik dikwijls weer op nieuwe, creatieve invallen. De wisselwerking tussen onderzoek en onderwijs is op die manier voor mij altijd een vruchtbare interactie, waar ik veel plezier aan beleef. Veel van de vooruitgang van dit vakgebied als wetenschap zal van jullie actieve betrokkenheid in onderzoeksprojecten afhangen.

Hooggeleerde Struik, lieve Paul

We zijn de afgelopen jaren tot een steeds intensievere samenwerking gekomen, waarbij je eerst mijn promotor was, vervolgens collega in onderzoeksprojecten, en nu tevens ook levenspartner. Je hebt me ingewijd in de universitaire wetenschap. Je bent voor mij een bron van inspiratie en onmisbare steun om deze leeropdracht tot een succes te maken. Ik ervaar het als een unieke kans om met jou als partner en collega van een aanpalend vakgebied, zo nauw te mogen samenwerken.

Lieve Florian en Michiel

Jullie zijn nu zelf studenten; ik hoop dat jullie nu een beetje begrijpen waarom onderzoek zo leuk kan zijn, ook al hebben jullie niet veel met landbouw. Jullie kennen mij niet anders als een immer bevlogen, soms te hardwerkende moeder; maar ik blijf tijd vrij maken om jullie op je eigen weg te volgen.

Tenslotte, in de hoop dat sommigen door deze rede geïnspireerd zullen zijn en de twijfelaars een perspectief hebben meegekregen hoe hun vraagtekens in de komende jaren omgezet kunnen worden in een uitroepteken, dank ik u mijnheer de Rector, dames en heren, voor uw aanwezigheid en aandacht.

Ik heb gezegd.

Referenties

Baars, T., 2002. Reconciling scientific approaches for organic agricultural research. PhD thesis Wageningen University, The Netherlands, 352 pp.

Eeuwijk, F.A. van, M. Malosetti, X. Yin, P.C. Struik, P. Stam, 2005. Statistical models for genotype by environment data: from conventional ANOVA models to eco-physiological QTL models. *Australian Journal of Agricultural Research* 56 (2005): 883 - 894.

Foulkes, M.J., R. Sylvester-Bradley, R.K. Scott, 1998. Evidence for differences between winter wheat cultivars in acquisition of soil mineral nitrogen and uptake and

utilisation of applied fertiliser nitrogen. *Journal of Agricultural Science* 130: 29–44.

Hermes, D.A., W.J. Mattson, 1992. The dilemma of plants: to grow or defend. *Q. Rev. Biol.* 67: 283-335.

Hoad, S., D. Neuhoff, K. Davies, 2005. Field evaluation and selection of winterwheat for competitiveness against weeds. In: Lammerts van Bueren, E.T., I. Goldringer, H. Østergård (Eds), 2005. Proceedings of the COST SUSVAR/ECO-PB Workshop on Organic plant breeding strategies and the use of molecular markers, 17-19 January 2005, Driebergen, The Netherlands, Louis Bolk Institute, Driebergen, pp: 61-66.

Kunz, P., M. Buchmann, C. Cuendet, 2000. Backqualität und/oder Brotqualität? *Lebendige Erde* 5: 38-41.

Lammerts van Bueren, E.T., P.C. Struik, E. Jacobsen, 2002. Ecological aspects in organic farming and its consequences for an organic crop ideotype. *Netherlands Journal of Agricultural Science* 50: 1–26.

Lammerts van Bueren, E.T., P.C. Struik, M. Tiemens-Hulscher, E. Jacobsen, 2003. The concepts of intrinsic value and integrity of plants in organic plant breeding and propagation. *Crop Science* 43: 1922–1929.

Lammerts van Bueren, E.T., R. Ranganathan, N. Sorensen (Eds), 2004. Proceedings of the 1st World IFOAM/ISF/FAO Conference on Organic Seed – perspectives, challenges and opportunities, Rome, Italy, 5-7 July 2004. IFOAM, Bonn, 188 pp.

Lammerts van Bueren, E.T. & H. Verhoog, 2006. Organic plant breeding and seed production: ecological and ethical aspects. In: Kristensen, P. & A. Taji (Eds), *Advances in Organic Agriculture*, CSIRO Publishing, Australia (geaccepteerd, in druk).

Lerdau, M., M. Litvak, R. Monson, 1994. Plant chemical defence: monoterpenes and the growth-differentiation balance hypothesis. *Trends Ecol. Evol.* 9:58-61.

Osman, A.M., L. van den Brink, R.C.F.M. van den Broek, W. van den Berg, E.T. Lammerts van Bueren, 2005. *Passende Rassen, rassenonderzoek voor biologische bedrijfssystemen, zaaiuien & zomertarwe 2001-2004*. Louis Bolk Instituut, Driebergen, 143 pp.

Verhoog, H., M. Matze, E.T. Lammerts van Bueren, T. Baars, 2003. The role of the concept of the natural (naturalness) in organic farming. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics* 16: 29-49.

Welsh, J., M.S. Wolfe, 2003. The performance of variety mixtures and the potential for population breeding in organic farming systems. In: E.T. Lammerts van Bueren & K-P. Wilbois (Eds), *Organic seed production and plant breeding - strategies, problems and perspectives*. Proceedings of ECO-PB 1st international symposium on organic seed production and plant breeding in Berlin-Germany, 21-22 November 2002, European Consortium for Organic Plant Breeding, Driebergen/Frankfurt, p. 40-45

Noten

¹ Zie ook de vier waarden die onlangs door de International Federation for Organic Agriculture Movements (IFOAM) zijn benoemd als de meest kenmerkende voor de biologische landbouw: het principe van gezondheid van bodem, plant, dier en mens als samenhangend geheel; het principe van ecologie als basis voor de biologische bedrijfsvoering; het principe van billijkheid waarop samenwerkingsverbanden zijn gebouwd; het principe van zorg ten aanzien van de gezondheid en het welzijn van de huidige en toekomstige generaties en het milieu (www.ifoam.org).

² Zie ook het onderzoek *Ui en Mycorrhiza's (2004-2007)* in het WUR-LBI programma BO-04-00 388-II Biologische Veredeling; www.kennisonline.wur.nl.

³ zie o.a. het WUR-LBI onderzoeksprogramma *Biologisch Uitgangsmateriaal BO-04-003 (2004-2007)*

⁴ Het Veenhuizen-Tulp Fonds is opgericht uit de nalatenschap van Mw. G.J. Veenhuizen-Tulp, en heeft tot doel onderwijs en onderzoek in de plantenveredeling te ondersteunen. Mw. Veenhuizen was de weduwe van Berend Ebel Veenhuizen (1893-1982), een bekend aardappelkweker uit Borgercompagnie, en de schoondochter van de beroemde kweker Geert Veenhuizen (1857-1930) uit Sappemeer. De familie Veenhuizen heeft 96 nieuwe aardappelrassen voortgebracht, waarvan de Eigenheimer de bekendste is. De bijzondere leerstoel Biologische Plantenveredeling wordt gefinancierd uit dit fonds.