

Zoeken naar het edelste zaad

Het gebruik van chemische gewasbeschermingsmiddelen in de land- en tuinbouw wordt steeds meer aan banden gelegd. Innovaties van agrochemische bedrijven richten

zich op een nieuwe generatie minder schadelijke middelen. Ook worden plantenrassen ontwikkeld die beter bestand zijn tegen ziekten en plagen, zodat tijdens de teelt veel minder chemische middelen nodig zijn. Van recente datum is de biologische plantenveredeling. De biologische landbouwpraktijk – die helemaal zonder chemie en kunstmest werkt – stelt zo zijn eigen eisen aan nieuwe plantenrassen en wil bovendien geen gebruik maken van een aantal technieken die in het moderne lab voor plantenveredeling heel gebruikelijk zijn.

De aandacht voor de voedselveiligheid en voor de milieueffecten van de landbouw is de voorbije jaren gestaag toegenomen. Consumenten geven steeds vaker te kennen schonere producten (zonder residuen van gewasbeschermingsmiddelen) op hun bord te willen. Supermarktketen Albert Heijn, marktleider in Nederland, heeft zich omwille van de consument zelfs ten doel gesteld in de toekomst alle groenten en fruit zonder residuen van pesticiden op de markt te brengen. Dit wil Albert Heijn realiseren door met de telers strengere afspraken te maken. Enkele jaren geleden kwam het bedrijf met een eigen huismerk voor biologische producten in zijn winkels. In de biologische teelt wordt helemaal geen gebruik gemaakt van chemische gewasbescherming.

BEDREIGD DRINKWATER

Ook in andere Europese landen is een ontwikkeling gaande waarbij de super-

markten de producenten hun eigen eisen stellen. Denk aan de Engelse supermarktketen Sainsbury, die voor zijn biologische producten nog strengere normen hanteert dan de algemeen geldende Europese normen voor de biologische productie. In Italië voert supermarktketen Coop, met een marktaandeel van tien procent, een eigen label (Prodotti con amore). De producten die onder dit label worden verkocht zijn geproduceerd met Integrated Pest Management (IPM)-technieken, een vorm van milieuvriendelijke landbouw waarbij chemische gewasbescherming zoveel mogelijk wordt gemedend.

In de jaren negentig van de vorige eeuw zijn de landen

Het selectie- en verdelingswerk kan tegenwoordig aanzienlijk worden versneld door gebruik te maken van DNA-technologie.

van de Europese Unie gestart met een restrictief beleid voor het gebruik van chemische gewasbeschermingsmiddelen. De nadelen voor het milieu bleken te groot te zijn. Waterleidingbedrijven troffen steeds vaker toxische stoffen in het grond- en oppervlaktewater aan. Vooral in gebieden met intensieve landbouw werden hoge concentraties gevon-



Advanta Seeds, Kapelle



Advanta Seeds, Kapelle

Gentechnologie maakte het mogelijk een koppeling te leggen tussen het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen en zaden. De belangrijkste toepassingen tot op heden zijn herbicide- en insectenresistente gewassen, zoals maïs.

den. Voor de drinkwaterbereiding is het weer uit het water halen van deze stoffen een dure zaak.

Door het steeds nauwkeuriger worden van analysemethodes nam het aantal ongewenste stoffen nog verder toe. De pesticiden waren voor een groot gedeelte, maar niet uitsluitend afkomstig van de landbouw. Ook de spoorwegbedrijven die met onkruidbestrijdingsmiddelen de rails schoon hielden, gemeenten die onkruid tussen stoeptegels wegspoten en particulieren bleken een fikse bijdrage te leveren. Het gebruik van herbiciden is inmiddels sterk afgenomen.

NIEUWE PLANNEN

Nederland kent een zeer intensieve landbouw, waar per hectare vele kilo's bestrijdingsmiddelen worden gebruikt. Het betreft grondontsmettingsmiddelen, insecticiden, fungi-

ciden en herbiciden. In 1991 werd door het ministerie van Landbouw het Meerjarenplan Gewasbescherming opgesteld. Dit plan moest het gebruik van chemische middelen halveren en de afhankelijkheid van die middelen een halt toeroepen. Toen in 2001 de balans werd opgemaakt bleek dat de gewenste trendbreuk was uitgebleven. Weliswaar werd een reductie van vijftig procent gehaald, maar die bleek vooral toe te schrijven aan een vermindering van het gebruik van grondontsmettingsmiddelen. Insecticiden en fungiciden werden nog evenveel of zelfs meer gebruikt. De kwaliteit van het oppervlaktewater bleek niet veel te zijn verbeterd.

Met het nieuwe gewasbeschermingsbeleid 'Zicht Op Gezonde Teelt' wil de Nederlandse overheid de boeren massaal op geïntegreerde teelt laten overschakelen. Dit houdt in dat chemische

middelen pas mogen worden gebruikt als andere methodes (zoals biologische bestrijding door middel van natuurlijke vijanden) zijn uitgeput. In haar doelstellingen blijft de overheid optimistisch: de milieubelasting mag in 2010 nog maar vijf procent van de milieubelasting in 1998 bedragen. De tussendoelstelling is vijfenzeventig procent reductie in 2005.

Dit kan pas als de meest milieubelastende middelen worden weggesaneerd. Een heffing op gewasbeschermingsmiddelen, die dit jaar in voege zou moeten treden, moet de boeren en tuinders over de streep trekken. In Denemarken is die heffing al jaren geleden ingesteld. In België heeft alleen Vlaanderen een plan opgesteld om de toepassing van gewasbeschermingsmiddelen in te dammen. In 2005 moet hier het gebruik tot de helft van dat van 1990 zijn teruggebracht. Ook hier maakt geïntegreerde teelt



Van 2004 af zijn biologische telers verplicht biologisch uitgangsmateriaal te gebruiken. Een deel van de biologische sector wil dat veredeling plaatsvindt op het hele plantniveau, zoals het geval is bij natuurlijke of handmatige kruisbestuiving.

hun omzet nog altijd grotendeels uit de verkoop van gewasbeschermingsmiddelen halen.'

De belangrijkste innovatie binnen de agrochemische bedrijfstak is volgens Bijman de opkomst van de biotechnologie en dan in het bijzonder die van de genetische modificatie. 'Gentechnologie maakte het mogelijk het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen en zaden aan elkaar te koppelen.' De belangrijkste toepassingen tot op heden zijn de herbicide- en insectenresistente gewassen. Gentechnologie is echter op het Europese continent met weinig enthousiasme ontvangen. Uit recent onderzoek van de Europese Commissie kwam naar voren dat de voorbije vier jaar meer dan de helft van de biotechnologiebedrijven met onderzoek naar genetisch gemodificeerde organismen is gestopt.

GESTAPELDE RESISTENTIE

'De meeste tuinzaadbedrijven in Europa zijn niet meer serieus met genetisch gemodificeerde gewassen bezig,' zegt ook Peter van der Toorn van Syngenta, een van 's werelds grootste zaadbedrijven. De nieuwe zaadconcerns hebben altijd benadrukt dat de toepassing van gentechnologie in bijvoorbeeld herbicideresistente gewassen veel milieuvoordelen kan bieden. Maar het publiek zag dit anders, tot grote spijt van de onderzoekers die vaak met de beste bedoelingen nieuwe rassen ontwikkelden.

In de ontwikkeling van een duurzame landbouw is resistentieveredeling tegen ziekten en plagen een belangrijk item gebleven en op dit terrein zijn nog belangrijke innovaties te verwachten, aldus Van der Toorn: 'Recent nog zijn resistenties ontwikkeld die veel langer meegaan. De techniek van de moleculaire merkers maakt het stapelen ervan inzichtelijk. Dit maakt het mogelijk weerstand uit verschillende bronnen in te bouwen. Voordeel van gestapelde resistenties is dat de kans dat een weerstandsvermogen snel wordt doorbroken, kleiner is.' In de mole-

werd gelegd, is de gewasbeschermingsmiddelenindustrie op zoek naar nieuwe wegen, bijvoorbeeld producten die sneller in het milieu afbreken en al bij een lagere dosering werkzaam zijn. Door snelle ontwikkelingen in de biotechnologie is de agrochemische industrie de voorbije tien, twintig jaar ook actief geworden in zaadveredeling. Agrochemische bedrijven kochten zaadbedrijven, waardoor ze bestaande rassen van landbouwgewassen in eigen handen kregen.

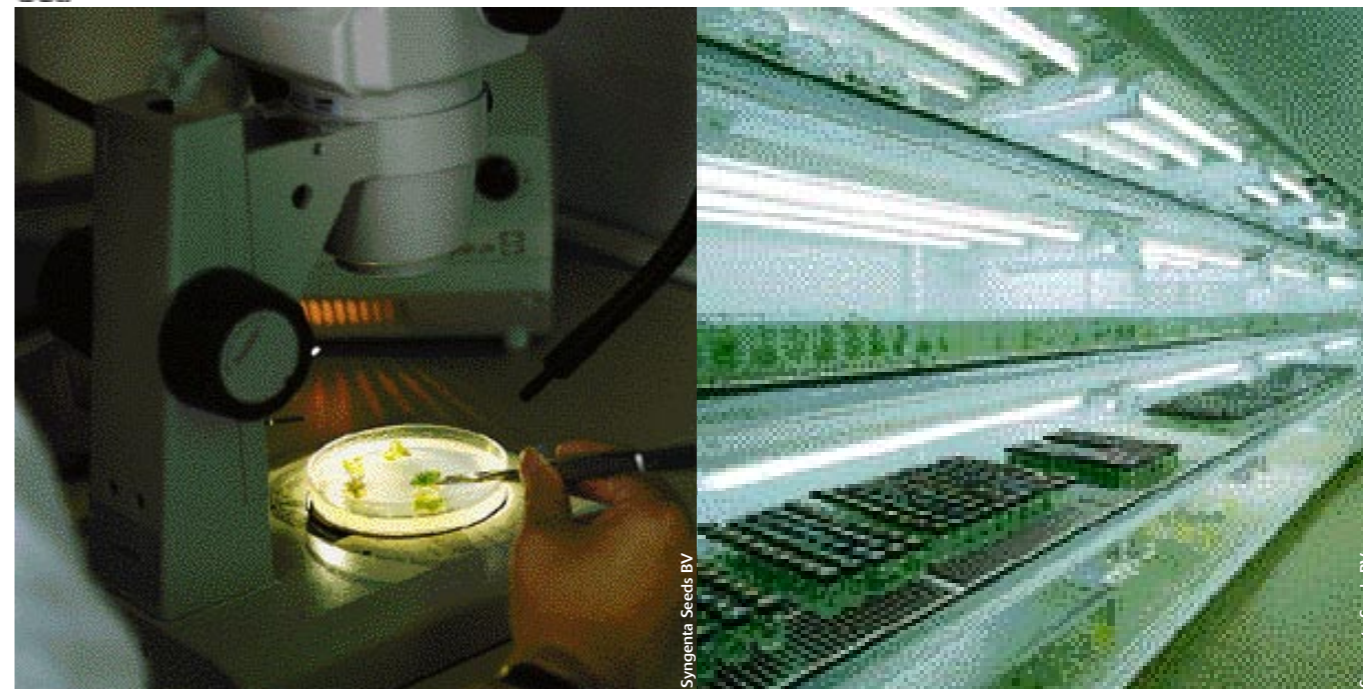
'Resistentieveredeling werd de nieuwe trend, waarbij de bescherming tegen ziekten van buiten de plant naar binnen in de plant is verschoven,' zegt Jos Bijman van het Landbouw-Economisch Instituut (LEI) in Den Haag. In opdracht van de Europese Unie verrichtte hij onderzoek naar innovaties voor een duurzamere landbouw, ontwikkeld door agrochemische concerns binnen het PITA-project (Policy Influences on Technology for Agriculture: Chemicals, Biotechnology and Seeds). 'Voorheen waren zaadbedrijven gespecialiseerde bedrijven, die van oudsher in de landbouwsector actief waren. Vele zijn onderdeel gaan uitmaken van agrochemische concerns, die overigens

deel uit van de wetgeving.

SLECHT VOOR HET IMAGO

Het saneren van de meest milieuschadelijke middelen is een Europese aanpak. De Europese Commissie heeft nieuwe toelatingscriteria opgesteld. Harmonisatie (zodat alle landen dezelfde regels hanteren) is nog wel een probleem. Zo kan het gebeuren dat een partij fruit op de Nederlandse markt de veiligheidsnorm overschrijdt, terwijl er in de producerende landen geen vuiltje aan de lucht is. Dit was bijvoorbeeld vorig jaar het geval toen in Nederlandse supermarkten Italiaanse en Griekse druiven werden verkocht die te veel residuen bevatten. Officieel was de supermarkt in overtreding – enkele milieuorganisaties klaagden de keten aan. Voor de tussenhandel en supermarkten zijn dit vervelende kwesties waarbij hun imago in het geding komt. Steeds vaker verrichten de marktspeelers zelf metingen naar residuen van partijen groenten en fruit, om zo de kwaliteitscontrole in eigen hand te houden en snel te kunnen ingrijpen. Ook werken ze steeds vaker rechtstreeks met producenten in binnen- of buitenland.

Sinds het gebruik van chemische middelen in de landbouw aan banden



Maakte tot stand gekomen. Zo is er geen modern tomatenras meer te vinden dat niet door middel van embryocultuur is gecreëerd.

culaire merkertechnologie wordt als merker gebruik gemaakt van stukken DNA. Dit kan het selectie- en veredelingsproces aanzienlijk versnellen.

Met het oog op een duurzamere landbouw krijgt ook het vergroten van de opbrengst van een gewas in veredelingsprogramma's veel aandacht. Bas Brussaard, eveneens werkzaam bij Syngenta: 'Door in te spelen op biochemische processen in de plant kan uit de moderne suikerbietenrassen nu veel meer suiker worden gehaald. Een ander voorbeeld is maïs. Door de verteerbaarheid te verbeteren wordt de melkproductie van een koe per kilogram maïsvoer opgevoerd. En met de ontwikkeling van kortstroras-

sen is het meest bruikbare deel van de plant toegenomen.'

Voor de tuinbouwsector worden momenteel rassen ontwikkeld die in kassen met een lagere temperatuur toch dezelfde opbrengst geven. Het onderzoeksprogramma 'Rassen onder glas met minder gas' richt zich op enkele sierteeltplanten (de kerstster en de chrysant) en voedingsgewassen (tomaat en paprika). Meer dan de helft van het energiegebruik in de tuinbouw gaat naar de teelt van tomaten, paprika's, rozen en chrysanten. Het ontwikkelen van energie-efficiëntere tuinbouwgewassen onder glas mag dan een nieuwe ontwikkeling zijn, het principe is

niet nieuw. Een klassiek voorbeeld is maïs, een gewas dat voorheen alleen in warmere streken voorkwam en dankzij verdelingswerk nu tot in Scandinavië kan worden geteeld.

ZAADTECHNOLOGIE

Een methode om het gebruik van chemische gewasbeschermingsmiddelen verder te beperken is de behandeling van het zaaizaad. Dick van der Zeijden van het Nederlandse Bejo Zaden: 'Tegenwoordig wordt vrijwel al het zaad gecoat, wat wil zeggen dat er een heel dun laagje film op wordt aangebracht. Het laagje bevat een kleine hoeveelheid fungiciden (voor zaadontsmetting) en soms ook insecticiden. Voorheen

ZAADBEDIJVEN

Bedrijven die zich bezighouden met gewasveredeling en zaai-zaadproductie, laten zich globaal indelen in grote multinationale (zaad)concerns, middelgrote gespecialiseerde ondernemingen en kleine bedrijven of initiatieven. Behalve in het veredelen zijn de bedrijven ook actief in de zaadproductie of laten zij dit doen door contracttelers. Zaadgoedproductie vindt in Europa – vanwege de optimale klimatologische condities – vooral plaats in Frankrijk.

De grote zaadconcerns zijn meestal onderdeel van agrochemische en/of farmaceutische multinationale bedrijven die aan het eind van de vorige eeuw veel in biotechnologie hebben geïnvesteerd. Om strategische redenen hebben zij zaadbedrijven opgekocht, om zo nieuwe vormen van biotechnologie via het zaadgoed te kunnen verkopen. Dat biotechnologie (in het bijzonder gentechnologie) vaak aan landbouwgewassen gerelateerd is, heeft te maken met de schaalgrootte waarop landbouwgewassen (zoals maïs, soja en katoen) worden geteeld. Door problemen met de acceptatie door de Europese markt, richtten grote bedrijven zich met hun genetisch gemodificeerde producten nu vooral

op de Amerikaanse en Aziatische markten.

De top drie van de grote zaadconcerns bestaat uit Syngenta, Pioneer en Monsanto. Syngenta richt zich op de markt voor land- en tuinbouwgewassen, terwijl Pioneer en Monsanto vooral producten voor landbouwgewassen aanbieden. Syngenta (Syngenta Seeds en Syngenta Crop Protection) was in 2002 wereldwijd marktleider. Vijftien procent van de omzet haalde het bedrijf uit de verkoop van zaad en biotechnologie, het overige deel uit de verkoop van gewasbeschermingsmiddelen. Monsanto realiseerde in 2002 ruim een derde van de omzet met de verkoop van zaden en biotechnologie en twee derde met gewasbescherming. Voor Pioneer/DuPont was in 2002 de omzet uit zaden en biotechnologie gelijk aan die van gewasbescherming. Andere grote spelers zijn Bayer CropScience en Dow AgroSciences (vooral gewasbescherming).

Op de Nederlandse en Belgische zadenmarkt zijn behalve bovengenoemde marktleiders ook Advanta, KWS Saatgut, Cebeo, Seminis, Bejo, RijkZwaan, Enza/Vitalis en Nunhems/Hild actief. De laatste vier richten zich ook



In de biologische gewasveredeling is resistentie tegen ziekten en plagen, van bijvoorbeeld bonen en uien, niet het belangrijkste aandachtspunt.

strooide een boer de insecticiden apart op het land. In Oost-Europa gebeurt dat nog altijd. Gecoat zaad is duurder, maar het is veel efficiënter de chemicaliën direct op het zaadje te plakken.' Bejo veredelt en produceert groentezaden en is in Europa marktleider voor wortelen, kool en ui. De zaadproductie vindt plaats in Frankrijk, Italië, de Verenigde Staten en Australië.

Bejo richt zich ook al jaren op de biologische telers. Dit is een specifieke markt, omdat boeren die volgens biologische principes telen geen gebruik mogen maken van chemisch ontsmet zaaizaad. Ter bestrijding van zaadoverdraagbare ziekten krijgt het zaad bij Bejo op dit moment een warmwaterbehandeling. Van der Zeijden: 'Wij onderzoeken nu ook de mogelijkheden van ontsmetting met hete lucht. Om het zaad en de kiemplant extra weerstand mee te geven bestuderen we coatings met micro-organismen zoals trichoderma en andere natuurlijke stoffen.'

Zaadbedrijven volgen de ontwikkelingen op de biologische markt nauwgezet, omdat biologische telers van januari 2004 af verplicht zijn biologisch uitgangsmateriaal te gebruiken (voor pootgoed zoals aardappelen is dit al

zo). De verplichting geldt nu in theorie ook al voor zaadgoed, maar in de praktijk worden meestal onthefingen verleend omdat het aanbod van biologisch zaadgoed nog onvoldoende groot is. Ook uit financiële overwegingen kiezen telers nog vaak voor het goedkopere, gangbare (niet chemisch ontsmette) zaadgoed. Door een wettelijke verplichting, die in heel Europa van kracht zal zijn, zal de vraag naar onder biologische condities geteeld zaadgoed toenemen.

De biologische markt wordt voor zaadbedrijven bovendien steeds interessanter vanwege de groei van het biologische areaal in Europa. De voorbije jaren is de oppervlakte met bijna twintig procent per jaar toegenomen tot ruim drie procent van het totale landbouwareaal van de hele Unie (meer dan vier miljoen hectaren). In Groot-Brittannië groeide het biologische areaal zelfs met dertig procent. Via internet kan nu al een database worden geraadpleegd met een overzicht van leveranciers van biologisch vermeerderd zaad. Ook de Europese Commissie werkt momenteel aan een database voor biologisch zaad.

Volgens Plant Research International (PRI), een onderzoeksinstituut van Wageningen UR dat vorig jaar de knelpunten voor gezond uitgangsmateriaal

voor de biologische landbouw inventariseerde, zijn er voor de meeste gewassen onvoldoende natuurlijke methodes beschikbaar die kunnen voorkomen dat ziekten van uitgangsmateriaal naar de teelt overgaan. Een ander knelpunt vormen volgens PRI de hoge kosten voor toelatingsprocedures van alternatieve – binnen de biologische teelt wel toegestaan – gewasbeschermingsmiddelen.

BIOLOGISCHE VEREDELING

Behalve met biologische zaadvermeerdering is de biologische sector druk bezig biologische gewasveredeling van de grond te krijgen. In de biologisch-dynamische landbouw (het deel van de biologische sector dat strenger in de leer is als het gaat om dierenwelzijn, kosmische invloeden erkent en een gemengde bedrijfsvoering nastreeft) is gewasveredeling al veel langer een activiteit die op kleine schaal is opgepakt. In Duitsland en Zwitserland lopen enkele biologisch-dynamische initiatieven op het gebied van veredeling van groenten en granen, zoals Kultursaat, GfgF en Sativa Rheinau, maar deze bedrijven zijn van marginale betekenis.

Veredeling voor de biologische landbouw door commerciële zaadbedrijven staat nog in de kinderschoenen.

Het enige bedrijf dat momenteel in Nederland aan veredeling voor de biologische markt werkt, is Vitalis Biologische Zaden BV. Vitalis heeft een veredelingsprogramma voor sla en pompoen. In Nederland is enkele jaren geleden de Stichting Zaadgoed opgericht om veredeling door telers zelf te stimuleren. Momenteel loopt in samenwerking met de Genenbank in Wageningen een project voor de veredeling van uien- en koolrassen.

'Anders dan je zou verwachten, zijn in de biologische gewasveredeling resistenties tegen ziekten en plagen niet het belangrijkste aandachtspunt,' zegt Edith Lammerts van Bueren van de Stichting Zaadgoed, die eind vorig jaar aan de Landbouwniversiteit Wageningen op biologische zaadteelt en veredeling promoveerde. 'Bij sommige ziekten is resistentie wel belangrijk, zoals bij de schimmelziekte phytophthora in aardappelen. Bij andere, denk bijvoorbeeld aan bodemgebonden ziekten zoals het aardappelcyste-aaltje, is een goede bodemvruchtbaarheid de basis voor een evenwichtige groei met een lage ziektedruk.' Door de teeltwijze, met veel aandacht voor bodemvruchtbaarheid, zijn biologisch geteelde planten vaak weerbaarder dan soortgenoten die onder gangbare condities worden gekweekt. Plantenveredeling voor de biologische landbouw is volgens deskundigen dan ook, naast een brede veldtolerantie (weerstand), vooral gebaat bij eigenschappen die te maken hebben met de opname van mineralen uit de bodem (in plaats van kunstmest krijgen biologisch geteelde gewassen organische mest) en het vermogen onkruid te onderdrukken.

Dit heeft alles te maken met de vorm van de plant: diep groeiende wortels en breed uitgroeïend op de bodem.

Behalve de landbouwkundige eigenschappen van de plant, wil de biologische landbouw in de veredeling meer prioriteit geven aan de smaak van gewassen. Hier is overigens ook in de gewone gewasveredeling, vanwege de kritiek op sommige producten, steeds vaker belangstelling voor. Zo kreeg de Hollandse tomaat in exportland Duitsland 'Wasserbombe' als bijnaam. Smaakverbetering is uiteraard niet zelden ingegeven door exportbelangen.

STERIEL VERSUS FERTIEL

Het wordt er voor de plantenveredelaars niet makkelijker op nu veel moderne veredelingstechnieken binnen de biologische sector ter discussie staan. Gentechnologie wordt op principiële gronden afgewezen, maar het is niet de enige techniek die sommigen buiten de deur willen houden. De biologische sector staat evenmin te trappelen om rassen te gebruiken die tot stand zijn gekomen door geknutsel met cellen en weefsels (in-vitrotechnieken).

Lammerts van Bueren: 'Het liefst moet de veredeling voor de biologische landbouw op het hele plantniveau plaatsvinden, met respect voor natuurlijke kruisingsbarrières, bijvoorbeeld door middel van natuurlijke of handmatige kruisbestuiving. Voorlopig zullen die rassen echter slechts beperkt beschikbaar zijn, want de meeste moderne categorieën zijn met in-vitrotechnieken tot stand

gekomen en niet zomaar te vervangen. Dat geldt bijvoorbeeld voor alle moderne tomatenrassen die door middel van embryocultuur tot stand zijn gekomen.'

Behalve met in-vitro- en DNA-technieken heeft de biologische sector ook moeite met het gebruik van steriele planten, zoals sommige hybriden, in het bijzonder de volledig steriele (CMS-)hybriden. Uitgangspunt is dat landbouwgewassen zich moeten kunnen voortplanten onder biologische omstandigheden, dus niet op een kunstmatige voedingsbodem. De 'opinieelers' van de biologische sector geven daarom de voorkeur aan zaadvaste rassen (rassen die zelf zaad kunnen produceren). Maar in de moderne biologische landbouwpraktijk wordt voornamelijk gebruik gemaakt van hybriden, omwille van de hoge uniformiteit en de productie.

Of die principiële opstelling wel zo voordelig is voor de verdere ontwikkeling van de biologische landbouw, lijkt nog maar de vraag. Van der Toorn liet weten dat Syngenta zich niet zal bezighouden met de ontwikkeling van zaden voor biologische telers als de sector technieken verbiedt die het bedrijf in het reguliere veredelingsproces toepast. Kees Noome van het veredelingsbedrijf Advanta Seeds BV zegt uien- en maïsrassen te hebben liggen die wat de toegepaste veredelingstechnieken betreft voor de biologische landbouw geschikt zijn. Advanta, in het vlak van landbouwgewassen over de hele wereld een van de grotere zaaizaadbedrijven, is actief in de veredeling van maïs, grassen, suikerbieten en oliehoudende gewassen zoals koolzaad en zonnebloemen.

Voor de Nederlandse en Belgische markt richt het bedrijf zich vooral op maïs, uien, suikerbieten en grassen. Noome: 'Voor tarwe ligt het moeilijker vanwege de gebruikte veredelingsstechnieken. Onze productieplannen voor biologisch zaad zijn echter sterk afhankelijk van de opstelling van Brussel.' Bejo geeft aan dat zij voor groentezaden geen last heeft van de voorwaarden die de biologische sector stelt. Van der Zeijden: 'Bij bloemkool vermeerderen wij interessant materiaal door middel van meristeemcultuur, een celbiologische techniek.

VEREDELING

Het doel van plantenveredeling is het verbeteren van planteigenschappen op genetisch niveau. Productieverhoging, cosmetische eigenschappen en houdbaarheid zijn belangrijke doelen. Resistentie tegen ziekten en plagen is sinds de maatschappelijke wens het gebruik van chemische middelen te reduceren steeds belangrijker geworden. Voor de biologische landbouw zijn – vanwege het ontbreken van 'corrigerende' middelen zoals chemicaliën en kunstmest – een brede ziektetolerantie, aanpassing aan het lokale klimaat, onkruidonderdrukking en opname van nutriënten belangrijke eigenschappen. Veredeling houdt kortweg in dat ouderplanten met nieuwe, gewenste eigenschappen worden gezocht. Nieuwe ouderlijnen kunnen worden gezocht in bestaande variëteiten van cultuurgewassen of in wilde verwanten. De nieuwe ouderlijnen worden met bestaand materiaal gekruist, waarna een selectie van de 'nieuwe' rassen wordt gemaakt. In veldproeven wordt het ras getest. Hierna wordt het nieuwe ras in stand gehouden en voor zaadproductie vermeerderd. De wijze waarop nieuwe variatie wordt ingebracht (variatië-inductie), nieuwe rassen worden geselecteerd en zaad wordt vermeerderd kan plaatsvinden op plant-, cel- of weefsel- (in-vitro) en DNA-niveau.