

worden. Het grote probleem is dat met overdracht van deze gewenste eigenschap gelijktijdig ook gekoppelde ongewenste eigenschappen mee kunnen komen die moeilijk te verwijderen zijn. Dit probleem wordt 'linkage drag' genoemd en wordt vooral een probleem als gelijktijdig meerdere eigenschappen uit verschillende wilde soorten nodig zijn. Dit is bijvoorbeeld het geval als duurzame resistentie door stapeling van meerdere resistentiegenen uit wilde soorten verkregen moet worden. Het complexe karakter van de veredeling wordt het beste gekarakteriseerd met de constatering dat op dit moment meer dan 100.000 zaailingen nodig zijn om tot een verbeterd aardappelras te komen en dat het bij appel meer dan vijftig jaar geduurd heeft om een schurftresistent ras te maken.

De meest eenvoudige oplossing voor dit probleem is de betrokken resistentiegenen te kloneren en deze via genetische modificatie binnen te brengen. Zowel bij appel als bij aardappel kunnen dan bestaande rassen, die al een veilig gebruik hebben laten zien, snel verbeterd worden. Natuurlijke genen uit de plant zelf of uit kruisbare soorten worden cisgenen genoemd. Deze komen dus uit het bestaande genenreservoir van de klassieke plantenveredeling; dit in tegenstelling tot transgenen die uit andere organismen of niet-kruisbare soorten voortkomen of synthetisch zijn. Deze behoren tot een nieuw genenreservoir voor de plantenveredeling. In het verleden is voor deze nieuwe situatie regelgeving ontwikkeld die in Europa bekend staat als *EU Directive 2001/18/EC* (Anonymus, 2001). Bij genetisch modificatie waren tot voor kort altijd selectiegenen nodig die transgeen zijn. De laatste jaren zijn merkervrije genetische modificatietechnieken ontwikkeld waarmee in principe cisgene planten, die alleen genen van de plant zelf of van kruisbare soorten bevatten, mogelijk zijn.

Vanwege het transformatieproces vallen zulke planten onder de EU-GM-regelgeving. Echter, als we naar de definitie van genetisch modificatie kijken, vallen daar niet alleen de bovengenoemde transgene GM-planten onder maar, vanwege het proces, o.a. ook geïnduceerde mutaties en fusies van protoplasten van kruisbare planten. Omdat het zowel bij mutaties als bij protoplastenfusies van kruisbare planten niet om voor de veredeling nieuwe genen gaat, werden deze technieken van de regelgeving vrijgesteld. Bij protoplastenfusie is dit beperkt tot kruisbare planten. Bij cisgenese is er m.b.t. herkomst van de genen precies hetzelfde aan de hand. Ook hier worden één of enkele genen uit het genenreservoir van de bestaande

plantenveredeling benut (Schouten *et al.*, 2006a, b).

Vrijgestelde toepassing van cisgenen zal de veredeling op veel fronten enorm vereenvoudigen. Er zou in dit geval na klonering van bijvoorbeeld resistentiegenen een verbeterde resistentiestrategie ontwikkeld kunnen worden die zonder deze mogelijkheid niet uit te voeren is. Via cisgenese worden genen eenvoudig in een stap zonder 'linkage drag'-problemen aan de plant toegevoegd. Daarnaast valt deze aanpak zeer ruim binnen de bestaande veiligheidsgrenzen van de klassieke plantenveredeling. Vrijstelling van cisgenese van de regelgeving zal complexe veredelingsproblemen met name in ontwikkelingslanden en bij het Midden- en Kleinbedrijf helpen oplossen. Nu beschikken alleen enkele grote multinationals over voldoende fondsen om de dure en tijdrovende toelatingsprocedures van transgene gewassen te bekostigen (Jacobsen & Schouten, 2007).

Referenties

- Anonymus (2001). Directive 2001/18/EC of the European Parliament and of the Council of 12 March 2001 on the deliberate release into the environment of genetically modified organisms and repealing Council Directive 90/220/EEC. Official Journal of the European Communities 106: 1-38.
- Schouten, H.J., Krens, F.A. & Jacobsen, E., 2006a. Cisgenic plants are similar to traditionally bred plants. *EMBO Reports* 7: 750-753.
- Schouten, H.J., Krens, F.A. & Jacobsen, E., 2006b. Do cisgenic plants warrant less stringent oversight? *Nature Biotechnology* 24: 753.
- Jacobsen, E. & Schouten, H.J., 2007. Cisgenesis strongly improves introgression breeding and induced translocation breeding of plants. *Trends in Biotechnology* 25: 219-223.

Collaboration on Insect Management for Brassicas in Asia and Africa (CIMBAA): Een publiek-privaat partnerschap voor insectenmanagement in kool en bloemkool

Bert Uijtewaal

CIMBAA



Ongekende insectenproblemen

Kool en bloemkool zijn belangrijke voedselgewassen in ontwikkelingslanden. In India worden ze verbouwd door meer dan twintig miljoen

kleine boeren, op meer dan 700.000 hectare. India is het grootste bloemkoolproducerende land ter wereld en het één na grootste voor kool. Kool en bloemkool worden overal in Azië en Afrika zwaar aangetast door insecten in het algemeen en door *Diamondback moth*-rupsen in het bijzonder, ondanks een vaak intensieve bespuiting met gewasbeschermingsmiddelen. De vele noodzakelijke bespuitingen vormen een groot economisch risico voor de boer, vooral als daarna alsnog een goede oogst uitblijft. Ondanks de frequente bespuitingen zijn opbrengstverliezen van 25-35% geen uitzondering. *Diamondback moth* is berucht vanwege de snelle ontwikkeling van resistentie tegen nagenoeg alle gebruikte middelen, resulterend in een ineffectief gebruik van de middelen en vaak een misbruik van niet geregistreerde middelen. Dit alles kan leiden tot serieuze risico's voor mens en milieu.

Een duurzame benadering van gewasbescherming

Een gezamenlijk initiatief van wetenschappelijke publieke organisaties, met een zwaartepunt in ontwikkelingswerk, en een internationaal opererend zaadbedrijf beoogt een duurzame oplossing te creëren voor het beheersen van het immense insectenprobleem in kool en bloemkool, met name in India maar ook daarbuiten. De doelstelling van dit project is om de vicieuze cirkel te doorbreken van gebruik van insecticiden en de ontwikkeling van resistentie door de *Diamondback moth* tegen deze middelen. Als resultaat kunnen wellicht de productiekosten voor deze gewassen omlaag en wordt de oogstzekerheid verbeterd. De verwachting is dat dit kan leiden tot een significante verhoging van het inkomensniveau van de boeren en daardoor een bestrijding van de armoede.

De samenwerking richt zich op een win-winsituatie voor de boer, consument, milieu en het veredelingsbedrijf. Doel is om rassen te ontwikkelen met een constant niveau van resistentie tegen verschillende soorten rupsen, welke is gebaseerd op twee verschillende insectendodende eiwitten van de bodembacterie *Bacillus thuringiensis* (Bt). De beide eiwitten zijn geselecteerd op hun werking tegen verschillende rupsen in kool en onderzoek heeft aangetoond dat het gelijktijdig aanwezig zijn van twee Bt-eiwitten de kans op resistentieontwikkeling door insecten zeer sterk verkleint. De twee Bt-genen worden in een direct gekoppelde vorm in de plant gebracht hetgeen moet voorkomen dat tijdens de veredeling beide genen kunnen worden gescheiden. Om de duur-

zaamheid van de resistentie te maximaliseren is een plan ontwikkeld om de insectenresistente rassen in combinatie met een geïntegreerd gewasbeschermingsprogramma te introduceren waarbij gebruik wordt gemaakt van natuurlijke vijanden van de plagen, selectief gebruik van gewasbeschermingsmiddelen en variatie in rassen. Tegelijkertijd is er aandacht voor de culturele en maatschappelijke aspecten van de geboden mogelijkheden om zo tot de meest duurzame oplossing te komen.

Samenwerking van mondiaal en lokaal opererende organisaties

De deelnemende partners zijn het eens over de volgende punten:

- De deelname van lokale belanghebbenden, inclusief leidende nationale onderzoekers vanuit India en andere Aziatische en Afrikaanse landen, is essentieel.
- Het is de rol van de publieke partijen om in te staan voor de behartiging van de sociale, culturele en milieutechnische aspecten en om de private partij te ondersteunen in de ontwikkeling van een duurzame oplossing.
- Op het moment van registratie van de planten zal er een overdracht plaatsvinden van het materiaal naar de publieke partners die het materiaal zonder 'technology fee' (een bijdrage die veel biotechnologiebedrijven vragen voor het gebruik van hun technologie) beschikbaar kunnen stellen aan lokale veredelaars en zaadproducenten om hier verdere lokale rassen uit te ontwikkelen.
- Donororganisaties uit de publieke sector wordt gevraagd om te participeren in de kosten om er voor te zorgen dat er het bioveiligheidsonderzoek en registratie kan plaatsvinden van het geselecteerde plantmateriaal.
- Het geselecteerde plantmateriaal zal een belangrijke, maar niet exclusieve component zijn van de oplossing voor het beheersen van het insectenprobleem. Deze zal moeten worden ingebed in een geïntegreerde aanpak om de meest duurzame oplossing te kunnen bieden.

CIMBAA-partners zijn:

AVRDC, the World Vegetable Center - Taiwan
 CESAR, University of Melbourne - Australië
 Cornell University - USA
 Natural Resources Institute, University of Greenwich - UK
 Nunhems BV - Nederland
 Meer informatie kan gevonden worden op de website: www.CIMBAA.org.