

Eindrapportage Vitale Cluster Project van TransForum 'Gezonde hardfruitketen'

April 2008



Het Integrale Project 'Gezonde hardfruitketen' uit innovatiestrategie Vitale Clusters loopt af op 1 juni 2008. Voor u ligt het eindverslag van dit project.

Waarom Cisgenese?

Het centrale thema in dit project is **cisgenese**. Aanleiding daartoe zijn de volgende zaken:

Nagenoeg alle kwalitatief hoogwaardige appelrassen zijn vatbaar voor schimmelziekten, met name schurft. Zowel in de gangbare als biologische teelt wordt wekelijks gespoten tegen deze appelschurft. Dit onderstreept het belang van deze ziekte.

Voor een meer duurzame teelt is resistentie tegen schurft noodzakelijk. Die resistentie is aanwezig. Er zijn inmiddels meer dan 15 natuurlijke resistentiegenen bekend in wilde appel tegen deze ziekte. Via klassieke veredeling kunnen deze resistentiegenen in kwalitatief hoogwaardige rassen worden gebracht, maar dit is zeer tijdrovend. Eén resistentiegen is via klassieke veredeling inmiddels in goede rassen gebracht. Dat heeft ca 50 jaar geduurd. De oorzaak hiervan is dat tijdens het kruisen niet alleen het gewenste resistentiegen overerft naar nakomelingen, maar er ook honderden ongewenste genen (allelen) uit de wilde appel mee overerven. Door middel van herhaalde vervolgekruisingen moeten die weer verwijderd worden, met behoud van het gewenste resistentiegen. Vanwege de lange generatieduur van appel (6 tot 10 jaar) is dit een zeer langdurig proces.

Het resistentiegen dat na een halve eeuw veredelen in goede rassen is gebracht is echter inmiddels doorbroken door de schurftschimmel (*Venturia inaequalis*). Er moeten meerdere resistentiegenen in appel gebracht worden voor duurzame resistentie. Eén gen inkruisen duurde ca 50 jaar, meerdere genen inkruisen duurt minimaal zo lang.

De oplossing is alleen de gewenste resistentiegenen uit wilde appel in kwalitatief zeer goede rassen brengen, zonder de ongewenste genen uit wilde appel mee te laten liften. Dit proces heet cisgenese. Daarmee is in één stap het gewenste resultaat bereikt, namelijk resistente, kwalitatief hoogwaardige appelrassen voor een duurzame teelt.

Wat is cisgenese?

Cisgenese is genetische modificatie met natuurlijke genen die in de klassieke veredeling ook worden gebruikt. Een cisgeen appelras bevat geen vreemde genen, maar uitsluitend appelgenen.

Wat is in dit project gedaan?

In kader van of naar aanleiding van het TransForum-project 'Gezonde hardfruitketen' is het volgende gedaan:

1. Lancering van het concept Cisgenese en discussie hierover in de wetenschappelijke wereld (Bijlage 1)
 - a. Publicaties in zeer hoogaangeschreven internationale wetenschappelijke tijdschriften, o.a. Nature Biotechnology;
 - b. Wetenschappelijke discussie over cisgenese in deze tijdschriften;
 - c. Vijf maal een lezing gegeven over cisgenese tijdens internationale congressen in Spanje, Zwitserland, Chili en Duitsland, meestal als 'invited speaker';
 - d. Een website over cisgenese: www.cisgenesis.com
2. Ruime aandacht voor cisgenese voor de burger in NL (Bijlage 2)
 - a. Veel publicaties in kranten en populaire tijdschriften in Nederland;
 - b. TV-programma over cisgene appel.
3. Bovenstaande punten hebben geleid tot discussie over cisgenese in politiek en beleid

- a. Veel discussie in de COGEM (Commissie Genetische Modificatie), leidend tot twee signaleringen over cisgenese en een brief aan de minister van VROM;
 - b. Onderzoek van VROM naar vereenvoudiging regelgeving voor cisgene gewassen onder ingeperkt gebruik;
 - c. Workshop van VROM voor stakeholders over nieuwe veredelings technieken, waaronder cisgenese;
 - d. Een nota van VROM over nieuwe technieken in de plantenveredeling, waaronder cisgenese;
 - e. Discussie in Tweede Kamer en Eerste Kamer over cisgenese in relatie tot regelgeving;
 - f. Vragen in Europees Parlement om cisgenese vrij te stellen van de GMO-regelgeving;
 - g. Een Europese werkgroep van beleidsmedewerkers uit verschillende EU-lidstaten, die buigt over de positie van o.a. cisgenese in de Europese regelgeving.
4. Isolatie van een krachtig resistentiegen tegen schurft uit wilde appel;
 5. Oprichting van SpringQuest. Dit is een dochter-BV van Inova Fruit, Plant Research International, en enkele boomkwekers ter exploitatie van de resultaten van het onderzoek.
 6. Onderzoek naar de houding van consumenten en telers ten aanzien van cisgene appel. Dit wordt in een parallel project diepgaand onderzocht.

In de bijlagen wordt op beknopte wijze van bovenstaande punten verslag gedaan. De volledige publicaties zijn op bijgevoegde DVD gebrand.

Verwijzingen naar TransForum



In diverse publicaties over cisgenese wordt verwezen naar TransForum in verband met de verleende financiële steun. Op de cisgenese-website (www.cisgenesis.com) staan op iedere pagina de logo's van TransForum en WUR als gelijkwaardige partners. Klikken op het TransForum-logo linkt door naar de TransForum-site.

Bijlage 1. Cisgenese in de wetenschappelijke wereld

Zie bijgevoegde DVD voor de volledige publicaties.

Lijst van publicaties:

- Schouten, H.J., Krens, F.A., Jacobsen, E., 2006. Do cisgenic plants warrant less stringent oversight? **Nature Biotechnology** 24: 753.
- Schouten, H.J., Krens, F.A., Jacobsen, E., 2006. Cisgenic plants are similar to traditionally bred plants. **EMBO Reports** 7: 750-753.
- Jacobsen, E., Schouten, H.J., 2007. Cisgenesis strongly improves introgression breeding and induced translocation breeding of plants. **Trends In Biotechnology** 25: 219-223.
- Schouten, H.J., Jacobsen, E. 2007. Are mutations in genetically modified plants dangerous? **Journal of Biomedicine and Biotechnology**. ID 82612.
- Schouten, H.J., Jacobsen, E., 2008. Cisgenesis and intragenesis, sisters in innovative plant breeding. **Trends in Plant Sciences** (will be published in June 2008).
- Schouten, H.J. et al., 2008. Cisgenesis is a promising approach for fast, acceptable and safe breeding of pip fruit. **Acta Horticulturae** (in press).
- Jacobsen, E., Schouten, H.J., 2008. Cisgenesis: next step in classical breeding. Chapter in book. (in press).

De publicaties in Nature Biotechnology en EMBO Reports in 2006 leidden tot een pittige discussie in Nature Biotechnology en andere tijdschriften:

- Schubert D & Williams D. 2006. 'Cisgenic' as a product designation. **Nature Biotechnology** 24: 1327-1329.
- Giddings LV, 2006. 'Cisgenic' as a product designation. **Nature Biotechnology** 24: 1329.
- Cock Buning T de, Lammerts van Bueren ET, Haring MA, Vriend HC de, Struik PC, 2006. 'Cisgenic' as a product designation. **Nature Biotechnology** 24: 1329-1331.
- Schouten, H.J., Krens, F.A., Jacobsen, E., 2006c. Reply to 'Cisgenic' as a product designation. **Nature Biotechnology** 24: 1331 - 1333.
- Cisgenic Plants: Just Schouten from the Hip?
<http://www.bioscienceresource.org/commentaries/brc2.php>
- Lammerts Van Bueren, E.T., H. Verhoog, M. Tiemens-Hulscher, P.C. Struik, M.A. Haring. 2006, Organic agriculture requires process rather than product evaluation of novel breeding techniques. **Netherlands Journal of Agricultural Science** 4: 401-412.

Lezingen:

- H.J. Schouten. Cisgenesis. Invited speaker. Conference 'New Approaches to Orphan Crops Improvement in Africa'. Bern, Sept. 2007.
- H.J. Schouten et al. Cisgenesis. Eucarpia International Symposium on Fruit tree breeding and genetics. Spain, Sept. 2007.
- H.J. Schouten. Invited speaker. COST Conference, Zurich. 2007
- H.J. Schouten et al. Cisgenesis and intragenesis in Rosaceae crops. Rosaceae Genomics Conference. Chile, March 2008.
- H.J. Schouten. Invited speaker. Cisgenesis for crop improvement. First International Symposium on Biotechnology of Fruit species. Dresden, 2008.

Bijlage 2. Cisgenese in populair-wetenschappelijke media, kranten en TV

Zie bijgevoegde DVDs voor de volledige publicaties en het TV programma over cisgene appel.

- TV-Programma Galileo, EO, "Gentech gaat nooit meer weg". dinsdag 16 oktober 2007 om 22:57, Nederland 2. (ook te zien onder Uitzending Gemist)
- "Gentechnologie in 'Galileo'", Televisiegids EO, Oktober, 2007, pag. 12 t/m 13
- NWO: "Are cisgenetic plants genetically modified or not?"
http://www.nwo.nl/nwohome.nsf/pages/NWOA_6T6D7P_Eng?Opendocument
- NWO: "Cisgenetic crops"
http://www.nwo.nl/nwohome.nsf/pages/NWOA_6QWBGU_Eng?Opendocument
- "Nieuw zaad past niet in oude wetten; veredelaars bezorgd", NRC Handelsblad
http://www.nrc.nl/wetenschap/article557748.ece/Nieuw_zaad_past_niet_in_oude_wetten
- H. van den Brink en B. van Erp, "De Hightech appel", Smart new food, november 2006, pag. 8 t/m 15.
- M. van Zundert, , "Eigen gen eerst. Gokken op cisgeen.", Life Sciences, juni 2006, #2, pag. 11 t/m 13.
- E. Jacobsen en H. J. Schouten, 2007, "Cisgenese is veilig en goed voor het milieu", Spil, #3, pag. 15 t/m 19.
- G. van Caulil, "Sympathieke schijnoplossingen", Bionieuws.
- Cock Buning T de, Lammerts van Bueren ET, Haring MA, Vriend HC de, Struik PC. "Ook met soorteigen genen omzichtig manipuleren". Bionieuws 16, December 2006, p. 11.
- Schouten, H.J., Krens, F., Jacobsen, E. "Een doorbraak in de dialoog der doven?", Bionieuws 16, December 2006, p. 11.
- S. Becker, "Meer ruimte voor Biotech?" Trouw 24 nov 2006, p. 10.
- "Cisgenese is gewoon gentechnologie", Uit 't veld.
- "Cisgenese gewassen doodgewoon", augustus 2006, Resource, #1
- CU ziet ruimte voor soorteigen gentech", Reformatorisch Dagblad, 26 oktober 2007.
- J. Braakman, "Gentech blijft in handen van multinationals", Agrarisch dagblad, 31 januari 2008, p. 5.
- M. Heselmans, "Manipuleren met eigen genen moet kunnen", NRC Handelsblad, 16 maart 2006.

Bijlage 3. Cisgenese in politiek en beleid

Zie bijgevoegde DVD voor de volledige publicaties.

COGEM

De COGEM (Commissie Genetische Modificatie) heeft als taak VROM en de Tweede Kamer te attenderen op nieuwe ontwikkelingen op het gebied van genetische modificatie. Met het oog daarop schreef de COGEM twee signaleringen en een brief over cisgenese:

- COGEM, 2006. Vereenvoudiging van regelgeving bij cisgenese, een reële optie?
- COGEM, 2006. Ethische en maatschappelijke aspecten van cisgenese
- COGEM, 2006. Aanvullende vragen cisgenese.

Dr Henk J. Schouten is bedenker van het concept van cisgenese. Hij heeft dit later verder ontwikkeld met Prof Evert Jacobsen. Daarnaast is H.J. Schouten voorzitter van de Subcommissie Landbouw van de COGEM. Om de onafhankelijkheid van de COGEM te garanderen is hij niet betrokken geweest bij de totstandkoming van de publicaties van de COGEM over cisgenese.

VROM

Naar aanleiding van de signaleringen van de COGEM over cisgenese en over andere nieuwe technieken in de plantenveredeling organiseerde VROM op 27 november 2006 een workshop voor stakeholders. Bovendien schreef VROM een nota over dit onderwerp (zie DVD).

Daarnaast onderzoekt VROM of cisgene planten onder ingeperkt gebruik kunnen worden vrijgesteld van de regelgeving voor Genetisch Gemodificeerde Organismen (GMOs).

Tweede en Eerste Kamer

Op 1 november 2007 heeft H.J. Schouten op uitnodiging van VROM tijdens het Algemeen Overleg over biotechnologie in de Tweede Kamer een toelichting gegeven op het concept cisgenese. Hij wees hierbij op 1. De veiligheid van cisgene planten; 2. De remmende werking van de huidige regelgeving voor genetisch gemodificeerde organismen (GMOs) op cisgenese. De regelgeving is primair bedoeld voor transgenese, niet voor cisgenese. 3. Alleen multinationals kunnen de hoge toelatingskosten betalen. Dit remt innovatie in het MKB alsmede ook de ontwikkeling van het MKB als banenmotor van de economie. 4. Cisgenese benut even als de klassieke kruisingsveredeling de genetische variatie binnen de soort terwijl als gevolg van transgenese de agro-biodiversiteit verschaalt. 5. Pleidooi om cisgene planten vrij te stellen van de GMO-regelgeving.

Dit werd vervolgens bediscussieerd door Tweede Kamerleden en de Minister van VROM. Een meerderheid van de politieke partijen bleek voor versoepelde toelating van cisgene planten te zijn.

Op 28 februari 2008 discussieerde de Tweede Kamer met de ministers van VROM en LNV opnieuw over plantenveredeling op basis van een nota van VROM. Opnieuw bleek dat een Tweede Kamermeerderheid cisgenese steunt en stimuleert. (zie verslag op DVD).

Cisgenese is ook bediscussieerd in de Eerste Kamer. De Minister van LNV, Verburg, antwoordde hierop "Ik wijs erop dat cisgene transformatie een van de interessantste nieuwe technologieën is. In Europees verband is hiervoor dan ook wel degelijk aandacht. Thans wordt de discussie gevoerd over de vraag hoe deze technieken moeten worden geduid en ook of het eindproduct als ggo moet worden gekwalificeerd. Zou de uitkomst zijn dat dit het geval is, dan gelden de

Europese voorwaarden voor het toelaten van ggo's. Ik ben een warm voorstander van de toepassing van dergelijke innovaties als de EFSA de veiligheid positief beoordeelt." (Zie DVD voor volledige discussie).

De Nederlandse regelgeving is op dit punt echter direct afhankelijk van de Europese regelgeving, namelijk Richtlijn 2001/18/EC en de Food en Feed Verordening 1829/2003.

Europa

Op 20 december 2007 stelde Euro-parlementariër Jan Mulder (VVD) in het Europees Parlement een aantal schriftelijke vragen over cisgenese

Recente ontwikkelingen in de levenswetenschappen met name op het gebied van cisgenese gaan snel en zouden hun weerslag kunnen hebben op het verkrijgen van meer acceptabele genetisch gemodificeerde gewassen.

1. Is de Commissie van mening dat ontwikkelingen op het gebied van cisgenese veelbelovend zijn, maar dat deze ontwikkelingen momenteel nog ernstig afgeremd worden door de zware verplichtingen onder richtlijn 2001/18/EG[6]?

2. Is de Commissie van mening dat er een essentieel verschil is tussen cisgenese en transgenese?

3. Is de Commissie van mening dat bij de cisgenese techniek niet dezelfde risico's optreden als bij de transgenese techniek? Zo ja, acht de Commissie het daarom ook gerechtvaardigd om de cisgenese techniek op te nemen in de lijst van vrijstellingen van bijlage I B? Zo niet, waarom niet?

4. Is de Commissie van mening dat de huidige regelgeving in overeenstemming is met de Lissabon Strategie, waarin de Europese Commissie zich zelf tot doel gesteld heeft om de meest dynamische en competitieve economie ter wereld te worden in 2010?

5. Is de Commissie van mening dat een kans gemist wordt om kleine en middelgrote bedrijven een rol te geven in de ontwikkeling van nieuwe rassen, omdat enkel multinationals in staat zijn om nieuwe rassen te ontwikkelen onder de strikte voorwaarden van richtlijn 2001/18/EG? Verontrust het de Commissie dat daardoor op termijn wereldwijd de genetische variatie van het genetisch gemodificeerde rassen pakket beperkt dreigt te worden en in handen zal zijn van slechts enkele grote bedrijven?

Hij ontving hierop het volgende antwoord van Dhr Dimas:

De lidstaten krijgen meer en meer te maken met vragen van belanghebbenden, of nieuwe technieken zoals cisgenese tot een genetisch gemodificeerd organisme (GGO) leiden. Daarom is overeengekomen een werkgroep van externe deskundigen op te richten, waarvan de leden door de voor Richtlijn 2001/18/EG bevoegde autoriteiten in de lidstaten worden aangewezen. Die werkgroep zal nieuwe kweektechnieken voor planten en nieuwe genetische modificatietechnieken onderzoeken en bepalen van welke technieken moet worden gesteld dat ze resulteren in een organisme dat onder de definitie van GGO van artikel 2, lid 2, van Richtlijn 2001/18/EG valt[1].

Een van de discussiestukken voor de werkgroep is een document betreffende cisgenese, waarin ook transgenese ter sprake komt. De werkgroep zal zich buigen over het verschil tussen cisgenese en transgenese; doel is te onderzoeken of cisgenese‑/transgenesetechnieken in het kader van Richtlijn 2001/18/EG en Richtlijn 90/219/EEG[2] kunnen worden behandeld. Uiteindelijk zal de Commissie, rekening houdend met de aanbevelingen van de werkgroep, beslissen of de bijlagen van die twee richtlijnen moeten worden gewijzigd of niet.

De huidige wetgeving betreffende de toelating van en de handel in GGO's is volledig verenigbaar met de doelstellingen van de strategie van Lissabon. Doel is de bescherming van de gezondheid van mens en dier en van het milieu en tegelijkertijd het correct functioneren van de interne markt te waarborgen. Met Richtlijn 2001/18/EG inzake de doelbewuste introductie van genetisch gemodificeerde organismen in het milieu, Verordening (EG) nr. 1829/2003 van het Parlement en de Raad van 22 september 2003 inzake genetisch gemodificeerde levensmiddelen en diervoeders[3] en Verordening (EG) nr. 1830/2003 van het Parlement en de Raad van 22 september 2003 betreffende de traceerbaarheid en etikettering van genetisch gemodificeerde organismen[4] is een allesomvattend kader tot stand gebracht dat een zorgvuldige beoordeling en een degelijk beheer van de milieu- en gezondheidsrisico's, een weloverwogen keuze van de consument en onbelemmerde handel in toegelaten GGO's mogelijk maakt.

Richtlijn 2001/18/EG en andere EU-besluiten inzake GGO's beogen een hoog beschermingsniveau van de gezondheid van de mens en van het milieu te bereiken. Dit vereist een uitvoerige en grondige analyse van de mogelijke risico's in verband met genetisch gemodificeerde producten. Steun voor het midden- en kleinbedrijf (MKB) is een legitiem politiek streven maar mag het in de EU-wetgeving inzake GGO's verankerde hoge beschermingsniveau van de Europese burgers en van het milieu niet aantasten.

Om evenwel de deelneming van het MKB in de communautaire procedure voor de toelating van genetisch gemodificeerde levensmiddelen en diervoeders te vergemakkelijken, is in Verordening (EG) nr. 981/2006[5] van de Commissie voorzien in een beperkte financiële bijdrage in de kosten voor de validatie van de detectiemethode.

Een Europese werkgroep van beleidsmedewerkers uit verschillende EU-lidstaten, die buigt nu over de positie van o.a. cisgenese planten in de Europese regelgeving.

Bijlage 4. Isolatie van een krachtig resistentiegen tegen schurft uit wilde appel

Breedte van resistentie van het V25-gen

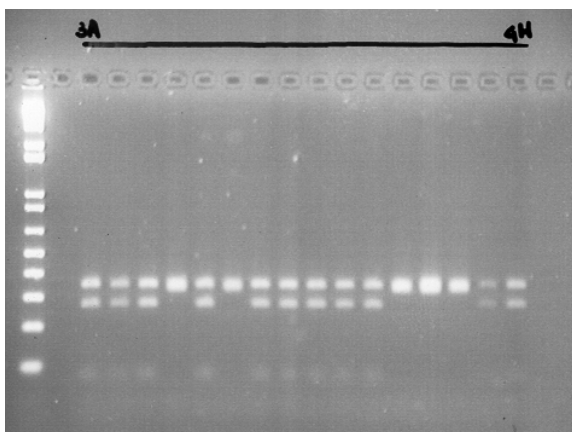
In 80015-025 zitten de resistentiegenen Vf en V25. Deze combinatie van genen leverde een zeer breed resistentiespectrum (zie Position Paper). Met merkers selecteerden we genotypen uit de kruising 80015-025 x 73001-041 die niet het Vf-gen bevatten, maar wel het V25-gen. Hiermee waren we in staat de breedte van de resistentie van V25 te toetsen, zonder de combinatie met het Vf-gen. Deze genotypen toetsten we met 10 monospore-isolaten van de schurftschimmel *Venturia inaequalis*, uit allerlei delen van de wereld, die een breed spectrum van virulentie vertegenwoordigen (B05, NL19, 1639, US2, 1638, D42, 1066, NL05, NI24, NZ188). Het V25 gen bleek resistentie te verlenen tegen alle (!) isolaten. Dat is heel gunstig voor de waarde van dit gen.

Genetische koppelingskaart

Er is een genetische koppelingskaart gemaakt ('chromosoomkaart') van de resistentiebron 80015-025 op basis van de kruising 2000-012 (= 80015-025 x 73001-041). Hierin zijn drie typen merkers opgenomen, namelijk DArT, SSR en resistentiegen-analogen.

Flankerende merkers rond het resistentiegen omzetten naar eenvoudig te scoren merker (CAPS-merker)

Een DArT-merker ten zuiden van het resistentiegen is in maart 2005 omgezet naar een CAPS-merker. Het genomische fragment dat geknipt kan worden met het enzym EcoR1 is in koppelingsfase met het gen. Figuur 1 laat een voorbeeld zien van genotypen die getoetst zijn met de merker. Genotypen die slechts één band laten zien missen hoogstwaarschijnlijk het resistentiegen. Omdat in deze genotypen het resistentiegen nooit homozygoot aanwezig is, is het bandje voor het vatbare allel altijd aanwezig. Dit is het bovenste bandje. Als het fragment geknipt kan worden met EcoR1 ontstaan twee kleinere fragmenten. Eén daarvan is duidelijk zichtbaar, het andere veel kleinere fragment is minder goed zichtbaar. Als er twee (of drie) banden zichtbaar zijn heeft het genotype de merker, en daarmee het resistentiegen, mits er geen recombinatie heeft plaatsgevonden tussen de merker en het gen. Geconcludeerd kan worden dat deze CAPS-merker zeer goed scorebaar en betrouwbaar is.



Figuur 1. Voorbeeld van toets met de DArT-merker die geconverteerd is naar een eenvoudige PCR-merker (CAPS).

De flankerende merker ten noorden van het gen is een SSR. Deze merker bleek goed bruikbaar op polyacrylamide gelen, maar helaas niet op goedkopere agarose-gelen. Deze merker is niet geconverteerd.

Fine mapping

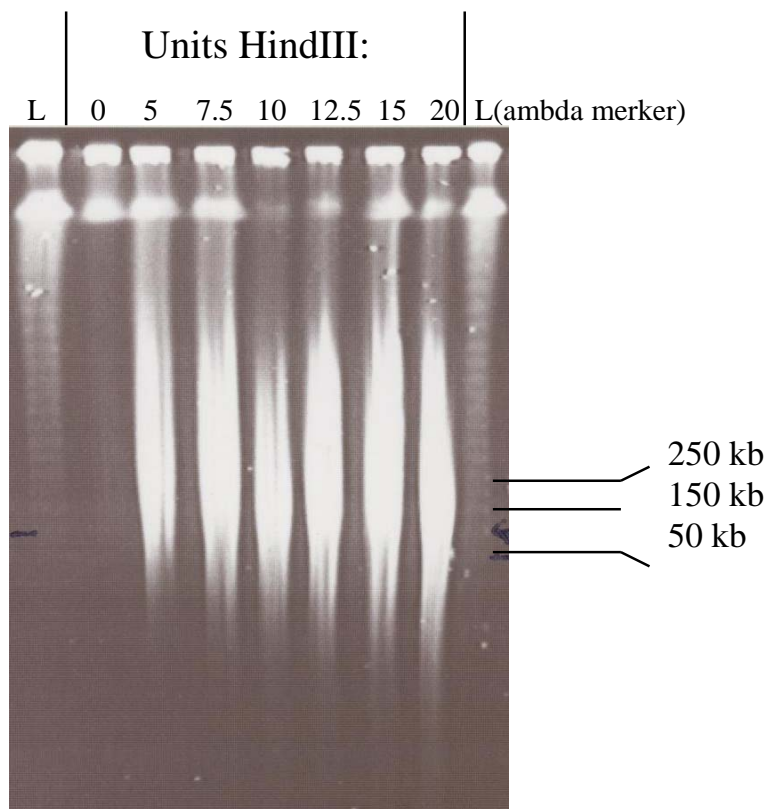
Van 250 genotypen uit 2000-012 zijn vier merkers getoetst rond het resistentiegen, met het doel het gen beter te mappen. Tweede doel is genotypen te kunnen selecteren om op een slimme manier bulks samen te stellen met recombinatie rond het gen voor *fine mapping*. Deze bulks zijn inmiddels samengesteld. Met deze bulks zijn nieuwe merkers ontwikkeld.

De zoektocht naar recombinanten wordt voortgezet in minimaal 2000 genotypen. Hiervoor zijn 350 extra bomen bemonsterd, DNA geïsoleerd en zijn flankerende merkers gescoord. Dit zelfde is uitgevoerd voor ca 1800 zaailingen. Van al deze planten zijn resistentietoetsen uitgevoerd.

Er zijn nu zeer nauw gekoppelde merkers ontwikkeld ten zuiden van het resistentiegen (twee recombinanten in ca 1800 planten), zeer dicht bij het gen (geen recombinanten) en ten noorden van het gen (. cM).

BAC library

Er is een BAC library gemaakt. Deze is nu voor een groot deel af. Hiertoe werden in het voorjaar van 2005 knoppen verzameld van 80015-025. Hieruit zijn kernen geïsoleerd. Op het DNA in deze kernen is een partiële digestie uitgevoerd.



Figuur 2. Partiële digestie op kern-DNA van 80015-025 ten behoeve van een BAC-bank.

Hieruit is een *size selection* uitgevoerd. De fragmenten zijn geligeerd in een vector en getransformeerd. De fragmenten bleken gemiddeld 85 kb groot te zijn. De BAC library heeft een dekking van 12 x van het genoom van appel.

Map based cloning

Met de zeer nauw gekoppelde merkers zijn BAC clones uit de library opgepikt. Dit is een arbeidsintensief traject. Vier van de opgepikte clones zijn inmiddels gesequenced. Er zijn tot nu toe twee resistentiegenen op deze clones gevonden die verantwoordelijk kunnen zijn voor de schurftresistentie. Deze twee genen worden overgebracht naar het vatbare ras Gala om na te gaan of dit vatbare ras resistent geworden is na insertie van één van deze twee kandidaatgenen. Omdat de genen vrij groot zijn is dit overbrengen naar Gala nog niet gelukt. Maar de kans dat dit alsnog lukt is zeer reëel, al kost het veel inspanning.

Bijlage 5. Oprichting van SPRINGQUEST BV

SPRINGQUEST is een besloten vennootschap en is eigendom van een drietal unieke aandeelhouders, te weten Inova Fruit in Geldermalsen, Plant Research International in Wageningen en TreeQuattro, een consortium van boomkwekers. SPRINGQUEST exploiteert de resultaten van het gezamenlijke onderzoek van Inova Fruit en PRI aan appel, waar de ontwikkeling van cisgene appels een nadrukkelijk onderdeel van vormt. De oprichting van de vennootschap bevindt zich in het eindstadium.

Sinds 2002 werken Inova Fruit en PRI gezamenlijk aan het versnellen en effectiever maken van de appelveredeling. Dit met als doel schimmelresistente rassen te ontwikkelen. Vanaf het begin is gekozen om een win-win situatie te creëren voor zowel Inova Fruit als PRI. Natuurlijk is het Inova Fruit te doen om het verkrijgen van interessante ziekteresistente rassen met grote marktpotentie. Natuurlijk is het PRI te doen om te excelleren in plantenveredelingsonderzoek. Maar de grote win-win situatie wordt gevormd door een modus te creëren, waarbij op termijn:

- Inova Fruit de zekerheid heeft dat nieuwe technologische inzichten en kennis binnen Wageningen -UR welke van invloed kunnen zijn op hardfruit, aangeboden worden aan Inova Fruit
- PRI de zekerheid heeft dat zij meedeelt in het succes van de markt.

Het ontwikkelen van deze win-win situatie heeft behoorlijk tijd gevergd. Met name het ontwikkelen van vertrouwen bleek daarin cruciaal. In een latere fase is besloten om ook een groep van boomkwekers te betrekken bij de vercommercialisering van de gezamenlijke onderzoeksresultaten. Hiermee ontstaat de mogelijkheid om het palet aan onderzoeksresultaten en rassen op een effectieve (benutten marktmogelijkheden) en efficiënte (benutten klantrelaties) manier verder te optimaliseren.

Bijlage 6. De houding van consumenten en telers ten aanzien van cisgene appel.

De Universiteit van Twente verricht in opdracht van Inova Fruit BV diepgaand onderzoek naar de acceptatie van transgene en cisgene appels, en naar onderliggende factoren die deze acceptatie beïnvloeden. Dit onderzoek wordt verricht bij 818 consumenten en 84 fruittelers. Dit onderzoek wordt uitgevoerd in kader van een EET-project. Dit onderzoek is nog niet afgerond. Daarom wordt hier slechts beknopt verslag gedaan.

Uit het onderzoek wordt al wel duidelijk dat de acceptatie van genetisch gemodificeerde appels bij telers hoog is. Zo vindt 80 % het wijs en 77 % het goed om genetische modificatie in appel toe te passen. Bij jonge telers ligt dit percentage nog hoger. 85 % van de telers wil wel genetisch gemodificeerde appels telen als dat bijdraagt aan het verminderen van gewasbeschermingsmiddelen, of bijdraagt aan gezondheid van burgers. De acceptatie wordt verder verhoogd als alleen gebruik gemaakt wordt van appel-genen (cisgene appels).

De acceptatie bij de consument ligt minder hoog. 67 % wil geen genetisch gemodificeerde appels kopen als er genen van dieren zijn gebruikt. Dit percentage daalt naar 36 % als er plantengenen zijn gebruikt. Als appelgenen zijn gebruikt wijst nog 22 % van de consumenten deze appels af, 37 % wil deze appels wel kopen, en 41 % is neutraal. De acceptatie neemt duidelijk toe als de appels een gunstig effect hebben op preventie van hart- en vaatziekten, en als er minder chemicaliën zijn gebruikt.

Conclusie: Volgens deze enquête ligt de acceptatie van cisgene appels duidelijk beter dan van transgene appels, zowel bij telers als consumenten. Verder neemt de acceptatie toe bij terugdringing van het bestrijdingsmiddelengebruik en een bij gunstig effect op de preventie van hart- en vaatziekten. De acceptatie van cisgene appels ligt bij fruittelers beduidend hoger dan bij consumenten.