

d) Resistentiebeheer

Dit vindt op twee manieren plaats.

1. Het creëren van een dynamisch ras, dat wil zeggen planten met verschillende combinaties van *R*-gencassetes in hetzelfde ras. Door variatie van de verschillende *R*-gencassetes binnen het ras op verschillende plaatsen en tijdstippen is het ras ten aanzien van *Phytophthora*-resistentie dynamisch gemaakt. Om te weten welke *R*-genen effectief ingezet kunnen worden en om ze weer terug te trekken als er (te veel) *R*-genen van de cassette doorbroken zijn moet de *Phytophthora*-populatie gevolgd worden. Er is geen oneindige hoeveelheid *R*-genen beschikbaar, dus we moeten zuinig zijn op de beperkte voorraad.
2. Door te voorkomen dat er *Phytophthora*-populaties ontstaan die de resistentiegenen kunnen gaan doorbreken doordat ze muteren in hun avirulentiegenen. Toetsen worden opgezet om dergelijke mutaties in veldisolaties te kunnen opsporen. Dit is mogelijk doordat steeds meer moleculaire kennis van de grote aantallen verschillende avirulentiegenen (of effectoren) van *Phytophthora* beschikbaar komt en we inmiddels platforms hebben voor grootschalige multiplex-DNA-toetsen. Worden de mutanten op het veld gevonden, dan wordt via een gekoppelde *Decision Support System* (DSS) de juiste bestrijdingsstrategie gekozen.

e) Communicatie

Hier laten we zien aan belanghebbenden zoals consumenten, beleidsmedewerkers, politici, natuurorganisaties, boeren, kweekbedrijven en industrie wat we doen en waarom. Het is dan aan een ieder om zich een mening te vormen over de hier geschetste aanpak.

Ten slotte

Het huidige project kost € 1 miljoen per jaar. Als het principe blijkt te werken en als de wetgeving gunstig is voor cisgenese kunnen commerciële bedrijven samen met Wageningen UR voor een fractie van dat bedrag hun rassen upgraden.

Uitgangspunt is dat de inzet van fungiciden met 80% kan dalen en dat nog slechts tactisch hoeft te worden ingegrepen om het doorbreken van resistentie – waar die kans bestaat – tegen te gaan om er op die manier zo lang mogelijk profijt van te hebben.

Verder lezen

Haverkort AJ, Struik PC, Visser RGF & Jacobsen E (2009) Applied Biotechnology to Combat Late Blight in Potato Caused by *Phytophthora infestans*. *Potato Research* 52: 249-264

Aardappels, *Phytophthora* en genetische modificatie: het begin van een mening

Ton Rotteveel

E-mail: a.j.w.rotteveel@minlnv.nl

Inleiding

Genetische modificatie is een 'hot potato' die voor veel discussie zorgt: technisch, emotioneel, maatschappelijk en politiek. Eén van de spelers op het GGO-veld is de Commissie Genetische Modificatie, hier verder COGEM. Deze commissie

adviseert het ministerie van VROM inzake vergunningen voor genetisch gemodificeerde organismen (GGO). De redactie van Gewasbescherming vroeg de COGEM een artikel te schrijven over de *Phytophthora*-resistente aardappel in relatie tot regelgeving. De COGEM besloot geen artikel te schrijven, maar het wel toe te jui-

chen als COGEM-leden hun visie *à titre personnel* zouden geven. Dat heb ik gedaan, en om het verschil helder te houden is dit artikel verder in de “ik”-vorm geschreven.

Ik zal achtereenvolgens ingaan op de volgende zaken: hoe is de vergunningverlening voor GGO geregeld, wat is de taak van de COGEM, en hoe gaat de COGEM te werk?

Vervolgens geef ik een algemene beschouwing over aardappel en *Phytophthora*, want producten voor de markt zijn er nog niet. Ik zal ook aandacht geven aan wat de effecten kunnen zijn indien de bestrijdingswijze sterk verandert. Er zijn parallellen te trekken met de praktijkeffecten van GGO-mais en -soya.

Tot slot geef ik mijn eigen, voorlopige standpunt.

Wetgeving en GGO

Eind jaren zeventig werd het de wetenschappelijke wereld duidelijk dat genetische modificatie mogelijk is en dat deze technologie enorme mogelijkheden biedt. Mogelijkheden ten goede, maar potentieel ook ten nadele van mens en milieu. Wetenschappers hebben zelf in 1975 de bekende Asilomar-conferentie georganiseerd en overheden gevraagd genetische modificatie te reguleren. De mogelijkheid van risicovolle modificaties trok ook de aandacht van het publiek, niet in de laatste plaats via allerlei science fiction-boeken, maar ook via niet-overheidsorganisaties zoals Greenpeace.

In Europa heeft dit geresulteerd in zeer strikte regelgeving die primair gericht is op het gebruik van genetische modificatie zelf, en alleen secundair op het verkregen product. Met andere woorden: wordt ergens bij de ontwikkeling van een ras genetische modificatie gebruikt dan is de regelgeving van toepassing, ook als er in het product van dat ras geen genetische modificatie meer (aantoonbaar) aanwezig is. Elders in de wereld (met name Noord- en Zuid-Amerika) is de wetgeving primair gericht op de eigenschappen van de verkregen producten.

De Europese situatie is er één van impasse. Het grote publiek vindt genetische modificatie doodeng, en de politiek dus ook. Liefst zou men elk landbouwkundig gebruik categorisch willen verbieden. Dat kan niet zonder de afspraken binnen de WTO te schenden die voorschrijven dat LMO (living modified organisms) alleen verboden mogen worden indien er sprake is van aantoonbare risico's voor mens en milieu van specifieke producten. De EU, noch enige lidstaat, heeft ooit enig negatief effect van een GMO-product, laat staan van de technologie zelf, kunnen aantoonen op milieu of gezondheid.

Invoer van GGO-gewassen uit derde landen is daarmee niet te stoppen, en zeker niet als het gaat om producten bestemd voor verwerking, zoals soja, mais, en katoen.

Binnen Europa zelf zijn er (vrijwel) geen GGO-gewassen toegelaten voor teelt, met uitzondering van Bt-mais. Dat bezet een gering areaal, met name in Spanje. De politiek in Europa wil nog strengere regelgeving voor teelt waarbij ook andere effecten dan milieu en gezondheid beoordeeld zouden moeten worden (ethische, sociale, etc).

Intussen is de wereldwijde trend in de grote GGO-gewassen soja en mais zodanig dat het in toenemende mate moeilijk wordt nog GGO-vrije producten te kopen, en zeker niet in de bulk waarin deze gewassen worden verhandeld. Voor de GGO-trends verwijs ik naar de trendanalyse die de COGEM tweejaarlijks voor de Tweede Kamer maakt in opdracht van VROM (Anonymus, 2009).

De wetgeving rond het gebruik van GGO is Europees geharmoniseerd en geregeld via Richtlijnen. Europese richtlijnen moeten door de lidstaten in de nationale wet- en regelgeving worden overgenomen; dat is in ons land het Besluit GGO (ministerie van VROM). Ik zal in dit artikel verder uitgaan van de richtlijn (Anonymus, 2001).

EU-richtlijn

De 'Directive 2001/18/EC on the deliberate release into the environment of genetically modified organisms' is leidend. Daarnaast is een aantal andere richtlijnen ook van belang omdat genetische modificatie ook medische en industriële toepassingsgebieden betreft. Die kanten laat ik hier buiten beschouwing.

Richtlijn 2001/18/EC is technologiegericht: als bij het ontwikkelen van een nieuw ras genetische modificatie wordt gebruikt dan is het gewas een GGO en onderhevig aan de eisen van de richtlijn. Volgens de Directive is een GGO *een organisme, met uitzondering van de mens, waarin het genetisch materiaal is veranderd op een manier die in de natuur niet voorkomt als gevolg van seksuele of andere recombinaties*. De richtlijn zondert een paar oude modificatietechnieken uit, zoals mutagenese en protoplastenfusie tussen soorten die op natuurlijke wijze ook kunnen kruisen. De mogelijkheid nieuwe uitzonderingen te maken ontbreekt. Merkwaardig, omdat juist deze oude technieken meer onverwachte en onvoorspelbare genetische veranderingen veroorzaken dan genetische modificatie in de zin van de wet. Richtlijn 2001/18 EC richt zich op risico's voor het milieu, direct en indirect. Sociale en maat-

schappelijke aspecten die gebruik van de GGO teweeg zouden kunnen brengen vallen niet onder de werking van de richtlijn.

Aanvraag door de eigenaar van een vergunning of toelating gaat vergezeld met indiening van een dossier volgens een standaard format. De dossiereisen hebben betrekking op beschrijving van de modificatie in moleculaire termen, hoe de modificatie is verkregen, en hoe deze aangevoerd kan worden. Er is een uitgebreide botanische beschrijving van de drager (plant) van de modificatie, en van de gemodificeerde plant zelf. Onderzoek naar verschillen in gedrag tussen uitgangsplant en de gemodificeerde plant worden geleverd, evenals data over mogelijke kruising, uitkruising en inkruising met andere rassen en met verwante (wilde) soorten. Aangegeven moet worden of het potentieel voor verwilderingsverandering (in de landbouw en daarbuiten) en of er sprake kan zijn van effecten op niet-doelwitorganismen, of het milieu in algemene zin. De benadering in de evaluatie is case-by-case.

Vergunningen voor onderzoek worden nationaal afgegeven volgens EU-richtlijn. Markttoelating is een EU-aangelegenheid waarbij de evaluatie in samenspraak met de EFSA (European Food Safety Authority) gebeurt. De laatste organisatie is daarin dominant (www.efsa.europa.eu).

Nationale organisatie

Genetische modificatie wordt door het ministerie van VROM gereguleerd. Dat neemt ook alle besluiten zelf. Het ministerie laat zich bijstaan door het Bureau GGO. Hier doen bedrijven en kennisinstellingen hun aanvragen en worden de besluiten voor het ministerie voorbereid.

Het ministerie en het Bureau GGO laten zich adviseren door de COGEM, een onafhankelijk adviesorgaan opgebouwd uit drie subcommissies: landbouw, medisch/veterinair en industrieel (ingeperkt) gebruik. Daarnaast is er een subcommissie die zich bezighoudt met sociaal ethische signalering. De leden worden aangesteld door de minister van VROM (zogenoeten binnenleden) of door het dagelijks bestuur van de COGEM (buitenleden) en de aanstelling is op persoonlijke titel (zonder last of ruggespraak). De taken van buiten- en binnenleden zijn gelijk.

De COGEM adviseert over aanvragen voor onderzoek, over aanvragen voor markttoelating en kan daarnaast gevraagd en ongevraagd aan het ministerie signaleren. Verdere informatie over de COGEM en de verschenen adviezen en signaleringen is te vinden op het web (www.cogem.net).

Uitzonderingsdiscussie: cisgenese

Omdat genetische modificatie een sterk gereguleerd en daarmee duur traject is, en tegelijkertijd unieke mogelijkheden biedt die via de traditionele veredeling niet zijn te bereiken is er veel belangstelling voor 'de grenzen van de regelgeving'. Men hoopt uitzonderingen te verkrijgen. Bij cisgenese is het de bedoeling dat alleen genen gebruikt worden die ook via traditionele veredeling in te kruisen zijn. Met andere woorden: de genen zijn afkomstig uit de eigen natuurlijke kruisingsgroep. Dat geldt in principe ook voor alle begeleidende genen zoals promotoren (op dit moment is dit laatste echter niet het geval). Het betekent dat het eindproduct, het gemodificeerde gewas, in principe ook op traditionele wijze verkregen had kunnen worden. Tegelijkertijd betekent dit ook dat indien men niet weet hoe het nieuwe ras is verkregen, het nauwelijks aantoonbaar is dat dit via genetische modificatie is verkregen. Genetische modificatie wordt hier gebruikt omdat dit zoveel sneller en preciezer is dan het traditionele proces van veredeling. Via cisgenese kan men veel genen tegelijk inbrengen zonder ongewenste genen mee te nemen. Dat kan niet via traditionele veredeling (Haverkort *et al.*, 2008; Park *et al.*, 2009).

De voorstanders betogen dat cisgenese even veilig is als traditionele veredeling omdat er slechts soort- of geslachteigen genen worden overgebracht. En omdat die veilig worden geacht zou er reden zijn een uitzondering in de wet te maken. Zoals we hierboven hebben gezien is die wet conform de Europese richtlijn, en cisgenese bestond nog niet toen de richtlijn werd gemaakt. Er is een meerderheid binnen de 27 lidstaten nodig om de richtlijn te wijzigen. Daarvoor is op dit moment geen meerderheid, en bovendien zou zo'n wijziging jaren gaan duren. Ik denk dat indien cisgenese ooit wordt uitgezonderd van de GGO-Richtlijn dit minimaal tien jaar zal duren. Conclusie: Nederlandse cisgenetische phytophthora-resistente aardappelen zullen bestaande GGO-vergunningsprocedures van A tot Z moeten doorlopen. In Nederland voor veldonderzoek, en Europees voor een uiteindelijke markttoelating.

Aardappel

Aardappel is wereldwijd een buitengewoon productief voedingsgewas en is in Nederland heel belangrijk als consumptie, industrie en als pootgoedgewas. Aardappel komt oorspronkelijk uit Zuid Amerika waar in de Andes verschillende wilde soorten en gekweekte vormen groeien en worden verbouwd (Anonymus, 1997). In



Aardappel resistent gemaakt m.b.v. genetische modificatie (links) en een vatbaar ras (rechts) twee weken na inoculatie met *P. infestans*.

onze cultuuraardappel zitten genen uit een aantal soorten die er in de loop van de tijd al zijn ingekruist. Aardappel is een ziektegevoelig gewas waarin talrijke ziekten en plagen de oogst kunnen bedreigen of zelfs vernietigen. De meest belangrijke daarvan is de oömyceet *Phytophthora infestans* waarvan de eerste introductie in Europa een epidemie veroorzaakte die leidde tot de beruchte Ierse *potato famine* uit de jaren veertig van de 19e eeuw (Woodham-Smith, 1962). Geen wonder dat aardappelveredelaars in de loop der jaren steeds weer gezocht hebben naar bruikbare resistentie tegen deze allesverwoestende ziekte, helaas met heel weinig resultaat.

Phytophthora

De interactie van aardappel en *P. infestans* is een oude waarbij resistentie bij beide partijen de leidraad is voor de verhouding: resistentie tegen *Phytophthora*, en resistentie tegen het afweermechanisme van de aardappel.

Veel resistenties bij waardplanten berusten op monogene gen-om-genrelaties. Ze worden via enkelvoudige mutaties verkregen en op dezelfde

wijze weer gebroken door de parasiet. Eén van de manieren waarop een duurzamer resistentie verkregen kan worden is de combinatie van een aantal resistentiegenen. De parasiet wordt dan gedwongen een combinatieantwoord te vinden en dat kost meer tijd.

Een andere wijze van resistentie kan gevonden worden in het uitschakelen van het mechanisme waarmee de parasiet de gastheer herkent. Dat is een weliswaar veelbelovend, maar ook veel moeilijker nieuw onderzoeksgebied en de praktische resultaten zullen nog wel even op zich laten wachten (Govers, 2009).

Samenvattend: de relatie tussen aardappel en *Phytophthora* is dynamisch: resistenties bij gewas en parasiet ontstaan en worden doorbroken. Definitieve oplossingen zijn er niet, maar tijdelijke die goed werken blijven hard nodig.

Huidige bestrijding van *Phytophthora infestans* in aardappel

De praktijk van omgaan met *P. infestans* is een chemische praktijk waarin ca. 15 keer per seizoen preventief wordt gespoten met fungiciden. De

bestrijding wordt steeds moeilijker, ook doordat *P. infestans* in Europa genetisch flexibeler is geworden na introductie van het tweede paringstype. Het totale volume aan gewasbeschermingsmiddelen dat voor *P. infestans* wordt ingezet is zonder meer het grootste volume middelen dat per ziekte in ons land wordt ingezet. De bijbehorende kosten en milieubelasting zijn daardoor ook aanzienlijk, evenals de inkomsten voor de fabrikanten van de middelen.

Theoretische toekomstmuziek

Duurzaam resistente aardappelen dragen de belofte in zich dat het middelenvolume in ons land met enkele tientallen procenten kan worden verlaagd.

Stel dat resistentie via cisgenese beschikbaar komt. Alle fungiciden de deur uit? En onmiddellijk de maximale winst nemen? Dat is wat gebeurde bij de GGO-introducties van glyfosaatresistente soja, maïs en katoen, en we krijgen inmiddels zicht op wat dat betekent.

De praktijk die volledig gaat vertrouwen op de nieuwe techniek gooit zijn oude systemen weg en beperkt daarmee zichzelf. Niet-GGO-sojarassen zijn in sommige delen van de USA nauwelijks meer te krijgen, en de economische basis voor het toegelaten houden en krijgen van herbiciden is ernstig aangetast waardoor er al jarenlang geen nieuwe werkingsmechanismen voor herbiciden meer in de pijplijn zitten. Intussen bleek bij eenzijdige afhankelijkheid van GGO-herbiciden resistente gewassen dat er, zoals te verwachten, floraverschuivingen en resistentie optraden. Gevolg: men grijpt toch weer terug op de oude herbiciden, maar de schade door onverstandige inzet van een op zich uiterst bruikbare technologie is een feit.

Als we dit vertalen naar de situatie in ons land, en voor het gemak uitgaan van een vrijwel geheel door cisgene resistente rassen beheerste markt, wat zal er dan gebeuren?

1. Een enorme vermindering in het volume gewasbeschermingsmiddelen en de daarbij behorende kostenreducties;
2. In de praktijk zouden andere bladziekten, denk aan *Alternaria*, grote kansen krijgen (en mogelijk een deel van het fungicidegebruik in de benen houden en het effect van één verminderen);
3. Fungiciden worden niet specifiek voor aardappel ontwikkeld, hoe belangrijk die markt ook mag zijn. De beschikbaarheid van

fungiciden zou waarschijnlijk afnemen, maar lang niet zo ernstig als in het herbicidenvoorbeeld. Er zijn wereldwijd veel meer gewassen met een belangrijke fungicidenmarkt- en voor heel andere 'schimmels'.

4. Indien de resistentie zou breken, dan kan een epidemie ontstaan die zich zeer snel kan verspreiden. Omdat het aantal middelen met een systemische werking heel beperkt is, mogen we verwachten dat de omvang van de schade gigantisch zou zijn.

Hoe is dit laatste doemscenario te voorkomen?

Door wegen te vinden waarmee in de praktijk geïntegreerde bestrijding kan worden afgedwongen. De ontwikkelaars van de cisgene aardappel hebben daar goede ideeën over in de zin van regelmatig landelijk te vervangen cassettes met resistentiegenen. Dat lijkt een goed idee, maar niemand weet hoe snel *P. infestans* zich aan een cassette weet aan te passen, noch hoe lang eenmaal ontwikkelde resistentie blijft bestaan. De ervaring bij middelresistentie leert dat een resistentie zich wel 'weg laat drukken' maar altijd in lage frequentie blijft bestaan. Daardoor is hij snel terug als de selectiedruk weer terug is.

Ik denk dat daarom ondersteunend, beperkt gebruik van fungiciden essentieel zal zijn. Overigens vermoed ik dat de dan verhoogde kansen van *Alternaria* dit gebruik zullen stimuleren/ afdwingen, en dat is gezien de vaak éénzijdig economisch gemotiveerde keuzen inzake gewasbescherming van de gemiddelde teler een goede zaak.

Mogelijke milieu-effecten

De COGEM beoordeelt mogelijke milieu-effecten. De indirecte effecten van cisgene *Phytophthora*-resistente aardappels op het middelengebruik zullen zeker groot zijn, en positief. Ze zullen ook verschuivingen veroorzaken in de aanwezigheid van andere pathogenen en de druk daarvan. Op zich zal dat voor mij geen reden zijn om cisgene aardappels af te wijzen. Elke bestrijdingsmethode die effectief is, zal immers altijd effecten en neveneffecten veroorzaken.

Twee punten zullen zeker tot veel discussie leiden: uitkruising en verwildering. Over uitkruising van aardappel naar wilde verwanten heeft de COGEM al vaak gediscussieerd en zijn diverse adviezen afgegeven. Aardappel heeft in Europa geen wilde verwanten waarmee uitkruising mogelijk is. De met dat soort van uitkruising verbonden problemen kunnen daarmee niet optreden. Uitkruising naar andere rassen is zeker moge-

lijk, maar omdat we in de vermeerdering een systeem hebben waarin intensieve selectie een grote rol speelt hoeven we daar ook niet bang voor te zijn. Wel zal (rasafhankelijk) GGO-aardappelzaad op het perceel achterblijven, en dat kan in zeer beperkte mate ook in aanliggende gewasranden van niet-GGO-aardappels gebeuren. Leidt dat dan tot blijvende vestiging van verwilderende populaties?

Voorspelling van verwildering is erg moeilijk. Bij toelating is het dan ook zonder meer aan te bevelen zorgvuldig te monitoren, ook als men verwacht dat er géén verwildering optreedt. En die monitoring zou langer moeten duren en grondiger zijn dan de EFSA in zijn richtsnoer voor *general monitoring* voorziet (Anonymus, 2006).

Mogelijke economisch-maatschappelijke effecten

Ik denk dat de cisgene aardappel een succes kan worden, met alle kanttekeningen die ik gegeven heb. Als dat zo is, en als hij in Europa markttoelating heeft kan dat een enorme promotie van de Nederlandse pootaardappel betekenen. *Phytophthora* is immers overal een probleem. Zolang we een gezonde biologische sector hebben die GGO-vrij blijft telen, zal er keuzevrijheid blijven voor de consument. Teelt en product is voor vrijwel geen ander gewas zo goed te scheiden als in dit geval. Dat hoeft dus geen probleem te zijn. De aardappelteelt zal gemakkelijker worden, en gemakkelijke teelten zijn dubbel in hun effect. De teelt wordt goedkoper. Waar de winst vervolgens blijft is onzeker; de supermarkten zullen zeker profiteren.

Stel dat cisgenese een buitenlands succes wordt, en dan bedoel ik 'buiten de EU', want de toelating is Europees. Als dat succes in Amerika ligt is er in Nederland niets aan de hand. We blijven (in toenemende mate) spuiten, en verder blijft de situatie zoals hij is. Invoer van aardappels uit de Amerika's is immers verboden.

Als de EU de teelt van GGO-aardappels niet toelaat, maar de Mediterrane landen en Oost-Europa de techniek wel toestaan en toepassen, en de techniek inderdaad zo onzichtbaar is als wordt beloofd, dan hebben we wel een aantal problemen:

1. Een probleem voor de pootgoedtelers die officieel geen cisgene aardappels mogen leveren (maar wel weten dat de eigenschap 'onzichtbaar' is;

2. Een belangrijk productievoordeel in de toepassende landen;
3. De praktische onmogelijkheid van handhaving binnen Europa.

In dat geval is het denkbaar dat de EU-aardappelteelt van de markt wordt geveegd door goedkope import uit het Oosten en Zuiden. De economische en sociale gevolgen voor Nederland laten zich raden: er zijn veel mensen afhankelijk van de teelt, verwerking en handel in aardappelen.

Tot slot

De discussie in de COGEM over cisgenese zal ongetwijfeld worden voortgezet in tandem met de nieuwe inzichten die productgericht onderzoek zal opleveren. Ik kijk daar met veel belangstelling naar uit: duurzame *Phytophthora*-resistentie is belangrijk. Er zullen zeker vragen zijn over ongewenste neveneffecten die al dan niet zijn te voorkomen. Die discussie zal er voor zorgen dat meningen in de toekomst moeten worden bijgesteld, ongetwijfeld de mijne inclusief.

We staan enerzijds aan het mogelijke begin van een ingrijpende verandering van onze relatie met de aardappel en met *Phytophthora*. Anderzijds is het slechts een voortzetting van het gevecht dat we al meer dan 150 jaar voeren met *Phytophthora* om de aardappel, soms letterlijk op leven en dood. Definitieve oplossingen zijn er niet, maar bruikbare nieuwe methoden blijven noodzaak.

Literatuur

- Anonymus (1997) Consensus Document on the Biology of *Solanum tuberosum* subsp. *tuberosum* (Potato). Work Series on Harmonization of Regulatory Oversight in Biotechnology No. 8, 1997, OCDE/GD(97)143
- Anonymus (2001) Directive 2001/18/EC on the deliberate release into the environment of genetically modified organisms. Official Journal of the European Communities.
- Anonymus (2006) Opinion of the Scientific Panel on Genetically Modified Organisms on the Post market Environmental Monitoring (PMEM) of genetically modified plants. The Efsa Journal 2006 319,1-27
- Anonymus (2009) Trendanalyse Biotechnologie
- Govers F (2009) Dynamische ziekteverwekkers...Wat we (willen) weten over oömyceten. Inaugurele rede 11 juni 2009, Wageningen Universiteit, pp 32
- Haverkort AJ, Boonekamp PM, Hutten RCB, Jacobsen E, Lotz LAP, Kessel GJT, Visser RGF & Vossen EAG van der (2008) Societal costs of late blight in potato and prospects of durable resistance through cisgene modification, Potato research, volume 51 (1): 47-57
- Park T-H, Vleeshouwers VGAA, Jacobsen E, Vossen E van der & Visser RGF (2009) Molecular breeding for resistance to *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary in potato (*Solanum tuberosum* L.): a perspective of cisgenesis. Plant Breeding, 128 (2): 109-117
- Woodham-Smith C (1962) The great hunger: Ireland 1845-1849. Hamish Hamilton Ltd, London.