

Hollandse aardappel krijgt genen uit Mexico

Gewaskundige Anton Haverkort van landbouwuniversiteit Wageningen UR in het proefveld met genetisch veranderde aardappelen.

Phytophthora is de grootste gesel voor de aardappelteler. Met genetisch veranderde rassen kan de ziekte mogelijk worden bestreden.

Door Ben van Raaij

Met grote stappen loopt gewaskundige Anton Haverkort door het aardappelveld, dat in keurige stroken is verdeeld. Kijk, zegt hij, wijzend op een vervelde rij Bintjes. Die planten zijn er al bijna geweest. Maar deze Désirées hier, en hij trekt wat loof op, 'hebben nauwelijks een vlekje.' Haverkort staat in een proefveld van Wageningen UR. Hier worden aardappelrassen getest op hun kwetsbaarheid voor de gevreesde *Phytophthora* of aardappelziekte, aan het oog onttrokken door een haag van maïs tegen de verspreiding van ziektesporen. Het zijn gewoon veredelde biologische rassen én genetisch gemanipuleerde rassen, waarbij genen zijn ingebouwd om ze resistent te maken tegen de ziekte. Het moet gezegd: de 'veranderde' Désirées ogen een stuk frisser dan

hun niet beschermde collega's. Ze hebben hooguit wat zwarte stipjes op het blad. Een overgevoeligheidsreactie op de schimmel, zegt Haverkort. De plant laat besmette cellen afsterven zodat ook de ziekteverwekker het loodje legt. 'Een soort tactiek van de verschrooide aarde', vult zijn collega Bert Lotz aan.

De schimmel *Phytophthora infestans* is de schrik van de aardappelteelt. Besmette planten rotten weg, de aardappelknollen inclusief. Rond 1848, bij zijn komst naar Europa, leidde *Phytophthora* tot de grote Ierse hongersnood. Nederlandse telers spuiten nu zo'n 15 keer per jaar bestrijdingsmiddelen tegen de schimmel. Dat kost jaarlijks meer dan 100 miljoen euro, en wereldwijd miljarden, nog afgezien van de milieuschade die het veroorzaakt. En de schimmel wordt steeds agressiever. Het ontwikkelen van resistente aardappelrassen is echter een lastige klus. De aardappel is moeilijk te veredelen vanwege zijn complexe genoom – ook al is dat onlangs compleet in kaart gebracht. Het 'inkruisen' van resistentie uit wilde aardappels kost tientallen jaren. Onder meer omdat meekomende ongewenste eigenschappen, zoals een armetierige knolvorming of een beoerde smaak, er via 'terugkruisen' weer uit moeten worden weggevoerd. Bovendien is elk succes maar tijdelijk, want *Phytophthora* weet de resistentie vaak alweer binnen enkele jaren te doorbreken.

Vandaar het idee om genetische modificatie in te zetten, zegt Haverkort. 'Je doet hetzelfde als met gewone veredeling, namelijk resistentiegenen introduceren. Maar veel sneller. Zoiets als het verschil tussen ge-



Liever een 'verrijkt' ras, dan een geheel nieuw ras

wone post en e-mail.'

In het kader van het project DuRPh (zie kader) zijn in Wageningen de afgelopen jaren al een aantal genetisch veranderde aardappelplanten ontwikkeld. Ze worden in plaats van transgene, cisgene genoemd. De ingebrachte genen zijn niet van een andere plantensoort afkomstig, maar van de eigen aardappelfamilie. In dit geval van een Mexicaanse wilde aardappel.

De Wageningers willen geen nieuw resistent aardappelras ontwikkelen, zoals bijvoorbeeld het bedrijf BASF Crop Science probeert te doen met zijn transgene Fortuna. De universiteit wil liever succesvolle bestaande rassen gaan 'verrijken' met resistentiegenen. Zoals de industrie-aardappel Spunta – het belangrijkste exportproduct van de Nederlandse pootgoedsector.

Van de benodigde resistentiegenen zijn er nu een stuk of tien gevonden. Die moeten slim worden ingezet om te voorkomen dat *Phytophthora* de resistentie binnen enkele jaren weer doorbreekt.

Phytophthora beschikt namelijk over een arsenaal van vele honderden eiwitjes om aardappelplanten aan te vallen, zegt Haverkort. 'Om

het de schimmel zo moeilijk mogelijk te maken, willen we onze genen in wisselende gestapelde combinaties inzetten. In plaats van tientallen jaren te werken aan de ontwikkeling van een nieuw ras, willen we dynamische rassen, waarmee je snel kunt reageren op eventuele uitbraken. Een beetje zoals je ook elk jaar een nieuw griepvaccin maakt.'

Die dynamische rassen, zegt Lotz, moeten ook de basis worden van een duurzame vorm van resistentie-management waarbij in beginsel geen bestrijdingsmiddelen meer nodig zijn. 'Twistpunt is nog wel in hoeverre preventief spuiten straks nodig blijft. Officieel mikken we op een reductie van 80 procent.'

De Wageningse technieken worden afgeschermd met octrooien,



Een blad van het aardappelras Première zonder ingebouwd gen tegen de schimmelziekte *Phytophthora*.

Cisgene techniek: geen tomaten-aardappel maar een aardappel-aardappel

Genetische modificatie (of: manipulatie) is het met moleculair-genetische technieken ingrijpen in het erfelijk materiaal van een plant of dier. Het wordt door voorstanders gezien als een snelle variant op wat ook de natuur en de kweker doen: nieuwe eigenschappen inbrengen in soorten. Een genetisch veranderde plant kan transgene zijn of cisgene. Transgene

wil zeggen dat er een soortvreemd gen is ingezet, bijvoorbeeld een tomaten-gen in een aardappelplant. Het kan ook een 'merker-gen' zijn, bijvoorbeeld een bacterieel antibioticagen, waarmee makkelijk kan worden gecontroleerd of de ingreep slaagt is. Cisgene betekent dat het ingebrachte gen afkomstig is van een plant van dezelfde soort. Dat kan

dan ook merker-vrij, dus zonder toevoeging van een merker-gen. In dat geval vindt de controle plaats in het lab met moleculaire technieken. Tegenstanders van gentech vinden het onderscheid tussen transgene en cisgene onzinnig, onder meer omdat de nieuwe genen worden ingebracht met behulp van een bacterie, de bodembacterie *Agrobacterium*.

biologische aardappelen, rechts vier met genetisch veranderde soorten. Langs de randen gewone Bintjes, die het gevoeligst zijn voor *Phytophthora*, 'om de ziektedruk erop te houden'. Daartussen de consumptierassen Désirée en Première en de zetmeelaardappel Aveka, in zowel gewone als resistente varianten.

Van beveiliging is geen sprake. Een vergelijkbaar proefveld van de Universiteit Gent werd dit voorjaar nog door actievoerders deels vernield. Hier in Wageningen echter geen hoge hekken, alleen twee bordjes met 'verboden toegang'. Je mag er alleen onder begeleiding op, maar dat is vooral om te voorkomen dat iemand materiaal meeneemt.

Voor Haverkort en Lotz is het voorlopig nog afwachten hoe de resistente planten zich houden. Camera's in het veld houden de verschillen tussen de gewone en de veranderde planten per halfluur bij. Dat levert mooie filmpjes op. 'Wist je dat aardappelplanten meedraaien met het licht', zegt Haverkort. 'Het lijkt wel of ze dansen met de zon.'

Het verschil in aantasting is op deze julimiddag ook met het blote oog al goed te zien. De kwetsbare Bintjes staan er slecht bij. De gewone Désirée oogt vervelkt. Maar de cisgene Désirée verkeert zo te zien in blaken-de gezondheid. 'Over een maand is deze akker een dambord van groene en kale plekken', zegt Haverkort.

Het genetisch veranderen van de aardappelplanten zelf, verderop in het lab van Plant Research International, is volgens hem al grotendeels routine. Genen worden geselecteerd, gekloneerd, in een 'cassette' gezet en dan via een bacteriële vector' in de plantencel gebracht. De

kiemplantjes worden daarna in klijmatkassen opgekweekt. De beste exemplaren gaan door naar een gaaskas tot ze klaar zijn voor een proef in het vrije veld.

Dat klinkt allemaal heel makkelijk, maar er zijn nog de nodige hobbels te nemen, erkent Haverkort. Zo moeten de cisgene aardappelen allemaal *true to type* zijn: een fritesaardappel moet bijvoorbeeld straks exact dezelfde bakkleur hebben als het oorspronkelijke ras. En het stapelen van resistentiegenen is ook niet probleemloos: hoe groter de in te bouwen cassette met genen, hoe moeilijker het plantje kiemt en hoe groter de kans op afwijkingen.

Een ander obstakel is de maatschappelijke acceptatie. Genetische modificatie is omstreven, zeker in Europa. Met transgene aardappelen is het tot nu toe slecht afgelopen. Zo ontwikkelde het Amerikaanse bio-

Zelfs McDonald's heeft liever geen transgene aardappel

techconcern Monsanto elf jaar geleden de NewLeaf, met resistentie tegen de Coloradokever, maar McDonald's en andere klanten van de fritesfabrikanten zagen er niks in en de NewLeaf eindigde op de plank. Hoewel het volgens de onderzoekers geen doelstelling is van het project, 'hopen we natuurlijk wel dat een cisgene aardappel op minder weerstand stuit dan een transgene', zegt Bert Lotz. Toch zien de autoriteit-

GEDRAG

Uit eten beter met een kleine vork

Restaurantbezoekers met een kleine vork eten gemiddeld meer van hun eten dan bezoekers met een grote vork. Tot die curieuze bevinding komen drie psychologen na een 'veldstudie' in een Italiaans restaurant in Utah. Experimenten in het laboratorium gaven een omgekeerd resultaat: daar aten mensen met een grote vork juist het meest. De studie staat in het vakblad *Journal of Consumer Research*.

UITBRAAK

Nieuw virus besmet mensen én apen

Een uitbraak van luchtwegontstekingen in een apenonderzoekscenarium in Californië in 2009, blijkt te zijn veroorzaakt door een nieuw TMADV-virus, dat zowel apen als mensen besmet. Er stierven 19 Zuid-Amerikaanse springaapjes. Een opmerkelijk resultaat, meldt *PLoS Pathogens*. Het is voor het eerst dat onderzoekers zulk gedrag zien bij een 'adenovirus'.

BLOEMEN

Vijf wilde rozen meer dan gedacht

In Nederland blijken zeventien soorten wilde rozen te groeien, in plaats van de twaalf waar kenners tot dusver van uitgingen. Dat blijkt uit een themanummer van het tijdschrift voor wilde flora *Gorteria*. Van de vijf nieuwkomers zijn er twee kortgeleden erkend als aparte soort, en is er één recent verwarder gemaakt, de heesterroos *Rosa nitida*.

STAMCELLEN

Japanners kweken muizentanden

Japane wetenschappers hebben voor de eerste keer een uitstamcellen opgekweekt orgaan succesvol in een muis geïmplantierd (*PLoS One*). De Japanners creëerden uit donorstamcellen een complete tand, inclusief bot en tandvlees, en transplanteerden die bij een levende muis in het gat van een getrokken tand. De nieuwe tand functioneert.

ECOSYSTEMEN

Grote dieren zorgen voor natuurbalans

Het verdwijnen van grote dieren als leeuwen, wolven en haaien leidt tot grote veranderingen in ecosystemen, zoals ziekten, bosbranden en biochemische veranderingen, en is dus meer dan een ethisch en esthetisch verlies. Dat stellen biologen in *Science*. Ecosystemen zijn miljoenen jaren lang gedomineerd geweest door grote planteters en roofdieren, maar de mens heeft daar vaak een einde aan gemaakt.