

september 2012

PLANT

no plants, no life

**Gestreste tomaten
en dorstig gerst**

**Het gevecht
tussen mens
en insect**

**Mutaties:
De trots van
Nederland**



Een carrière in een dynamische, internationale
en vooral innovatieve omgeving?

Oriënteer je op GROENE GENETICA!



www.groenegenetica.nl
www.major-earth.com



Voorwoord

No plants, no life. Jij en ik zouden er niet zijn als er geen planten waren. Daar sta je helemaal niet bij stil. Planten geven ons zuurstof en voedsel. Dat laatste is goed te zien als je de supermarkt in loopt. Dagelijks stoppen we onze boodschappenkarretjes vol met sappige appels, tomaten en komkommers. Maar waar komen al die prachtige groenten en fruit vandaan? Van bomen en planten. Oké, dat weet iedereen. Maar neem nou die tomaat. Die komt er niet zo maar. Daar is heel wat denkwerk aan vooraf gegaan.

De tomaat moet lekker smaken, niet te snel verrotten, bestand zijn tegen schimmels en insecten. Al deze eigenschappen liggen verborgen in het erfelijk materiaal van de plant: het DNA.

Plantenveredelaars zijn de architecten van het groenteschap. Zij zijn dagelijks aan de slag om nog lekkerdere tomaten te krijgen die nog minder bestrijdingsmiddelen nodig hebben. Hier komt heel wat kennis over DNA bij kijken. Ze gebruiken de nieuwste technieken om efficiënt te kunnen werken. Vroeger duurde het misschien wel twintig jaar voordat er een nieuw gewas ontwikkeld was. Nu met de huidige technieken is het mogelijk om binnen vijf tot tien jaar tijd een nieuw ras op de markt te brengen. Dit is mede te danken aan de kennis uit het fundamentele onderzoek die door de veredelaars wordt toegepast in hun veredelingsprogramma.

In dit boekje komen onderzoekers aan het woord die bezig zijn om stukjes van de DNA-puzzel op de goede plaats te krijgen. Om bijvoorbeeld planten beter bestand te maken tegen vraatinsecten of schimmels. Deze toepassingen kunnen niet zonder fundamenteel onderzoek naar de DNA-machinerie van planten.

Het werk van de plantenveredelaars staat meestal niet in de schijnwerpers. Er staan geen bordjes van de architect bij de groenten en fruit in de supermarkt. De belangrijke rol van veredelaars voor onze dagelijkse voedselvoorziening mag best eens benadrukt worden. Daarom is er dit éénmalige tijdschrift getiteld *Plant*, met daarin zes portretten van veredelaars en hun onderzoek. De redacteurs die de stukken schreven zijn scholieren uit de bovenbouw havo/vwo.

Lees de stukken als je kennis wilt maken met de wereld achter ons groente en fruit. Ook als je helemaal niet van tomaten houdt. Bedenk dan dat er in deze groene wereld heel veel geld te verdienen is. Een kilo tomatenzaad van bijvoorbeeld de Tasty Tom – een zoete frostomaat – is meer dan twee keer zoveel waard als goud. Het is daarom hoog tijd dat iedereen weet dat het veredelingsonderzoek een aanjager is van de Nederlandse kenniseconomie. In de komende jaren blijven veredelingsbedrijven springen om goed opgeleide mensen om onderzoek in Nederland mee te doen, waarmee ideeën werkelijkheid kunnen worden. Is een carrière in de plantenveredeling iets voor jou?

Veel leesplezier!

Bernard de Geus
Directeur TTI Groene Genetica

Leen van den Oever – Directeur
Nederlands Instituut voor Biologie (NIBI)

Colofon

Deze éénmalige uitgave is ontwikkeld door het Nederlands Instituut voor Biologie (NIBI) in samenwerking met TTI Groene Genetica. Het mag door docenten voor onderwijsdoel-einden in de eigen klas gebruikt worden met behoud van de bronverwijzing. Commercieel gebruik is uitdrukkelijk niet toegestaan.

Eindredactie: Tycho Malmberg, projectmanager communicatie & educatie bij het NIBI. Neem contact op met Tycho (malmberg@nibi.nl) voor vragen.

Organisatorische ondersteuning: Ineke Wijkamp

Vormgeving: Annemarie Roos

Beeldmateriaal: Op het leeuwendeel van de afbeeldingen zit copyright, zie bronvermelding bij de afbeeldingen.

Met dank aan: Jeroen Scharroo en Maartje Kouwen, redacteurs *Bionieuws*

Copyright

Alle rechten voorbehouden. Geen enkele openbaarmaking of verveelvoudiging is toegestaan, zoals verspreiden, verzenden, opnemen in een ander werk, netwerk of website, tijdelijke of permanente reproductie, vertalen of bewerken of anderszins al of niet commercieel hergebruik. Als uitzondering hierop is beperkte openbaarmaking toegestaan mits uitsluitend bedoeld voor eigen gebruik of voor gebruik in het eigen onderwijs aan leerlingen onder vermelding van de bron.

Foto cover: Enza Zaden

Bewerking: Annemarie Roos

Utrecht, september 2012



Inhoud



| | |
|--|----|
| Doorbraak in aardappelveredeling | 6 |
| Veredeling, nu en in de toekomst | 8 |
| Gestreste tomaten en dorstig gerst | 10 |
| Het gevecht tussen mens en insect | 14 |
| Bio-informatica & veredeling | 16 |
| Mutaties: De trots van Nederland | 20 |



Aardappels zijn tetraploid en hierdoor lastig te veredelen. Wageningse onderzoeker Pim Lindhout ontwikkelde met zijn bedrijf Solynta een nieuwe manier van aardappelveredeling. Door aardappels via een omweg diploid te maken krijgt de aardappelveredeling nu een nieuwe boost.



Doorbraak in aardappelveredeling

Door Ingeborg van Lakwijk en
Romy Verhoeven – Cartesius Lyceum
Amsterdam



Foto: BioImpuls / bioimpuls.nl

Tomatenzaad is duurder dan goud. Een tomatenzaadje kost 50 cent, terwijl het zo licht is dat je het zo weg blaast. In een kilo zitten honderdduizend zaadjes. Dat kost al gauw 50.000 euro, terwijl goud ongeveer 10.000 euro per kilo kost. Dankzij veredeling is Nederland nummer één in de wereld wat betreft tuinbouwveredeling en export van tuinbouwzaden, maar met de oer-Hollandse aardappel wil het nog niet zo lukken. Nederland investeert veel in onderzoek naar aardappelen, maar dat resulteerde tot nu toe niet in innovatieve aardappelrassen. Het proces van aardappelveredeling stagneert namelijk al decennia. Aardappelonderzoeker Pim Lindhout wil de aardappelwereld nieuw leven inblazen door hybride veredeling op aardappelen toe te passen en de aardappelveredeling even succesvol te maken als de tomatenveredeling.

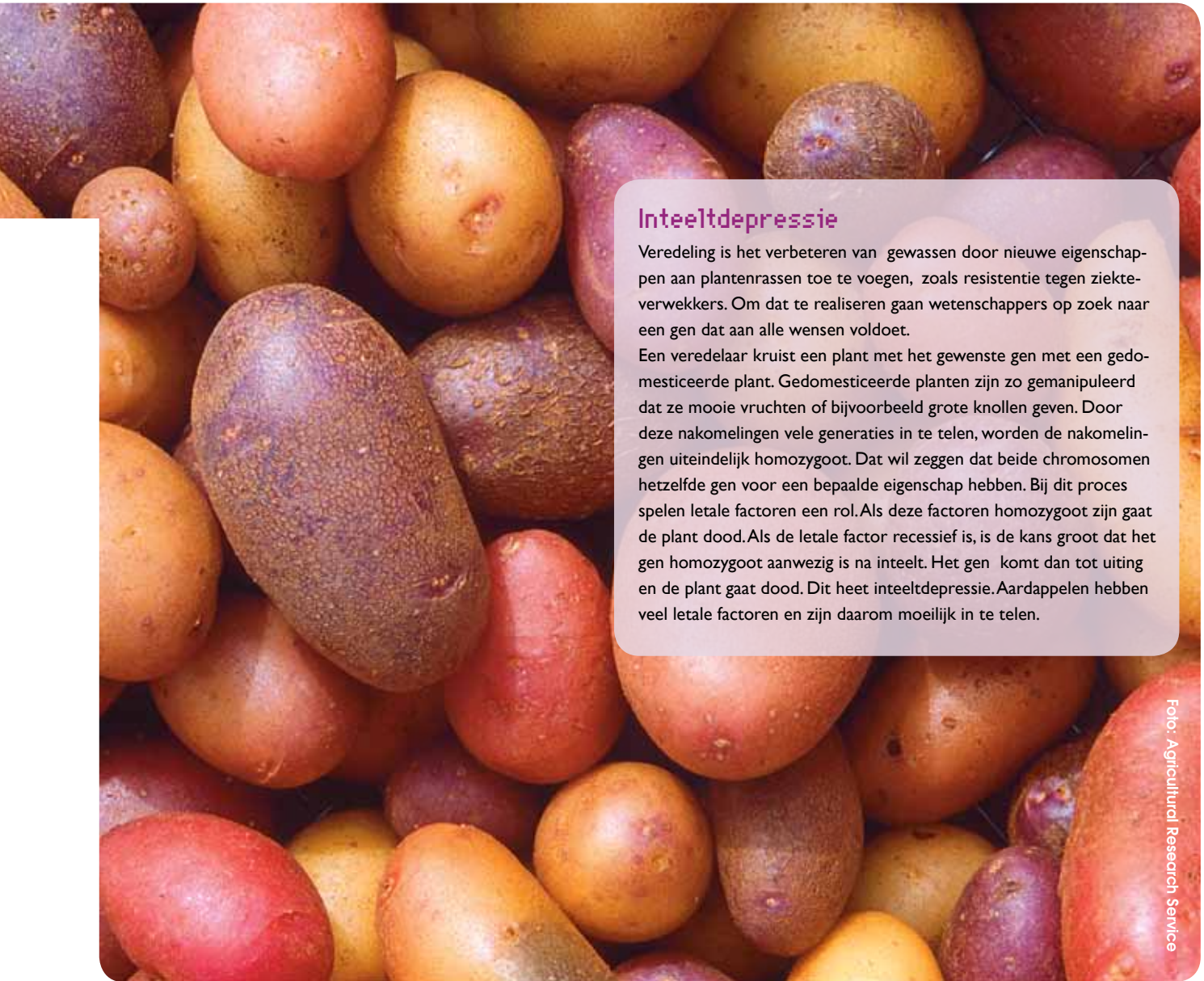
Pim Lindhout is mede-eigenaar van Solynta, een startup-bedrijf in de aardappel-biotechnologie en -veredeling. Hij wil het principe van hybride veredeling op aardappelen toepassen. Bij hybride veredeling kruis je twee inteeltlijnen waarvan elke inteeltlijn van een gewas een eigenschap heeft die gewenst is in de hybride. Doordat de inteeltlijnen homozygoot zijn krijgt iedere vrucht

of groente de gewenste eigenschap. Al eerder probeerden wetenschappers hybride veredeling op aardappelen toe te passen, maar zonder succes.

Aardappelinteelt

Lindhout kwam voor het eerst in aanraking met aardappelonderzoek via collega's op de Wageningen Universiteit. Hij deed al jaren genetisch onderzoek naar tomaten en merkte op dat de aardappelveredeling erg primitief was ten opzichte van de tomatenveredeling. Wetenschappers deden empirisch onderzoek zonder zich bezig te houden met de genetische samenstelling van de aardappelen. In tegenstelling tot zijn collega's geloofde Lindhout in hybride aardappelveredeling. Bij het groenteveredelingsbedrijf, waar hij onderzoeksdirecteur werd, geloofde men wel in hybride aardappelveredeling, omdat dit principe al lang werd toegepast in groentegewassen zoals tomaat, paprika en komkommer. De eerste jaren was er weinig succes. Het krijgen van homozygote aardappelen duurt heel lang, omdat ze tetraploid zijn. Dat betekent dat iedere cel vier sets chromosomen heeft. Er is bij aardappelinteelt ook sprake van sterke inteeltdepressie (zie kader).

Lindhout kruist een half-wilde aardappel met aardappelen uit het veredelingsprogramma van de Wageningen Universiteit, waardoor diploide aardappels zelfcompatibel worden. Als een plant zelfcompatibel is wil dat zeggen dat de nakomelingen bij inteelt goed functioneren. De half-wilde aardappel zorgt ervoor dat de aardappel die uit de kruising komt diploid is. Dat betekent dat iedere cel van elk chromosoom twee kopieën heeft. De aardappelen uit het veredelingsprogramma zorgen ervoor dat de aardappel die uit de kruising komt zelfcompatibel is door het Sli-gen dat de aardappel heeft. Een kruising van deze aardappel en een aardappel met grote knollen leverde een



Inteeltdepressie

Veredeling is het verbeteren van gewassen door nieuwe eigenschappen aan plantensoorten toe te voegen, zoals resistentie tegen ziekteverwekkers. Om dat te realiseren gaan wetenschappers op zoek naar een gen dat aan alle wensen voldoet.

Een veredelaar kruist een plant met het gewenste gen met een gedomesticeerde plant. Gedomesticeerde planten zijn zo gemanipuleerd dat ze mooie vruchten of bijvoorbeeld grote knollen geven. Door deze nakomelingen vele generaties in te telen, worden de nakomelingen uiteindelijk homozygoot. Dat wil zeggen dat beide chromosomen hetzelfde gen voor een bepaalde eigenschap hebben. Bij dit proces spelen letale factoren een rol. Als deze factoren homozygoot zijn gaat de plant dood. Als de letale factor recessief is, is de kans groot dat het gen homozygoot aanwezig is na inteelt. Het gen komt dan tot uiting en de plant gaat dood. Dit heet inteeltdepressie. Aardappelen hebben veel letale factoren en zijn daarom moeilijk in te telen.

Foto: Agricultural Research Service

aantal zelfcompatibele aardappelen met een goed formaat knollen op. Deze aardappels teelde de wetenschapper in. Dit duurt lang en er worden veel en grote populaties gebruikt. “De veredeling is nu in het stadium dat de inteeltlijnen vrijwel homozygoot zijn.” zegt Lindhout. Dit is belangrijk want uit homozygote lijnen verkrijgt Lindhout zaden die allemaal de gewenste eigenschappen hebben. Dit heterozygote zaad kan direct aan de boeren worden verkocht. De opbrengst hiervan kan weer gebruikt worden om de aardappelrassen nog verder te verbeteren.

McDonald's

Aardappel is het derde voedselgewas van de wereld en hybride rassen zullen een grote bijdrage leveren aan de wereldvoedselvoorziening. Dit is van groot belang voor de wereldbevolking, want er is een groeiende voedselvraag. Solynta is samen met een aantal grote bedrijven aan het kijken of het mogelijk is om een gezonde aardappel te ontwikkelen. Er is een lijst gemaakt van vele inhoudsstoffen die voor de mens cruciaal zijn. De onderzoekers kijken of ze door gerichte kruisingen grotere hoeveelheden van die inhoudsstoffen

in de aardappels kunnen krijgen. Het ziet er veelbelovend uit voor de aardappelveredeling, omdat er nu al veel interesse wordt getoond in de aardappel in de maak. Producenten, als Lays en McDonald's, willen de kwaliteit van hun producten beter maken. Dit kan door het gebruik van aardappelen met hogere gehalten aan gezonde inhoudsstoffen. De bedrijven kunnen adverteren met de kleinere ecologische voetafdruk en de gezondheid van het product.

Inmiddels is Solynta al met de vijfde generatie aardappelen bezig en krijgen andere bedrijven steeds meer vertrouwen in de hybride aardappelveredeling. Als dit project loopt zoals Lindhout hoopt, zal deze nieuwe manier van hybride aardappelveredeling de oude manier vervangen en zeer succesvol worden.

Compacte planten hebben zo hun voordelen. Ze nemen minder ruimte in en zijn vaak sterker. Wageningse onderzoeker Ralph Bours ontdekte dat als je bij planten het dag-nacht ritme in de war schopt ze compacter en sterker worden.

Veredeling, nu en in de toekomst

Door Pieter Schreurs, Wouter van der Ven en Thomas van der Wals – Alkwin Kollege Uithoorn

Veredeling, wat is dat eigenlijk? Veel mensen weten niet wat dat is. Daarom zijn wij op onderzoek uit gegaan en hebben we een kijkje genomen op de Wageningen Universiteit waar ze onderzoek doen naar plantenveredeling. Daar spraken we onderzoeker Ralph Bours die een hoop interessants te vertellen had. Nu is het aan ons om dat jullie duidelijk te maken.

Wat is veredeling? Planten zijn net zoals mensen: ze zijn nooit hetzelfde, tenzij je ze kloon. En omdat planten niet allemaal hetzelfde zijn, reageren ze anders op ziektes en zijn er heel veel verschillende kleuren bloemen. Om precies die plant te krijgen die je nodig hebt moet er veredeld worden. Je kruist de appel die goed tegen ziektes kan met een appel die heel erg lekker

smaakt en er ontstaat (als het een beetje mee zit) een appel waarbij je geen bestrijdingsmiddelen hoeft te gebruiken. Goed voor het milieu en de appel is nog lekker ook!

Aardbeien

Maar er zijn ook andere redenen waarom er planten veredeld worden. Op deze manier is het mogelijk om op veel meer plaatsen aardappels te telen als ze beter tegen zout water kunnen. Ook is het leuk als de bloemen die je hebt gekocht nog een week extra mooi blijven. Of dat planten klein zijn, maar wel veel vruchten geven: dan heb je extra veel aardbeien uit eigen tuin. Als planten dus goed veredeld worden kan er meer en lekkerder biologisch eten gemaakt worden op minder grond. Het klinkt te mooi om waar te zijn is het niet? Zeker omdat Nederland de grootste schakel is in de veredeling kan iedereen die ambitie heeft mee werken! Hoewel de perfecte aardappel nog niet ontwikkeld is zijn we goed op weg. Terug naar het Wageningse onderzoek van Ralph Bours. Een belangrijke eigenschap waar



Wie weet behoor jij wel tot de nieuwe generatie plantenveredelaars



Foto: Ralph Bours

Ralph Bours onderzoek naar doet is de compactheid van planten. Het voordeel van compactere planten is dat ze minder ruimte in beslag nemen en sterker zijn. Een kromme roos van 1 meter is niet mooi, maar een rechte roos van 40 centimeter wordt ondanks dat hij korter is toch geprefereerd. Als er vier planten op 1 vierkante meter geteeld kunnen worden in plaats van twee dan is de efficiëntie twee keer zo hoog en dat is als kweker zeker fijn. Daarom wekt het compacte plantenonderzoek veel interesse bij kwekers en werken kwekers en onderzoekers steeds nauwer samen.

Om planten compacter te houden gebruikt Ralph Bours verschillende kleuren licht en draait hij het dag-nacht ritme om. Hij maakte het koud als het licht was en warm als het donker was. Hierdoor kregen de planten volgens Ralph Bours een soort jetlag, hoewel jetlag niet het goede woord hiervoor is omdat de tijd niet wordt verschoven maar wordt omgedraaid.

Jetlag

Waarom blijven planten met jetlag compact? Ralph Bours denkt dat dit komt omdat de plant s 'nachts andere processen uitvoert dan overdag. Verstoor je deze cyclus dan beïnvloedt dit de groei van de plant. Ook uit

de resultaten van zijn onderzoek blijkt dat planten kleiner en sterker zijn als hun dag-nacht ritme wordt omgedraaid. Er wordt momenteel onderzoek gedaan op het plantje Arabidopsis. Dit kleine plantje heeft een korte levensloop, waardoor het makkelijk is om onderzoek mee te doen. Als je twee jaar moet wachten totdat je nakomelingen hebt van je plant zal het onderzoek erg traag verlopen. Er is al in 1940 begonnen met het gebruik van Arabidopsis bij onderzoeken. Plantenveredeling is een welbekend en veelgebruikt middel om de planten wereldwijd in topvorm te houden. Sterker nog, zonder plantenveredeling zouden we in de wereld van de planten nergens zijn. Nu weet je dus net als wij wat meer van plantenveredeling. En wie weet behoor jij wel tot de nieuwe generatie plantenveredelaars die later het verschil maken voor een betere toekomst.

Gestreste tomaten en dorstig gerst

Het probleem van zouttolerantie in gerst en hittestress bij tomaten

De opwarming van de aarde zorgt ervoor dat het kweken van tomaten en gerst steeds lastiger wordt. Met behulp van plantenveredeling hopen onderzoekers Ivo Rieu en Gerard van der Linden oplossingen te vinden voor het probleem van hittestress bij tomaten en zoutstress bij gerst.

Door Liliane Roosendaal en Zoë Jaarsma – Alkwin Kollege Uithoorn

Hittestress bij tomaten is een groot probleem aan het worden. De aarde warmt op, maar de tomaat kan zich niet snel genoeg aanpassen aan de klimaatverandering. Door de overmatige hitte zijn de tomatenplanten niet in staat om vruchten te vormen. Bij gerst speelt er een ander probleem. De zouttolerantie in gerst is te laag. Gerstplanten die op zeer zoute grond groeien kunnen geen water opnemen en gaan hierdoor dood. Hittestress bij tomaten is een veel voorkomend probleem in warme landen. Vooral rondom de Middellandse Zee hebben de telers er veel last van. Het middellandse zeeklimaat is over het algemeen perfect, maar zodra het heter wordt dan de gemiddelde

temperatuur in een bepaalde periode, gaat het slecht met de tomatenplant. Door de hitte verandert er veel in de tomatenplant. Ivo Rieu van de Radboud Universiteit in Nijmegen: 'Op cellulair niveau gaat er het een en ander mis: enzymen gaan anders werken, eiwitten reageren anders met elkaar en het celmembraan wordt vloeibaarder. Door deze veranderingen vormen zich geen vruchten aan de plant, dit is juist waarvoor de telers een tomatenplant willen kweken.'

Hittebestendig

Zoutstress in gerst is ook een veelvoorkomend probleem. Gerst is een belangrijk product voor de mens, maar in tegenstelling tot de tomaat is het bij de consument vaak niet duidelijk waarvoor gerst dient.





Door
plantenveredeling is
duurzaam produceren
mogelijk

Gerst wordt echter in het dagelijks leven vrij veel gebruikt, bijvoorbeeld bij het maken van bier en brood. Het zoutprobleem bij gerst heeft net als bij de tomaat te maken met hitte. Vanwege de hitte droogt de grond uit, waardoor boeren hun land vaker moeten besproeien. Hierbij gebruiken zij zoet water, waar ook zout in zit. Zout verdampt niet, waardoor dit in de bodem blijft. Het gevolg hiervan is dat de zoutconcentratie in de grond hoger wordt. Hier kan de gerstplant slecht tegen. De hoge zoutconcentratie in de bodem trekt het water aan, waardoor de plant moeilijk water kan opnemen. Dit proces heet osmose. Het gevolg hiervan is dat de gerst uitdroogt. De gerstplant wordt zelf ook zouter, dit is schadelijk voor de processen in de plant. Wanneer de gerst meer zout zou tolereren, is de opbrengst van het gewas hoger. Gerard van der Linden van de Universiteit Wageningen: 'Je denkt dat je 100% opbrengst hebt, totdat het toch erg warm wordt, waarna er nog maar 50% van je opbrengst over is. Als je een hitte-tolerant gewas hebt, houd je een

opbrengst van 70% of 80% over.'

Met behulp van plantenveredeling hopen onderzoekers Ivo Rieu en Gerard van der Linden oplossingen te vinden voor het probleem van hittestress bij tomaten en zoutstress bij gerst. Wanneer ze ervoor kunnen zorgen dat beide processen normaal verlopen onder slechtere omstandigheden, mislukken er minder oogsten. Dit is fijn voor de telers, maar ook goed voor de samenleving en het milieu. Als de tomatenplant hittebestendig is, dan zijn er geen kassen meer nodig om te zorgen dat de temperatuur constant blijft, wat leidt tot een grote energiebesparing. Hetzelfde geldt voor de zouttolerantie in gerst. Wanneer de gerstplant een grote zouttolerantie heeft, hoeft er niet gesproeid


Lees verder op pagina 13



ZIJGAATVOORZAAD.NL

LAURA: "Ik kan in geuren en kleuren vertellen over mijn werk als veredelaar. Ik zet de trends in nieuwe bloemen."

Check haar avontuur op: www.zijgaatvoorzaad.nl



Vervolg van pagina 11

te worden met zoet water, wat schaars is in de wereld. Door plantenveredeling is duurzaam produceren dus mogelijk. Een ander voordeel van plantenveredeling is dat er minder oogsten mislukken. Hierdoor is er meer voedsel beschikbaar voor mens en dier, wat noodzakelijk is aangezien de wereldbevolking groeit. De groei van de wereldbevolking zorgt voor een ruimtegebrek. Zodra er planten kunnen worden geproduceerd die tegen extreme omstandigheden kunnen, zal dit ook tot efficiënt ruimtegebruik leiden. Een tomatenplant die goed tegen de hitte kan, zou je bijvoorbeeld in de Sahara kunnen verbouwen. Dit is natuurlijk wel een extreem voorbeeld, maar wie weet wat de plantenveredelingssector de toekomst zal brengen!

Plantenveredeling

Vaak doet plantenveredeling gelijk aan genetische modificatie denken, maar dit is niet terecht. Plantenveredelaars gebruiken genetische modificatie wel voor onderzoek, maar niet om producten te maken die bestemd zijn voor verkoop. Genetische modificatie wordt gebruikt om te kijken of een bepaalde eigenschap in een plant voorkomt. Als deze eigenschap ontdekt is, gebruiken veredelaars vaak kruisingen tussen planten. Er wordt een plant (plant B) uitgezocht die genetisch vrijwel overeenkomt met het DNA van de huidige plant (plant A) en die de eigenschap bezit die overgebracht moet worden. De twee plantensoorten worden gekruist. Het DNA van de nieuwe plant bestaat dan voor de helft uit het DNA van plant A en voor de helft uit dat van plant B. Deze nieuwe plant wordt vaak teruggekruist met plant A. Na iedere kruising controleren de veredelaars of de plant de gewilde eigenschap nog bezit. Met de planten die deze eigenschap bezitten wordt er verder teruggekruist met plant A. Dit wordt net zo lang gedaan totdat er een plant overblijft waarbij het DNA vrijwel identiek is aan dat van plant A, behalve de ene gewilde eigenschap. Dit kruisen kost dus erg veel tijd en wordt gedaan met massa's planten.



HET GEVECHT TUSSEN MENS EN INSECT



Sinds mensen gewassen verbouwen hebben ze last van plaaginsecten. Wageningse onderzoeker Marcel Dicke heeft een speciale manier gevonden zodat planten zich kunnen wapenen tegen hun belagers. Hij zorgt dat de plant stoffen produceert die de vijand van plaaginsecten lokt.

Door Arjen Kocks, Hassan Bakry en Patrick Pieper – Scholengemeenschap de Nieuwe Veste te Coevorden

Sinds mensen gewassen verbouwen worden deze gewassen bedreigd door plaaginsecten. Vanaf dat moment is men bezig met het bestrijden van insecten. Nog dagelijks is de mens bezig met de bestrijding van insecten. Nu is de technologie verder dan vroeger. Momenteel probeert de entomologie de plaaginsecten af te leiden van onze voedingsgewassen zodat ze bijvoorbeeld onkruid opeten in plaats van onze kropfen sla. Dit lukt niet altijd, soms eten ze toch nog ons voedsel op. Daar moet wat aan gebeuren! Nederlandse onderzoekers proberen planten resistent te maken tegen plaaginsecten, om aan dit probleem een eind te maken.

Entomologie houdt zich bezig met het bestuderen van insecten en ook met vrata-resistentie van planten. De meeste professionele entomologen houden zich vooral bezig met de bestudering en de bestrijding van plaaginsecten, die economische schade aan oogsten of andere voor de mens belangrijke producten veroorzaken. Door hier onderzoek naar te doen kan men de plaaginsecten beter bestrijden en kan men zo veel mogelijk voedsel produceren, zonder dat de planten aangetast worden door die plaaginsecten. Hierdoor kan meer winst gemaakt worden omdat er minder oogst verloren gaat.

Bestrijdingsmiddelen

De plaaginsecten worden onderverdeeld in ziekteverwekkers en planteneters. Van de planteneters zijn vooral de larven schadelijk, de volgroeide ouders zijn minder schadelijk. Ze kunnen de bladeren opeten, van de sapstroom zuigen of gaten eten in de stam van de plant. Een voordeel voor de mens is dat deze plaaginsecten ook natuurlijke vijanden hebben en dat de mens bestrijdingsmiddelen heeft.

De bestrijdingsmiddelen die de mens heeft zijn krachtige middelen tegen de plaaginsecten, maar heel weinig mensen weten dat deze middelen tijdelijk zijn. Op den duur wennen de plaaginsecten aan de bestrijdingsmiddelen doormiddel van mutaties. Ze zijn ongevoelig geworden tegen de bestrijdingsmiddelen. Sommige insecten zijn toevallig immuun geworden voor dit soort bestrijdingsmiddelen, omdat deze insecten dus niet doodgaan aan deze bestrijdingsmiddelen kunnen zij zich voortplanten en blijft het gen tegen dit bestrijdingsmiddel steeds in het DNA van de insecten. Om dit probleem op te lossen moeten wetenschappers na verloop tijd nieuwe middelen ontwikkelen.

Dat ontwikkelen van nieuwe middelen gaat niet zo snel. De kans dat het lukt om alle planten volledig resistent te maken is dan ook klein. Bovendien muteren de insecten steeds, waardoor ze toch weer resistent worden tegen de bestrijdingsmiddelen. Er zal dus over 100 jaar nog steeds een gevecht zijn tussen de mens en insecten.



Foto: Hans Smid / bugsinthelecture.com



Marcel Dicke

Marcel Dicke is hoogleraar entomologie en hoofd van het Laboratorium voor Entomologie aan Wageningen Universiteit. Dicke is een ervaren entomoloog te noemen, want hij bestudeert nu al ruim 29 jaar insecten. Hij ontving de Spinoza-prijs, dit is in Nederland de hoogste onderscheiding voor de wetenschap. In 2006 won Dicke samen met zijn team de Academische Jaarprijs die wordt gebruikt om het festival 'Wageningen - City of Insects' te organiseren. Dicke heeft ontdekt dat planten niet alleen gifstoffen afgeven tegen de plaaginsecten, maar dat planten ook stoffen afgeven die de dierlijke vijand van het plaaginsect aantrekt. Met deze techniek kan een plant zich verdedigen en hoeft verder geen gifstoffen te maken om de plaaginsecten weg te jagen.

Het onderzoek van Dicke heeft zes jaar geduurd. Hij moest tot in detail kunnen bewijzen dat de stof die de plant heeft aangemaakt de dierlijke vijand van het plaaginsect aantrok.

Marcel Dicke bestudeert niet alleen insecten maar hij schrijft ook boeken zoals een insectenkookboek. Hierin moedigt hij mensen aan insecten te eten. Marcel Dicke vindt het jammer dat mensen in Europa niet gewend zijn aan het eten van insecten, want insecten zijn heel gezond. In andere werelddelen eten mensen wel insecten en Dicke hoopt dat het eten van insecten ook in Europa normaal wordt.

Bio-informatica & veredeling

Nederlandse wetenschappers lopen voorop in het ontwikkelen van kennis en technologie die ervoor zorgt dat wij de beste kwaliteit groente en fruit produceren, zoals tomaten die niet bespoten hoeven te worden omdat ze niet vatbaar zijn voor schimmels.

Door Iris van der Hoorn en Leandra Mulder – Alkwin Kollege Uithoorn

In Nederland probeert de voedingsindustrie de kwaliteit van groente en fruit in de supermarkt zo hoog mogelijk te houden. Dit gebeurt nu veel door onder andere het spuiten met bestrijdingsmiddelen tegen schimmels en ander ongedierte. Maar deze extra ingrediënten in ons voedsel zijn ongewenst, omdat ons lichaam niet bekend is met het afbreken van deze 'vreemde' stoffen. Zou het niet ontzettend fijn zijn, wanneer we onze groenten zonder schimmels kunnen eten maar ook zonder bestrijdingsmiddelen? Op dit moment doen wetenschappers en veredelaars er alles aan dit prachtige plan waar te maken.

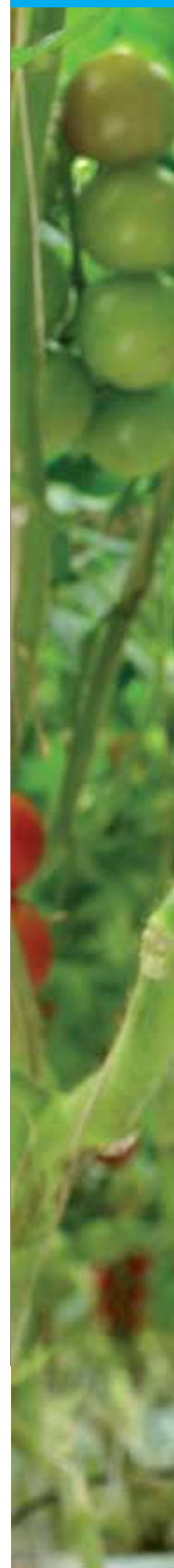
Recept

Wetenschappers en veredelaars zoeken al jaren naar de perfecte plant, door telkens twee verschillende planten te kruisen. Verschillende planten hebben verschillend DNA. Het DNA is een verzameling van genen die de eigenschappen van een plant bepalen. Een gen kan je vergelijken met een recept voor de eiwitten die een eigenschap tot uiting brengen. Door te kijken naar de eigenschappen die bij de nieuwe planten na de kruising zijn ontstaan, kun je uitzoeken hoe een gen

overerft. Door vaak te kruisen creëer je zoveel mogelijke gewenste eigenschappen in een plant. Een goed voorbeeld hiervan zijn de verschillen tussen de wilde aardbeien en de aardbeien in de winkel. De aardbeien uit het bos smaken toch iets minder lekker. Ook smaak is dus een eigenschap die in het DNA vastligt.

Het kruisen van vroeger duurde echter erg lang. Door de onderzoeken van nu kan dit proces versneld worden. In plaats van willekeurige kruisingen uit te voeren, zoeken onderzoekers nu eerst naar het gen dat zij nodig hebben. Dit doen zij met verschillende technieken. Mark de Jong – van de Universiteit van Amsterdam – houdt zich bezig met methodes die de genen – die horen bij een bepaalde eigenschap – sneller zichtbaar maken. In een van de huidige technieken maken wetenschappers gebruik van 'microarrays'. Deze microarrays kun je vergelijken met een blokkendoos. Op de verschillende vormen van de doos, past telkens maar één vormpje; bijvoorbeeld de driehoek. Op de microarrays zitten verschillende genen uit een plant, waarbij er ook maar één mogelijk gen op past. Als het gen past, dan weet de wetenschapper dat het gen aanwezig is. Nu komt de vraag voor welke eigenschap dit gen verantwoordelijk is. Om dit uit te zoeken kijken de wetenschappers zowel naar de eigenschappen van de planten als naar hun DNA. De verschillen in eigenschappen zullen ze terug vinden op het DNA. Wetenschappers kunnen op die manier zeggen welk gen welke eigenschap tot uiting brengt. Als ze weten waarvoor de genen staan, kunnen ze tegenwoordig gericht gaan kruisen. Dit verkort het proces van kruise

Lees verder op pagina 19



“ Dit verkort het proces van kruisen
van minstens 10 jaar naar 5 jaar ”



Foto: Enza Zaden

MAJOR EARTH

SEED ◦ PLANT ◦ GROW ◦ LIFE

MAJOR EARTH. EEN WERELD WAARIN PLANTEN, BLOEMEN, ZADEN, BOLLEN EN KNOLLEN EEN SLEUTELROL SPELEN BIJ DE OPLOSSING VAN MONDIALE VRAAGSTUKKEN. HOE KUNNEN WE DE GROEIENDE WERELDBEVOLKING VAN VOLDOENDE VOEDSEL BLIJVEN VOORZIEN? HOE GAAN WE DE CO₂-UITSTOOT VERMINDEREN?

WIL JIJ WETEN WAT JE KUNT BETEKENEN IN DEZE SECTOR
EN WAT JOUW TOEKOMSTMOGELIJKHEDEN ZIJN?

MAJOR-EARTH.COM





Vervolg van pagina 16

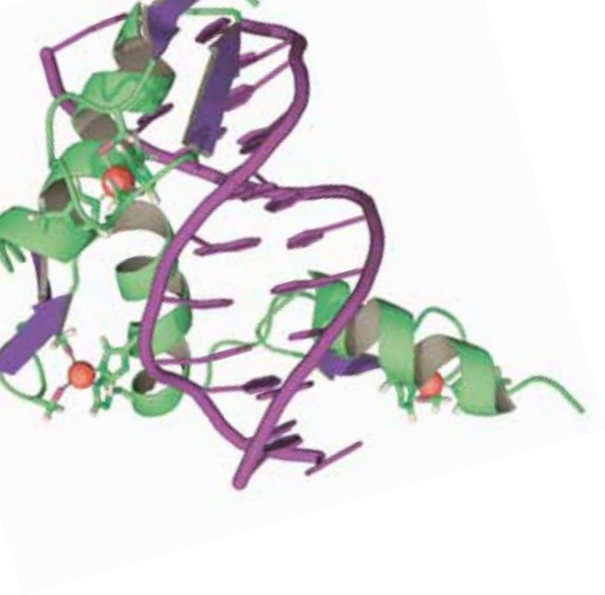
sen van minstens 10 jaar naar 5 jaar. Een andere huidige techniek die wetenschappers gebruiken is uit te leggen aan de hand van een voorbeeld. In Wageningen loopt een onderzoek naar de resistentie van tomaten tegen meeldauw, een schimmel. Yuling Bai van de Wageningen Universiteit doet onderzoek naar de resistentie tegen meeldauw bij tomaten. Resistentie is een erfelijke eigenschap van de plant. Een tomaat is namelijk niet resistent tegen meeldauw die op tomaten groeit, maar wel voor schimmels die bij bijvoorbeeld bij appels voorkomen. De tomaten-meeldauw herkent de tomaat, maar hij herkent een appel niet. Dus als een tomaat in aanraking komt met de tomaten-meeldauw, herkent de meeldauw de tomaat en geeft hij een seintje aan de tomaat om eiwitten te maken, die voor de schimmel zorgen. Maar als je ervoor zorgt dat het gen dat het seintje geeft wordt uitgezet, wordt de plant niet meer ziek. Dan is de tomaat resistent voor meeldauw. Dankzij de combinatie van deze theorie en de microarray techniek gaan de onderzoeken veel sneller.

Computer

Als consument heeft u hier veel baat bij. De tomaat uit het voorbeeld hoeft niet meer bespoten te worden, waardoor u geen extra ingrediënten binnenkrijgt. Ook de kweker heeft voordeel van deze nieuwe manier van veredelen. Doordat zijn tomatenplant tegen de schimmel kan, hoeft hij hier niet meer tegen te spuiten en weet hij zeker dat zijn oogst niet zal mislukken vanwege ziekte. De kweker heeft dus kostenvoordeel en de zekerheid van een goede oogst.

Nu lopen er dus onderzoeken naar de genen van planten, maar wat wordt er met de informatie gedaan? De informatie komt namelijk niet zomaar bij de veredelaar en vervolgens bij de kweker. Onder andere Han Rauwerda – van de Universiteit van Amsterdam – houdt zich bezig met het maken van systemen om de opgedane informatie te bundelen. Zijn systeem houdt in dat de verschillende veredelaars hun informatie over de planten die zij hebben in de computer kunnen zetten en op die manier kunnen kijken hoe ze het beste hun soorten kunnen kruisen. Ook wetenschappers kunnen hun resultaten in dit programma opslaan. Zo vind er uitwisseling van informatie plaats waardoor iedereen over meer informatie gaat beschikken. Dit is zeer efficiënt en verkort ook het proces van kruisen.

Kortom, Nederlandse wetenschappers lopen voorop in de ontwikkeling van kennis en technologie die de plantenveredeling versnelt. Hierdoor profiteren onze kwekers die zo de hoogste kwaliteit kunnen leveren. Dat is lekker voor u en goed voor de portemonnee van BV Nederland. Al met al mogen we dus heel trots zijn op deze wetenschappers en de plantenveredeling.



Mutaties: De trots van Nederland

Nederlandse wetenschappers lopen voorop in de plantenveredeling. Door gericht mutaties aan te brengen in gewassen krijgen planten betere eigenschappen. Wetenschapper Bert van der Zaal denkt dat mutatieveredeling kan helpen om de hele wereld van gezonde eiwitten te voorzien.

Door: Carla Meijer, Tess Weidema en Xian Riedijk – Lyceum Elst

Wie het woord ‘mutaties’ leest, denkt niet meteen aan genetische modificatie of aan wetenschappers en universitair onderzoek. Maar waarom niet? Waarom denkt bijna iedereen aan mutaties in het lichaam die kanker veroorzaken of in algemene zin aan veranderingen. Mutatie maakt een belangrijk deel uit van plantenveredeling. In dit artikel willen wij mensen in Nederland laten zien waarom we trots mogen zijn op het vermogen om te kunnen veredelen en om genetisch te kunnen modifieren.

Plantenveredeling richt zich op het veranderen van de genen van planten en zorgt ervoor dat er steeds betere rassen beschikbaar komen. Plantenveredeling heeft een toegepaste en een theoretische kant. De toegepaste kant van het veredelen is het veredelen van nieuwe rassen. Bij de theoretische kant kijkt men naar de theorie waar het veredelen op gebaseerd is en of er middelen zijn die het veredelen bevorderen.

Een plant heeft goede en slechte eigenschappen in zijn erfelijk materiaal, ook wel DNA genoemd. Het DNA

dat voor deze eigenschappen codeert noemen we genen. Plantenveredelaars proberen zoveel mogelijk goede genen in een plantenras te krijgen. Ze maken kruisingen van ouderplanten die allebei verschillende goede eigenschappen hebben. Zo proberen ze nakomelingen te krijgen die de goede genen van beide ouders in hun DNA hebben. Van deze planten maken ze ook weer nakomelingen, waardoor er steeds meer planten zijn met de goede eigenschappen in hun DNA.

Nederland loopt voorop in de plantenveredeling wat betreft het aanbrengen van mutaties in het DNA van planten. Verschillende universiteiten in Nederland doen onderzoek naar het aanbrengen van mutaties in het DNA, bijvoorbeeld door de Universiteit van Wageningen en door de Universiteit van Leiden. Leidse wetenschapper Bert van der Zaal werkt met *Arabidopsis thaliana*, ook wel zandraket genoemd. Wetenschappers onderling spreken altijd van de *Arabidopsis*. Van der Zaal doet onderzoek naar het aanbrengen van mutaties in planten, specifiek met het inbrengen van zinkvingers. Zinkvingers zijn stukjes van eiwit-




ten die opgerold zijn tot een spiraal en zich binden aan een specifieke, vooraf gekende DNA-sequentie. Met zinkvingers onderzoekt Van der Zaal hoe bepaalde processen in een organisme gereguleerd worden. Maar hij probeert ook op een nieuwe manier de eigenschappen van een organisme

‘Mutaties zijn nodig om de wereldbevolking van allerlei eiwitten te voorzien’

te veranderen. Zo wordt er gekeken naar de eigenschappen die een organisme al heeft, maar waarbij de genen niet voldoende tot uiting zijn gekomen. Van der Zaal probeert deze eigenschappen dan wel tot uiting laten komen. Van der Zaal kijkt nu ook of je alleen de zinkvingers in de cel kan krijgen. Zinkvingers worden in virussen geplaatst waar

door ze de cel kunnen binnen dringen.

Waarom zijn er mutaties nodig? Men gebruikt, in de meeste gevallen, mutaties om meer voedingsstoffen in de plant te krijgen of de plant resistent te maken tegen bepaalde ziekteverwekkers. Dit leidt tot een lager gebruik van bestrijdingsmiddelen, wat beter is voor het milieu. Door middel van mutaties kunnen in verschillende omstandigheden gewassen geteeld worden, bijvoorbeeld op droge of op zoute gronden. Men kijkt ook naar de vorm, de grootte en de kleur van de planten. Bert van der Zaal: “In bonen zitten bepaalde opslageiwitten die wij slecht kunnen verteren. Dit ligt aan een paar aminozuren in de bonen. Zou je die aminozuren vervangen door andere dan heb je dat probleem niet meer.” Mutaties zijn nodig om de hele wereldbevolking van allerlei verschillende eiwitten te voorzien, volgens Van der Zaal. “Vegetariërs missen bepaalde essentiële aminozuren die alleen in vlees zitten. Via gerichte veredeling met mutaties zouden we die groenten kunnen veranderen zodat ze wel deze aminozuren bevatten. Zo zouden vegetariërs toch deze essentiële aminozuren binnenkrijgen”, aldus Van der Zaal.

A young girl with dark hair, wearing a light blue t-shirt, stands in a greenhouse filled with rows of leafy green plants. She is holding a large bunch of these plants. The background shows the structure of the greenhouse with a green mesh covering the top. The top right corner of the image has a semi-transparent green overlay containing text.

Nederland heeft een bloeiende landbouw, tuinbouw, voedselproductie en levensmiddelenindustrie. De komende decennia worden deze sectoren uitgedaagd om bij te dragen aan de oplossing van wereldwijde problemen. NWO heeft hiervoor het thema Agro, Food & Tuinbouw ontwikkeld. Dit thema zal door de ontwikkeling van onderzoeksprogramma's een bijdrage leveren aan de fundamentele kennisbasis van deze sectoren. Het thema sluit aan bij de ambities van de twee Topsectoren Agrofood, en Tuinbouw en uitgangsmaterialen.

The logo for NWO (Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek) is displayed in white on a red background. The letters 'N', 'W', and 'O' are stylized, with a red swoosh element above the 'W' and 'O'.

Agro, Food & Tuinbouw

Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek



NIBI verbindt

NIBI – het Nederlands Instituut voor Biologie – is de beroepsvereniging van ruim 5500 wetenschappers, docenten, ondernemers, beleidsmakers en studenten, die biologische kennis ontwikkelen en toepassen.

NIBI stimuleert

- beter biologieonderwijs
- het delen en verspreiden van biologische kennis en toepassingen hiervan
- de keuze voor een opleiding en carrière in de biowetenschappen

Word ook lid van het NIBI en surf direct naar www.nibi.nl

