

# Bij mais zijn al 3.000.000 interessante genen gemerkt

## Midden in een revolutie

Het onderzoek naar plantenveredeling bestaat 100-jarig. Zeventig jaar lang bestond het werk vooral uit kruising en selectie om tot betere rassen te komen. Maar nu zitten de onderzoekers en veredelingsbedrijven midden in een DNA-revolutie met duizelingwekkende hoeveelheden genetische data. Worden nieuwe gewassen straks volledig in het lab ontworpen?

tekst: Albert Sikkema / foto: Guy Ackermans/Plantenveredeling

**W**at moet je vertellen over 100 jaar Nederlandse plantenveredeling als je midden in een technologische revolutie zit? Rob Dirks, onderzoeksleider van groenteveredelaar Rijk Zwaan, hoeft niet lang na te denken. 'Zo'n 95 procent van de plantentechnologie is in de afgelopen 5 jaar ontwikkeld. Zeventig jaar lang was het alleen maar: kruising en selectie. Veredelaars hadden altijd grote aantallen plantjes over meerdere generaties nodig om een beter ras te ontwikkelen. Kruising en selectie is zeer succesvol geweest, het werkt nog steeds, maar het is niet erg efficiënt.'

Dirks trad op een historisch moment de Nederlandse veredelingswereld binnen. Hij kwam in 1986 in dienst bij veredelingsbedrijf Nunhems. Toen waren net de recombinant-DNA-technieken ontwikkeld waarmee je genen van de ene naar de andere soort kon overplaatsen. Biotechnologie zou de traditionele veredeling gaan vervangen en de

Wageningse veredelingsonderzoekers werden verrast door kennisbedrijfjes die – zonder veel verstand van veredeling – gingen sleutelen aan plantengenomen. Dirks was ook zo'n buitenstaander. 'Toen ik begon, dacht ik dat plantenveredelaars wisten welke genen voor welke eigenschappen op welke chromosomen lagen, maar dat was niet het geval. Ze selecteerden op uiterlijk, op het fenotype. Ik vond het maar vaag.'

Eind jaren tachtig namen de veredelingsbedrijven genetici in dienst en richtte een groep van vijf veredelingsbedrijven het bedrijf Keygene op in Wageningen, om de nieuwe technieken toepasbaar te maken voor de veredelaars. Keygene ontwikkelde de AFLP-techniek, waarmee je 'vlaggetjes' hangt aan de genen met eigenschappen die je wilt behouden in de volgende generatie. Deze zogeheten merkertechnologie is een belangrijk element in de revolutie die nu gaande is, zegt Dirks. Omdat het aanbrengen van vlaggetjes steeds sneller en goedkoper kan, kunnen veredelaars nu heel veel eigenschappen van gewassen tijdens de kruising en selectie volgen. 'Daarmee is selectie van planten eigenlijk genetica geworden', zegt Dirks.

Aanvankelijk ging het om tientallen tot hooguit honderden merkers. Maar veel interessante eigenschappen, zoals de smaak, worden bepaald door vele genen. 'Ik kom net uit de bespreking van een onderzoek waarin we 500.000 merker genen relateren aan genetische variatie in tien seconden', vertelt de Wageningse statisticus Fred van Eeuwijk. Hij helpt Dirks om uit de enorme databestanden de relevante informatie te halen. Want met 500.000 vlaggetjes is het lastig selecteren, het zijn er teveel. De statisticus rekent uit hoeveel invloed ieder gevlagd gen heeft. De genen met grote invloed zijn natuurlijk het interessantst.

Ondertussen gaat de explosie aan genetische data gewoon verder. Van Eeuwijk: 'Bij mais zijn al meer dan 3 miljoen genen gemerkt. En steeds meer willen we DNA-netwerken, waarbij meerdere genen in interactie een eigenschap aansturen, analyseren. Dat leidt tot nog veel ingewikkelder statistiek. En de analyse moet wel in een dag klaar zijn, want de kennisopbouw gaat razendsnel.'

Toch doet Van Eeuwijk in de kern nog hetzelfde werk als twintig jaar geleden. 'Ik geef nog steeds advies over de proefopzet, om de kans te vergroten dat we genetische verschillen vinden. Stel: je hebt een veldproef met drie plot-

### VAN GELUK NAAR WIJSHEID

Groningse graanboeren stonden aan de basis van het Instituut voor Plantenveredeling dat in 1912 in Wageningen werd opgericht. Ze wilden, naar Zweeds voorbeeld, een nationaal veredelingsinstituut dat niet alleen cultuurgewassen ging kweken, maar daar ook wetenschappelijk onderzoek aan deed. Toen waren er al individuele kwekers die interessante rassen in hun achtertuin hadden ontwikkeld. Zoals schoolmeester Kornelis de Vries die het Bintje kweekte met weinig aardappelzaadjes.

Dat gebeurde met meer geluk dan wijsheid. Het instituut kweekte in de navolgende jaren overwegend gerst- en tarwerassen voor de Nederlandse akkerbouwers. Ook leverde het kweekmateriaal aan veredelingsbedrijven, omdat nadrukkelijk was vastgelegd dat het de particuliere kwekers moest stimuleren. Dat waren aanvankelijk kleine, op Nederland gerichte veredelaars, maar de laatste 25 jaar zijn dat wereldspelers. Nederland ontpopte zich toen als marktleider op het gebied van groente-

zaden en pootaardappelen – de granen worden nu buiten Nederland veredeld. De vakgroep Plantenveredeling telde 25 jaar geleden vijftig medewerkers, waarvan slechts tien wetenschappers – het was vooral een onderwijsvakgroep. Maar toen waren er ook meerdere veredelingsinstituten bij DLO. Al deze groepen zijn bijeen gebracht in Wageningen UR Plant Breeding, dat 250 onderzoekers telt. Die doet contractonderzoek voor alle Nederlandse veredelingsbedrijven.



Ook nu nog worden de plantjes op het oog geselecteerd, maar dat lijkt de enige overeenkomst tussen 2012 en 1948.

jes van hetzelfde genotype. Dan krijg je verschillen tussen die plotjes onder invloed van de milieuomstandigheden. Als de verschillen tussen twee genotypes groter zijn dan die 'milieuruï', dan heb je genetische variatie. Een goede proefopzet minimaliseert de milieuruï.

Veel genen met een groot effect, die bijvoorbeeld in sterke mate de opbrengst verhogen of een plant resistent maakt tegen een ziekte, zijn al op die 'ouderwetse' manier gevonden waarbij de onderzoekers – zonder in het DNA te kijken – de planten met die krachtige genen selecteerden. 'De winst van de DNA-revolutie is dat we nu ook kleine en complexe genetische effecten zichtbaar kunnen maken,' zegt Van Eeuwijk.

Waar Dirks een soort einde van de traditionele plantenveredeling voorziet – gewassen worden voortaan ont-


## Nieuwe technieken zijn vooral een belangrijke versnelling voor veredelingsonderzoek

worpen in het lab in plaats van geselecteerd op het veld – relateert Richard Visser de DNA-revolutie. Visser, hoogleraar Plantenveredeling, wijst erop dat Dirks vooral met kasplanten werkt, waarbij milieu en management worden aangepast aan het gewas. Bij de landbouwgewassen zijn milieu en management variabel en bovendien zijn complexe eigenschappen als droogte- en zouttolerantie – aanpassingen aan het milieu – erg lastig te realiseren.

'Over tien jaar zal blijken of deze revolutie de oplossing is voor al onze problemen', zegt Visser diplomatiek.

Hij wijst op eerdere 'revoluties' in de afgelopen 100 jaar, zoals de mutatieveredeling met bestraling, de weefselweektechnieken en de recombinant DNA-techniek. 'Telkens zijn die nieuwe technieken een belangrijke versnelling voor het veredelingsonderzoek, maar niet het antwoord op complexe problemen met onze voedselgewassen.'

De huidige genomics-revolutie is veelbelovend, vindt Visser. 'Door de nieuwe kennis kunnen we nu veel gerichter aan de slag, je kunt nu op de computer je kruising maken.' Een voorbeeld van deze design-veredeling is reverse breeding, waarover Dirks vorig jaar met Wageningse genetici publiceerde. 'Dit betekent dat we kunnen gaan veredelen per chromosoom', licht Dirks toe. 'Je behoudt de eigenschappen die je wilt behouden en verandert alléén de chromosomen waar eigenschappen op liggen die je wilt veranderen.'

Maar wellicht zijn er grenzen aan de nieuwe technologie, aldus Visser. 'Veel planten zijn polyploid – ze hebben bijvoorbeeld vier of acht kopieën van hun chromosomen, waardoor je zeer veel combinaties van het erfelijk materiaal kunt krijgen. We hebben het genoom van de aardappel, die vier kopieën heeft, nu opgehelderd, maar daarvoor moesten we de aardappel eerst monoploid maken. We doen nu fundamenteel onderzoek hoe we de genetica in zo'n polyploid gewas kunnen toepassen – dat kunnen we nog niet.' 

*Vrijdag 31 oktober, van 13 tot 19 uur in Radix: open dag met demonstraties, lezingen en een tentoonstelling over 100 jaar Plantenveredeling.*