

# Passen moleculaire merkers bij de zoektocht naar biologische rassen?

Internationale discussie legt praktische en principiële bezwaren bloot

*Genomics is dé trend in het huidige veredelingsonderzoek. Vooral de zogenaamde 'merkergeïstudeerde selectie' wordt gezien als een zeer waardevolle methode om snel op specifieke planteigenschappen te kunnen voorselecteren. Het wordt gepromoot als een groene techniek, waarbij de biologische landbouw geen kansen moet missen. De vraag is of dat zo vanzelfsprekend is. Wat houdt deze techniek in en wat zijn de voor- en nadelen?*

**G**enomics is een paraplueterm voor al het onderzoek naar de relatie tussen gen en eigenschap. Het doel is meer inzicht te krijgen over de genetische achtergrond van eigenschappen en hun onderlinge relaties. De ontwikkeling van moleculaire merkers is daar een onderdeel van. Moleculaire merkers zijn eigenlijk niet meer dan kleine specifieke stukjes DNA die gerelateerd zijn aan een bepaalde eigenschap. Heeft een plant dit bepaalde stukje DNA dan zal hij

hoogstwaarschijnlijk ook de gewenste eigenschap hebben (zie kader). In het laboratorium kan je dan al aan de zaailingen snel bepalen welke planten wel of niet het gewenste stuk DNA hebben. Zo kan je een voorselectie maken. Met de voorgeselecteerde planten ga je verder in het veld voor selectie op andere kenmerken.

## Voordelen techniek

De techniek is nog sterk in ontwikkeling. In de praktijk wordt merkerge-



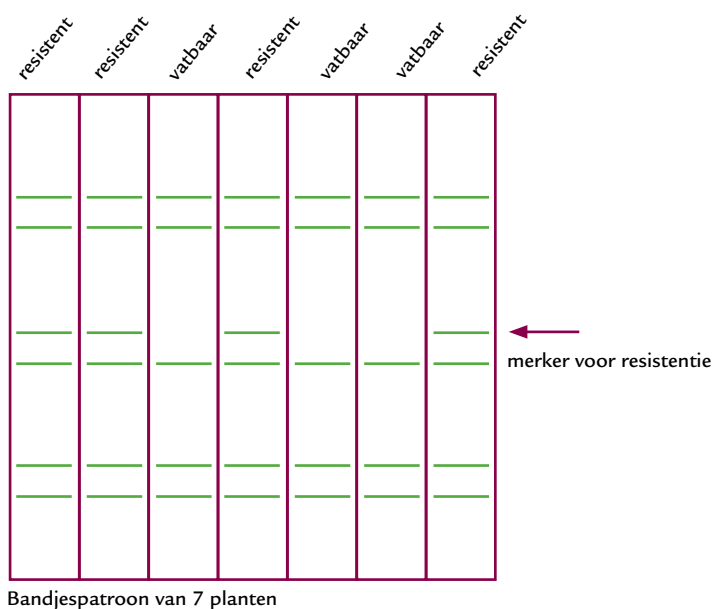
Dr. Yuling Bai/WUR

Rechts jonge tomaatplanten van een kruising van de wilde tomaat met een resistentie tegen Echte Meeldauw (links) en een vatbaar modern ras. In dit stadium manifesteert de ziekte zich nog niet, maar kan al wel met moleculaire merkers getoetst worden welke planten uit de kruising het resistentiegen bevatten

## HOE SPOOR JE MOLECULAIRE MERKERS OP?

De compositie van het DNA van organismen kan in een bandjespatroon zichtbaar gemaakt worden (zie figuur). Door bandjespatronen van verschillende planten met de veleienschappen van de desbetreffende planten te vergelijken kunnen bandjes (dit zijn DNA fragmenten) gevonden worden die gerelateerd zijn aan bepaalde eigenschappen. Deze stukjes DNA kunnen (een deel van) het gen voor die eigenschap bevatten of daar vlak in de buurt liggen. Dit worden merkers genoemd.

De merkers kunnen vervolgens in een selectieprogramma gebruikt worden om nieuwe nakomelingschappen of ouderplanten te testen op aanwezigheid van het gen (bandje) voor de gewenste eigenschap.



stuurde selectie nog slechts toegepast in de groenteveredeling bij selectie op eenvoudige, overervende ziekteresistenties. Die berusten op een enkel gen en komen onafhankelijk van het milieu tot uitdrukking. Met name bij het inkruisen van resistentiegenen uit wilde soorten biedt de merkertechnologie grote voordelen omdat de planten met de minste ongewenste 'wilde' genen makkelijker herkend kunnen worden. Ook kan het een hulpmiddel zijn om in specifieke gevallen een voorselectie te maken voor eigenschappen die moeilijk visueel te beoordelen zijn of die pas laat, na een of meerdere generaties, in de ontwikkeling van een plant of fruitboom tot uiting komen. Bij de groenteveredeling is dit hulpmiddel dan ook niet meer weg te denken. De merkertechnologie maakt het mogelijk de duur van de rasontwikkeling te verkorten.

Maken deze voordelen de techniek ook geschikt voor de ontwikkeling van biologische rassen?

### Biologische plantenveredeling

Een gecertificeerde biologische plantenveredeling bestaat nog niet. Hoe we die kunnen vormgeven en aan welke eisen een gecertificeerde biologische veredeling zou moeten voldoen is al enige jaren onderwerp van discussie. De rol die moleculaire merkers daarin

kan spelen is onderdeel van deze discussie. De vraag of moleculaire merkers passen bij de uitgangspunten en doelstellingen van de biologische landbouw is vanuit diverse invalshoeken te benaderen. Het gaat niet alleen om de vraag wat voor rassen de sector nodig heeft, maar ook hoe die verkregen worden. Het concept van natuurlijkheid kan een hulp zijn voor dergelijke discussies. Het begrip natuurlijkheid zoals dat in de biologische sector gehanteerd wordt, omvat drie aspecten: het geen-chemie aspect, de agro-ecologische benadering en de integriteit van organismen.

### Geen-chemie aspect

Wat veel mensen niet weten is dat er voor de ontwikkeling van moleculaire merkers altijd genetisch gemanipuleerde bacteriën, gisten of planten nodig zijn. En dat in veel gevallen kankerverwekkende of radioactieve stoffen gebruikt worden voor de toe-

passing ervan, afhankelijk van het type DNA-merker. Alleen al op grond van de geen-chemie en geen-GMO benadering past deze techniek dus niet binnen de biologische plantenveredeling.

### Agro-ecologische benadering

In plaats van chemie past de biologische landbouw een agro-ecologische benadering toe. Dat betekent dat de biologische sector aangepaste, robuuste rassen zoekt met een goede plantgezondheid, kwaliteit en smaak. Eigenschappen die daaraan bijdragen zijn opbrengststabiliteit, een goed ontwikkeld wortelstelsel, onkruidonderdrukkend vermogen en een brede weerstand tegen ziekten en plagen. Dit zijn complexe eigenschappen die deels bepaald worden door meerdere genen op meerdere chromosomen en deels door het teeltmilieu. Hiervoor zijn nog geen merkers beschikbaar, en ook niet eenvoudig te ontwikkelen. Fundamenteel onderzoek moet nog veel werk verzetten om de interactie tussen genen, fysiologie en omgeving te doorgronden; een veldtoets blijft bij complexe eigenschappen altijd onmisbaar. Robuustheid is bij uitstek een verzameling van eigenschappen die zich alleen in gezamenlijkheid op het veld kan tonen, in het samenspel tussen het genotype en de teeltomgeving. Dus ook vanuit een agro-ecologische ►

### INTEGRITEIT VAN DE PLANT

Het respect voor de integriteit van de planten refereert aan het respect voor hun autonomie, hun heelheid of compleetheid, hun soortspecifieke karakteristieken en het in balans zijn met hun soortspecifieke omgeving.

benadering zijn moleculaire merkers geen logische en bruikbare stap in de biologische veredeling.

### Integriteit van de plant

In de biologische landbouw spelen ethische aspecten zoals respect voor de integriteit van het leven (zie kader) een rol in de productie. Zo zijn naast ecologische argumenten ook ethische argumenten bepalend voor de afwijzing van GMO's. Merkgestuurd selectie heeft het gevaar in zich dat men zich te eenzijdig gaat richten op het DNA van de plant. Dit doet geen recht aan de integriteit van de plant. De kwaliteit van een plant ligt verborgen in het samenspel van erfelijke en actuele omgevingsfactoren. Bij veelvuldig gebruik van DNA-merkers wordt een plant volgens die zienswijze gereduceerd tot slechts een klontje DNA.

### Kosten

Naast bovenstaande overwegingen spelen ook de kosten een rol. Het ontwikkelen van moleculaire merkers slokt een groot deel van het gangbare onderzoeksbudget op. Is dit een techniek waar de biologische sector haar beperkte biologisch onderzoeksbudget aan moet besteden? Dat ligt niet voor de hand. De nadruk ligt in biologische landbouw immers op de ontwikkeling van duurzame resistenties voor een plant in een bredere context. De ontwikkeling van moleculaire merkers voor bijvoorbeeld een goed wortelstelsel zal vele jaren duren. Dan nog zullen dergelijke merkers slechts een deel, bijvoorbeeld 30-40%, van de variatie op het veld kunnen voorspellen. De vraag is hoeveel winst dat voor de praktijk oplevert in vergelijking met louter veldselectie. Bovendien staan de kosten daarvoor niet in verhouding tot andere noodzakelijke onderzoekswensen in de biologische sector.

### Gewenste ontwikkeling?

Zowel uit praktisch als uit principieel oogpunt zijn er diverse bezwaren aan te voeren tegen merkgestuurd selectie voor duurzame, robuuste rassen voor de biologische landbouw. Zolang

er geen merkers ontwikkeld kunnen worden zonder gebruik te maken van gmo's is het toepassen in de biologische veredeling in ieder geval niet acceptabel.

De discussie gaat vaak ook over de vraag of je in specifieke gevallen, als er ooit 'schone' DNA-merkers komen, dergelijke merkers kan inzetten zonder het zicht op robuuste rassen te verliezen. Bijvoorbeeld in het geval van luisresistente sla: het is denkbaar planten uit een kruising voor te selecteren in het lab met merkers (of met een traditionele bio-toets) op aanwezigheid van de specifieke luisresistentie. Vervolgens kun je met die geselecteerde planten in de volgende generaties op het veld naar andere noodzakelijke kenmerken kijken en de meest robuuste planten selecteren. Echter, het gevaar van moleculaire merkers zit hem in de verleiding om te eenzijdig op monogene eigenschappen te richten, hetgeen niet de gewenste biologische, duurzame ontwikkelingsrichting is. De uitkomst van de internationale discussie (ECO-PB, Driebergen 2005) over gebruik van moleculaire merkers in de biologische landbouw was duidelijk: enerzijds zijn op korte termijn geen merkers te verwachten voor de praktische biologische veredelingsprogramma's. Anderzijds kunnen DNA merkers in het fundamentele onderzoek helpen om meer inzicht te krijgen in de genetische achtergronden van eigenschappen. Wellicht kan ook de biologische landbouw hier op termijn haar voordeel meedoen. Maar gezien de bezwaren bij het ontwikkelen en toepassen van DNA merkers in de praktijk kan het onderzoeksbudget bestemd voor fundamenteel onderzoek in de biologische landbouw beter aan andere onderzoeksvragen besteed worden. Het blijft dus zaak om de wetenschap uit te dagen duurzame veredelingsstrategieën te ontwikkelen die bijdragen aan robuuste, biologische rassen. ■

Met dank aan de resultaten van de ECO-PB/COST workshop en het werk van een groep Wageningse studenten binnen het AMC programma.  
Rapport 'Proceedings of the COST SUSVAR/ECO-PB Workshop on Organic Plant Breeding Strategies and the Use of Molecular Markers' is te bestellen bij het LBI, 0343-523860



# Vader

Tegen de zin van zijn vader vertrok hij, 4de uit een gezin van 11, die allemaal boer wilden worden. Eerst knechtje in de Wieringermeer en toen pionier in de Noordoostpolder. In '47 was zijn grote doel bereikt; een eigen boerderij. De jonge polder moet gegond hebben van enthousiasme, een nieuw startpunt voor vele volgende generaties.

Wij (ze kregen acht kinderen) hebben allen onder de koeien gezeten en met enthousiasme op de tractor geragd. Leuk, maar de schaft was het mooiste deel van de dag. Het leven had zoveel meer bekoringen. De één na de ander vertrok. Die laatste jaren zullen stil voor hem geweest zijn.

Daarom was de verbazing des te groter toen er een brief kwam van één van zijn jongsten, uit dat 'Groninger studentenhol', zoals hij onze thuisbasis noemde: "...ik word boer..".

Zoals ik van mijn wijze vader kon verwachten schreef hij terug: "Simon, dat klinkt mij als muziek in de oren, maar pas jij hier nog wel?" Een vrijdagavond samen op een pakje stro achter de koeien en de deal was gesloten. Ik neem niet alleen de boerderij over maar ook, aangepast aan de tijd, zijn polderenthousiasme. Wij krijgen vier kinderen. Vanaf het begin zit er een opvolger tussen. Altijd achter te vinden. Op zijn 14de koopt hij een zeug, op zijn 16de melkt hij zeven schapen en op zijn 18de koopt hij een bundertje prei en peen.

Dat doet je boeren vaderhart deugd. Vanzelfsprekend gaat hij naar de Hogere Landbouwschool. Maar na een jaar verveling, "je leert er niks", gaat hij via een uitwisseling studeren in Spanje, waar hij sinaasappelen en ander exotisch moois leert kennen. Twee maanden geleden kreeg ik een brief; hij heeft het erg naar zijn zin. Onderaan stond een P.S: "Doe met de boerderij wat je wilt, de wereld is wel wat groter dan zo'n kaveltje."

....Wat zou mijn wijze vader teruggeschreven hebben?

Simon Galema