

Houden bijen van nieuwe genen in planten?

Tineke Creemers-Molenaar

Een belangrijke vraag voor imkers is of nieuwe genen in planten invloed hebben op het gedrag van bijen. En treden er bijvoorbeeld veranderingen op in de samenstelling van stuifmeel en nectar? Zijn deze veranderingen gevaarlijk of juist positief? Voordat we een antwoord op deze vragen geven is het belangrijk te weten hoe een plant met een nieuw gen wordt gemaakt.

270

Traditie

Van oudsher is veredeling van planten al toegepast om wilde planten voor agrarische doelen geschikt te maken en om de kwaliteit van gewassen verder te verbeteren. Om bijvoorbeeld een gewas resistent te maken tegen een bepaalde plaag of ziekte, wordt vaak gezocht naar een wilde verwante plant die resistent is. Door kruising en selectie worden vervolgens planten verkregen die resistent zijn. Een nadeel van dit kruisen en selecteren is echter dat meestal meerdere eigenschappen, ook ongunstige, van de wilde verwante plant worden overgedragen in de nieuwe resistente planten. Aan het eind van een veredelings-traject hebben planten daarom vaak wel de gewenste eigenschap, maar blijken ze bijvoorbeeld hun aantrekkelijkheid voor bestuivende insecten te hebben verloren. Voorbeelden uit de praktijk zijn koolsoorten en zonnebloemen.

Niets nieuws onder de zon?

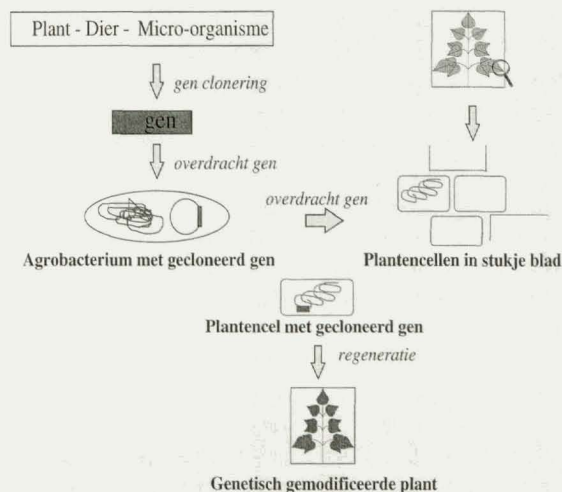
Een beetje provocerend zou je kunnen zeggen dat plantenbiotechnologie hetzelfde is als veredeling. De meerwaarde is dat het nu mogelijk is om in één stap de gewenste eigenschap over te dragen. Daartoe wordt een klein stukje DNA overgedragen dat de eigenschap bevat. Zo'n stukje DNA wordt een gen genoemd.

Een plant is opgebouwd uit microscopisch kleine cellen, en iedere cel bevat een volledige set DNA in de chromosomen met wel 30-40.000 genen. Het vinden van een stukje DNA dat een gen bevat wordt cloneren genoemd. Genen kunnen gecloneerd worden uit levende organismen als planten, maar ook uit schimmels, bacteriën en dieren. Het gecloneerde gen kan vervolgens in de plant worden ingebracht.

Slimme truc

Het overdragen van een gen naar een plant wordt genetische modificatie genoemd (zie ook het schema hieronder). In het laboratorium wordt hiervoor handig gebruik gemaakt van een systeem dat al in de natuur voorkomt. De bodembacterie *Agrobacterium* kan zich aanhechten op de plaats waar een plant verwond is. Vervolgens draagt de bacterie een stukje van zijn DNA over aan de plant. Dit stukje DNA bevat genen die er voor zorgen dat de plantencellen snel gaan groeien en stoffen produceren die de bacterie gebruikt om zich te vermenigvuldigen. De bacterie parasiteert zo op de plant. In het laboratorium heeft men deze bacterie zodanig veranderd dat deze nog wel in staat is om aan te hechten en DNA over te dragen, maar niet meer kan parasiteren. Door een slimme truc wordt het DNA dat de bacterie wil overdragen vervangen door een gecloneerd gen met een gewenste eigenschap. Vervolgens worden stukjes plantmateriaal met de bacterie in contact gebracht. Op de wondvlakken zal de bacterie aanhechten en het gen overdragen naar het DNA van de plant. De overdracht van DNA vindt maar bij enkele plantencellen plaats. Onder speciale kweekomstandigheden kunnen uit deze plantencellen weer volledige plantjes worden verkregen. Alle cellen van deze plant bevatten nu het nieuwe gen.

Genetische modificatie van planten



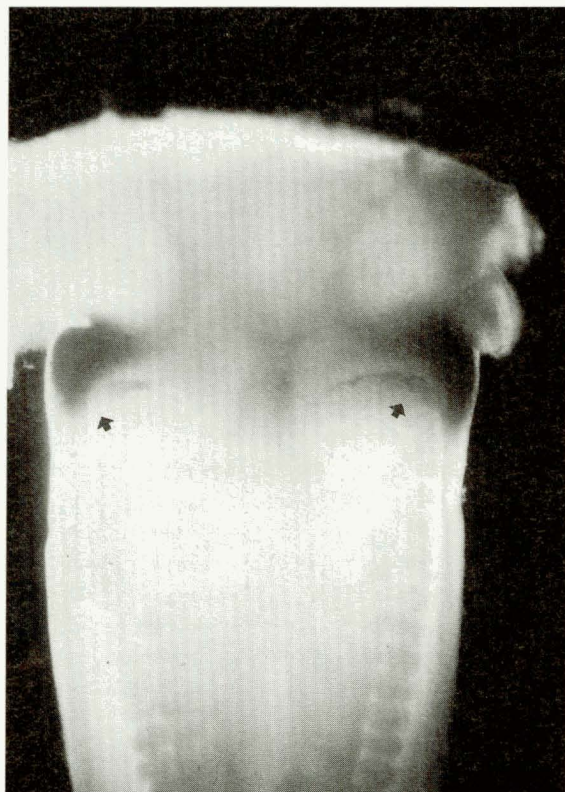
Schakelaars

Van de duizenden genen die een plant bevat is er maar een beperkt aantal actief. Dit komt doordat een gen eerst moet worden aangeschakeld voor het actief wordt. Ieder gen heeft een unieke schakelaar. Het aanschakelen gebeurt onder andere doordat uit de omgeving signalen komen waarop de schakelaar van het gen reageert. In het licht zijn deze signalen heel anders dan in het donker en dus zullen er in een blad heel andere genen actief zijn dan in een wortel. Van dit principe wordt weer gebruik gemaakt om in genetisch gemodificeerde planten de activiteit van het ingebrachte gen precies te sturen. Door uitgeknipte combinaties te maken van gecloneerde genen en schakelaars kun je een stof die giftig is voor vraat-insecten heel specifiek in de bladeren produceren, terwijl in de rest van de plant de stof niet voorkomt. Een voorbeeld is genetisch gemodificeerde koolzaadplanten die chitinase in de bladeren en de stengel produceren, een stof die chitine uit de celwanden van schimmels afbreekt. Franse onderzoekers toonden aan dat chitinase niet in de nectar of het stuifmeel terechtkwam. Uit proeven met bijen bleek verder dat de genetisch gemodificeerde planten even vaak en even lang door bijen werden bezocht als de controleplanten.

Blauwe nectariën

Uit onderzoek bij CPRO-DLO blijkt dat het ook mogelijk is om in genetisch gemodificeerde planten heel specifiek genen te activeren in de nectariën. Dit werd aangetoond met een zogenaamd merkgen dat een blauwe kleurstof produceert als het wordt geactiveerd. In veel gewassen is de bestuiving door bijen niet optimaal. De volgende stap is te onderzoeken of het mogelijk is om via het aanschakelen van genen in de nectariën de suikersamenstelling van nectar te verbeteren. Een bekend voorbeeld is katoen, een zeer belangrijk gewas in o.a. China. Het is bekend dat de nectarsamenstelling van katoenbloemen weinig aantrekkelijk is voor bijen, waardoor kruisbestuiving niet efficiënt is.

In een samenwerkingsproject met China werkt CPRO aan verbetering van de nectarkwaliteit voor bijen door nieuwe genen over te dragen die alleen in de nectariën worden geactiveerd. Aantrekkelijkheid voor bestuivers, een verwaarloosde eigenschap. In de klassieke veredeling is tot nu toe weinig aandacht besteed aan het behoud van de aantrekkelijkheid van bloemen voor bestuivende insecten. Pas als de planten in het veld staan blijkt vaak dat de bestuiving van het gewas achterblijft. Hoewel het voor genetisch



Vruchtbeginsel met twee (blauwe) nectariën in een genetisch gemodificeerde petuniabloem.

gemodificeerde planten mogelijk is nieuwe eigenschappen in te brengen zonder iets aan de nectar of het stuifmeel te veranderen, bestaat ook hier het risico dat er ongemerkt iets aan de nectarsamenstelling verandert. Voor imkers en boeren is het daarom belangrijk dat tijdens het veredelingsproces zowel gemodificeerde als niet-gemodificeerde planten worden getoetst, door bijvoorbeeld de nectarsamenstelling te analyseren en die te vergelijken met die van de oorspronkelijke planten. Bij CPRO-DLO is een toets ontwikkeld waarmee de nectarsamenstelling snel en efficiënt kan worden geanalyseerd.

Tineke Creemers-Molenaar, Senior onderzoeker, Centrum Plantenveredeling/Reproductie Onderzoek-Dienst Landbouwkundig Onderzoek (CPRO-DLO)