

DNA

Er zou een animatie plantenhormonen gemaakt worden. Die kan dienen als vervanging van de suggesties bij een van de stukjes

Om de informatie in dit hoofdstuk te begrijpen, moet je de volgende onderwerpen kennen: zuren en basen, opbouw van de cel

Veredeling is hercombineren van DNA - praktijk

Veredelingsbedrijven werken voortdurend aan betere rassen. Vroeger gebeurde dat op het oog. De plant met de hoogste opbrengst, mooiste bloemen of beste weerstand tegen ziekten werd uitgeselecteerd en gekruist met een andere plant die ook goed presteerde. De moderne veredelaar doet het anders. Hij kijkt in de plant. Of beter nog: diep in de cellen. Daar zitten de erfelijke eigenschappen op de genen, die bestaan uit DNA. Door de juiste genen met elkaar te combineren, kun je een ras met gewenste eigenschappen krijgen. Er bestaan tegenwoordig labtechnieken om de goede genen te vinden. En ook om in een vroeg stadium te ontdekken of de kruising geslaagd.

Illustratiesuggesties: filmpje bij veredelaar. Volgens Roel van Heijningen (docent Groencollege Naaldwijk) heeft Royal van Zanten een aansprekend filmpje/animatie.

DNA, het receptenboek van de plant - basis

Erfelijke eigenschappen zijn opgeslagen op de chromosomen. Door een sterke microscoop zijn die chromosomen in de celkern te zien als sliertjes. Ze worden vaak schematisch getekend als een lange wenteltrap.

Ze zijn er altijd in tweevoud. Eentje is afkomstig van de moeder; de andere van de vader. Chromosomen bestaan uit een chemische verbinding die DNA heet. Die verbinding is ontzettend lang. Grote delen ervan doen helemaal niets. Maar er zijn ook actieve delen. Dat zijn de genen. Een gen zorgt voor een specifieke erfelijke eigenschap. Dat een plant een bepaald gen heeft, hoeft nog niet te betekenen dat de eigenschap ook zichtbaar wordt. Het DNA is te vergelijken met een receptenboek. Daarin staat hoe de plant kan reageren op wisselende omstandigheden. Het ene ras kan bijvoorbeeld veel beter groeien bij lage temperaturen omdat hij andere genen heeft.

Illustratiesuggestie: elektronenmicroscopopname van chromosomen

Nietszeggende naam – grote impact - basis

DNA is de Engelse afkorting voor desoxyribonucleïnezuur. Een nietszeggende naam voor wat gerust het mysterie van het leven genoemd kan worden. Slechts de variatie van de basen in DNA bepaalt de ontzaglijke verscheidenheid in alles wat leeft. Van die basen zijn er maar vier: guanine (G), cytosine (C), adenine (A) en thymine (T). Een gen kan beschreven worden met lange reeks letters, bijvoorbeeld AAGCTTACC... enzovoorts.

DNA wordt vaak voorgesteld als een heel lange wenteltrap. De trapstijlen worden gevormd door een suiker en een fosfaatgroep. De treden door de basen. Die basen zijn steeds op dezelfde manier met elkaar verbonden. Tegenover A ligt altijd T, tegenover C altijd G.

Illustratiesuggestie: illustratie DNA-helix

Genen kunnen aan of uit staan - basis

Alle cellen in de plant hebben dezelfde genen. Dus dezelfde erfelijke informatie. Maar niet al die informatie moet tegelijkertijd gebruikt worden. Dat zou een grote chaos worden. Dan zou een blad ook wortelcellen maken, of bloemonderdelen enz. Daarom staan de meeste genen 'uit'. Er zit een 'schakelaar' voor die bepaalt of het gen tot uitdrukking mag komen. De schakelaar kan bijvoorbeeld omgezet worden door temperatuursverandering, dag-nachtritme e.d. Vaak spelen plantenhormonen daarbij een rol.

Illustratie??

Genen moeten afgelezen worden – verdieping

Een gen moet afgelezen worden om de erfelijke eigenschap ook te realiseren. In dat proces laten de basen in het DNA van elkaar los, zodat de strengen vrij komen. Er vormt zich boodschapper-RNA dat de codes op het gen heel precies kopieert. Dat boodschappenbriefje gaat naar de ribosomen, die het aflezen en eiwitten maken.

De volgorde van basen in het gen bepaalt de volgorde van aaneenschakelen van aminozuren, waaruit eiwitten opgebouwd zijn. Dit is een merkwaardig simpele codering. De combinatie van slechts drie basen, bijvoorbeeld AAC, bepaalt welk van de twintig aminozuren aan de beurt is. De volgorde van de aminozuren in het eiwit zorgt ervoor dat het eiwit op een bepaalde manier gevouwen wordt. En die vouwing is weer essentieel voor de werking. We zeggen vaak dat een gen codeert voor bijvoorbeeld schimmelresistentie. Maar strikt genomen coderen genen alleen maar voor de aanmaak van eiwitten, de bouwstoffen van de plant.

Illustratie: 4 tekeningen Wilma Slegers: aflezen DNA, boodschapper RNA, aan elkaar plakken van aminozuren tot eiwitten.

Genetische modificatie – verdieping

Soms vinden onderzoekers een nuttige resistentie tegen een bepaalde ziekte bij een wilde plant. Ze kunnen die wilde plant dan gebruiken om de resistentie bij een bestaand ras te bereiken. Een bekend systeem is om de wilde variant met een bestaande cultivar of ouderlijn te kruisen en uitgeselecteerde nakomelingen (die de ziekteresistentie geërfd hebben) vele malen terug te kruisen met de cultivar. Dit proces duurt jaren.

Dan is het heel aantrekkelijk om te kunnen 'knippen en plakken'. Om uit de wilde variant het juiste gen (of de genen) voor de ziekteresistentie te halen en in een bestaande goed functionerende cultivar in te brengen. Dat is het systeem van genetische modificatie. In de plantenveredeling gebeurt dat veel met hulp van de kroongalbacterie (*Agrobacterium tumefaciens*). Deze bacterie brengt in de natuur genen in bij de plant om die ertoe aan te zetten gallen te maken. Van deze eigenschap maakt een veredelaar gebruik bij de genetische modificatie. Het gewenste gen wordt eerst bij *Agrobacterium* ingebracht en deze brengt het in het planten-DNA in.

Illustratiesuggestie: Foto bij Centrum Genetische Bronnen Nederland (Wageningen) van verschillende wilde soortgenoten (van bijvoorbeeld tomaat) om het fenomeen genenbank duidelijk te maken, met bijschrift.