



SPREEKBEURT OF WERKSTUK

WAT IS GENETISCHE MODIFICATIE?

Hier vind je informatie voor een spreekbeurt of werkstuk over genetische modificatie. De informatie is ingedeeld in stappen. Dit zijn de verschillende onderwerpen waar je in je spreekbeurt of werkstuk over kunt vertellen. Hieronder noemen we de stappen eerst kort. Daarna worden ze uitgelegd.

Stap 1) Wat is genetische modificatie?

Over chromosomen, DNA en genen en het verschil tussen klassieke en moderne biotechnologie.

Stap 2) Wat zijn de voordelen?

Stap 3) Wat zijn de bezwaren?

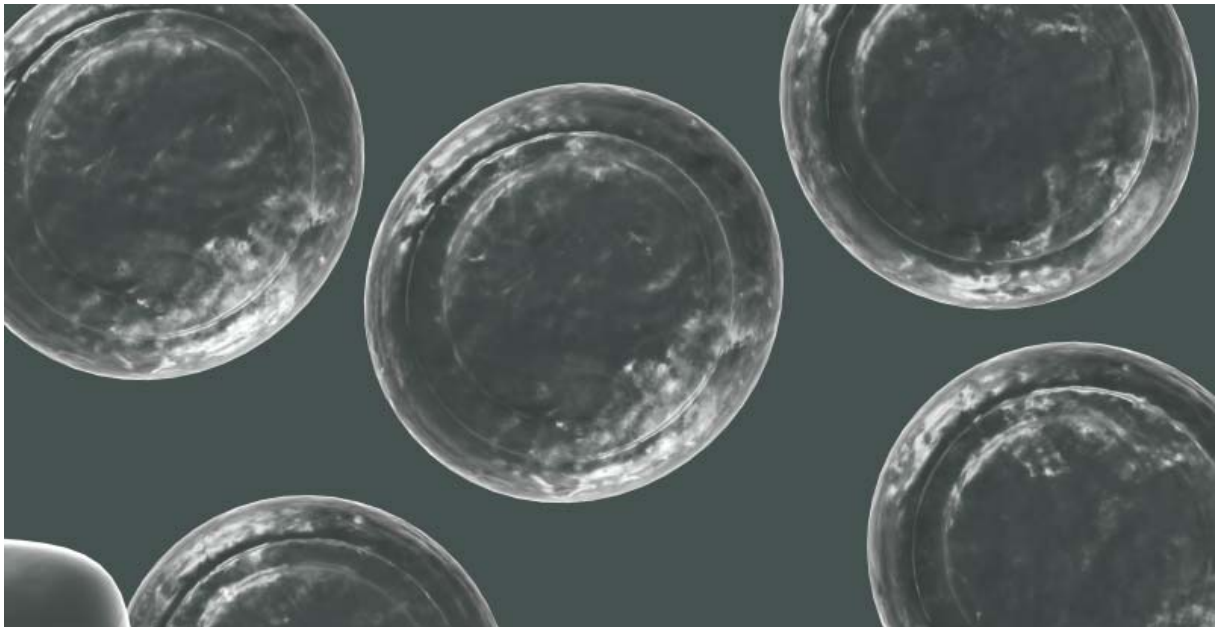
Stap 4) Hoe weet je of eten genetisch gemodificeerd is?

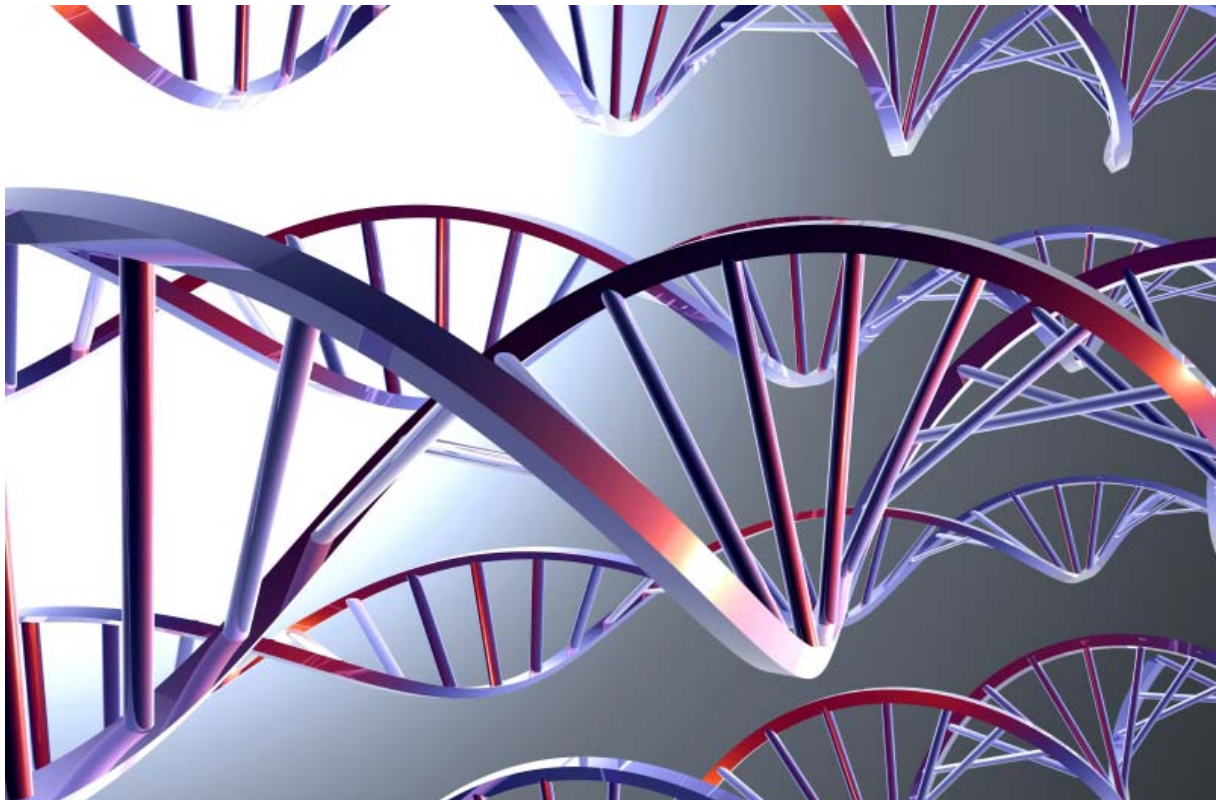
Stap 5) Meer informatie

Stap 1) Wat is genetische modificatie?

Over DNA en genen

Eerst een beetje biologie. Elk levend wezen bestaat uit cellen. De meeste cellen zijn zo klein dat je ze alleen met een microscoop kunt zien (zie het bovenste plaatje). In de cel zit een celkern en in die celkern zitten chromosomen. Zo heeft een gezond mens 23 chromosomen in elke cel. In deze chromosomen zit DNA. DNA ziet er een beetje uit als een bord spaghetti (zie het plaatje onderaan). Dit DNA bestaat uit genen. Elk gen maakt een eiwit of enzym aan. Die geeft een cel bepaalde eigenschappen. Genen bepalen dus onze eigenschappen.





Een gen zorgt dus voor een bepaalde eigenschap die je hebt. Als mens krijg je je genen voor de helft van je vader en voor de andere helft van je moeder. De kleur van je ogen wordt bijvoorbeeld bepaald door de 'oogkleur-genen' die je van hen hebt gekregen. Wanneer je vader lange tenen heeft en jij ook, zeggen mensen daarom wel: 'kijk, het zit in de genen'. Je hebt je lange tenen van hem geërfd.

Biotechnologie

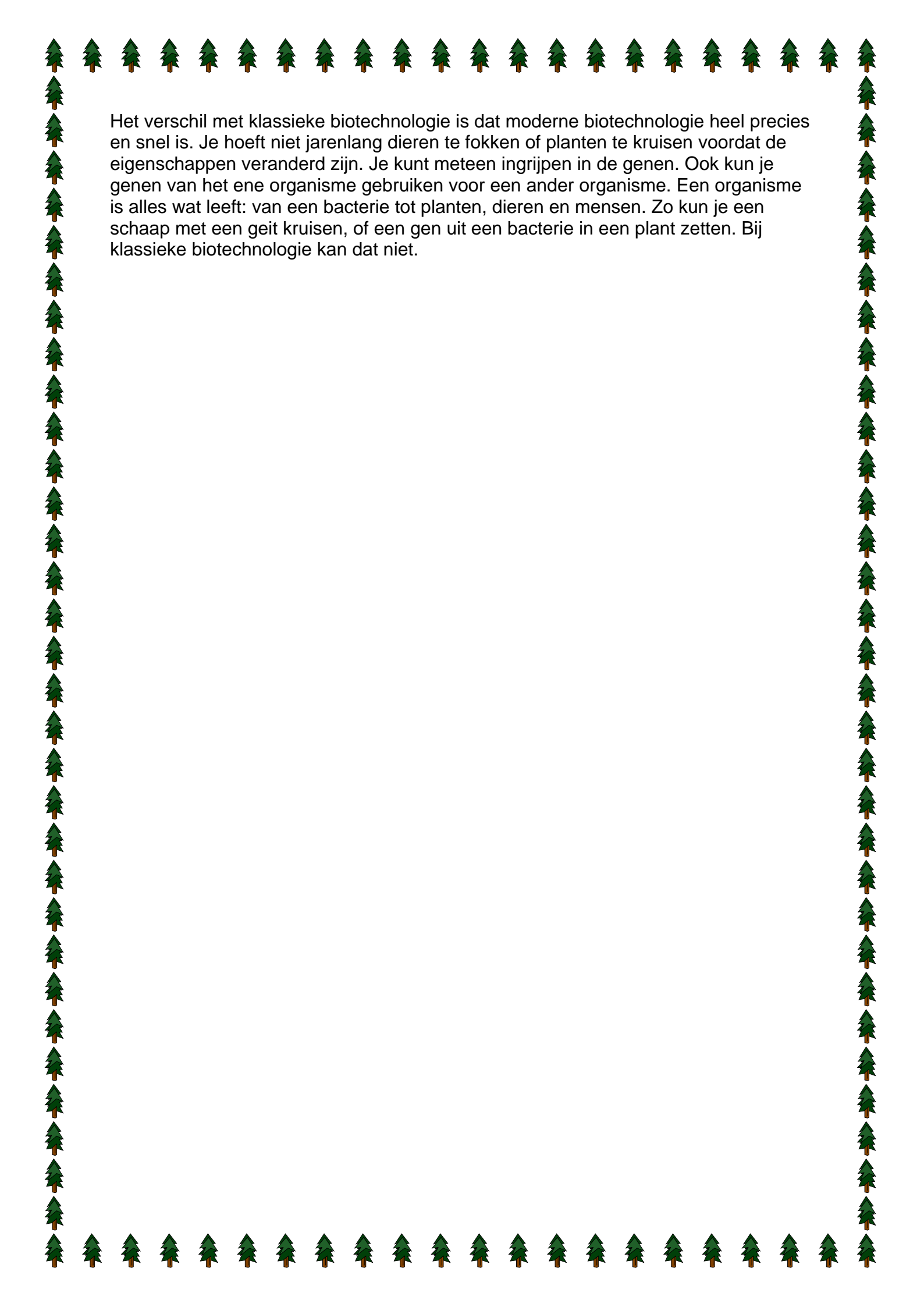
Mensen proberen al heel lang erfelijke eigenschappen van planten en dieren aan te passen. Dat heet 'biotechnologie'. Fokken en kruisen zijn bekende voorbeelden. Bijvoorbeeld bij koeien. Een koe hoeft van nature maar zoveel melk te maken als haar kalf drinkt. Toch geven Nederlandse koeien veel meer melk. Dat komt doordat boeren jarenlang hebben gefokt. Ze zorgen ervoor dat de koeien die veel melk geven kalfjes krijgen. Het liefst van een stier die uit een familie komt met koeien die veel melk geven. De kans is groot dat die kalfjes dan ook veel melk geven. Met die kalfjes wordt weer verder gefokt. Na verloop van tijd krijg je zo koeien die heel veel melk geven. Bij planten werkt dat ook zo. Als je steeds de planten met de grootste bloemen kruist, krijg je steeds grotere bloemen.

Moderne biotechnologie

Fokken en kruisen zijn voorbeelden van klassieke biotechnologie. Sinds vorige eeuw bestaat er ook moderne biotechnologie. Wetenschappers knippen daarbij stukjes DNA uit een cel. Stukjes met een gen dat ze goed kunnen gebruiken plakken ze in het DNA van een cel van een ander wezen. Ook kunnen ze genen op het DNA 'aan' of 'uit' zetten. Zo veranderen ze de eigenschappen.

'Moderne biotechnologie' is een andere term voor genetische modificatie.

'Modificatie' betekent aanpassen of veranderen. Tegenstanders hebben het doorgaans over 'genetische manipulatie'. Een andere term is gentechnologie.



Het verschil met klassieke biotechnologie is dat moderne biotechnologie heel precies en snel is. Je hoeft niet jarenlang dieren te fokken of planten te kruisen voordat de eigenschappen veranderd zijn. Je kunt meteen ingrijpen in de genen. Ook kun je genen van het ene organisme gebruiken voor een ander organisme. Een organisme is alles wat leeft: van een bacterie tot planten, dieren en mensen. Zo kun je een schaap met een geit kruisen, of een gen uit een bacterie in een plant zetten. Bij klassieke biotechnologie kan dat niet.



Stap 2) Wat zijn de voordelen?

Genetische modificatie biedt veel mogelijkheden voor het aanpassen van planten, dieren en micro-organismen zoals bacteriën en schimmels.

Planten

Door gewassen genetisch te modificeren, is het mogelijk om gewassen te telen die minder kwetsbaar zijn voor plagen en ziekten. Boeren hoeven dan minder bestrijdingsmiddelen te gebruiken. Zo hebben in de Verenigde Staten wetenschappers de genen van een maïssoort zo veranderd dat de plant uit zichzelf een bestrijdingsmiddel kan maken tegen insecten. Als een plant, bijvoorbeeld maïs, zichzelf kan beschermen tegen schadelijke ziekten, hoeft een boer minder chemische middelen te gebruiken.

Ook kunnen er planten worden ontwikkeld die beter bestand zijn tegen droogte of kou. Dan kunnen planten ook worden geteeld op minder goede landbouwgrond. Op die manier kan genetische modificatie honger helpen voorkomen. Verder kan de technologie ervoor zorgen dat een gewas een hogere opbrengst heeft.

Het is ook mogelijk gewassen te maken met extra veel vitamines en mineralen. Er bestaat bijvoorbeeld al 'gouden rijst'. Die rijst bevat extra bètacaroteen (vitamine A). In arme landen krijgen mensen vaak te weinig vitamine A binnen, omdat ze vrijwel alleen rijst eten. Van te weinig vitamine A kun je blind worden. Als deze mensen dan 'gouden rijst' eten, kan dat blindheid voorkomen.

Micro-organismen

Bij het maken van eten worden ook micro-organismen gebruikt, zoals bacteriën, schimmels en gisten. Zo is gist een eencellig organisme dat wordt gebruikt om deeg voor brood te laten rijzen. En suiker in vruchtensap verandert door gist in alcohol. Zo wordt van druivensap wijn gemaakt.

Genetisch gemodificeerde micro-organismen heten ook wel 'ggo's'. Het heeft voordelen om bacteriën, schimmels en gisten genetisch te modificeren. Zo is stremsel nodig om van melk kaas te maken. Stremsel wordt traditioneel gewonnen uit de lebmaag van geslachte kalfjes. Met gentechnologie is het mogelijk om vegetarisch stremsel te maken. Dat gebeurt door het stremsel-gen in de cellen van micro-organismen (zoals een bacterie of schimmel) in te bouwen. Deze micro-organismen kunnen vervolgens stremsel maken. Daar is dan dus geen kalf meer voor nodig.

Dieren

Bij dieren kan genetische modificatie gebruikt worden om ze productiever te laten worden. Denk aan schapen die meer wol leveren en kippen die meer eieren leggen. Ook wordt geprobeerd om runderen en varkens sneller of groter te laten groeien. Daarnaast wordt onderzocht hoe dieren gemakkelijker gehouden kunnen worden. Bijvoorbeeld door ze bestand te maken tegen moeilijke omstandigheden, zoals droogte, kou en stress.

Verder wordt gekeken hoe melk en vlees gezonder kunnen worden gemaakt voor mensen. Bijvoorbeeld omdat er minder verzadigd vet in zit dan anders.



Stap 3) Wat zijn de bezwaren?

Genetische modificatie bij voedsel is omstreven. Veel mensen vinden genetisch gemodificeerd eten eng. Ze denken dat het niet veilig is. Toch hoef je daar niet bang voor te zijn. Genetisch gemodificeerd voedsel wordt net zo verteerd als gewoon voedsel. Ook in gewoon voedsel zitten genen. Die worden afgebroken in de maag en de darmen. Genen in voedsel hebben dus geen invloed op je eigenschappen. Een genetisch gemodificeerd product kan wel een andere samenstelling hebben of anders worden afgebroken in het lichaam. Genetisch gemodificeerde organismen worden daarom uitgebreid onderzocht. Daarbij wordt zorgvuldig gekeken naar de effecten: zowel bedoelde als onbedoelde. Pas als risico's zoveel mogelijk uitgesloten zijn, worden ze toegelaten. Genetisch gemodificeerd voedsel is dus net zo veilig als 'gewoon' voedsel.

Milieubezwaren

Er zijn ook bezwaren vanwege het milieu. Niet alle veranderingen zijn voorspelbaar. Van veel eigenschappen is nog onbekend welke genen erbij zijn betrokken.

Sommige mensen vragen zich daarom af of nieuwe planten het natuurlijke systeem in de war kunnen brengen.

Genetisch gemodificeerde gewassen kunnen er ook toe leiden dat bestrijdingsmiddelen niet meer werken. Er zijn genetisch gemodificeerde gewassen die resistent zijn gemaakt tegen een bepaald bestrijdingsmiddel. Daardoor ondervinden ze geen nadelige gevolgen van dit middel. De boer kan dit middel daardoor veel gebruiken. Het is mogelijk dat het onkruid er daardoor ongevoelig voor wordt. Voor dit onkruid zijn dan weer andere bestrijdingsmiddelen nodig.

Verder kan een genetisch gemodificeerde plant zich vermengen met de bestaande planten. Dit heet 'genetische vervuiling'. Dat kan ook bij dieren gebeuren. Stel dat er een genetisch gemodificeerde zalm bestaat die sneller groeit dan normale zalm. Die zalmen worden gekweekt in afgesloten stukken water. Als een paar van deze zalmen ontsnappen, is het niet zeker wat er dan gebeurt. Misschien verdringt deze zalm andere soorten of misschien sterft hij wel heel snel uit.

In het toelatingsonderzoek wordt ook naar de gevolgen voor het milieu gekeken.

Nadelen voor boeren

Behalve voordelen heeft genetische modificatie ook nadelen voor boeren. Bij gewone gewassen kunnen ze zelf voor nieuw pootgoed zorgen. Als ze genetisch gemodificeerde gewassen gaan verbouwen, moeten ze steeds gentech-zaad kopen. Daardoor worden ze afhankelijk van gentech-bedrijven. Ook is het speciale genetisch gemodificeerde zaad veel duurder dan gewoon zaad. Kleine boeren uit ontwikkelingslanden kunnen dit vaak niet betalen. Hierdoor wordt het voor deze kleine boeren steeds moeilijker om te concurreren met grote boeren.

Ethische bezwaren

Er zijn ook veel mensen die ethische bezwaren hebben tegen genetische modificatie. Veel religies bijvoorbeeld gaan ervan uit dat mensen niet moeten sleutelen aan de schepping. Ze vinden dat je niet als een 'god' moet ingrijpen in de natuur.

Bovendien tast genetische modificatie volgens sommige mensen de 'eigenwaarde' van dieren en planten aan. Met 'eigenwaarde' bedoelen ze dat elk levend wezen unieke eigenschappen heeft, die je niet zomaar mag veranderen.



Stap 4) Hoe weet je of eten genetisch gemodificeerd is?

Genetisch gemodificeerd voedsel ziet er net zo uit als gewoon eten. Als je wilt weten of een product is gemaakt met genetische modificatie, moet je afgaan op het etiket. Als er genetische modificatie aan te pas is gekomen, moet dat op het etiket staan. Dat geldt voor alle producten die in Europa worden verkocht, óók als ze zijn geïmporteerd.

Op het etiket staat dan bijvoorbeeld: 'Geproduceerd met genetisch gemodificeerde maïs/soja/koolzaad' of 'Bevat ingrediënten geproduceerd met genetisch gemodificeerde maïs/soja/koolzaad'. In dat geval gaat het bijvoorbeeld om olie uit gentech-soja, of zoetstof of glucosesiroop gemaakt van gentech-maïs. Ook lecithine, eiwithydrisylaat, soja-eiwit en (chemisch) gemodificeerd zetmeel kunnen zijn gemaakt uit gentech-gewassen.

In de praktijk zijn er weinig producten waarop staat dat ze genetisch gemodificeerde ingrediënten bevatten. In Europa zijn nog niet veel genetisch gemodificeerde ingrediënten toegelaten. Bovendien hebben veel fabrikanten alternatieven gezocht. Veel Nederlanders willen namelijk liever geen genetisch geproduceerd voedsel. Ook milieuorganisaties zijn tegen.

Als er niets op het etiket staat, is een product in principe niet genetisch gemodificeerd. Toch kan er sprake zijn van genetische modificatie:

1. Gewone ingrediënten kunnen zijn 'vervuild' met genetische gemodificeerde bestanddelen.

Dit kan bijvoorbeeld wanneer korrels van genetisch gemodificeerde maïs achterblijven in een container. Die korrels kunnen dan later in andere maïs terechtkomen. Het is ook mogelijk dat stuifmeel van gentech-maïs overwaait op gewone maïs. Zolang de vervuiling onder de 0,9 procent blijft, hoeft dit niet op het etiket te staan. Maar de producent moet wel kunnen aantonen dat hij maatregelen heeft getroffen om vervuiling te voorkomen.

2. Er kunnen bij de productie enzymen zijn gebruikt afkomstig van genetisch gemodificeerde bacteriën, schimmels of gisten.

Bij het maken van levensmiddelen worden veel enzymen gebruikt die met genetisch gemodificeerde bacteriën, schimmels of gisten zijn gemaakt. Die zitten vaak niet meer in het eindproduct of zijn daarin niet meer actief. Het gaat dan bijvoorbeeld om broodverbetermiddel of enzym om appelsap te klaren. Deze enzymen hoeven niet te worden vermeld op het etiket.

3. Dieren kunnen gemodificeerd veevoer hebben gehad.

Vlees, eieren en melk kunnen afkomstig zijn van vee dat genetisch gemodificeerd voer heeft gekregen. Dat is niet te zien op het etiket van melk, vlees of eieren.



Biologische producten

Bij biologische producten wordt geen gentechnologie gebruikt, óók niet in de vorm van veevoer of enzymen uit genetisch gemodificeerde bacteriën, schimmels of gisten. Ook mag een product alleen biologisch heten als er geen vervuiling is aan te tonen. Biologische producten zijn herkenbaar aan het EKO-keurmerk of het woord 'biologisch'. Als je tegen gentechnologie bent, kun je dus het beste kiezen voor biologisch voedsel.



Stap 5) Meer informatie

Voor meer info over gentechnologie, kun je kijken op de volgende sites:

<http://biotechnologie.startpagina.nl>

www.voedingscentrum.nl

Kijk onder 'voedselproductie' voor het dossier genetische modificatie

<http://www.milieucentraal.nl/pagina?onderwerp=Genetische%20modificatie>

www.greenpeace.nl

www.gentech.nl

Site van kritische maatschappelijke organisaties over gentechnologie.

www.watisgenomics.nl

Informatieve site met veel achtergrondinformatie. De redactie wordt gevormd door vertegenwoordigers van een aantal landelijke genomics onderzoekscentra.