

Bio-ethanol op basis van genetisch gemodificeerde populieren: een optie voor de toekomst?

Op 6 mei 2009 werd de eerste genetisch gewijzigde populier door Vlaams Minister Patricia Ceysens geplant in het Technologiepark van Zwijnaarde. Deze populier is een genetisch gemodificeerde versie van de grauwe abeel, een kruising van de witte abeel en de ratelpopulier. De aanplanting vormde het startsein van een veldproef in het kader van een onderzoek van het Vlaams Instituut voor Biotechnologie (VIB), waarin men bestudeert of genetische modificatie voor een efficiëntere bio-ethanolproductie kan zorgen. Maar wat is er zo speciaal aan deze bomen? En wat zijn de mogelijke valkuilen voor dit project?

Genetisch gemodificeerde bomen: een heet hangijzer dat het afgelopen jaar een aantal keer in de pers kwam. Met dit artikel wil Bosrevue haar lezers geen mening opdringen, maar wel informeren over de pro's en contra's van dergelijke teelten.

THOMAS MARTENS



Figuur 1: Aanplant van de eerste genetisch gewijzigde populier door Vlaams Minister Patricia Ceysens in het Technologiepark te Zwijnaarde. © VIB

Wat wijzigt het VIB aan het populierenhout?

Om te kunnen vatten waar het VIB zich mee bezighoudt, is het van belang een blik te werpen op de samenstelling van populierenhout. De drie hoofdbestanddelen van gedroogd populierenhout zijn lignine, cellulose en hemicellulose. Cellulose en hemicellulose zijn suikers; lignine is een soort kleefstof die de boom in belangrijke mate stevigheid verleent.

De suikers in het hout zijn interessant voor de bio-ethanolproducent, aangezien deze omgezet kunnen worden naar ethanol. De lignine belemmert deze omzetting echter doordat deze kleefstof ervoor zorgt dat de suikers moeilijker vrijgemaakt kunnen worden, waardoor het rendement van de omzetting naar ethanol daalt. Door genetische modificatie is het VIB er in geslaagd het ligninegehalte te verlagen, waardoor men minder energie nodig heeft om de suikers vrij te maken en vervolgens om te zetten. Daarnaast stijgt ook de hoeveelheid suikers – ze nemen deels de plaats in van de lignine – waardoor er ook een groter potentieel aan suikers per hoeveelheid hout

aangeboord kan worden. Samengevat kan men door deze genetische modificatie dus *meer* en *makkelijker* suikers winnen uit populierenhout.

Wat de exacte voordelen van de genetische modificatie zijn, kan men nu nog niet zeggen. De testresultaten van het VIB op laboschaal, die een stijging met ongeveer 50% ethanol aangaven, kunnen immers niet zomaar geëxtrapoleerd worden naar een industriële schaal. Een pilootinstallatie, die eind 2009 werd aangelegd in het technologiepark van Zwijnaarde, zal leiden tot meer inzicht in de mogelijkheden van genetisch gemodificeerde populieren, aangezien men hierdoor op grotere schaal analyses zal kunnen uitvoeren dan in het labo.

Van boom tot brandstof

Figuur 2 vat de hele keten van onderzoek tot het tanken van ethanol samen: na Onderzoek & Ontwikkeling (O&O) (o.a. wat de risico's voor mens en leefmilieu betreft) dient men een toestemming te bekomen voor de commerciële

teelt van genetisch gemodificeerde populieren. Daarna kan men effectief beginnen telen en na een aantal jaar kan dan geogost worden. Vervolgens wordt het hout tot bio-ethanol geconverteerd in een productiefaciliteit en ten slotte distribueert men de ethanol, meestal vermengd met benzine, tot bij de eindgebruiker. Het voordeel is dus dat men fossiele brandstoffen deels kan vervangen door een biobrandstof.

Momenteel bevindt men zich nog volop in de onderzoeksfase. De onderzoekers van het VIB willen via de veldproef uitzoeken of deze bomen een risico vormen voor de mens en het leefmilieu. Hoewel voorlopige resultaten uit verschillende onderzoeken niet op grote problemen wijzen, is er nog niet veel onderzoek gedaan naar het effect van genetische modificatie van bomen op het leefmilieu (veel minder dan bij traditionele landbouwgewassen). De veldproef heeft ook een praktisch nut: de onderzoekers willen zien of de bomen daadwerkelijk kunnen groeien in een natuurlijke omgeving. Het is immers mogelijk dat door de verlaging van het ligninegehalte de bomen niet stevig genoeg zijn om slechte weersomstandigheden te doorstaan of dat de groei sterk vertraagt.

Talrijke hindernissen...

Uit het voorgaande werd reeds duidelijk dat de resultaten van de veldproef op zich al een zware hypotheek op de toekomst van het hele project kunnen leggen. Maar zelfs indien men tot normaal groeiende bomen komt tijdens deze onderzoeksfase betekent dit niet automatisch het welslagen van het project: ook in de andere stappen van de in figuur 2 weergegeven productieketen zijn er een aantal mogelijke problemen.

Hindernissen bij de teelttoelating

Het toekennen van een toelating voor teelt van een bepaald genetisch gemodificeerd organisme (GGO) op

commerciële schaal gebeurt op Europees niveau en het is niet evident deze te verkrijgen. Een dergelijke Europese toelating, die geldig is in de hele EU gedurende 10 jaar, is nog veel moeilijker te verkrijgen dan een nationale, eenmalige toelating voor een veldproef. Aangezien de procedure voor de veldproef van het VIB, die slechts een oppervlakte van 500 m² beslaat en bovendien onder sterk gecontroleerde omstandigheden verloopt, reeds 15 maanden in beslag nam, kan men enkel besluiten dat een toelating verkrijgen voor teelt op commerciële schaal moeilijk wordt. De praktijk toont ook aan dat er slechts zelden teelttoelatingen voor GGO's verleend worden.

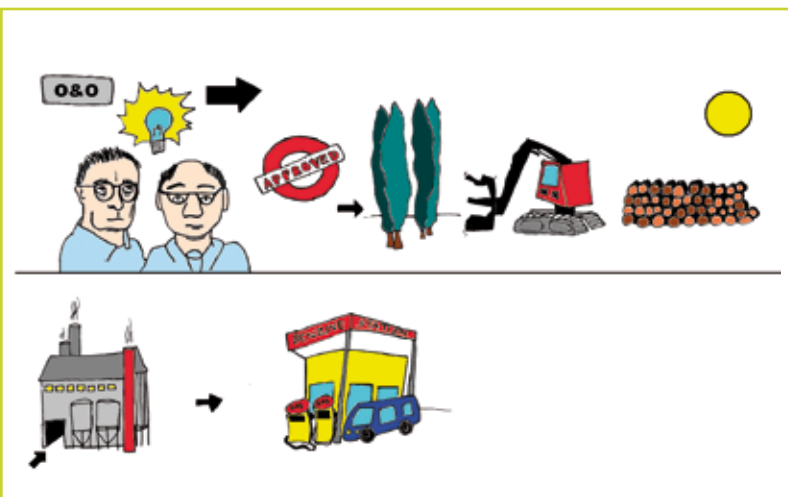
Hindernissen bij de teelt op commerciële schaal

Indien men een teelttoelating bekomt, zijn nog niet alle problemen van de baan. Ook bij de teelt zelf kunnen er zich immers moeilijkheden voordoen. Om deze te kunnen bespreken is het van belang het begrip Korteomloophoutteelt (KOH) te verklaren. Bij KOH plant men stekken of reeds geworteld plantsoen van snelgroeiende bomen (zoals populieren of wilgen) zeer dicht bij elkaar, wat zorgt voor een grote gemiddelde jaarlijkse houtopbrengst. Dichtheden van meer dan één boom per vierkante meter zijn hierbij geen uitzondering. Vervolgens moeten de bomen tijdig geogost worden, zoniet treden ze met elkaar in concurrentie voor licht en voedingsstoffen en zal de houtproductie per hectare niet optimaal zijn. Daarom wordt vaak na een drietal jaar geogost (bij populieren kan dit na vier of vijf jaar zijn, in combinatie met een lagere aanplantingsdichtheid).

Strikt juridisch wordt KOH niet steeds als landbouwactiviteit geclassificeerd. Het Bosdecreet stelt dat KOH onder de regels van het Bosdecreet valt indien de teelt gelegen is binnen ruimtelijk kwetsbare bestemmingen. In die omstandigheden is pesticiden- en meststoffengebruik sterk gelimiteerd. De intensieve KOH waarvan hier sprake is bijgevolg hoofdzakelijk enkel mogelijk in landbouwgebied.

De aanleg van een dergelijke teelt is – omwille van de hoge aantallen plantsoen en de doorgedreven mechanisatie – ook een stuk duurder dan “gewone” bosbouw. Gelukkig gedijen populieren in zeer diverse condities en kan deze teelt in veel verschillende omstandigheden toegepast worden, bv. ook op licht vervuilde gronden.

Een volgend probleem is een gevolg van het coëxistentiedecreet dat in maart 2009 werd goedgekeurd. Dit decreet moet de keuzevrijheid van boeren garanderen door ervoor te zorgen dat GGO's niet op grote schaal niet-GGO's “vervuilen” door de overdracht van hun genetisch materiaal (bv. door kruisbestuiving via wind). Hiertoe zijn er per gewas afstanden tot teelten van niet-GGO's die de telers van GGO's moeten respecteren. Zo is er sprake van afstanden waarbinnen men helemaal niet mag telen (isolatie-afstanden) of waarbinnen men economisch aansprakelijk is voor de geleden schade (meldingsafstanden). Hoewel deze afstanden voor populieren nog niet bepaald zijn, valt te verwachten



Figuur 2: De verschillende stappen in het productieproces van bio-ethanol.

dat deze zeer groot zullen zijn gezien zij hun genetisch materiaal over lange afstand kunnen verspreiden (er is geen sprake van meters, maar kilometers). Hierdoor zou de teelt moeilijk plaats kunnen vinden indien er teelt van niet-GGO's is. Bovendien kunnen telers van niet-GGO's jaarlijks bezwaar aantekenen tegen de GGO-teelt indien er een gegrond eigen economisch belang is, terwijl omgekeerd de GGO-teler geen bezwaar kan aantekenen tegen de teelt van niet-GGO's.

Een ander probleem is dat men niet met één populierenkloon (men spreekt van klonen omdat men het stekgoed door vegetatieve voortplanting verkrijgt) mag werken omdat het risico te groot is dat een ziekte de hele plantage aantast en grote economische schade aanricht. Men heeft dus meerdere klonen nodig, die allemaal een teelttoelating moeten verkrijgen.

Hindernissen bij de productie van de biobrandstof

Ook een succesvolle teelt biedt nog geen garantie op succes. Bij de productie van de biobrandstof zijn er ook een aantal mogelijke problemen: ten eerste staat het conversieproces waar het VIB van uitgaat, de biologische conversie, nog niet op punt. Deze conversie bestaat uit meerdere stappen: een voorbehandeling die de weg vrijmaakt voor de daaropvolgende hydrolyse (ook saccharificatie genoemd) waarbij de suikers afgebroken worden tot eenvoudige bouwstenen; vervolgens een fermentatie waarbij deze bouwstenen enzymatisch omgezet worden naar ethanol; en tot slot een destillatie waarbij de ethanolconcentratie verhoogd wordt. Bij elk van deze stappen moet nog heel wat technologische vooruitgang geboekt worden om de efficiëntie te verhogen (bv. betere enzymen bij de fermentatie). Ook wat betreft procesintegratie (bv. simultane saccharificatie en fermentatie) kan nog heel wat vooruitgang geboekt worden.

Er is ook een andere productiemogelijkheid, de thermische piste, waarbij het hout vergast wordt. Bij dit procedé is de samenstelling van het hout veel minder belangrijk en hebben de inspanningen van het VIB weinig nut.

Zowel de biologische als de thermische conversie worden op dit moment intensief bestudeerd en het is nog niet duidelijk welke piste commercieel het meest interessant zal zijn. Het welslagen van de genetisch gemodificeerde populieren zal echter in sterke mate afhangen van het succes van de biologische conversieroute.

Hindernissen bij de distributie en het eindgebruik

Aangezien men nu reeds in grote hoeveelheden ethanol produceert, zijn de hindernissen hier beperkt. Indien ethanol in beperkte hoeveelheden (bv. 5% van het volume) vermengd wordt met benzine, is er immers geen aanpassing van de motor nodig; als het ethanolaandeel verder zou stijgen dan moeten de motoren wel aangepast worden. Deze aangepaste motor bestaat echter al: onder meer in Zweden rijden wagens rond op mengsels die tussen de 0 en 85% ethanol bevatten (*flexi-fuel vehicles*).



Figuur 3: Bio-ethanol afkomstig van transgene populieren. © VIB

Wat zijn de voordelen van genetisch gemodificeerde populieren?

Tot nu toe zijn enkel een hele resem aan hindernissen aangehaald, maar uiteraard heeft bio-ethanol uit genetisch gemodificeerde populieren ook een aantal potentiële voordelen. Zoals eerder uitgelegd zou men meer en makkelijker ethanol uit hout kunnen halen, wat er op neer komt dat men een grotere hoeveelheid ethanol per hectare grond kan produceren, waarbij de verbruikte hoeveelheid energie per liter ethanol bovendien lager uitvalt. Hierdoor kan men niet alleen de broeikasgasbalans van bio-ethanol verbeteren, landen kunnen ook hun afhankelijkheid van de niet onbeperkt voorradige fossiele brandstoffen verminderen door het vervangen van benzine door ethanol.

Een ander voordeel is dat quasi elk land zelf bio-ethanol kan produceren, terwijl voor benzine en andere oliederivaten import vaak de enige optie is. Hierbij moet wel opgemerkt worden dat in België het potentieel voor de productie van bio-ethanol, met of zonder genetisch gemodificeerde populieren, zeer beperkt is gezien de kleine oppervlakte en het grote energie- en brandstofverbruik. Het wijzigen van leefgewoontes en het verder uitbouwen van openbaar vervoer blijft absoluut noodzakelijk.

Maatschappelijk draagvlak?

Een belangrijke vraag is of genetische modificatie een voldoende groot maatschappelijk draagvlak heeft of zal hebben. Op dit moment blijkt uit studies dat GGO's niet over een groot draagvlak beschikken, noch in België, noch in de EU in zijn geheel.

De genetische modificatie van populier door het VIB gebeurt echter met soorteigen genen, anders dan bij veel

eerder ontwikkelde GGO's zoals de herbicideresistente maïs van Monsanto. Dit wil zeggen dat men geen wildvreemde genen van een andere soort inplant, maar een gen van de grauwe abeel zelf dat reeds aanwezig was. Door de dubbele aanwezigheid van dit gen treedt een mechanisme op dat er paradoxaal genoeg voor zorgt dat geen van beide genen werken.

Genetische modificatie met soorteigen genen: maakt het uit?

Door het gebruik van een soorteigen gen krijgt de discussie over hoe natuurlijk genetische modificatie is een nieuwe invalshoek. Daar waar men vroeger makkelijk kon zeggen dat het onnatuurlijk is dat een gen van een vreemde soort ingeplant wordt, valt dit argument nu weg. Uiteraard is het niet vanzelfsprekend dat er duizenden identieke planten geteeld worden waarvan een specifiek gen defect is. Maar anderzijds kan men stellen dat ook de "gewone" veredeling eenzelfde doel heeft: door planten te kruisen komt men tot gewenste eigenschappen, wat eigenlijk synoniem is aan het inbouwen van bepaalde defecten. Eens dat doel bereikt is, begint men die nieuwe planten vervolgens massaal te dupliceren. Bij het VIB stelt men dan ook dat genetische modificatie met soorteigen genen een soort ultieme veredelingsstechniek is: men creëert het gewenste defect dat men ook met klassieke veredeling had willen verkrijgen, maar zonder dat er - zoals bij klassieke veredeling het geval is - heel wat ongewenste defecten ontstaan door de kruising, defecten die ervoor kunnen zorgen dat het gewenste resultaat niet helemaal bereikt wordt.

Vanuit de voorgaande invalshoek bekeken, ontstaat de mogelijkheid dat het aantal tegenstanders kleiner is dan bij de "traditionele" genetische modificatie, waar genen van verschillende soorten gebruikt worden. Maar ook bij het werken met soorteigen genen is er uiteraard nog steeds sprake van genetische modificatie, een term met een sterke negatieve connotatie. Tegenstanders stellen bovendien (terecht) dat er nog steeds risico's voor het leefmilieu aan verbonden zijn. Voorstanders vragen zich echter af of het realistisch is te vereisen dat de genetische modificatie geen enkel effect zal hebben op de leefomgeving. Ook veredelde bomen zullen immers een omgevingseffect hebben. Men kan zich dus afvragen of het niet redelijker is te eisen dat de genetisch gemodificeerde boom een even groot milieurisico inhoudt als een veredelde, eerder dan te eisen dat er geen risico's met de genetische modificatie gepaard gaan. Veredeling heeft immers evengoed een impact op het leefmilieu: denk maar aan de nu wijdverspreide cultuurpopulier, in de volksmond beter bekend als de Canadapopulier. Deze populier, die door veredeling ontstaan is, heeft een negatieve impact op het leefmilieu wat biodiversiteit en ruimtelijke kwaliteit betreft doordat hij bv. de plaats inneemt van waardevolle hooilanden en beekbegeleidende bossen. ■

Conclusie: *only time will tell...*

Of het gebruik van soorteigen genen bij populieren voor de productie van biobrandstoffen ooit zal kunnen rekenen op een voldoende groot maatschappelijk draagvlak is een vraagteken. Uiteraard zal veel afhangen van het effectieve resultaat voor de consument: leidt deze teelt op een ecologisch verantwoorde manier tot betaalbare brandstof?

Ondanks de besproken voordelen van de genetisch gemodificeerde populieren, zijn er nog heel wat hindernissen te overwinnen, en vragen te beantwoorden (zo zullen bv. de resultaten verkregen via de pilootinstallatie van het VIB zeer interessant zijn voor het verdere verloop van hun project). Tanken op bio-ethanol afkomstig van genetisch gemodificeerde populieren is dan ook nog niet voor morgen, en ook niet voor binnen 10 jaar. Zelfs indien de technische en economische obstakels worden weggewerkt, moet men waakzaam zijn dat de totale balans voor ons leefmilieu positief blijft. Laat ons niet vergeten dat dit toch de basisbedoeling is van de ontwikkeling van biobrandstoffen.

Of er in West-Europa ooit een voldoende groot draagvlak voor dit soort teelten zal zijn? *Only time will tell...*



Boomzagerij Log-ic

Verzagen van boomstammen tot planken, kepers of balken

Bij u thuis, in het bos of op de werf

Werverbos, 24—2930 Brasschaat
Tel.: 0475 / 703.254 - Fax: 03 / 295.39.52

E-mail: zagerij@log-ic.be

Website: www.log-ic.be