

KENNISGEVING GGO-VELDPROEFAANVRAAG

Publiek dossier

A. ALGEMENE INFORMATIE

1. Kennisgever

VIB
Rijvisschestraat 120
9052 GENT
Tel.: 09 2446611
Fax.: 09 2446610
e-mail: vib@vib.be

2. Naam van de verantwoordelijke wetenschapper(s).

Verantwoordelijke wetenschapper: Prof.dr. Wout Boerjan
VIB-UGent
Departement Plantensysteembioogie
Technologiepark 927
9052 GENT

Bioveiligheidscoördinator: Ir. René Custers
VIB
Rijvisschestraat 120
9052 GENT

3. Titel van het project

Veldevaluatie van populieren met gewijzigde houtsamenstelling voor productie van bio-ethanol

B. BESCHRIJVING VAN HET GGO

De genetisch gewijzigde organismen (GGO's) in deze proef zijn populieren die door middel van genetische modificatie zijn aangepast in de aanmaak van lignine. Hout bestaat voor ongeveer 50% uit cellulose, 25% uit hemicellulose en 20% uit lignine. Lignine is een soort van kleefpolymeer dat verweven zit met de cellulose en hemicellulosevezels. De aanmaak van lignine is een complex proces waarbij verschillende enzymen betrokken zijn. De instructies voor de aanmaak van deze enzymen ligt gecodeerd in het DNA van de plant. Deze instructies worden ook wel 'genen' genoemd. Wij zullen in de veldproef vier lijnen genetisch gewijzigde populieren testen waarin een gen dat betrokken is bij de aanmaak van lignine minder tot uitdrukking komen. In twee lijnen gaat het om het gen dat codeert voor het enzym CCR (Cinnamoyl CoenzymeA Reductase) en in twee andere lijnen om het gen dat codeert voor het enzym CCoAOMT (Caffeoyl CoenzymeA O-methyl Transferase). In de genetisch gewijzigde lijnen wordt er minder van het betrokken enzym aangemaakt.

We hebben dit gerealiseerd door het gen dat voor de aanmaak van deze enzymen verantwoordelijk is een extra keer in het DNA van de populier in te brengen (in zijn normale vorm of in spiegelbeeld). Deze extra aanwezigheid van het gen induceert een van nature in de plant aanwezig mechanisme dat tot gevolg heeft dat de enzymen minder gevormd kunnen worden. Het uiteindelijke effect hiervan is dat de populieren een houtsamenstelling hebben waarin minder lignine aanwezig is en dat deze lignine een ietwat andere samenstelling kent.

C. HET ONDERZOEKSKADER

De veldproef vindt plaats in het kader van onderzoek naar de moleculaire mechanismen van complexe polymeervorming in planten. Eén onderzoekslijn hierin betreft het onderzoek naar de mogelijkheden van genetisch gewijzigde populieren die aangepast zijn in de aanmaak van lignine voor een meer efficiënte productie van bio-ethanol.

Er wordt vandaag volop geïnvesteerd in de productie van hernieuwbare brandstoffen zoals biodiesel en bio-ethanol. Het gros van de huidige productie van deze brandstoffen komt rechtstreeks van (potentiële) voedingsproducten zoals suiker en maïszetmeel. Deze zogenoemde eerste generatie biobrandstoffen vergen een relatief grote energie-input om ze te produceren en ze zetten druk op het voedselproductiesysteem. Om deze redenen worden zogenoemde tweede generatie biobrandstoffen ontwikkeld; brandstoffen die veel minder energie-input vergen en die geen druk zetten op het voedselproductiesysteem.

Eén van deze tweede generatie biobrandstoffen is cellulose-ethanol: bio-ethanol geproduceerd uit celluloserijke (bij)producten zoals stro en hout. De productie van cellulose-ethanol is echter complex en duur. Eén van de belangrijkste knelpunten is de eerste stap in de cellulose-ethanol productie: de vrijzetting en eerste afbraakstap van de cellulose. Het lignine dat verweven zit met de cellulose bemoeilijkt de afbraak van het cellulose in sterke mate. Wanneer je in staat bent bomen te creëren die minder lignine bevatten, of lignine die veel beter afbreekbaar is, dan opent dit mogelijkheden voor een meer efficiënte en goedkopere productie van cellulose-ethanol.

D. AARD EN DOEL VAN DE DOELBEWUSTE VRIJZETTING

Het doel van de veldproef is na te gaan of genetisch gewijzigde populieren, aangepast in de aanmaak van lignine, onder reële praktijkomstandigheden een biomassa produceren die op een veel efficiëntere manier kan worden omgezet naar glucose, en vervolgens naar bio-ethanol. Bij de uitvoering van de proef wordt meteen een synergie nagestreefd met de ontwikkelingen in de Ghent-BioEnergy Valley, en de ontwikkelingen in het korte omloophout.

Er zullen vier genetisch gewijzigde lijnen en één controlelijn worden uitgetest, met van elk 120 bomen die in zogenoemde korte omloopvegetatie zullen worden uitgeplant. Het planten van de bomen gebeurt in het voorjaar van 2008. Eind 2008 zullen de bomen worden afgeknipt, waarna ze in 2009 met veel takken zullen uitspruiten (zoals na het knotten van een wilg). Na drie jaar zal dan de eerste oogst plaatsvinden. Weer drie jaar later zal een tweede oogst plaatshebben, waarna de proef zal worden geroid. Mogelijks wordt er in 2009 gestart met een verdere opschaling van de proef: dezelfde vier transgene lijnen zouden dan in 2 tot 4 keer zo grote hoeveelheid nogmaals worden aangeplant.

E. DE MEERWAARDE VAN DE VRIJZETTING

Biochemische experimenten met zandraket en populier aangepast in hun aanmaak van lignine hebben aangetoond dat deze tot twee keer zoveel glucose vrijzetten, hetgeen een serieuze stap voorwaarts zou zijn in de productie van cellulose-ethanol. De genetisch gewijzigde populieren vertonen echter complexe zichtbare kenmerken. De aanmaak van lignine is niet alleen verminderd, maar ook gewijzigd, en er lijken variaties op te treden in de mate van vermindering afhankelijk van de ontwikkeling van de plant en/of het groeiseizoen en/of omgevingsvariabelen. Laboratorium en/of serre-experimenten met deze planten hebben om deze reden slechts een beperkte waarde bij het beantwoorden van de vraag of dergelijke bomen in de realiteit een serieuze bijdrage kunnen leveren aan een meer efficiënte cellulose-ethanolproductie. De veldproef levert hier een noodzakelijke wetenschappelijke meerwaarde.

F. DE POTENTIELE RISICO'S VOOR DE MENSELIJKE GEZONDHEID EN HET LEEFMILIEU

Bomen die aangepast zijn in de aanmaak van lignine kennen een andere houtsamenstelling. In hoeverre deze andere houtsamenstelling een voordeel of een nadeel voor de bomen is, is vandaag nog niet goed gekend. We kunnen enkel afgaan op natuurlijk voorkomende mutanten en de informatie die uit eerdere veldproeven met deze en vergelijkbare bomen is verkregen. De bomen waarin het CCR-gen is neergeregeld kennen een ietwat verminderde groeisnelheid (~80% vergeleken met het wildtype), hetgeen een nadeel voor deze bomen zou kunnen zijn. De ingebrachte CCR en CCoAOMT genen zijn echter geen soortvreemde genen. Ze komen van nature in populier voor en de neerregeling in de gemodificeerde populier is qua effect vergelijkbaar met een natuurlijke mutatie die deze enzymen in hun actieve centrum zou treffen waardoor ze verminderd actief zouden zijn. Er is echter ook een kleine kans dat de modificatie een ongewenst effect heeft wanneer deze op een ongunstige plaats in het genoom van de populier is terecht gekomen en daarbij een extra gen zou uitschakelen. Eerdere veldproeven met deze en vergelijkbare bomen hebben hiervoor geen concrete aanwijzingen opgeleverd.

Gezien de lange generatietijd van bomen is het vandaag moeilijk precies te voorspellen wat de lange termijneffecten zouden zijn wanneer de gemodificeerde eigenschappen in de natuur zouden terecht komen. De gemodificeerde eigenschappen zouden zich in dit geval op twee manieren vanuit de genetisch gewijzigde populier naar de natuur kunnen verspreiden:

1. Door middel van zaden.

Omdat de genetische wijziging ingebracht is in een moederlijke lijn, kan deze zich enkel via zaden verspreiden en niet via stuifmeel.

2. Door middel van wortelstekken.

Bij de uitvoering van de proef wordt met deze twee verspreidingswegen rekening gehouden en wordt enig potentieel risico van de proef volledig ingeperkt (zie onder G.).

Er zijn geen redenen om te veronderstellen dat er aan een andere houtsamenstelling risico's voor de menselijke gezondheid verbonden zijn. Wel moet opgemerkt worden dat er in de bomen ook een gen aanwezig is dat codeert voor resistentie tegen een antibioticum. Dit gen is in het construct toegevoegd om de genetisch gewijzigde bomen te kunnen selecteren. Het gaat in dit geval om het *hpt*-gen dat codeert voor hygromycinefosfotransferase. Dit is een enzym dat het antibioticum hygromycine onschadelijk maakt. De Europese Autoriteit voor Voedselveiligheid (EFSA) heeft geoordeeld dat het gebruik van dit gen als selectiemarker in genetisch gewijzigde planten volstrekt onschadelijk is¹.

G. DE MAATREGELEN TER INPERKING VAN POTENTIELE RISICO'S EN CONTROLE EN OPVOLGING VAN DE VRIJZETTING

De proef wordt zodanig opgezet dat de potentiële risico's volledig worden ingeperkt. Zoals al aangegeven kan vandaag het effect van de eventuele verspreiding van genetisch gewijzigd zaad nog niet voor de volle 100% worden ingeschat. Om die reden zal voorkomen worden dat de bomen gaan bloeien en is de verspreiding via zaad niet mogelijk. In feite hoeven hiervoor in deze proef geen bijzondere maatregelen te worden genomen. Populieren beginnen immers pas na 5 – 8 jaar te bloeien, of bij uitzondering na 4 jaar. De takken op de populieren in korte omloopvegetatie worden in deze proef niet ouder dan 3 jaar. Het is de leeftijd van de scheut die bepaalt wanneer hij gaat bloeien, niet de leeftijd van de onderstam. Daarnaast zal er regelmatig gecontroleerd worden. Mocht een scheut toch al onverhoopt gaan bloeien, wat absoluut niet verwacht wordt, dan zullen deze vrouwelijke bloeiwijzen verwijderd worden voordat ze zaad gaan verspreiden.

De verspreiding via (wortel)stekken wordt voorkomen door (1) regelmatig de proef te controleren en wortelstekken te vernietigen, (2) door geoogst materiaal zorgvuldig te vervoeren, of door het

¹ Opinion of the Scientific Panel on GMOs on the use of antibiotic resistance genes as markers in genetically modified plants, *The EFSA Journal* (2004) 48, 1-18.

fijn te verhakselen, (3) door na afloop van de proef alle materiaal in de bodem te verhakselen en/of als bedrijfsrestafval in gesloten vaten ter verbranding af te voeren, en (4) door na afloop van de proef een aantal jaren te monitoren totdat we zeker zijn dat er op de proeflocatie geen enkele genetisch gewijzigde populier meer zal kunnen verschijnen. Een eventuele populier die zou verschijnen op de proeflocatie wordt vernietigd (bijv met glyfosaat).

Om de ongewenste versleping van plantenmateriaal (takken) door onbevoegden te verhinderen zal om de proef een draadhek worden gezet voorzien van een poort die op slot is.