

KENNISGEVING GGO-VELDPROEFAANVRAAG

Publiek dossier

A. ALGEMENE INFORMATIE

1. Kennisgever
Universiteit Gent
St-Pietersnieuwstraat 25
BE-9000 Gent
2. Naam van de verantwoordelijke wetenschapper(s)
- Verantwoordelijke wetenschapper: Prof. Dr. Godelieve Gheysen
UGent
Vakgroep Moleculaire Biotechnologie

3. Titel van het project

Tweejarige veldproef met genetisch gemodificeerde aardappelen met een verminderde vatbaarheid voor *Phytophthora infestans* ('de aardappelziekte')

4. Een bijzonderheid

Deze veldproefaanvraag is verbonden met een gelijktijdig door BASF ingediende aanvraag. In die zin dat deze twee veldproefaanvragen samen de toelatingsaanvraag zijn voor één en dezelfde veldproef. Met andere woorden: één deel van de in deze veldproef gebruikte aardappelen wordt beschreven in deze aanvraag, terwijl een ander deel van de in deze veldproef gebruikte aardappelen wordt beschreven in de aanvraag van BASF.

B. BESCHRIJVING VAN HET GGO

In deze veldproef worden aardappelplanten getest die door middel van genetische modificatie beter bestand zijn gemaakt tegen de 'aardappelziekte'. De aardappelziekte wordt veroorzaakt door een schimmelachtig organisme met de naam *Phytophthora infestans*¹. De ziekte vormt de grootste bedreiging voor de aardappelteelt in streken met een gematigd klimaat zoals België. Landbouwers spuiten vandaag gemiddeld 10 tot 15 keer per seizoen met een fungicide om de ziekte onder controle te houden.

De aardappelziekte is het meest bekend vanwege de 'Great Famine' in Ierland rond 1845. De ziekte veroorzaakte toen in Ierland in enkele achtereenvolgende jaren grote misoogsten in de aardappelteelt en zorgde zo voor een ommekeer in de Ierse geschiedenis. Ongeveer een miljoen Ieren stierven als gevolg van de hongersnood en ongeveer net zoveel Ieren emigreerden, met name naar de Verenigde Staten, om daar een nieuw leven op te bouwen.

De genetisch gemodificeerde aardappelplanten die in de veldproef uitgetest gaan worden dragen een extra stukje DNA dat zorgt voor een grotere weerstand tegen de aardappelziekte. Dat DNA is afkomstig van knoldragende familieleden van de aardappel uit het Andes-gebergte waarmee de aardappel van nature kan kruisen. Op het in de genetisch gewijzigde aardappelplanten aanwezige extra DNA liggen één of drie genen die een verhoogde weerstand geven tegen *Phytophthora infestans*. Die factoren worden aangeduid met de namen: Rpi-vnt1, Rpi-sto1 en Rpi-blb3. De termen 'vnt', 'sto' en 'blb' verwijzen naar de naam van de wilde aardappelsoort waaruit de factor afkomstig is: *Solanum venturii*, *Solanum stoloniferum*, en *Solanum bulbocastanum*.

De verhoogde weerstand tegen *Phytophthora* werkt als volgt. De Rpi-genen zorgen in de aardappel voor de aanmaak van Rpi-eiwit. Wanneer dit Rpi-eiwit in contact komt met een specifiek 'avirulentie-eiwit' dat is aangemaakt door een binnengedrongen *Phytophthora*-stam, dan wordt er een proces in gang gezet dat tot gevolg heeft dat de plantencel waarin de *Phytophthora*-stam aanwezig is wordt

¹ Voor meer informatie over de aardappelteelt, *Phytophthora*, en *Phytophthora*-resistente aardappelen, zie www.vib.be/phytophthora

afgedood. Daarmee wordt voorkomen dat de ziekte zich kan verspreiden naar andere cellen en wordt de ziekte afgeblokt. De herkenning van avirulentie-eiwitten door de Rpi-eiwitten is uitermate specifiek.

In een aantal van de genetisch gewijzigde aardappellijnen is ook het 'NPT-II-gen' aanwezig dat zorgt voor de aanmaak van het eiwit 'neomycinefosfotransferase'. Dit eiwit maakt de planten bestand tegen de werking van de antibiotica kanamycine en neomycine. Het gen is toegevoegd om tijdens de procedure van genetische modificatie op een gemakkelijke wijze de genetisch gewijzigde aardappelplanten te kunnen onderscheiden van de niet gewijzigde. Alleen de plantjes die het extra DNA hebben opgenomen kunnen overleven op een voedingsbodem die kanamycine bevat. Het gen wordt daarom ook wel een 'selectiemerker' genoemd. Het vervult geen enkele functie meer in de uiteindelijke plant.

In de veldproef zullen in totaal (het materiaal van BASF niet meegeteld) 26 genetisch gemodificeerde aardappellijnen worden uitgetest op hun verminderde vatbaarheid voor de aardappelziekte:

- 8 lijnen met daarin Rpi-vnt1
- 8 lijnen met daarin Rpi-sto1 + selectiemerker
- 10 lijnen met daarin Rpi-vnt1 + Rpi-sto1 + Rpi-blb3 + selectiemerker

C. HET ONDERZOEKSKADER

De veldproef vindt plaats in het kader van het onderzoek en de ontwikkeling van aardappelplanten met een verminderde vatbaarheid voor de aardappelziekte. De veldproef is meer in het bijzonder een verlengstuk van het Nederlandse 'DuRPh-project' (www.durph.nl). DuRPh staat voor **Duurzame Resistentie** tegen **Phytophthora**. Het is een 10-jarig project dat gefinancierd wordt door de Nederlandse overheid en tot doel heeft resistentiegenen te identificeren en te karakteriseren, genetisch gewijzigde aardappellijnen te maken en te testen, en hierover te communiceren met een breed doelpubliek. Het uiteindelijke doel is tot een "proof of principle" te komen met betrekking tot duurzame resistentie tegen de ziekte. Het project is opgezet vanuit een echte duurzaamheidsbenadering en houdt rekening met economische aspecten, zowel als met ecologische en sociale aspecten. Wageningen Universiteit en Research Center is de initiatiefnemer en de uitvoerder van het DuRPh-project.

In het DuRPh-project worden genetisch gewijzigde aardappelen gemaakt met een specifieke achterliggende gedachte. Dit betekent in de praktijk:

- (1) Dat de resistentiegenen afkomstig zijn uit *Solanaceae* (= nachtschade-achtigen, waartoe de aardappel ook behoort) waarmee de aardappel van nature kan kruisen.
- (2) Dat er niet gesleuteld wordt aan de resistentiegenen. Ze worden met hun natuurlijke regulatiesignalen ingebracht.
- (3) En dat er in de finale lijnen geen selectiemerkers aanwezig zullen zijn, alleen aardappel-eigen genen.

In de eerste ontwikkelingsfasen werkt men nog met constructen waarin wel een merker aanwezig is, gewoon omdat dit gemakkelijker werkt en minder tijd vergt, en men op die manier sneller inzicht kan verwerven in welke (combinaties van) genen een goede en duurzame resistentie geven. In de veldproef zal een aantal lijnen uitgetest worden die merkervrij zijn.

Waarom genetische modificatie?

Er zijn vandaag al enkele conventionele *Phytophthora*-resistente aardappelrassen op de markt: de rassen Bionica, Toluca en Sarpo Mira. Waarom dan onderzoek doen naar genetisch gemodificeerde *Phytophthora*-resistente aardappelen? Ten eerste omdat de beschikbare conventioneel veredelde rassen maar beperkt bruikbaar zijn. Bionica en Toluca zijn bijvoorbeeld enkel geschikt voor de versmarkt en niet voor verwerking tot friet. Ten tweede omdat je via veredeling niet zomaar een nieuw resistent ras maakt. Het heeft meer dan 30 jaar geduurd om deze rassen te maken, en uiteindelijk hebben Bionica en Toluca maar één resistentiegen, terwijl je met behulp van genetische modificatie in één stap meerdere resistentiegenen tegelijk kunt binnenbrengen, zonder verlies van raseigenschappen. Het is bekend dat *Phytophthora* gemakkelijk door enkelvoudige resistenties heen kan breken.

D. AARD EN DOEL VAN DE DOELBEWUSTE VRIJZETTING

Het belangrijkste doel van de veldproef is om na te gaan of de genetisch gemodificeerde aardappellijnen onder Vlaamse bodem- en klimatologische omstandigheden een verminderde vatbaarheid vertonen voor de aardappelziekte, in vergelijking met de niet-gemodificeerde ouderlijnen en een aantal al dan niet resistente controlelijnen.

E. DE MEERWAARDE VAN DE VRIJZETTING

De aardappellijnen zijn nog niet eerder onder reële buitenomstandigheden getest. Er is enkel bekend dat de aardappellijnen onder serre-omstandigheden een verminderde vatbaarheid voor *Phytophthora* vertonen in een bladtoets. Wanneer een in de serre gekweekte plant een verminderde vatbaarheid vertoont, wil dat echter nog niet zeggen dat deze plant dat ook onder reële buitenomstandigheden zal doen. Het uitvoeren van een veldproef is daarom een noodzakelijke stap in het onderzoek en de ontwikkeling van planten met een verminderde vatbaarheid voor *Phytophthora*.

In de serre zijn daarnaast ook selecties uitgevoerd waarbij lijnen die te sterk afweken van de ouderlijn verwijderd zijn geweest, en is er een beperkt aantal lijnen overgebleven. Het is geweten dat planten, en aardappel in het bijzonder, zich in een serre anders gedragen dan in de buitenlucht en dat dit ook in het uiterlijk van de plant zichtbaar wordt. Dezelfde aardappellijn ziet er binnen dus anders uit dan buiten. Om uiteindelijk de lijn te kunnen selecteren die in de reële landbouwpraktijk alle gewenste eigenschappen bezit is het noodzakelijk met een aantal lijnen naar buiten te gaan en een verdere selectie uit te voeren.

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

Wij hebben een zorgvuldige risico-analyse uitgevoerd en zijn van mening dat de genetisch gewijzigde aardappelen geen risico's inhouden voor de menselijke gezondheid of het leefmilieu. De Rpi-genen komen van nature voor in wilde aardappelen en vergelijkbare genen met eenzelfde werkingsmechanisme zijn al aanwezig in conventioneel veredelde aardappelen die op de markt zijn en geconsumeerd worden. Het in een aantal aardappellijnen aanwezige NPT-II gen dat de aardappelen bestand maakt tegen de werking van de antibiotica kanamycine en neomycine is veilig bevonden door de Europese voedselautoriteit en is aanwezig in de op de Europese markt toegelaten Amflora-aardappel². Het is overigens zo dat wanneer de bepaalde aardappellijnen waarin het NPT-II gen aanwezig is een goede weerstand tegen *Phytophthora* vertonen, nieuwe lijnen zullen worden gemaakt die deze merker niet bezitten voor verdere ontwikkeling.

F.I Verspreiding van het genetisch gewijzigd organisme of het gen in de natuur:

De cultuuraardappel kan zich in onze natuur niet permanent vestigen. Daarvoor bezit ze te weinig concurrentiekracht in vergelijking met andere wilde planten. Aardappel komt dan ook niet in onze natuur voor. Aardappel heeft bovendien in onze streken geen wilde verwanten waarmee hij kan kruisen. Zwarte nachtschade komt nog het dichtst in de buurt, maar ook daarmee is kruising niet mogelijk. Verspreiding van het genetisch gewijzigd organisme kan dan ook alleen het gevolg zijn van verspreiding van de aardappel zelf, of van verspreiding van stuifmeel naar een naburig perceel aardappelen.

1) Verspreiding van de aardappel zelf:

De aardappelen in de veldproef zullen uitermate zorgvuldig handmatig worden geoogst, zodanig dat er geen enkele aardappel op het veld achter zal blijven.

2) Verspreiding van genetische gewijzigd stuifmeel

Hommels kunnen genetisch gewijzigd stuifmeel eventueel meenemen naar een naburig perceel aardappelen. De kans dat dit aanleiding geeft tot de vorming van genetisch gewijzigde zaden op dat naburig perceel is in dit geval verwaarloosbaar klein. Dat komt omdat aardappel voor 80 tot 100% een zelfbevruchter is. En als een zaad al zou ontstaan als gevolg van kruisbevruchting dan is de kans dat de bloem bevrucht wordt door een naastgelegen plant véle malen groter dan dat de bloem bevrucht wordt door stuifmeel afkomstig van een verderafgelegen perceel. Onderzoek heeft aangetoond dat op een afstand boven de 20 meter geen kruisbevruchting meer plaatsheeft. In dit geval worden er in een straal van 150 meter geen aardappelen geteeld.

² Voor meer info zie www.vib.be/amflora

3) Verspreiding van genetisch gewijzigde zaden

De genetisch gewijzigde aardappelplanten produceren een gering aantal bessen waarin genetisch gewijzigde zaden zitten. Vogels verspreiden geen aardappelzaden. De zaden kunnen wel in de bodem terechtkomen en daar aanleiding geven tot het ontstaan van 'opslagplanten' (planten van het gewas van het ene jaar die in een navolgend gewas opduiken). Dergelijke opslagplanten worden als onkruid bestreden (aardappel is gemakkelijk te bestrijden) en zullen slechts tijdelijk aanwezig zijn en nooit aanleiding geven tot de verdere verspreiding van de aardappel.

F.II Impact op het doel organisme

Het 'doel organisme' is in dit geval de *Phytophthora infestans*. Hoe meer aardappelen er verbouwd worden met een verminderde vatbaarheid voor *Phytophthora*, hoe meer de *Phytophthora* teruggedrongen wordt. En dat is nu juist de bedoeling. Vóór 1843 was *Phytophthora* in Europa helemaal niet aanwezig.

F.III Impact op niet-doel organismen

De aardappelen met een verminderde vatbaarheid voor *Phytophthora* zullen naar ons oordeel geen impact hebben op 'niet-doel organismen'. Daarmee worden bedoeld andere organismen dan de *Phytophthora* waarmee aardappel direct of indirect interacties mee heeft. En dat komt omdat het resistentiemechanisme dat ingebracht is héél specifiek is. Het reageert enkel op factoren die door *Phytophthora* worden aangemaakt. Zo is al bekend dat de aardappelen nog altijd gevoelig zijn voor *Alternaria*, dit is een andere schimmel die ziekte veroorzaakt bij aardappelen.

F.IV Impact van grootschalig en lange termijn gebruik

Er zijn vandaag nog geen gegevens beschikbaar over de gevolgen van grootschalig en lange termijn gebruik van dergelijke aardappelen. Maar naar verwachting zouden die gevolgen wel eens heel gunstig kunnen uitpakken. Zeker wanneer men erin slaagt om een echt duurzame resistentie te verkrijgen. Dan zou het aantal spuitbeurten met fungiciden terug kunnen gaan naar een huidige gemiddelde van tussen de 10 en 15 keer naar gemiddeld 2 keer per seizoen.

G. INPERKINGS-, CONTROLE EN OPVOLGINGSMAATREGELEN

G.I Verspreiding van stuifmeel

De aardappelplanten in de proef zullen gewoon bloeien, omdat eventuele stuifmeelverspreiding tot niets zal leiden (zie FI).

G.II Verspreiding van zaden en knollen

Knollen zullen uitermate zorgvuldig handmatig worden geoogst met het doel geen enkele knol op het land achter te laten. Toch is dit niet voor de volle 100% uit te sluiten. Om die reden wordt de proef niet geploegd, maar licht met een cultivator behandeld met het doel de aardappelen dicht bij het oppervlak te houden, zodat de kans heel groot is dat ze gedurende de winter kapotvriezen.

Gevormde zaden kunnen in de grond terechtkomen en die kunnen aanleiding geven tot een opslagplant in een navolgend gewas. Dergelijke opslagplanten zullen als onkruid behandeld worden en vernietigd worden met een herbicide. In de jaren na afloop van de proef zullen er op het veldproefperceel ook geen aardappelen geteeld tot het moment dat er een jaar lang geen opslagplanten meer zijn waargenomen.

G.III Naoogstbehandeling

De geoogste aardappelen worden afgevoerd in gesloten zakken of containers waarna ze worden vernietigd door verhitting of verbranding. Het loof blijft op het perceel achter en zal daar composteren. Al het materiaal dat gebruikt werd om de aardappelknollen te verzamelen zal gecontroleerd worden op de aanwezigheid van plantenmateriaal dat zal verwijderd en vernietigd worden.

Ook plantenmateriaal dat wordt meegenomen naar het laboratorium wordt deskundig ingepakt en vervoerd volgens de veiligheidsvoorschriften en vernietigd nadat het onderzoek heeft plaatsgehad.