



# molecular farming

Gebruik van planten voor de aanmaak van  
waardevolle producten



Tal van geneesmiddelen worden al geproduceerd door transgene organismen. Eenvoudige eiwitten zoals insuline worden, bijvoorbeeld, door **bacteriën** gemaakt.

Complexe eiwitten zoals Herceptin, een antilichaam tegen borstkanker, worden in **zoogdiercellen** geproduceerd, veelal de ovariumcellen van de Chinese hamster (CHO cellen). Hoewel deze systemen veel gebruikt worden door de farmaceutische industrie zijn ze duur en is opschaling van de productie slechts beperkt mogelijk.

***Molecular Farming gebruikt planten als alternatief.***

## Waarom planten?

Planten zijn overal ter wereld eenvoudig te telen zonder dure apparatuur, en in grote hoeveelheden. Daardoor is het relatief goedkoop produceren en is het mogelijk om, indien nodig, medicijnen in bulkhoeveelheden te verkrijgen.

'Molecular farming' kan bijdragen aan het terugdringen van belangrijke ziekten. Met name die ziekten die veel voorkomen onder arme mensen in ontwikkelingslanden.



# Plant-gebaseerde productieplatformen

Een verscheidenheid aan productieplatformen is ontwikkeld voor 'Molecular farming'. Ze kunnen verdeeld worden in twee hoofdgroepen, die gebaseerd op **stabiele transgene** planten en deze op **transiënte methoden** waarbij gebruik gemaakt wordt van planten die niet transgeen zijn.

Bijna alle plantensoorten kunnen worden gebruikt voor 'Molecular farming' ook met gebruik van inperkings/containment maatregelen.



Het is mogelijk om de producten te laten accumuleren in specifieke organen van de plant zoals zaden, bladeren en vruchten.

**Het accumuleren van hoogwaardige eiwitten in zaden** is gebaseerd op een natuurlijk opslagsysteem van de plant. Het product blijft hierin doorgaans lang stabiel blijft en is in hoge concentratie aanwezig.

**Productie in bladeren** wordt ook veel toegepast. Met name als een product snel en in grote hoeveelheden beschikbaar moet zijn.

Er wordt niet alleen gebruik gemaakt van hele planten maar ook van plantencelkweken. Daarbij worden plantencellen in bioreactoren gekweekt waarbij de productie van biofarmaceutische eiwitten wordt geïnduceerd. Met deze benadering is het mogelijk om de **productie optimaal te controleren**.

In open veld moeten de transgene gewassen gescheiden worden van andere gewassen. Als alternatief kunnen transgene planten in kassen geteeld worden of plantencellen in steriele bioreactoren.



Het idee om planten voor de productie van medicijnen te gebruiken is nu zover gevorderd dat de eerste producten op de markt zijn.

## De eerste producten

### Groefactoren en cytokinen

Meer dan 40 verschillende ISOkine™ groeifactoren en cytokinen worden geproduceerd met gerst voor toepassing in fundamenteel en toegepast medisch wetenschappelijk onderzoek, celkweekmedia en diagnostica.

### Huidverzorgingsproducten

EGF BIOeffect™ Serum is een anti-aging huidverzorgingsproduct gebaseerd op een epidermale groeifactor (EGF) geproduceerd in gerst. Dit product stimuleert de vernieuwing van huidcellen en gaat het verouderingsproces tegen.



*ORF Genetics, IJsland*

*Sif Cosmetics, IJsland*



### **Andere nieuwe producten**

Een menselijk enzym voor de behandeling van de Ziekte van Gaucher wordt geproduceerd in wortel (*Daucus carota*) cellen. Het product is veilig en effectief bevonden in klinische proeven en werd intussen toegelaten door de FDA in de Verenigde Staten.

*Protalix, Israël*

Saffloerzaad wordt gebruikt om efficiënt en goedkoop humaan insuline te produceren. Met dit productiesysteem kan in de wereldbehoefte voor insuline worden voorzien door slechts drie grote boerderijen.

*SemBioSys, Canada*

Verschillende antilichamen, onder andere tegen kanker, worden geproduceerd in mos in special fotobioreactoren.

*Greenovation, Duitsland*



**Molecular Farming** is het toepassen van plantenbiotechnologie om hoogwaardige producten te maken. Daarbij moet gedacht worden aan eiwitten als medicijn en enzymen voor industriële processen.

**Biofarmaceutische eiwitten** worden gebruikt voor de diagnose, preventie en behandeling van ziekten. Hiertoe behoren antistoffen, serum eiwitten, (groei)hormonen, enzymen en vaccins. In het verleden werden deze producten uit menselijk serum of dierlijke organen geïsoleerd. Tegenwoordig worden deze eiwitten geproduceerd in moderne, maar dure, biotechnologische productiesystemen.

De **COST-actie FA0804 'Molecular Farming'** is een pan-Europese samenwerking waarin universiteiten, overheidsinstellingen en bedrijven uit 23 landen samenwerken. We stellen ons tot doel om de samenwerking te bevorderen door uitwisseling van wetenschappelijke kennis, het geven van advies door experts en het stimuleren van commerciële ontwikkeling van nieuwe producten.

De COST-actie voorziet ook in het verstrekken van beurzen aan jonge onderzoekers om deelnemende laboratoria in Europa te bezoeken voor wetenschappelijke training.



“Molecular Farming” – Een veld vol met mogelijkheden

Bezoek de websites [www.molecularfarming.org](http://www.molecularfarming.org) en [www.cost.esf.org](http://www.cost.esf.org) voor meer info.

Wil je meedoen aan deze COST-actie neem dan contact op met de voorzitter Prof. Kirsi-Marja Oksman-Caldentey ([kirsi-marja.oksman@vtt.fi](mailto:kirsi-marja.oksman@vtt.fi)), ondervoorzitter, Prof. Julian K-C Ma ([ma@sgul.ac.uk](mailto:ma@sgul.ac.uk)) of je lokale vertengwoordigers, Prof. Dr. Dirk Bosch ([dirk.bosch@wur.nl](mailto:dirk.bosch@wur.nl)), Dr. Arjen Schots ([arjen.schots@wur.nl](mailto:arjen.schots@wur.nl)), Prof. Dr. Ann Depicker ([anpic@psb.vib-ugent.be](mailto:anpic@psb.vib-ugent.be)), Dr. Ir. Bart Van Droogenbroeck ([bart.vandroogenbroeck@ilvo.vlaanderen.be](mailto:bart.vandroogenbroeck@ilvo.vlaanderen.be))