



NASIONALE SENIOR CERTIFIKAAT-EKSAMEN  
AANVULLINGSEKSAMEN – MAART 2019

**LEWENSWETENSKAPPE: VRAESTEL II**

---

<p><b>BRONBOEKIE</b></p>
--------------------------

---

## AFDELING A

### VRAAG 1

Lees die volgende artikel en gebruik die inligting in die bronne, sowel as jou eie kennis, om die vrae op bladsy 2 en 3 in die vraestel te beantwoord.

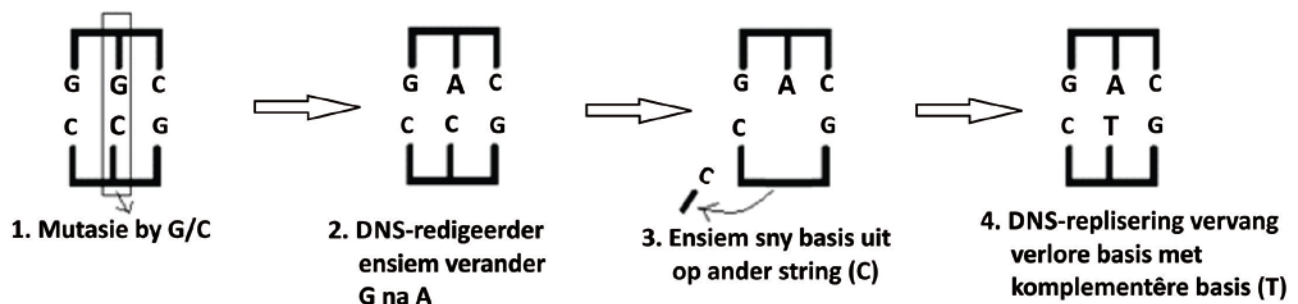
#### Nuwe ensiem herskryf die genoom

Navorsers het 'n ensiem gebou wat 'n voorheen onmoontlike DNS-uitruiling kan uitvoer, wat direk 'n enkele DNS-basispaar kan verander. Die nuwe ensiem, bekend as 'n basis-redigeerder, kan eendag genoomchirurgie moontlik maak wat skadelike mutasies kan uitwis en kan kodeer vir nuttige mutasies.

Hierdie ensiem fokus op individuele puntmutasies. Dit verander die verkeerde basis op een string na die korrekte basis en sny dan die komplementêre basis op die ander string uit. Die sel self vervang dan die gaping in die string met die korrekte basis. Dit word hieronder geïllustreer.

[Aangepas: <www.sciencedaily.com>]

#### Funksionering van die DNS basis-redigeerder

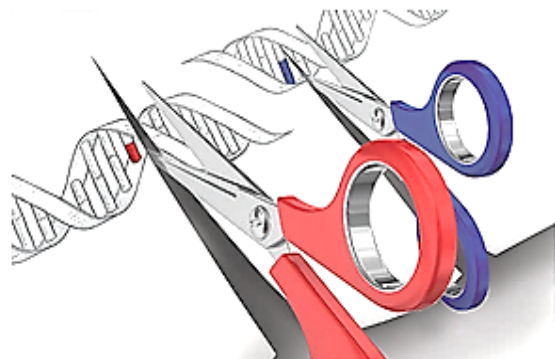


Sommige genoom-redigeringshulpmiddels, soos die metode wat as CRISPR/Cas9 bekend staan, breek deur die suikerfosfaat-ruggraat van **albei** stringe van DNS en maak dan staat op die sel om die gaping met gewenste DNS-volgorde te vul. Die maak van hierdie breuk kan egter tot foute lei, soos die ewekansige invoegings of weglatings van nukleotiede.

Basis-redigeerders is meer akkurate hulpmiddels. "CRISPR is soos 'n skêr en 'n basis-redigeerder is soos 'n potlood en 'n uitveër", sê David Liu, 'n chemiese en molekulêre bioloog aan Harvard Universiteit.

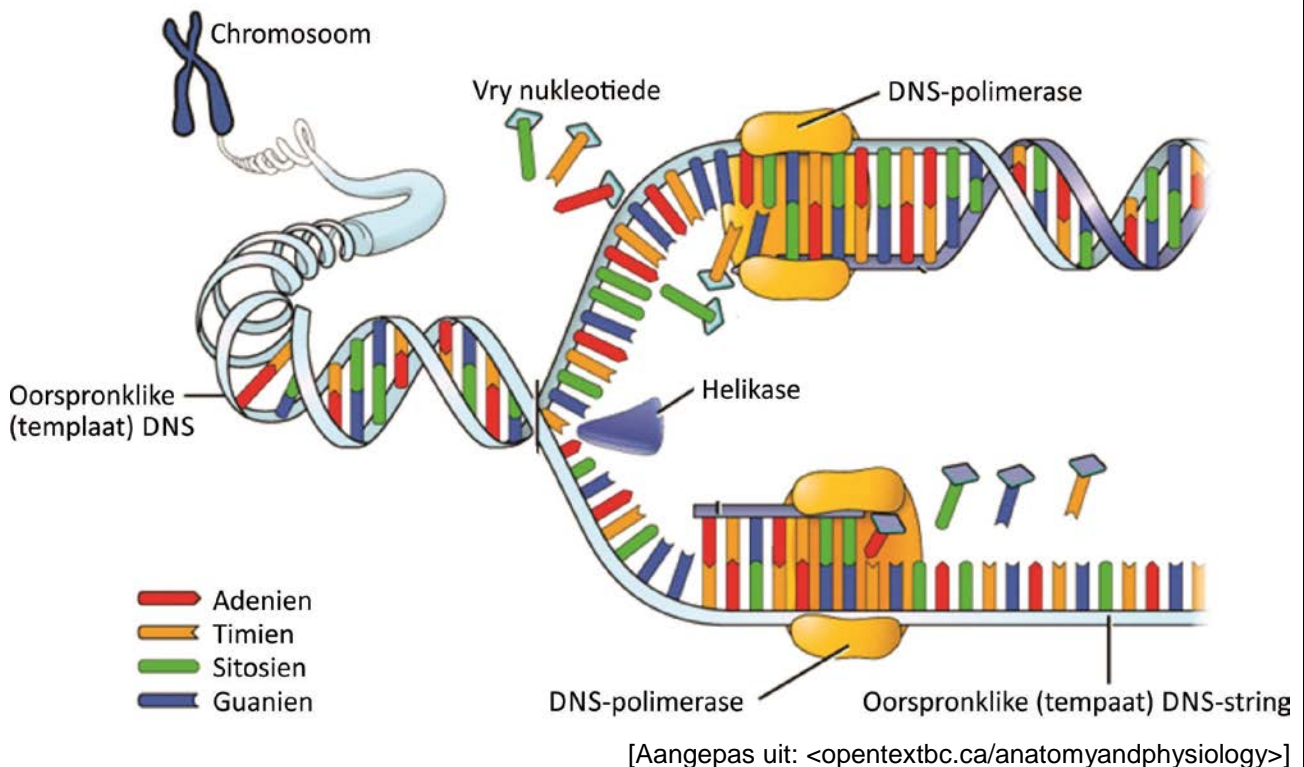
**Hemochromatose** is 'n genetiese toestand waar ystervlakke in die liggaam met verloop van tyd opbou. Hierdie toestand word veroorsaak deur 'n puntmutasie. Die DNS basis-redigeerder is gebruik om die hemochromatose-mutasie in selle wat van pasiënte geneem is, te korreger.

#### DNS-redigering

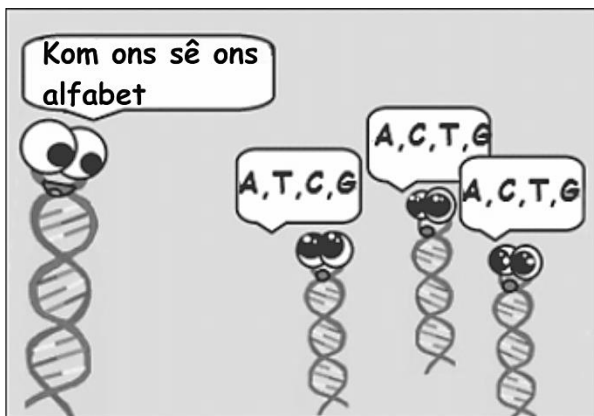


[Aangepas: <hips.hearstapps.com>]

### Diagram wat die proses van DNS-replisering aandui



### SPOTPRENT 1: DNS by die skool



### SPOTPRENT 2: DNS-Klub



[Aangepas: <i.ytimg.com> en <hshpbiologyphoenixes.weebly.com>]

Liu waarsku dat meer werk nodig sal wees om siektes te "genees". Robin Lovell-Badge, 'n ontwikkelingsgenetikus van die Francis Crick Instituut in Londen, het die nuwe navorsing as slim en belangrike wetenskap beskryf. Soos met alle geen-redigeringsontdekkings is daar steeds beide tegniese en etiese struikelblokke. Verifiëring van veiligheid in dierstudies, sowel as kliniese proewe, is beduidende uitdaginge. Daarbenewens moet navorsers die beste manier bepaal om die basis-redigeringsensieme aan die regte weefsel in die liggaam en in die regte selle te lewer. Hulle sal ook moet uitwerk wanneer in 'n pasiënt se lewe die beste tyd is om 'n sekere geenterapie toe te pas.

[Aangepas: Gaudelli, N. M., Komor, A. C., Rees, H. A., Packer, M. S., Badran, A. H., Bryson, D. I. & D. R. Liu. 2017. Programmable base editing of A•T to G•C in genomic DNA without DNA cleavage. *Nature*: 23 (7681): 464–471.]

## VRAAG 2

Lees die volgende artikel en gebruik die inligting in die bronne, sowel as jou eie kennis, om die vrae op bladsy 4 en 5 in die vraestel te beantwoord.

### Fabry-siekte

Fabry-siekte is 'n oorgeërfde ensiemtekort wat die lewensduur van mense wat dit het, tot soveel as 40 jaar kan verkort.

Die siekte word oorgeërf op 'n X-gekoppelde resessiewe wyse. Die mutante alleel wat die toestand veroorsaak, bring mee dat 'n foutiewe ensiem geproduseer word wat lei tot die opeenhoping van 'n vetterige stof bekend as Gb3 binne-in die bloedvate en organe. Die opbou van Gb3 kan lei tot probleme in die niere, hart en brein. Ongeveer 400 Kanadese het Fabry-siekte. Daar word geskat dat Fabry-siekte voorkom in een in 40 000 tot een in 120 000 lewende geboortes.

### Vervaardiging van geenterapie middels

'n Israeliese maatskappy, Protalix, vervaardig die ontbrekende ensiem wat die Gb3-vet in Fabry-pasiënte afbreek. Hulle het dit gedoen deur 'n funksionerende kopie van die geen in wortelselle in te voeg. Hierdie transgeniese wortelselle produseer dan die ontbrekende ensiem. Die ensiem word onttrek en gesuiwer vir menslike gebruik. 'n Drup word gebruik om hierdie ensieme direk in die bloed van Fabry-pasiënte te plaas. Hierdie behandeling moet herhaal word vir die res van die pasiënt se lewe. Dit is baie duur (sowat R3 miljoen per jaar) maar is veilig en effektief in die behandeling van die simptome. Dit vertraag die verloop van die siekte, maar genees dit nie.

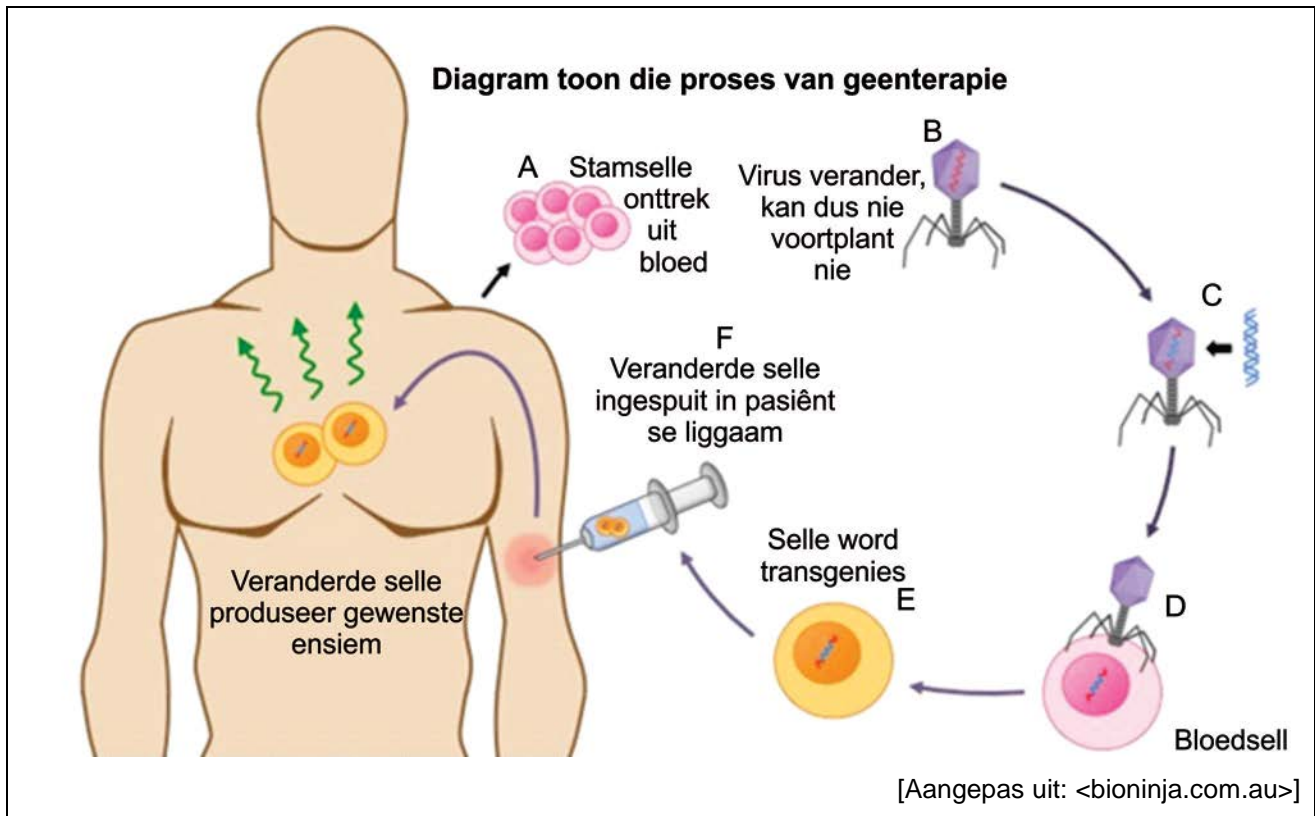
### Transgeniese wortels



[Aangepas: <[www.cell.com/cell-chemical-biology](http://www.cell.com/cell-chemical-biology)>]

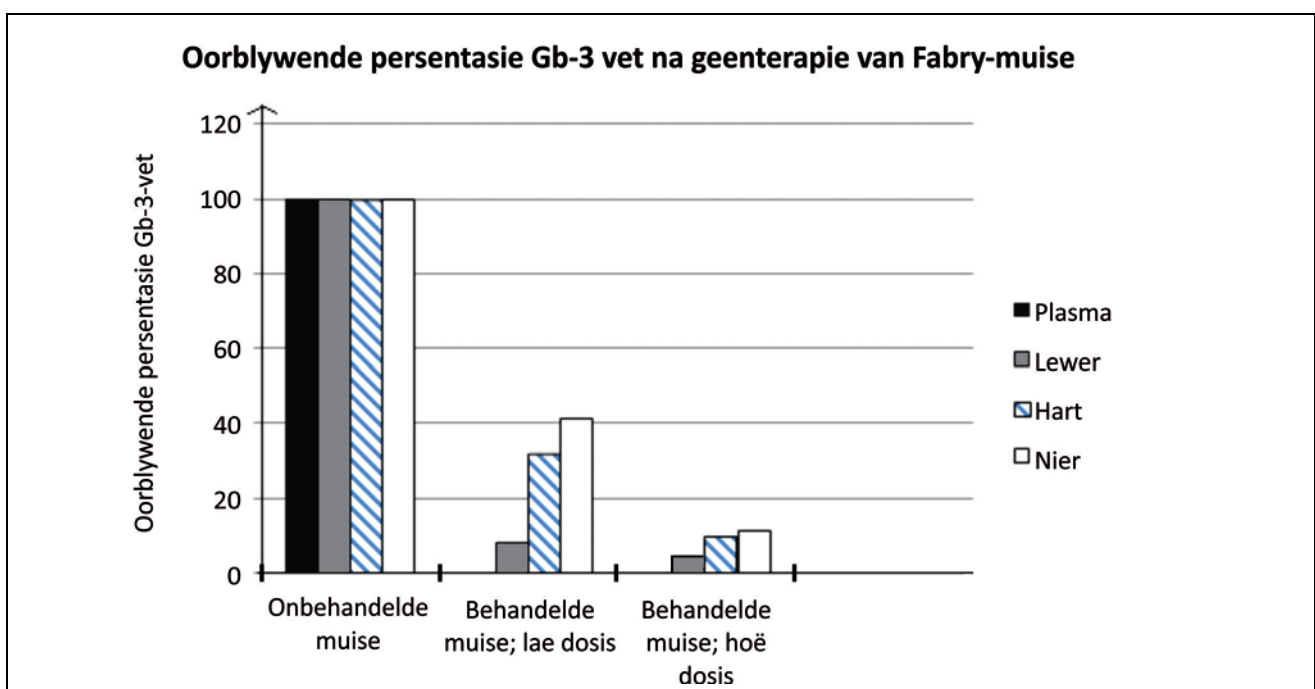
### Kanada begin eerste geenterapie-proeflopie vir Fabry-siekte

Navorsers in Kanada het die eerste geenterapie kliniese proeflopie vir Fabry-siekte in die wêreld geloods. Navorsers sal eers 'n aantal ongespesialiseerde somatiese selle (stamselle) van 'n Fabry-pasiënt se bloed verwyder. Dan word 'n virus gewysig sodat dit nie sal voortplant nie. Die funksionerende kopie van die geen vir die ensiem word dan in die virus ingevoeg. Die virus word dan toegelaat om die geen in die stamselle te plaas. Tydens die finale fase van die proefneming hoop navorsers om die stamselle terug te plaas in die skenkerpasiënt en die nuwe, funksionerende kopie van die geen sal die ontbrekende ensiem vervaardig. Geenterapie sal die siekte genees. Ons kan egter nie seker wees dat die virus nie 'n infeksie sal veroorsaak nie, of dat dit die geen in die regte plek in die stamsel-DNS sal plaas nie.



'n Eksperiment om die effektiwiteit van geenterapie te bepaal om Fabry-siekte te behandel, is uitgevoer met behulp van muis wat geteel is om lyers van die siekte te wees.

Die kontrolegroep het stamselle ontvang wat onveranderd was, terwyl die eksperimentele groepe of lae of hoë dosisse stamselle ontvang het wat verander is, soos bo getoon. Die vlakke van Gb3-vet is gemeet in bloedplasma-, lewer-, hart- en niermonsters wat geneem is van die muis in elke groep. Die resultate word hieronder getoon.



[Aangepas : <static2.seekingalpha.com>]

**Die Bronmateriaal van bladsy (vi–xi) het betrekking op die opstel op bladsy 6 van die vraestel.**

### VRAAG 3

#### BRON A

Saadmaatskappye kan nuwe gewasvariëteite patenteer. Dit maak hulle die eksklusiewe eienaars van hierdie sade. Die eienaar het dan die reg om te verhoed dat ander dit gebruik, vervaardig, ruil of dit verkoop. Dit is om maatskappye 'n tydelike alleenreg te gee sodat hulle 'n opbrengs op hul belegging kan verkry sonder dat hulle kompetisie ondervind. Om gepatenteerde sade te gebruik, moet boere 'n bedrag betaal aan die eienaar van die patent. Boere wat gepatenteerde sade koop, is ook verplig om 'n stel voorwaardes te aanvaar; hulle sal nie saad van hul oes weer vir die volgende seisoen gebruik nie; hulle sal nie met die sade eksperimenteer nie; hulle sal dit nie aan iemand anders verkoop of aan hulle gee nie.



[Aangepas: <[www.grain.org/article/entries](http://www.grain.org/article/entries)>]

#### **GMO Sade: "Multi-nasionale maatskappye verkry totale beheer oor boerdery"**

Kampvegters vir voedselsekuriteit is nou meer bekommerd as ooit dat boere afhanklik raak van groot multi-nasionale korporasies (MNKs) vir sade.

[Aangepas: <[globalresearch.ca/gmo-seeds](http://globalresearch.ca/gmo-seeds)>]

#### **Wie besit die natuur? Die saadbedryf**

In die eerste helfte van die 20ste eeu was sade oorwegend in die hande van die boere. In die dekades sedertdien het groot maatskappye wette op intellektuele eiendom (wetlike reëls vir uitvindings) gebruik om die wêreldsaadvoorsiening te manipuleer – 'n strategie wat daarop gemik is om plant-DNS te beheer en maksimum winste te genereer deur boere se regte uit te skakel. Die gebrek aan kompetisie in die mark het boere se keuses verminder en het dit vir groot saadproduksie maatskappye soos Monsanto moontlik gemaak om pryse te verhoog soos hulle wil.

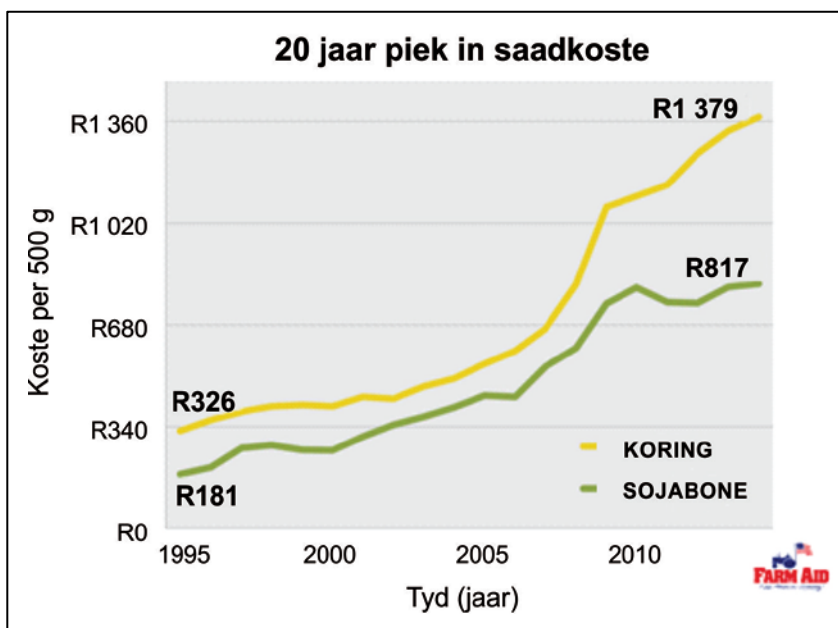
[Aangepas: <[gmwatch.org](http://gmwatch.org)>]



## BRON B



[Aangepas: ETC Group]



[Aangepas: Farm Aid]

Monsanto soek intellektuele eiendomsbeskerming, insluitende patente, om baie van die eienskappe en saadvariëteite wat ons ontwikkel, te dek. Hierdie beskerming help om te verseker dat ons betaal word vir ons produkte en vir die beleggings wat ons in die ontwikkeling daarvan stel. Ons verkoop hierdie eiendomsprodukte in die mark om 'n opbrengs aan ons aandeelhouers te verskaf en om voorsiening te maak vir ons werknemers. Monsanto herbelê meer as R34,6 miljoen per dag in navorsing en ontwikkeling wat uiteindelik boere en verbruikers bevoordeel. Geen besigheid kan oorleef sonder om betaal te word vir sy produkte of dienste nie.

[Aangepas: <Monsanto.com>]

Handhawing van intellektuele eiendomsregte is normaal en te verwagte, sê GianCarlo Moschini, 'n professor in ekonomie aan die Iowa Staatsuniversiteit. Alhoewel "patente soms bevraagteken kan word, sonder die beskerming van intellektuele eiendom, sou daar geen regverdiging vir 'n privaatmaatskappy wees om die massiewe hoeveelheid hulpbronne wat hulle in navorsing en ontwikkeling belê, om 'n nuwe proses, produk of tegnologie te ontwikkel nie. As ons wil hê maatskappye moet in verandering belê, moet hulle in staat wees om hul beleggings te verhaal.

[Aangepas: <whyfiles.org>]

## BRON C

### **Maak maatskappye dat boere hul sade koop?**

In die meeste landbou-lande, is die mark vir saadverkope oop; daarom is dit nie moontlik vir maatskappye om boere te "dwing" om net een soort saad te koop nie.

Boere kies hulle eie sade op grond van wat die beste is vir hul plase, mark-aanvraag en plaaslike groei-omgewing. Brian Scott, 'n boer van Indiana wat koring en sojabone verbou, praat oor sy ondervinding om saad vir sy plaas te koop. Hy verduidelik:

"Ek dink daar bestaan 'n idee onder die algemene publiek dat as boere soos ekself saad van saadmaatskappye soos Monsanto koop, ek skielik die keuse verloor het in die manier waarop ek my besigheid bedryf. Op grond van my ervaring, is dit nie die geval nie. Ek kies watter sade ek elke jaar plant. Ek is nie gebind aan die koop van saad van een maatskappy van een seisoen na die volgende nie.

Is daar 'n paar reëls om na te kom wanneer ek een van hierdie kontrakte teken? Sekerlik is daar. Het hulle 'n nadelige effek op die manier waarop ek kies om te boer? Ek dink nie so nie."

[Aangepas: <gmoanswers.com>]

## BRON D

As 'n boer per ongeluk 'n gepatenteerde saad op sy eiendom verbou sonder om dit te koop (d.w.s. as sommige sade van sy buurman op sy eiendom beland), kan hy vir eiendomsdiefstal gedagvaar word.

[Aangepas: <www.Alternet.org>]

Die landbouereus Monsanto het die afgelope paar jaar honderde kleinboere in die Verenigde State gedagvaar in pogings om sy patentregte op geneties gemanipuleerde sade wat hy vervaardig en verkoop, te beskerm.

Die studie, wat gesamentlik deur die Sentrum vir Voedselveiligheid en die Red Ons Sade-veldtogte gepubliseer is, het uiteengesit wat dit sê 'n gesamentlike poging deur die multi-nasionaal is om die saadbedryf in die VSA te oorheers en boere te verhoed om weer gewasse van Monsanto sade te plant wat hulle geproduseer het.

Monsanto beweer dat dit sy patente benodig om sy sakebelange te beskerm en motivering te gee vir die besteding van miljoene dollars aan navorsing en ontwikkeling van geharde, siektebestande sade wat voedselopbrengste kan verhoog.

[Aangepas: <www.theguardian.com>]



'n Intense dryfkrag na patente landbou-biotegnologieë kan diegene wat die meeste moet bevoordeel, benadeel: mense in ontwikkelende lande.

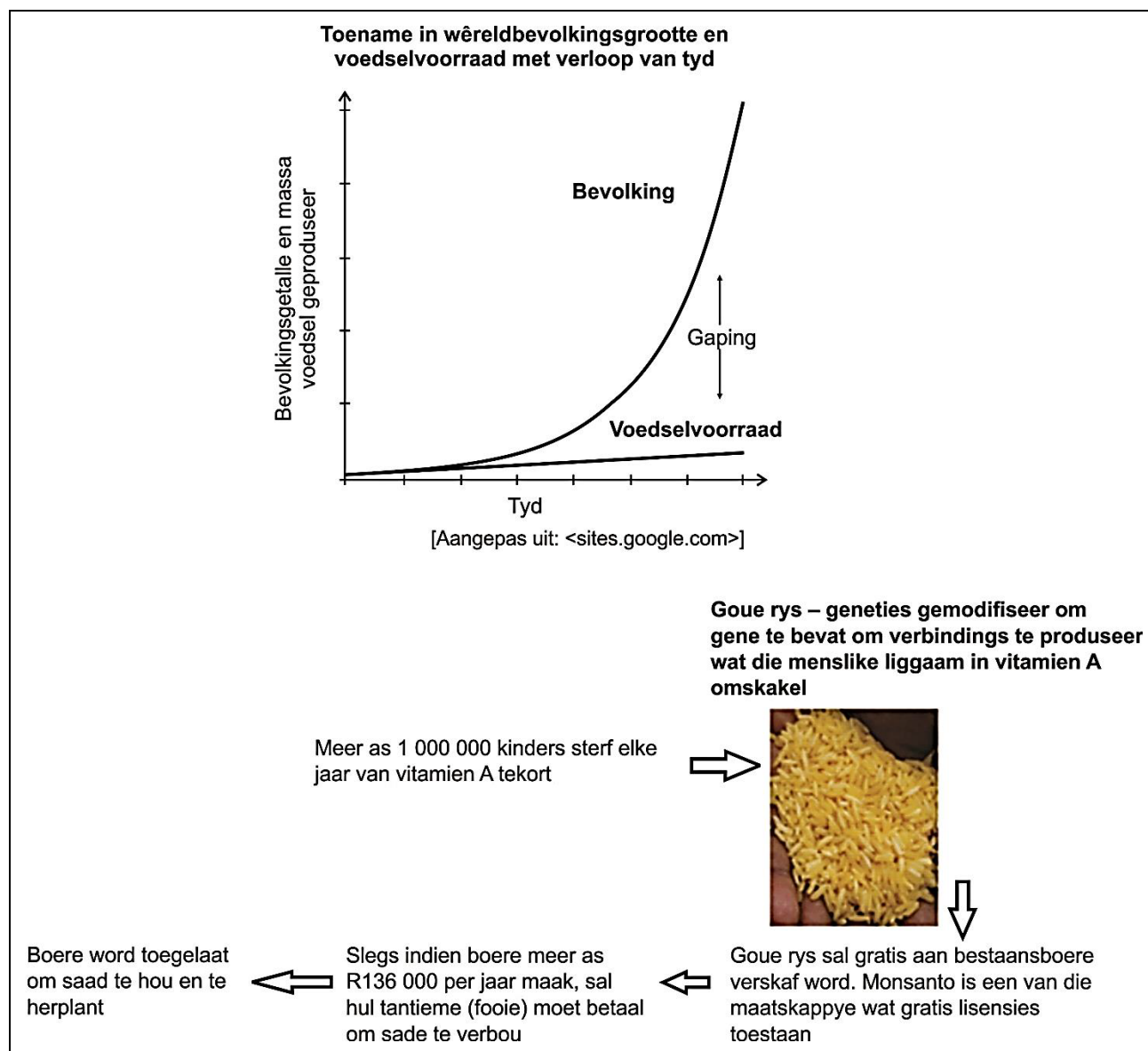
[Bron: <<http://www.biowatch.org.za>>]

Monsanto verkry  
Unilever patent

[Bron: <[www.theguardian.com/science](http://www.theguardian.com/science)>]

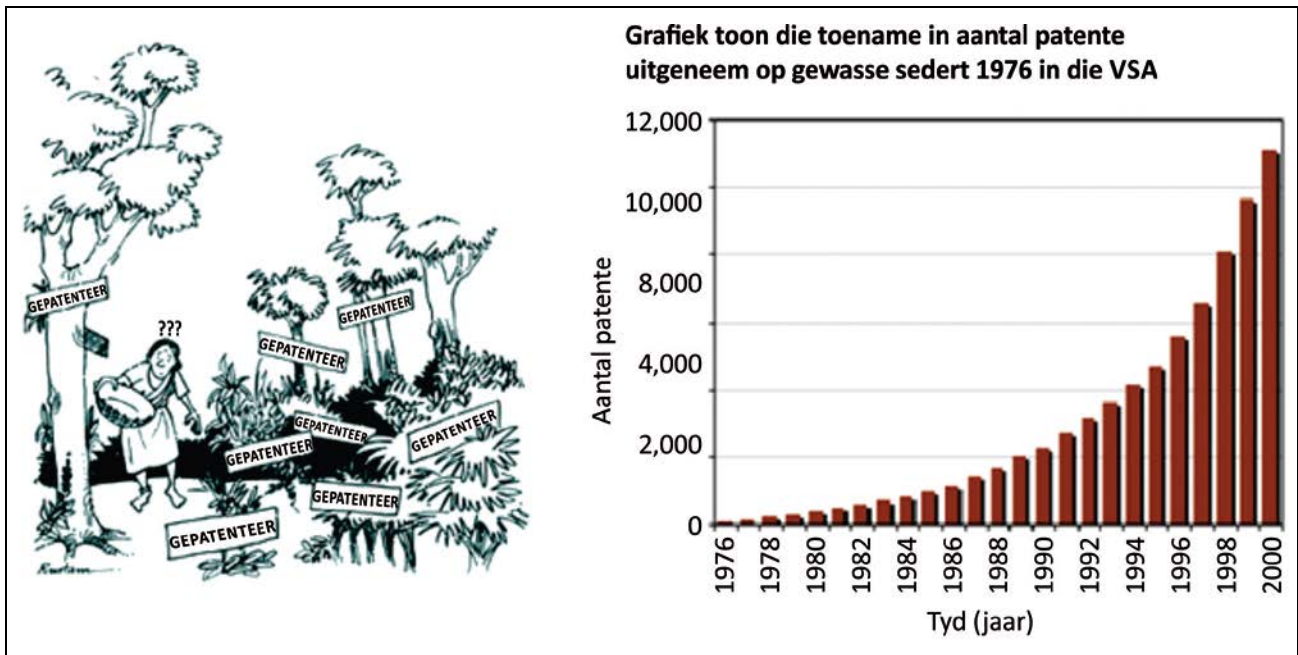


## BRON E



[Aangepas: Dobson, R. 2000. *Royalty-free licenses for genetically modified rice made available to developing countries*. Bulletin of the World Health Organisation, 78 (10): 1281]

## BRON F



[Aangepas: <cdn1.globalissues.org>]

[Aangepas: <www.agbioforum.org>]

## BRON G

### Kan nie plant en herplant nie?

Koringproduktiwiteit per akker het sedert die Tweede Wêreldoorlog sesvoudig gestyg as gevolg van verbeterings in variëteite en alhoewel die nie-herplant beperkings wat deur Monsanto en ander opgelê is, ontstaan het met GM-sade in die 1990's, het boere lank gelede die aansporing om uitstekende mieliesoorte te herplant, verloor.

Dit is omdat die mees produktiewe mielie-variëteite verbou word van plante wat geskep word deur twee ingeteelde soorte te kruis, wat hul sade "hibriede krag" gee. Die volgende generasie sade wat uit hibriede sade verbou is, is egter baie minder produktief. En dus het boere wat logies gedink het, gereageer op die aansporing deur elke jaar nuwe saad te koop. Die gevolglike inkomste is deur saadmaatskappye gebruik om beter genetika te bevorder – beter sade.



[Aangepas: <whyfiles.org>]