



eduresourceza.com



INTERNASIONALE SEKONDÊRE SERTIFIKAAT-EKSAMEN
MEI 2023

BIOLOGIE: VRAESTEL II

BRONMATERIAALBOEKIE VIR VRAE 1, 2 EN 3
--

AFDELING A

VRAAG 1

Lees die onderstaande inligting en gebruik dit en jou eie kennis om Vraag 1 in die vraestel te beantwoord.

INLEIDING

Rys is die saad van 'n soort gras (*Oryza sativa*). Dit is die wêreld se tweede belangrikste graangewas (na mielies), wat as stapelvoedsel* vir ongeveer die helfte van die wêreld se bevolking dien. Rys verskaf 'n groot deel van koolhidrate, maar min proteïen en vet.

'n Ryssoort genaamd "Goue Rys" is in 1999 ontwikkel deur die genetiese manipulerings van rys om die voedingswaarde daarvan te verhoog. Die doel was om 'n oplossing te bied om vitamien A-tekorte in ontwikkelende lande te bekamp.

Goue Rys is gemodifiseer om 'n goudgeel pigment genaamd betakaroteen te produseer, wat nie normaalweg in rys voorkom nie. Betakaroteen word in vitamien A omgeskakel wanneer dit deur die menslike liggaam gemetaboliseer word. Die geen vir betakaroteen is van 'n geelblomplant wat 'n affodil genoem word, geneem.

Goue Rys is vernoem na sy goue kleur wat veroorsaak word deur die teenwoordigheid van betakaroteen. Vitamien A is nodig vir die ontwikkeling van die retina in die oë.

*stapelvoedsel = belangrikste voedselitem wat die grootste deel voedingstowwe vir 'n sekere bevolkingsgroep verskaf.

Figuur 1: Voorkoms van wit en Goue Rys



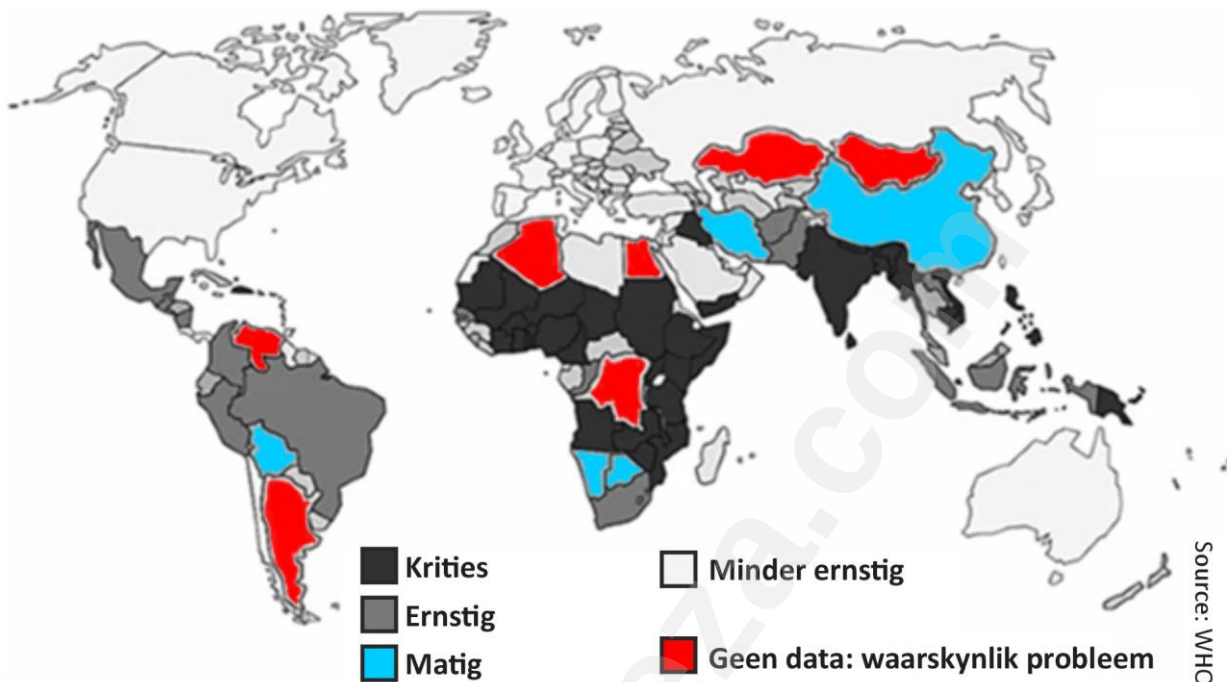
[<<https://www.theguardian.com>>]

Vitamien A-tekort (VAT) kan talle negatiewe gesondheidseffekte hê, soos:

- droogheid van die oog wat tot blindheid kan lei indien dit nie behandel word nie
- verminderde effektiwiteit van die immuunstelsel
- 'n toename in die erns van infeksies en risiko van dood as gevolg van infeksies

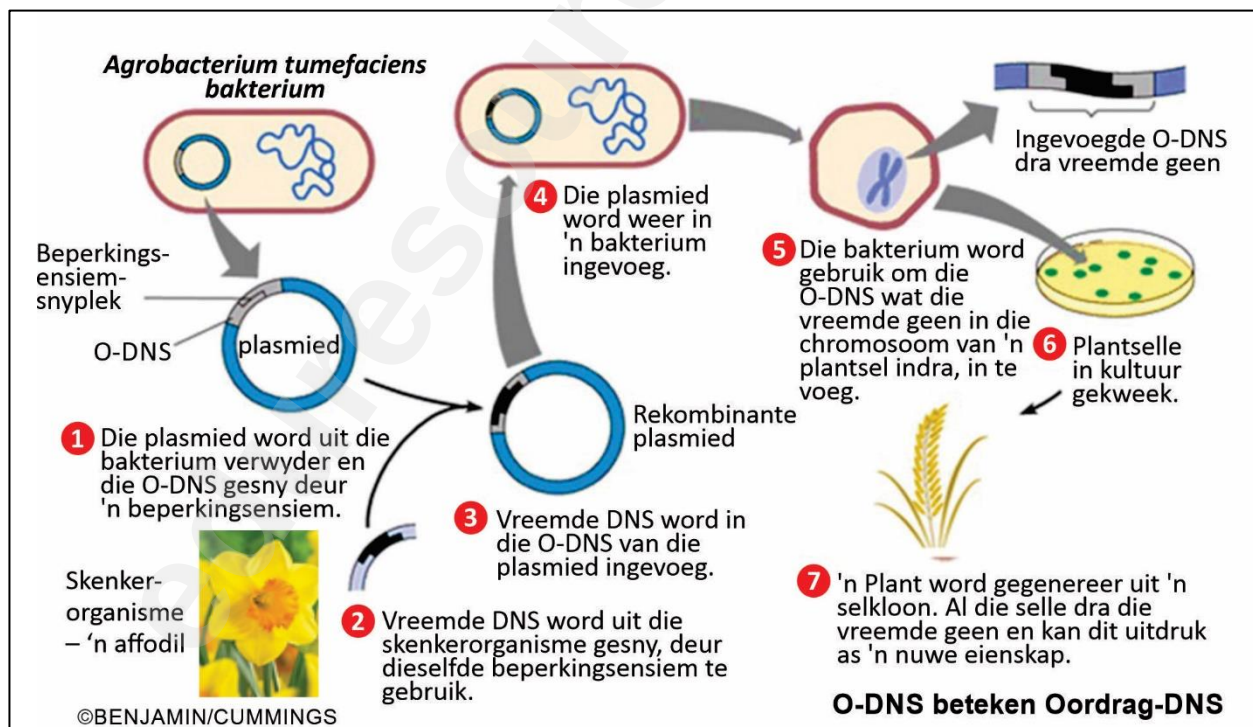
VAT is een van die hooforsake van voorkombare blindheid by jong kinders uit ontwikkelende lande. Die Wêreldgesondheidsorganisasie skat dat ongeveer 250 miljoen voorskoolse kinders deur VAT geraak word en dat vitamien A-aanvullings 2,7 miljoen kindersterftes kan voorkom. In Suid-Afrika ly 45% van landelike Suid-Afrikaners aan VAT.

Figuur 2: Wêreldverspreiding van VAT



[<<https://www.agricultureandfoodsecurity.biomedcentral.com>>]

Figuur 3: Die prosesse van genetiese manipulasie van Goue Rys



Die skepping van die Goue Rys-plant behels die volgende hoofstappe:

1. Navorsers dra gekose gene oor na die rysplantembrio's.
2. Die embrio's inkorporeer die nuwe gene in hul DNS wat lei tot die produksie van die verlangde betakaroteen.
3. Die embrio's groei en produseer sade.
4. Die suksesvolle oorerwing van die nuwe gene laat die gemodifiseerde plante toe om die ingevoegde gene aan hul nageslag oor te dra.

DIE GOUE RYS-DEBAT

Toe die Goue Rys-projek die eerste keer aangekondig is, is dit bevorder as 'n opwindende oplossing vir VAT in ontwikkelende lande. Teenkanting teen die GMO-risiko het egter ontwikkel.

Die teenkanting teen Goue Rys

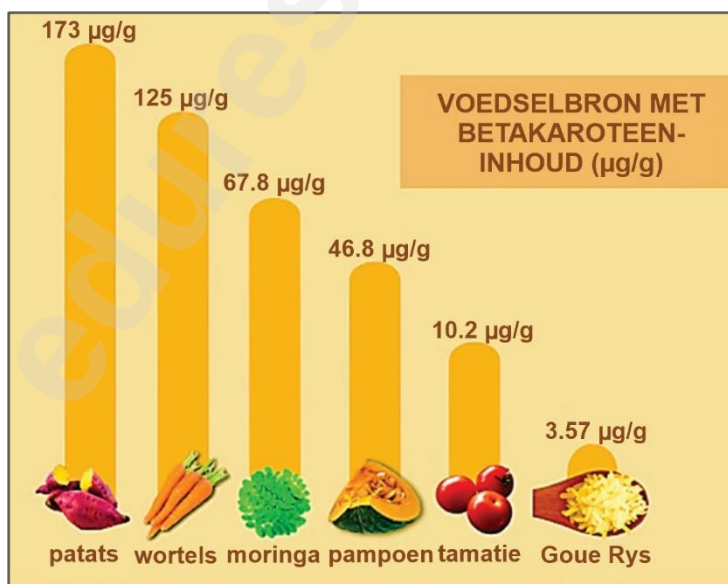
Diegene in opposisie sê die projek is baie gebrekkig. Daaglikse vitamien A-vereistes is reeds geredelik beskikbaar in verskeie natuurlike voedselbronne. Daarom sal die plant van Goue Rys nie die VAT-krisis oplos nie. Hulle wys daarop dat ander beplande oplossings vir wanvoeding goedkoper is en nie GMO's benodig nie, en dus Goue Rys onnodig maak.

Goue Rys-risiko's en -bekommernisse

Baie anti-GMO-aktiviste beklemtoon die potensiële negatiewe gevolge van die plant en verbruik van Goue Rys. Risiko's en bekommernisse sluit die volgende in:

- Betakaroteenvlakke in Goue Rys is moontlik nie hoog genoeg om 'n verskil aan VAT te maak nie.
- Mense is bekommerd dat dit met wilderys sal kruisteel en dit sal besmet wanneer die twee gewasse naby mekaar verbou word.
- Saad vir GM-plantte is duur en is ontwikkel bloot om geld vir biotegnologiemaatskappye te maak.
- Dit kan allergieë veroorsaak.
- Geneties gemodifiseerde gewasse kan hul gene aan wilde spesies oordra, wat 'n bedreiging vir biodiversiteit tot gevolg het.

Figuur 4: Betakaroteeninhoud in ander voedselgewasse



LET WEL:
µg/g = mikrogram per gram

[Aangepas: <<https://www.grain.org>>]

Ondersteuning vir Goue Rys

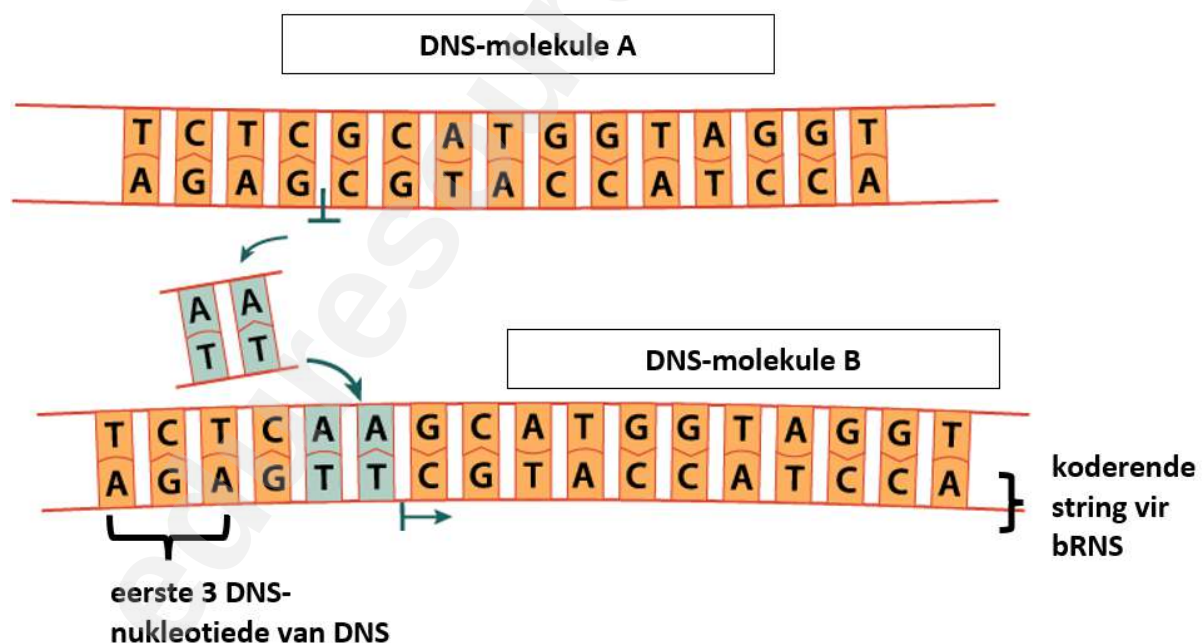
- Rys is 'n stapelvoedsel wat daaglik die helfte van die wêreld voed en is dus 'n ideale bron van vitamien A in lande waar 'n tekort aan hierdie vitamien wydverspreid is.
- Die plant en verbruik van Goue Rys saam met ander ingrypings (soos UNICEF se vitamieaanvullingsprogram) sal meer van 'n verskil maak as enige ingryping alleen.
- Die Goue Rys-projek sal saad vir Goue Rys gratis aan ontwikkelende lande verskaf.
- Daar is getoon dat alle kommersiële GM-gewasse geen verskil aan voedselveiligheid maak nie en geen omgewingsimpak het nie.
- Die nuwe proteïene wat in hierdie rys voorkom is nie soortgelyk aan enige bekende allergeen of gifstof nie, en hulle disintegreer in die spysverteringstelsel.

Genetiese variasies in gewasplante

Nuwe eienskappe in gewasplante is nie altyd die gevolg van direkte genetiese manipulasie nie. Hulle kan ook veroorsaak word deur mutasies of as gevolg van genetiese rekombinasie tydens meiose in geslagtelike voortplanting in plante.

'n Voorbeeld van 'n mutasie wat voorkom in die geen wat vir betakaroteen kodeer.

Figuur 5: Vereenvoudigde diagram wat oorspronklike DNS-molekule A en DNS-molekule B toon wat 'n mutasie verkry



[Aangepas: <<https://www.technologynetworks.com/>>]

[Aangepas: UN Food and Agriculture Organisation, Corporate Statistical Database (FAOSTAT).2020]

[Aangepas: <<https://med.nyu.edu/>>]

[Aangepas: <<https://sphweb.bumc.bu.edu/>>]

[Aangepas: <<https://www.vectorstock.com/>>]

[<<https://embryo.asu.edu/pages/golden-rice/>>]

VRAAG 2

Lees die onderstaande inligting en gebruik dit en jou eie kennis om Vraag 2 in die vraestel te beantwoord.

Die genetiese diversiteit van inheemse Afrika-beeste**Agtergrond**

Gedurende die Neolitiese tydperk (sowat 6 000 tot 12 000 jaar gelede) het antieke mense oorgeskakel van 'n jagter-versamelaars-leefwyse na landbou en voedselproduksie. Hulle het diere makgemaak en graangewasse verbou.

Een van die diere wat mak gemaak is, is 'n uitgestorwe groot herbivoorspesie wat 'n oeros genoem word. Hierdie dier het eens groot dele van Europa en Asië bewoon. Hierdie beeste is ongeveer 10 000 jaar gelede by ten minste twee verskillende geleenthede mak gemaak: een keer in Suid-Asië – wat na die Seboe of skofbeeste gelei het – en die ander een in die Midde-Ooste – wat gelei het tot die Taurine of skoflose beeste.

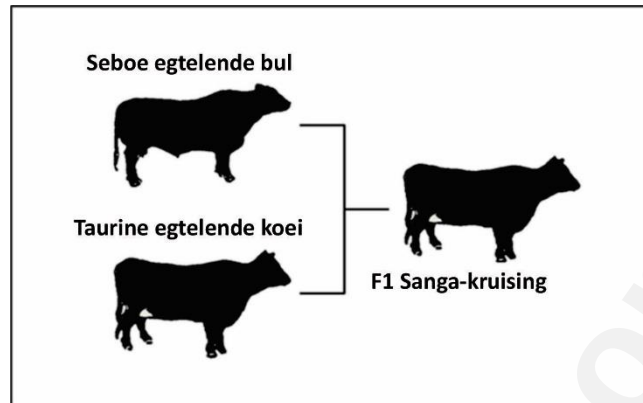
Beeste is oorspronklik op verskillende tye in die geskiedenis vanuit die Ooste, Europa en Indië na Afrika ingevoer. In Afrika dateer die oudste argeologiese bewyse van mak beeste terug na tussen 6000 en 5000 vC in Wes-Egipte. Die geskiedenis van Afrika- inheemse beeste en hul aanpassing by omgewings- en menslike seleksiedruk is gewortel in hul merkwaardige diversiteit op die Afrika-kontinent. Soos inheemse Afrika-mense van die noorde af deur Afrika na die suide migreer het, het kruisteling van hul beeste plaasgevind en verskillende eienskappe is deur boere geselekteer om by die spesifieke omgewingstoestande waar hulle gewoon het, te pas. Daar is ook vir weerstand teen Afrika-parasiete en -siektes geselekteer. 'n Ras is 'n versameling organismes binne 'n spesie wat verskillende eienskappe as gevolg van kunsmatige seleksie het. Die drie hoofrasse wat in Afrika-beeste verteenwoordig word, is:

- (a) Seboe – dit is 'n mak beesras wat in Indië ontstaan het. Hulle is goed aangepas om hoë temperature te weerstaan en regdeur die tropiese lande word met hulle geboer. In vleisproduserende lande word hulle grootliks vir hul beesvleis geproduseer.
- (b) Taurine – hulle is goeie melkprodusente en word ook Europese beeste genoem. Hulle word hoofsaaklik in Europa aangetref. Hulle presteer nie goed in die warm trope nie en is aangepas vir gematigde* omgewings.
- (c) Sanga – dit is die versamelnaam vir inheemse beeste van Afrika suid van die Sahara wat deur verbastering van Taurine- en Seboe-rasse geteel is (getoon in Figuur 6 op die volgende bladsy).

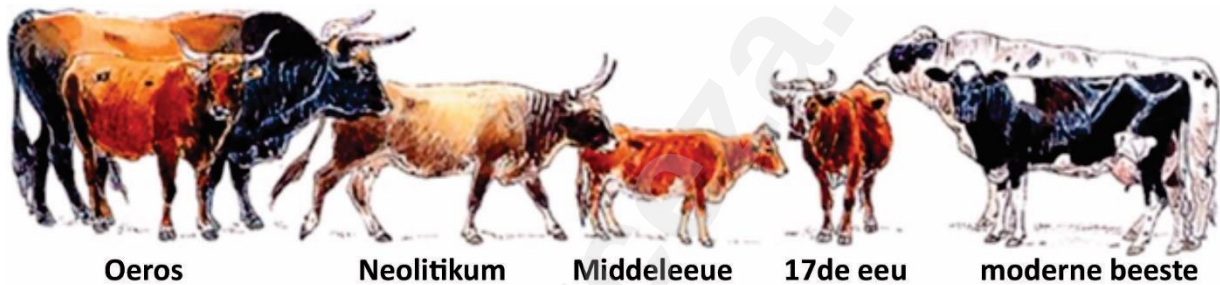
Vandag is daar na raming 800 miljoen veebesitters regoor die vasteland van Afrika. Beeste verskaf voedsame en kalorie-digte kos, broodnodige inkomste en stikstofryke mis vir die aanvulling van gronde. Daar is min streke in Afrika waar beeste nie 'n sentrale rol speel nie, beide ekonomies en kultureel.

*gematigd = matige reënval en temperature in teenstelling met tropies waar reënval en temperature uiterstes bereik

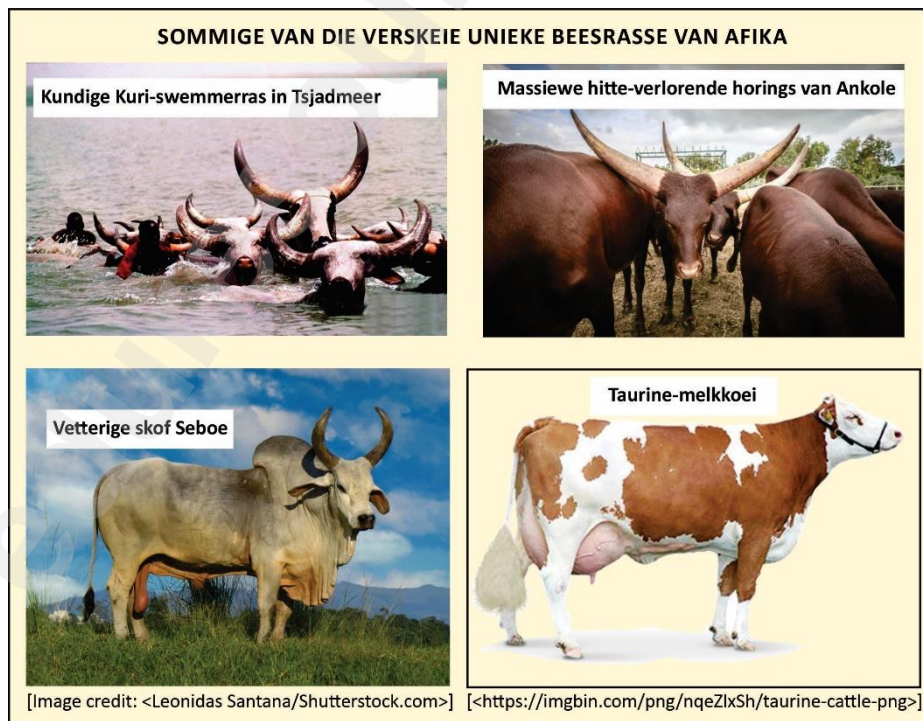
Figuur 6: 'n Diagram wat ontwikkeling van die Sanga-beesras toon.



Figuur 7: Sommige van die unieke kruisgeteelde beeste van Afrika



Figuur 8: Verskillende beesrasse van Afrika



Afrika-beesrasse wissel van die donkerrooi *Ankole* van Suid-Uganda, met hul massiewe hitte-verlorende horings, tot die *Boran* wat in die stowwerige vlaktes van Noord-Kenia floreer, tot Ethiopië se stewige *Mursi*-beeste, met hul prominente skowwe. Die *Kuri* wat op die grasvlaktes van die Tsjadmeer wei, is goeie swemmers; die *Rooi Fulani* kan groot afstande langs die grense van die Sahara loop; en die bekende siektebestande *Sheko* bewoon tsetsevliegbesmette woude in suidwes Ethiopië.

'n Belangrike studie gedoen oor die oorsprong van Afrika-beeste

'n Studie oor Afrika-beesrasse is deur Olivier Hanotte van die Internasionale Veenavorsingsinstituut (IVNI) aan die Universiteit van Nottingham, VK, gedoen.

Hanotte en sy kollegas het onlangs 'n artikel gepubliseer waarin uiteengesit word hoe Afrika-beeste hul aanpasbare eienskappe verkry het. Aangesien hulle geselekteer en geteel is vir weerstandigheid, het Afrika-beeste nooit so produktief geword, wat vleis of melk betref, as rasse in meer gematigde klimaat nie.

Hul nuwe werk oor genoomvolgorde het aan die lig gebring dat nomadiese veewagters in die Horing van Afrika sowat duisend jaar gelede die Asiatiese Seboe-beeste met plaaslike Taurine-rasse begin teel het. Die Seboe het eienskappe gebied wat beeste in warm, droë klimaat toegelaat het om te oorleef. Die Taurine-eienskappe het beeste die vermoë gegee om vogtige klimaat te verduur, waar vektoroordraagbare siektes wat beeste affekteer, soos tripanosomiasis (of "slaapsiekte"), algemeen voorkom.

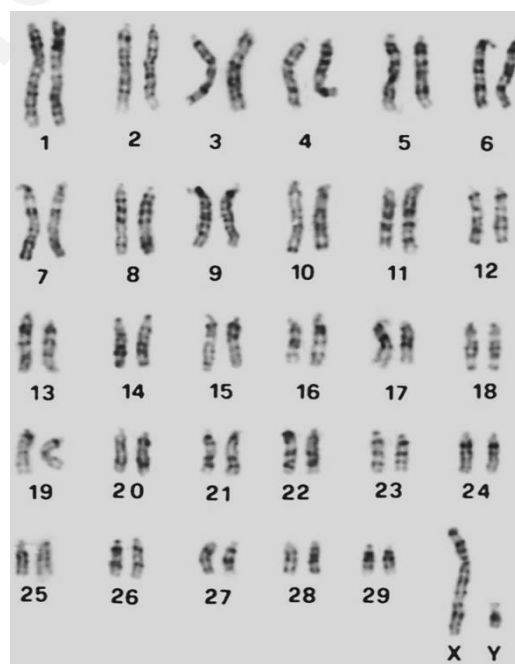
Dit het Afrika-beeste toegelaat om oor die vasteland te versprei en te floreer in die rasse wat ons vandag sien. Maar hierdie aanpassings het 'n prys gekos. Afrika-beeste is dikwels nie so produktief – wat groeitempo, vleis of melk betref – soos Europese en Amerikaanse beesrasse nie. Kanadese Holsteins kan byvoorbeeld 30 liter melk per dag lewer, 'n paar keer meer as waartoe die meeste Afrika-rasse in staat is. Tradisionele Afrika-beeste produseer byvoorbeeld net vier tot ses liter melk per dag.

Meer produktief

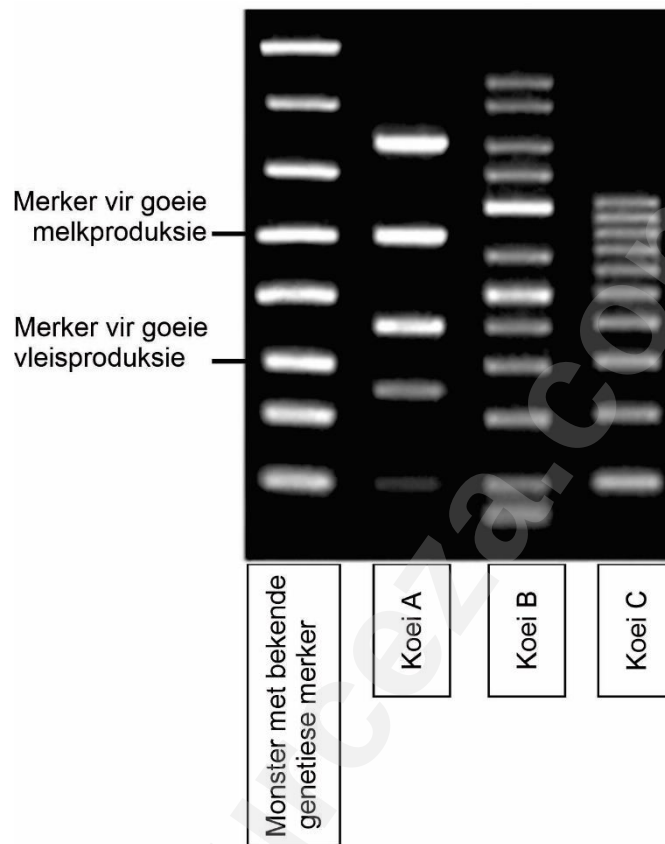
Vandag wil wetenskaplikes by IVNI, in samewerking met regeringsinstellings in Tanzanië en Ethiopië, die evolusionêre proses by beeste bespoedig deur genetiese merkers* te identifiseer wat beide aanpasbaarheid en produktiwiteit aandui.

*'n *Genetiese merker* is 'n DNS-volgorde met 'n bekende fisiese ligging op 'n chromosoom.

Figuur 9: Kariotipe van 'n koei



Figuur 10: Beeld van 'n DNS-profiel wat wetenskaplikes kan gebruik om genetiese merkers te identifiseer.



[<<https://www.assets.fishersci.com>>]

Soos wetenskaplikes eksperimenteer en kruisteel om produktiwiteit te verhoog, is dit uiters belangrik om te onthou dat die plaaslike rasse aanpassings het – nie almal van hulle onmiddellik voor die hand liggend nie ('n verdraagsaamheid vir episodes van droogte, byvoorbeeld) – wat hul sukses moontlik gemaak het. Dit is belangrik dat ons nie daardie aanpasbare eienskappe in die ewekansigheid van kruisteling verloor nie.

Dit sal innoverende kruisteelprogramme verg wat wetenskaplikes, regeringsorganisasies, privaat vennote en boere insluit om die bewaring van genetiese inligting oor die lang lewensiklus van beesgenerasies te verseker. Dit is noodsaaklik om die praktiese, verkrygte ervaring van boere in hierdie prosesse te raadpleeg en in te sluit.

[Aangepas: <<https://genomebiology.biomedcentral.com/articles>>]

[Aangepas: <<https://theconversation.com1>>]

[Aangepas: <<https://www.sciencedirect.com>>]

[Aangepas: <<https://unistelmedical.co.za>>]

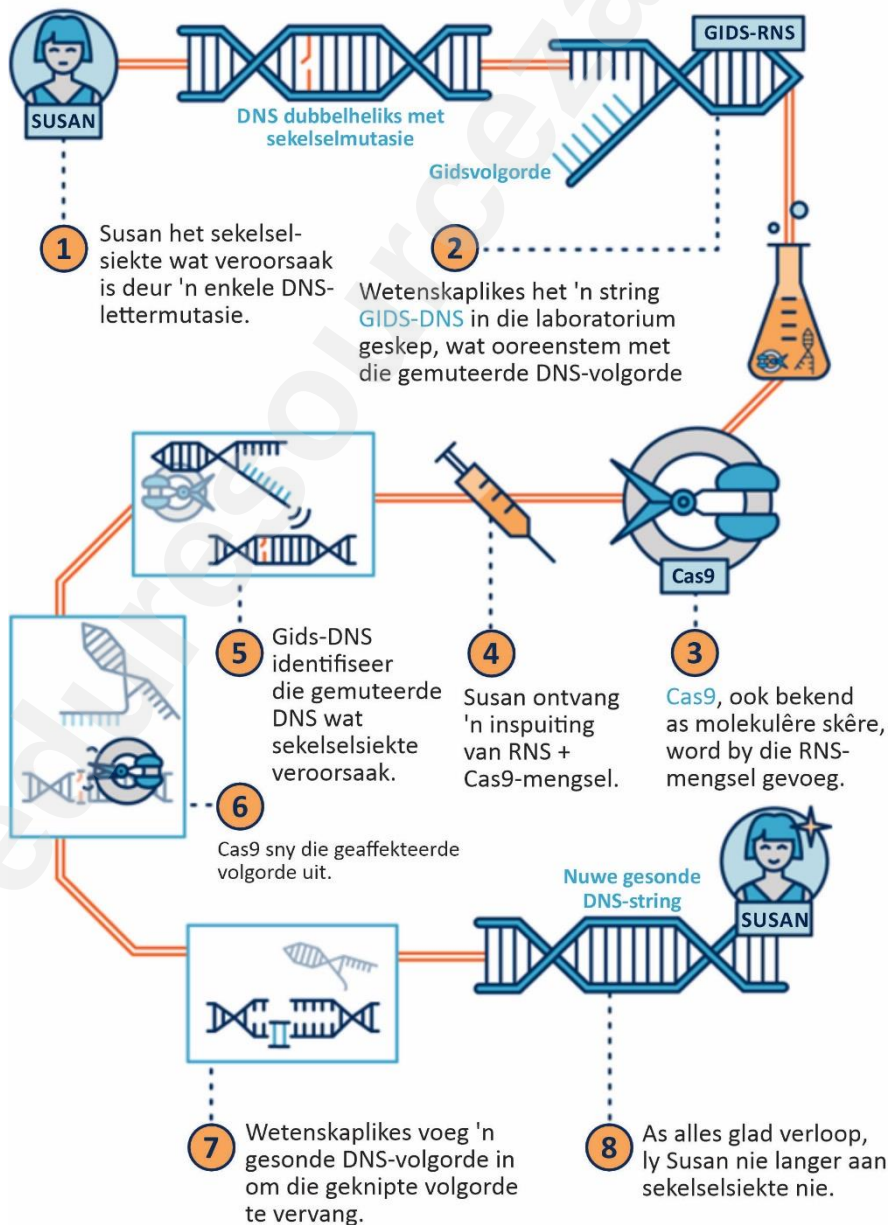
AFDELING B**VRAAG 3**

Lees die onderstaande inligting en gebruik dit en jou eie kennis om Vraag 3 in die vraestel te beantwoord.

BRON A: WAT IS Cas-9?

Cas9 (of "CRISPR*-geassosieerde proteïen 9") is 'n tegnologie wat gebruik kan word om gene binne organismes te redigeer. Emmanuelle Charpentier en Jennifer Doudna is in 2020 met die Nobelprys vir Chemie bekroon vir die ontwikkeling van die CRISPR-Cas9-genoomredigeringstegniek.

*CRISPR: gegroepeerde reëlmatig gespaseerde kort palindromiese herhalings

Diagram wat toon hoe CRISPR werk

[<<https://sciencebusiness.technewslit.com/?p=35920>>]

Geenaandrywingsnavorsing

'n Geenaandrywing is enige stelsel wat die oorerwing van 'n bepaalde stel gene bevoordeel. Navorsing is byvoorbeeld gedoen oor die produksie van muskiete wat almal manlik is – dit is met behulp van CRISPR-tegnologie gedoen. Wanneer hulle in die omgewing vrygelaat word, is daar min wyfies en daarom kan min paring plaasvind. Die eindresultaat is dat min muskiete in die volgende generasie gebore word, wat die muskietbevolking aansienlik verminder.

Dit kan ook die produksie van individue behels wat weerstandig teen 'n sekere parasiet is – dit word ook gedoen deur die genoom van hierdie individue te verander met behulp van CRISPR. Sodra hierdie individue in die omgewing vrygelaat word, sal hulle paar en hierdie vermoë om weerstand teen die parasiet te bied, oordra. Uiteindelik sal die parasiet skaars word of selfs uitsterf.

[Aangepas: <<https://www.royalsociety.org>>]

Die volgende is drie voorbeelde van die gebruik van geenaandrywings.

Siektebeheer en -voorkoming



- Beheer of verander organismes wat aansteeklike siektes dra wat mense affekteer, soos dengue, malaria, Chagas se siekte en Lyme-siekte.

Ekosistembewaring



- Beheer of verander organismes wat aansteeklike siektes dra wat die oorlewing van ander spesies bedreig.
- Roei indringerspesies uit wat inheemse ekosisteme en biodiversiteit bedreig.

Landbou



Skade aan vrugte aangerig deur besmetting met gekoldevlerk-drosophila

- Beheer of verander organismes wat gewassiektes dra of gewasse beskadig.

Image sources (top to bottom): US Centres for Disease Control and Prevention, US Fish and Wildlife Service, US Department of Agriculture, National Institutes of Health

[Aangepas: <<https://www.assets.weforum.org/>>]

BRON B: CRISPR-Cas 9 IN GEWASPRODUKSIE**CRISPR IN VOEDSELPRODUKSIE IN AFRIKA SUID VAN DIE SAHARA**

In hierdie era waar die wêreld bedreigings van klimaatsverandering in die gesig staar, probeer wetenskaplikes deurgaans om nuwe gewasvariëteite te ontwikkel wat beide hoë opbrengste lewer en bestand is teen toestande, soos droogte, vloede, insekte en patogene, deur die gebruik van CRISPR-Cas 9-tegnologie.

Maniokproduksie – 'n voorbeeld van CRISPR-tegnologie**'n Maniokplant**

[<<https://www.weseedchange.org/>>]

Maniok is 'n styselagtige eetbare wortelgewas wat 'n stapelvoedsel vir die meeste Afrika-lande is. Dit bied uitstekende voedselsekureit as gevolg van verdraagsaamheid teenoor droogte. Dit bevat egter giftige stowwe wat sianiedvergiftiging kan veroorsaak wanneer dit ingeneem word. Om hierdie vergiftiging te vermy, moet die maniokplant behoorlik behandel word om dit te ontgif voordat dit veilig is vir menslike gebruik. CRISPR-Cas 9-tegnologie word gebruik om die gene wat kodeer vir die produksie van giftige stowwe in maniok, te verwyder.

[Aangepas: <<https://www.aripo.org/a/>>]

Afrika-CRISPR-geredigeerde piesang: KENIA

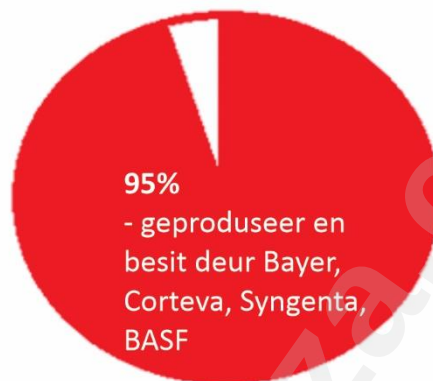
Piesang Xanthomonas-verwelksiekte (PXV) is 'n bakteriese siekte wat maklik versprei en enige piesangplant wat dit besmet, doodmaak. Alle spesies gekweekte piesangs is vatbaar vir PXV-siekte. Op plekke waar die piesangvrug 'n primêre bron van beide inkomste en voedsel is, soos in sommige dele van Afrika die geval is, kan 'n infeksie nie net boere se lewensbestaan bedreig nie, maar ook algehele plaaslike ekonomieë. Wetenskaplikes van die Internasionale Instituut vir Tropiese Landbou (IITL) in Kenia beplan om 'n siektebestande piesang met behulp van CRISPR-tegnologie te ontwikkel.

Piesang met piesang Xanthomonas-verwelksiekte

[Aangepas: <<https://www.geneticliteracyproject.org/>>]

Greenpeace waarsku dat die gebruik van redigeringstegniese die negatiewe uitwerking van industriële boerdery op biodiversiteit en mense kan verhoog.

Ondersteuners van GM-tegnologie wil hê die Europese Unie moet hulle uitsluit van Europa se regulasies wat geneties gemodifiseerde organismes (GMO's) reguleer. Dit sal beteken dat boere, kleinhandelaars en verbruikers nie meer GM-produkte kan verwerp en GM-vrye keuses sal kies nie. Dit sal die lot van ons kos en natuur in die hande van 'n paar korporasies laat wat getoon het dat hulle min agting vir mense se gesondheid en die omgewing het.



Persentasie sojabone en mielies wat in Afrika verbou word wat deur multinasionale biotegnologiemaatskappye besit en geproduseer word

Agtien Afrika-lande het die verbouing van GM-mielies verbied.

Baie Afrika-lande het vrywillige 'GMO-vry' etikettering ingestel, en die reeks 'GMO-vrye' diereprodukte neem geleidelik toe.

Geenredigering het sy eie spesifieke probleme. Die sny vind byvoorbeeld dikwels nie net op die geteikende plek plaas nie, maar ook op ander plekke in die DNS, wat buite-teiken-effekte veroorsaak. Daarbenewens kan die daaropvolgende herstel tot weglatings en herrangskikkings lei, wat die funksies van veelvuldige gene beïnvloed. Hierdie "genetiese foute" kan die biochemiese weë in plante beïnvloed en moontlik lei tot die produksie van nuwe gifstowwe of allergene, of verskillende vlakke van bestaande gifstowwe en allergene.

[Aangepas: Euroseeds. 2018. Position: Plant Breeding Innovation]

[Aangepas: <<https://www.greenpeace.org>>]

Nuwe wetenskaplike publikasie toon die behoefte aan gedetailleerde ondersoek na ekologiese risiko's

'n Studie wat camelina (*Camelina sativa*) gebruik, is gedoen om moontlike onbedoelde effekte te verduidelik wat die vrystelling van 'n genoom-geredigeerde gewas op ekosisteme kan hê. Die CRISPR/Cas-toepassing het ten doel gehad om die hoeveelheid oleïese suur in die camelina-sade te verhoog.

Daar is gevind dat, naas die gewenste eienskappe, ook onbedoelde effekte op verskeie prosesse voorgekom het, bv. die produksie van planthormone is aangetas. 'n Verandering in die samestelling van vetsure kan bestaande voedselwebbe affekteer en beïnvloed. Afgesien hiervan is daar ook die moontlikheid dat genoom-geredigeerde plante met wilde spesies sal hibridiseer wat kan lei tot onbedoelde effekte in daaropvolgende generasies. Terselfdertyd het die genoom-geredigeerde camelina die potensiaal om in die omgewing te bly en onbeheerbaar te versprei.

[Genoomgeredigeerde plante: negatiewe effekte op ekosisteme is moontlik. Aangepas: Instituut vir

Downloaded from eduresourceza.com

Onbeheerbare plante: negatiewe effekte op ekosisteme is moontlik. Aangepas: <https://www.testbiotech.org>>]

BRON C: UITWISSING VAN MALARIA MET CRISPR

Malaria is 'n lewensgevaarlike siekte wat veroorsaak word deur parasiete wat aan mense oorgedra word deur die byte van besmette *Anopheles*-wyflemuskiete.

Onlangse studies het die gebruik van CRISPR ondersoek om veranderinge in muskietgene aan te bring wat hul vermoë om malaria oor te dra kan verminder.

Deur CRISPR-tegnologie te gebruik, kon wetenskaplikes van die Johns Hopkins Universiteit wys dat die verwydering van die *FREP1*-geen in muskiete hulle stadiger tot volwassenes laat ontwikkel het. Hulle was minder geneig om maaltye bestaande uit bloed te eet wanneer hulle die geleentheid gekry het en het 'n kleiner getal en minder lewensvatbare eiers gelê in vergelyking met muskiete in die natuur. Hulle werk ook aan muskiete wat gewysig is sodat hulle nie malaria kan oordra nie.

In 2020:

- Daar was 241 miljoen gevalle van malaria wêreldwyd.
- Byna die helfte van die wêreld se bevolking is aan die risiko van malaria blootgestel.
- Die geskatte getal malariasterftes het op 627 000 gestaan.
- 95% malariagevalle en 96% malariasterftes kom in Afrika voor.

Die studie waarsku egter dat "sukses in 'n paar laboratoriumstudies tot dusver nie voldoende is om 'n besluit te ondersteun om geengeredigeerde en gemodifiseerde organismes in die omgewing vry te stel nie."

Dit is belangrik om maniere te identifiseer om die potensiaal vir onbedoelde gevolge in die omgewing te verminder. Sulke gevolge kan voortspruit uit mutasies in die veranderde organismes, oordrag van die geredigeerde gene na ander verwante organismes, en transformasie van ekosisteme (muskiete is 'n noodsaaklike deel van baie voedselkettings).

ALTERNATIEWE VIR Geenaandrywings- muskiete

In 2021 is China en El Salvador amptelik as 'malariavry' gesertifiseer. Hoe het hierdie lande daarin geslaag sonder Geenaandrywings?

Vroeë opsporing

Muskiete besmet mense met die malariaparasiet en mense, op hul beurt, besmet die muskiete. Vroeë opsporing kan die ketting van besmetting breek.

Sanitasie

Goeie sanitasie, pypwater en goed ontwerpte dreinerings verminder die broeiplekke van muskiete drasties.

Muskietnette

Insekdoder-behandelde muskietnette het miljoene mense teen muskietbyte en die opdoen van malaria beskerm.

Artemisinien

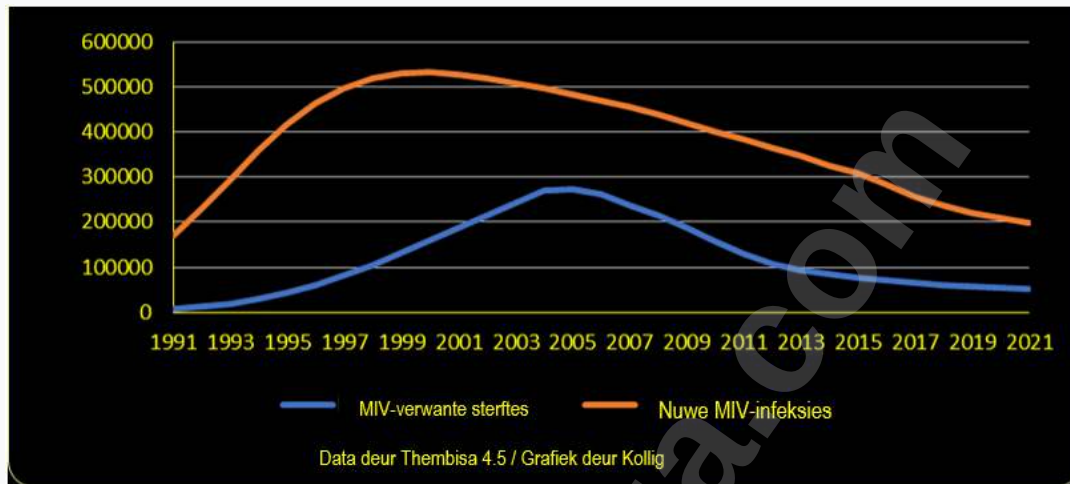
Artemisinien word gevind in die Artemisia plant en kan onttrek en getransformeer word in medisyne of, soos sommige voorstel, ingeneem word as 'n voorkomende en genesende tee.

Afweermiddels

Mense kan hulself beskerm teen muskietbyte vir 3–10 ure deur afweermiddels op hul vel aan te wend.

BRON D: UITWISSING VAN MIV MET CRISPR

Grafiek wat die getal nuwe MIV-infeksies en MIV-verwante sterftes in Afrika tussen 1991 en 2021 toon



[Kollig op MIV. Aangepas: <<https://www.spotlightnsp.co.za/>>]



mense in Afrika suid van die Sahara wat met MIV leef. Hulle maak byna 70% uit van mense met MIV wêreldwyd.

1,3 miljoen



mense wat in 2015 vir die eerste keer in Afrika suid van die Sahara met MIV besmet is.

Van die **2,8 miljoen** mense van 15–24 jaar oud wat met MIV leef, is



vroue.

Vordering word gemaak in die stryd teen MIV. Die aantal VIGS-verwante sterftes het gedaal met

45%



tussen 2005 en 2015.

[Aangepas: <<https://www.afro.who.int/>>]

Die eerste mense wat geen-geredigeer is – 'n paar baba-tweelingmeisies – is moontlik gemuteer op 'n manier wat lewensverwagting verkort, dui navorsing aan. Professor He Jiankui het die wêreld geskok toe hy die tweeling geneties verander het om hulle te probeer beskerm teen MIV. Professor He se regverdiging vir die eksperiment was om MIV-immuniteit aan die embryo's te verskaf om infeksie vanaf die pa, wat MIV-positief is, te vermy.

Professor He Jiankui se metode was vol tegniese en etiese foute. Slegs twee hiervan word hieronder genoem:

- **Die werklike redigering is nie goed uitgevoer nie.** Professor He se data is nie gepubliseer of deur eweknieë geëvalueer nie, so baie van die besonderhede van sy eksperiment is onduidelik.
- **Daar was probleme met ingeligte toestemming.** Dit is nie duidelik of die deelnemers aan Professor He se eksperiment bewus was van waarvoor hulle hulle ingelaat het nie. Om toestemming te verkry is 'n spesifieke vaardigheid wat opleiding vereis; Professor He het nie hierdie opleiding gehad nie.

Professor He se aankondiging is met veroordeling deur honderde Chinese en internasionale wetenskaplikes begroet. Hy is sedertdien uit sy universiteitspos afgedank en word deur Chinese owerhede ondersoek. 'n Hof in China het He Jiankui tot drie jaar tronkstraf gevonnissen vir die uitvoer van "onwettige mediese praktyke".

[Aangepas: <<https://www.theatlantic.com>>]

[Aangepas: <<https://www.bbc.com/news/health>>]