



VEETEELT

**MICHAEL
BRADFIELD**

LINKS: 'n Swart Angusbul en -koei kan 'n rooi kalf produseer. Dit is danksy enkelgeen-oorerwingspatrone, wat in dié geval maklik is om by vee te bepaal.

KORTOM

- Party eienskappe, soos Angusbeeste se velkleur, word net deur 'n enkele geen beheer.
- Die ewekansige segregasie van gene veroorsaak dat die nageslag soms ondergeskik is, of selfs die ouers se uitsonderlike ekonomies belangrike kenmerke kan troef.
- Waak teen 'n gejaag na 'n eenvormige kudde, want verskeidenheid is die sleutel tot genetiese vooruitgang.

Hoe werk oorerwing?

Hoe werk dit dat twee diere met horings soms 'n poenskopkalf oplewer? Of dat 'n natuurlike springbok verskillende kleurvariante produseer? En hoekom word 'n uitskotdier soms uit 'n puik manlike en vroulike dier gebore?

Veral in die wildbedryf probeer boere spesifieke gene (meestal resessiewe gene) selekteer om sekere kenmerke, soos groot horings, te verkry. Daar is groot geld op die spel om hierdie gene te identifiseer en te ontgin.

Veeboere selekteer ook vir meer melk, vrugbaarheid, meer en fynere wol, beter karkasse en doeltreffendheid. Met geenmerketegnologie kan ons begin om redelik akkuraat die presiese geen, DNS-fragment of die benaderde ligging van die gene vir sekere karaktertrekke vas te stel.

Dit het sowat ses jaar en 300 wetenskaplikes uit 25 lande gekos om die eerste genoom vir 'n vroulike bees ('n Hereford) in 2009 te karteer (hulle moes die genetiese samestelling van die proteïenkombinasies waaruit genetiese materiaal bestaan, identifiseer). Dié koei het sowat 22 000 gene bevat. So-

wat 14 000 daarvan kom by alle soogdiere voor. Beeste het 80% van hul gene gemeen met mense.

OORERWING

'n Dier het twee kopieë van elke geen. Wanneer die dier sy/haar eie geslagselle vervaardig, sal die sperm- of eiersel net een van daardie gene hê wat ewekansig geselekteer is. Dit moet verdeel, anders sal die gene met elke nuwe geslag verdubbel. 'n Nuwe embryo het 'n volledige stel gene wat uit een geen van elke ouer bestaan. Dit is letterlik soos 'n muntstuk wat opgeskiet word en dit is ook waarom sibbe binne dieselfde paring verskil.

Om oorerwing en diereteelt te verstaan, moet jy die twee hoofdisiplines verstaan. Dit is enkelgeen-oorerwing (Mendeliaanse

oorerwing) en multigeen-oorerwing (kwantitatiewe oorerwing).

ENKELGEEN-OORERWING

Party kenmerke word net deur 'n enkele geen beheer. Ander gene en eksterne faktore, soos die omgewing, het baie min of geen invloed daarop nie.

Ek moes onlangs 'n nieroorplanting ondergaan en was baie gelukkig dat albei my ouers toevallig die resessiewe O-vorm van die bloedgroepalleel gedra het. Danksy die resessiewe alleel is al ons kinders in die O-bloedgroep en my broer en twee susters was almal potensieële skenkers.

Die aktrise Angelina Jolie het onlangs 'n dubbele mastektomie ondergaan omdat wetskapslikes bewys het daar is 'n groot kans (87,5%) dat sy borskanker kan kry weens 'n rare mutasie-segregasie in haar familie. Sy oorweeg dit nou ook om albei haar eierstokke te laat verwyder omdat daar 'n 50%-kans is dat sy ovarieële kanker kan ontwikkel. Dit is moeilike besluite, maar as jy genetica en oorerflikheid verstaan, raak dit makliker.

Ek glo ook as veeboere doeltreffend wil wees, moet hulle minstens 'n basiese begrip van genetica hê. Hulle moet verstaan wat die beginsels beteken: Oorerflikheid, genetiese korrelasies, genotipe by omgewings-

'Ek glo as veeboere doeltreffend wil wees, moet hulle minstens 'n basiese begrip van genetica hê.'

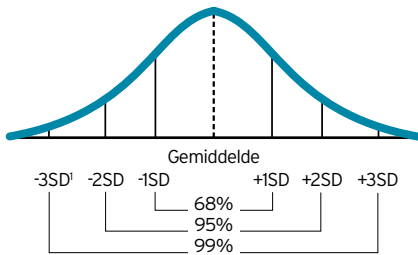
SÓ WERK ENKELGEEN-OORERWING

'n Bul wat 7/10 vir voorkoms kry, word met 'n koei gepaar wat 6/10 kry. Die verwagte nageslag kan wissel van 3/10 tot 10/10.

Mendeliaanse steekproef



Gene van vaar: ++ ++++++++ 7
Gene van moeder: ++ ++++++++ 6



Nageslag: swakste ++ ++++++++ (3)
Nageslag: beste ++ ++++++++ (10)
Nageslag: gemiddeld ++ ++++++++ (6,5)

'SD = standaardafwyking

interaksies en die wetenskaplik korrekte omskrywing van genetiese verbetering.

Enkelgeen-oorerwingspatrone is byvoorbeeld dominansie, resessief, kodominansie, onvolledige dominansie of X-gekoppel (soos waar die geen spesifiek aan die manlike of vroulike chromosoom gekoppel is). Die terme word al meer gebruik (sien die **WOORDEBOEK-KASSIE** hiernaas vir omskrywings).

By vee kan dit relatief maklik wees om die enkelgeen-oorerwingspatrone te bepaal. Dit is soos die velkleur by Angusse of poenskoppe by Europese en Britse rasse. Dit is moeiliker om die segregasiepatroon van enkele gene met meer as een alleel te ontsyfer, of om gene te bepaal wat nie die eenvoudige dominante/resessiewe patroon volg nie.

Wetenskaplikes is besig om genetiese merkers te ontdek wat die akkuraatheid van seleksie in sulke gevalle baie verbeter (soos die poenskoppe van Brahman-beeste).

MULTIGEEN-OORERWING

Kwantitatiewe genetica beskryf die oorerwingspatroon as daar baie gene betrokke is om die fenotipiese eienskap van 'n dier te bepaal. Die omgewing kan dit ook beïnvloed.

As 'n mens 'n enkelgeen-benadering tot elkeen van die geen-segregasies volg, kan jy verklaar hoe 'n dier as óf uitskot óf produktief óf selfs as fenotipes meerderwaardig bestempel kan word. In die **GRAFIKA** hierbo het ek aangeneem daar is 10 gene betrokke (wat met 'n + of 'n - gemerk is om meerder-of

WOORDEBOEK

- **Alleel:** Twee of meer vorme van 'n geen. 'n Poenskop- en 'n gehoringde dier het byvoorbeeld twee vorme van die betrokke geen. Elke vorm van die geen word 'n alleel genoem. Die woorde "alleel" en "geen" word in die bedryf as wisselvorme gebruik word, al is dit nie korrek nie.
- **Dominansie:** Die dominante alleel oorskadu die uitwerking van die ander (resessiewe) alleel.
- **Eienskap:** 'n Geneties bepaalde kenmerk, soos oog- of velkleur, kalftempo of speenpersentasie, uiergehalte, melkproduksie, vaggewig, veseldeursnee en aanpasbaarheid.
- **Fenotipe:** Beskryf hoe 'n dier lyk of presteer.
- **Geen:** Die genetiese inligting wat in die DNS voorkom wat die oorgeërfde kenmerke van 'n eienskap bepaal. Ouers dra dit aan hul nageslag oor. Elke lid van die nageslag sal ewekansig sowat 50% van die gene van elke ouer af ontvang.
- **Geenmerker:** 'n Bespeurbare geen of DNS-fragment wat gebruik word om 'n geen te identifiseer.
- **Genotipe:** Die genetiese faktore wat die

waarneembare eienskappe beïnvloed.

- **Heterosigoot:** Dra een van elke vorm van 'n alleel, byvoorbeeld een alleel wat poenskoppe bepaal en een wat horings bepaal by beeste. Dit is dus 'n draer van die poenskop- én die horing-alleel.
- **Homosigoot:** Dra twee identiese vorme van 'n alleel, byvoorbeeld albei die allele wat poenskop of horings by beeste bepaal.
- **Kodominansie:** 'n Vorm van intermediêre oorerwing waarin een alleel vir 'n sekere eienskap nie heeltemal dominant oor die ander alleel is nie. Dit lei tot 'n derde fenotipe waarin die fisieke eienskap wat uitgedruk word, 'n kombinasie van die dominante en resessiewe fenotipes is.
- **Mutasie:** 'n Verandering in die geen of genetiese materiaal. Hierdie verandering vind gewoonlik op só 'n manier plaas dat die boodskap wat die gene bevat, verander word. Mutasies is dikwels nadelig en word maklik "vasgelê" wanneer bevolkings inteel.
- **Verduunningsgeen:** Enige van 'n aantal gene wat saam optree om 'n ligter of ander velkleur by lewende wesens te skep.

TELING

BRAHMANE EN POENSKOPPE

Dit is moeilik om poenskop-*Bos indicus*-beeste, soos Brahmane, te teel, want daar is 'n ingewikkelde interaksie van die gene vir poenskop en skynhorings en 'n geen wat die Afrika-horinggeen insluit.

Die intermediêre fenotipe produseer skynhorings (klein, los knoppies waar horings gewoonlik sal wees). Die heterosigoot sal waarskynlik skynhorings hê, maar ook nie altyd nie. 'n Geenmerkertoets is onlangs ontwikkel wat die homosigotiese poenskop-Brahman minstens 90% akkuraat kan voorspel.



Dit is moeilik om poenskop-Brahmane te teel, maar 'n geenmerkertoets is onlangs ontwikkel wat dié gene 90% akkuraat kan voorspel.
FOTO: ANDRIES GOUWS

minderwaardigheid aan te dui). Kwantitatiewe kenmerke kan baie meer gene behels en elkeen kan 'n wisselende uitwerking hê.

Kom ons neem aan Bul A behaal 7/10 vir fenotipe (op grond van fisieke voorkoms) en die koei regs behaal 6/10. As die helfte van die gene ewekansig vanaf die bul segregeer en die ander helfte van die koei, sal die na-

geslag waarskynlik 6,5/10 behaal. As dit dan toevallig so gebeur dat die minderwaardige gene van elkeen van die pa en ma segregeer, is 3/10 die swakste uitkoms wat dié dier kan behaal. As die vyf beste gene van die pa en die ma egter segregeer, sal hulle 'n 10/10 kalf produseer – wat ver beter as albei ouers is. Die meerderheid van die nageslag ▶

'N VOORBEELD VAN ENKELGEEN- (MENDELIAANSE) OORERWING



Homosigotiese poenskopbul (PP) paar met homosigotiese gehoringde koei (pp)

		Bul	
		P	P
Koei	p	Pp	Pp
	p	Pp	Pp

100%



100% van die nageslag is poenskoppe, want die poenskop-geen is dominant, maar almal dra die horing-geen.



Heterosigotiese poenskopbul (Pp) paar met 'n homosigotiese gehoringde koei (pp)

		Bul	
		P	p
Koei	p	Pp	pp
	p	Pp	pp

50% | 50%



50% van die nageslag is poenskoppe (met horing-geen) en 50% is homosigoties gehoring.



Heterosigotiese poenskopbul (Pp) paar met 'n heterosigotiese poenskopkoei (Pp)

		Bul	
		P	p
Koei	P	PP	Pp
	p	Pp	pp

25% | 50% | 25%



25% is homosigotiese poenskoppe (PP), 50% is heterosigotiese poenskoppe (Pp), 25% is homosigoties gehoring (pp).

'n Hoofletter (P) dui op 'n dominante alleel en 'n kleinletter (p) op 'n resessiewe alleel. P word vir 'n poenskop-alleel gebruik en p vir die horing-alleel. As die embrio tydens bevrugting vorm, kry dit ewekansig 'n kopie van elke alleel vanaf elke ouer. Daar is dus drie moontlikhede: PP, Pp en pp. Die geen is dus homosigoties poenskop (PP) sodat alle nageslag poenas is, of heterosigoties (Pp) sodat die nageslag een van elke geen het, maar poenskoppe is (weens dominansie) of homosigoties gehoring (pp). Die bostaande voorbeeld is vir 'n tipiese Britse vleisbeesras.

sal egter nader aan normaal wees, en die beste en die swakste scenario sal minder gereeld voorkom.

Dié steekproef-effek is ook die belangrikste rede waarom jong diere se beraamde teelwaardes van die voorspelde beraamde teelwaardes sal verskil. Dit skep 'n ewekansigheid, wat beteken 'n beraamde teelwaarde kan mettertyd verander vir diere wat as uitskieters beskou word. 'n Dier moet dus voldoende nageslag hê om sy/haar teelwaarde baie akkuraat te kan bepaal.

GEBRUIK DIT IN JOU BOERDERY

Met 'n bietjie kennis oor genetica en oorerwing kan jy jou kans verbeter as jy 'n bul koop. Jy is nie altyd seker watter gene by 'n jong bul vir die kwantitatiewe eienskappe sal segregeer nie, dus is jou kans beter as jy minstens twee of drie jong bulle teen 'n laer prys te koop, pleks van net een, duur bul. Moenie noodwendig daarna streef om 'n eenvormige kudde te ontwikkel nie. Verskeidenheid gee genetiese vooruitgang. **LBW**

Dr. Michael Bradfield het die graad B.Sc. aan die Universiteit van die Vrystaat, sy M.Sc. aan die Universiteit van Edinburgh en sy Ph.D. aan die Universiteit van Nieu-Engeland verwerf. Hy skryf in sy persoonlike hoedanigheid.

HOE WORD VELKLEUR OORGEËRF?

By baie wild- en veesoorte volg die oorerwing van velkleur ingewikkelde geen-interaksies wat volgens die enkelgeen-segregasiepatroon plaasvind.

Die meeste soogdiere se velkleur word geneties bepaal op 'n soortgelyke wyse as muise s'n. Minstens vyf hoofgene is in wisselwerking om muise (en ander soogdiere) se pelskleur te bepaal. Die A-geen bepaal die pigmentverspreiding in die hare. Die natuurlike alleel A produseer 'n fenotipe wat agouti genoem word. 'n Agouti-dier het 'n gryserige kleur met 'n sout-en-peper voorkoms. Dit is 'n baie algemene kleur in die natuur.

Die B-geen bepaal die pigment se kleur. Daar is twee hoof-B-allele (B en b). B kodeer vir swart pigment en b vir bruin pigment.

Die C-geen laat kleuruitdrukking toe. Homosigotiese (c/c) diere is altyd albino's.

Die D-geen beheer die intensiteit van die

VOORBEELDE VAN DOMINANTE EN RESESSIEWE ALLELE

	Dominant	Resessief
Beeste	Poenskop	Horings
	Normale grootte	Dwerg
	Swart-en-wit-Fries	Rooi-en-wit
	Swart vel	Rooi vel
	Wit kop by 'n Hereford	Ander kleur kop
Skape	Wit wol	Swart wol
	Poenskop	Horings
	Normaal bedek	Kaal

pigment. D/D en D/d laat volle kleuruitdrukking toe, maar d/d "verdun" die kleur sodat dit melkerig vertoon. Dit is die gevolg van ongelyke verspreiding van pigment in die haarskag. 'n Geen met hierdie effek word 'n wysiger-geen genoem en kom by baie wildsoorte voor.

Die S-geen beheer die verspreiding van pelspigment oor die lyf. Dit beheer die aan- of afwesigheid van kolle.

Hierdie artikel is geskryf met die doel om die betrokke vaktaal en paringvooruitskattings te vereenvoudig. Die skrywer erken daar is baie variante van paringsuitkomstes wat nie in hierdie artikel vervat is nie. Laastens is daar baie waardering vir die kommentaar en dokumente wat dr. Munro Marx (Unistel mediese laboratoriums), prof. Frikkie Naser (Universiteit van die Vrystaat), prof. Louw Hoffman (Universiteit Stellenbosch), dr. Paul Grobler (Universiteit van die Vrystaat) en prof. Esti van Marle-Köster (Universiteit van Pretoria) verskaf het.