

# DIE NGUNI KONSEP

M. van Niekerk

Ganna Nguni Stoet, Posbus 110259, Hadison Park, Kimberley 8306

## Inleiding

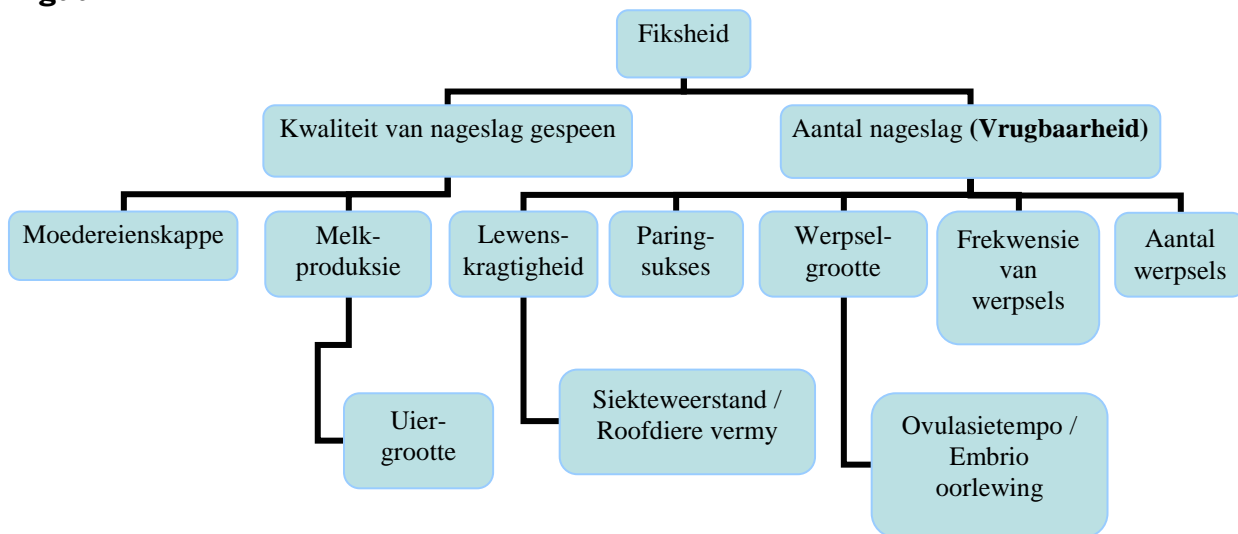
Die belangrikste doelwit vir beesvleisprodusente is maksimum wins. In sy eenvoudigste vorm is daar twee aspekte nl. insette (uitgawes) en uitsette (inkomste), wat bepaal hoe doeltreffend doelwitte (maksimum wins) bereik word. Vir maksimum wins moet uitsette maksimaal wees en insette tot die minimum beperk word. Dit is belangrik dat beide aspekte aandag in enige produksiestelsel geniet. In beesboerdery word hierdie uitsette en insette deur ekonomiese belangrike eienskappe beïnvloed. Die Nguni is uniek ten opsigte van hierdie ekonomiese belangrike eienskappe as gevolg van die feit dat die ras oor duisende jare binne die natuurlike omgewingstoestande van Suider-Afrika ontwikkel het. Dit beteken dat Nguni beeste vir honderde generasies die gene belangrik vir oorlewing (aanpasbaarheid) in Suider-Afrika na hul nageslag oorgedra het. Aanpasbaarheid kan as die belangrikste faktor wat uitsette sowel as insette bepaal, beskou word.

## Wat is aanpasbaarheid?

'n Beter woord vir aanpasbaarheid is "fiksheid". Fiksheid is 'n genetiese term en is die vermoë van 'n dier om te oorleef en reproduseer in 'n gegewe omgewing. Dit het dus alles te make met die bydra van gene wat 'n individu aan die volgende generasie maak aangesien 'n dier wat gebore word, oorleef en baie nageslag het, hoë fiksheidseienskappe toon. Die natuur selekteer dus vir fiksheidseienskappe.

Fiksheid word opgemaak deur 'n groot aantal verskillende komponente. Figuur 1 dui hierdie verskillende komponente aan (Falconer en Mackay, 1997).

**Figuur 1**



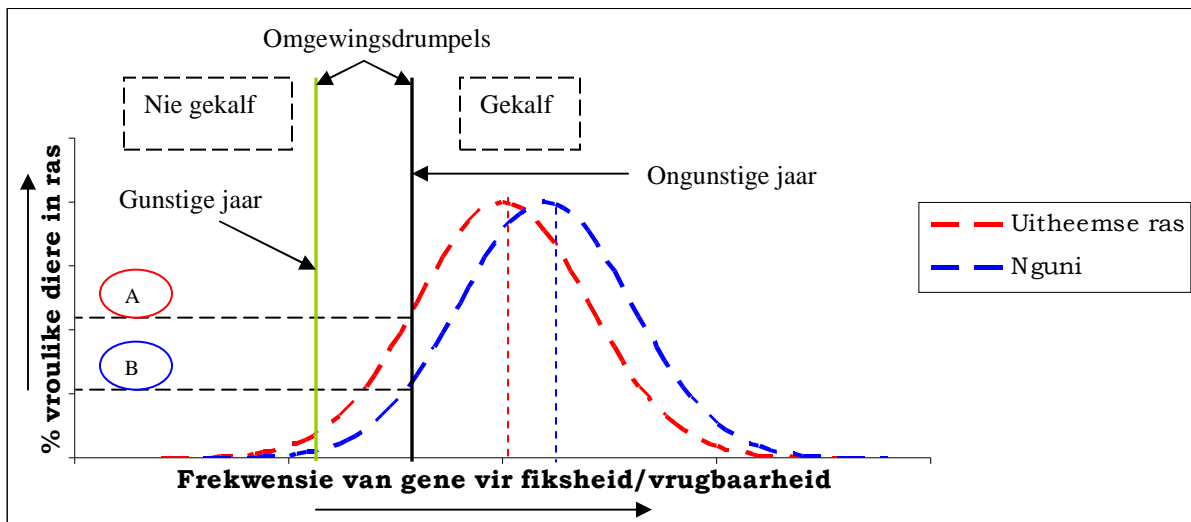
Soos in Figuur 1 aangedui word, kan vrugbaarheid as 'n belangrike aanduiding van fiksheid beskou word. Vrugbaarheid word op sy beurt deur 'n hele aantal ander komponente opgemaak (Figuur 1), terwyl omgewingstoestande (temperatuur, voedingspeil, humiditeit

ens.) 'n groot invloed op hierdie komponente uitoefen. Hierdie (vrugbaarheids)komponente word egter ook deur 'n groot aantal (duisende) gene beïnvloed wat bepaal hoe diere binne 'n populasie (bv. die Nguni populasie) in gegewe omgewingstoestande t.o.v. vrugbaarheid presteer. Twee baie belangrike punte is hier van belang nl.,

1. dat hoe groter die frekwensie van gene wat aanpasbaarheid (fiksheid) van 'n populasie binne 'n gegewe omgewing bevorder, hoe hoër sal die reproduksietempo van daardie populasie wees en,
2. dat daar 'n definitiewe interaksie tussen die diere (genotipes) binne 'n populasie en hul fisiese omgewing is.

Die frekwensie van gene wat 'n effek op vrugbaarheid (fiksheid) het, word weerspieël deur die genetiese samestelling van die verskillende diere of genotipes in 'n populasie (ras). Indien ons dit op 'n grafiek sou plot, sal dit 'n normaalverspreiding vorm, soos in Figuur 2 geïllustreer.

**Figuur 2** Die effek van die genetiese samestelling vir vrugbaarheid (kalf *vs.* nie gekalf) van twee verskillende rasse in 'n spesifieke, ongunstige jaar en/of omgewingstoestande



Die volgende belangrike punte is belangrik wanneer ons Figuur 2 bestudeer:

- Die twee gekleurde normaalverspreidings dui **twee verskillende populasies** (rasse) aan nl., 'n uitheimse, minder aangepaste ras en die Nguni, 'n aangepaste inheimse ras.
- Die oorgrootte meerderheid van diere in 'n ras is relatief **naby om die gemiddeld** (wat deur die gekleurde stippellyne aangedui word) van die populasie versprei.
- Die twee rasse se gemiddeldes, en dus die **frekwensie van gene** belangrik vir vrugbaarheid in Suider-Afrika, verskil.
- Hoe verder regs van die gemiddeld van 'n populasie ons beweeg, hoe minder raak die persentasie diere in 'n ras wat **superieur** is t.o.v. die gene vir vrugbaarheid. Hoe verder links van die gemiddeld van 'n populasie ons beweeg, hoe minder raak die persentasie van diere in 'n ras wat **minderwaardig** is t.o.v. die gene vir vrugbaarheid.
- Omgewingstoestande stel 'n **drumpel** wat bepaal of vroulike diere op 'n sekere tydstip gekalf het, of nie gekalf het nie. Vroulike diere links van die omgewingsdrumpel het nie die drumpel oorgesteek nie en het nie gekalf nie, terwyl vroulike diere regs van die drumpel wel gekalf het. Hierdie gunstige of ongunstige omgewingsdrumpels kan deur die variasie van een jaar na 'n ander verteenwoordig word, of dit kan twee baie verskillende omgewings verteenwoordig.

In 'n totaal gunstige, optimale omgewing sal die omgewingsdrumpel heelwat links skuif (**groen** lyn in Figuur 2) en sal 'n baie klein persentasie van albei rasse se vroulike diere nie kalf nie. Die verskil tussen die persentasie Ngunis en uitheemse rasse wat nie gekalf het nie sal dus baie klein wees. Omgewingstoestande in Suider-Afrika is egter min of nooit optimaal nie en is meeste van die tyd baie ongunstig. In sulke omstandighede sal die omgewingsdrumpel regs skuif (**swart** lyn in Figuur 2) en sal die persentasie vroulike diere van die uitheemse ras wat nie gekalf het nie, heelwat meer wees as die persentasie vroulike diere van die Nguni ras, soos aangedui deur punte A en B.

Die interaksie tussen diere (genotipes) en hul omgewing wat deur Figuur 2 geïllustreer word sal duidelik 'n baie belangrike invloed op insette en veral uitsette uitoefen. Die volgende vrae mag egter ontstaan nl.:

- ☛ Wat gebeur werklik in die praktyk?
- ☛ Wat veroorsaak dat Ngunis beter presteer, veral t.o.v. vrugbaarheid, binne Suider-Afrika se ongunstige omgewingstoestande?

### Omatjenne (Namibië) en Mara Navorsingstasies se resultate

Kom ons gee eers aandag aan die eerste bogenoemde vraag. Op Omatjenne (Namibië) en Mara (Suid-Afrika) navorsingstasies is twee onafhanklike studies gedoen waarin die produktiwiteit van verskeie rasse gemeet is. Die twee studies was nie heeltemal identies nie, maar daar is heelwat ooreenkomste. Al twee studies het die doeltreffendheid en produktiwiteit van klein-, medium- en grootraam beesrasse ondersoek.

**Tabel 1** Die studieperiode, gemiddelde reënval, gemiddelde gewig en aantal koeie van die onderskeie koeigroepe in die twee betrokke studies

	Omatjenne <sup>B</sup>	Mara <sup>C</sup>
Studieperiode	1992 - 1999	1995 - 2003
Gemiddelde reënval vir studieperiode (mm)	339	480
Gemiddelde gewig van koeie na kalwing:		
- Simmentaler (Simmentaler kruis) * (kg)	515	486
- Bonsmara (Bonsmara kruis) * (kg)	468	455
- <b>Sanga (Nguni) * (kg)</b>	<b>357</b>	<b>337</b>
- <b>Sanga terminaal * <sup>A</sup> (kg)</b>	<b>348</b>	-
Aantal koeie:		
- Simmentaler (Simmentaler kruis) *	31	30
- Bonsmara (Bonsmara kruis) *	36	32
- <b>Sanga (Nguni) *</b>	<b>45</b>	<b>38</b>
- <b>Sanga terminaal <sup>A</sup></b>	<b>45</b>	-

\* Koeigroepe gebruik in die Mara studie is in hakies. Diere in die Sanga koeigroep van die Omatjenne studie, word in Suid-Afrika as Nguni beeste erken.

<sup>A</sup> Sanga terminaal koeigroep is slegs van toepassing by die Omatjenne studie.

<sup>B</sup> Lepen, 2004.

<sup>C</sup> Du Plessis *et al.*, 2006.

- Nie van toepassing

Uit Tabel 1 is dit belangrik om te let op die gemiddelde gewig van die koeie asook die aantal diere in elke koeigroep. Omdat Nguni koeie kleinraam tipe beeste is (minder weeg), kon meer koeie in die Nguni/Sanga koeigroepe aangehou word in vergelyking met die ander koeigroepe, sodat dieselfde veelading vir elke koeigroep binne die onderskeie studies toegepas is. Indien ons die Omatjenne studie se koeigroepe as voorbeeld neem, tel die gemiddelde gewig van die vroulike diere vermenigvuldig met die aantal in elke groep op na 'n gemiddeld van 16 293 kg (15 965 tot 16 848 kg) biomassa (veelading).

In die geval van die Sanga terminaal koeigroep (Omatjenne) is Charolais, Simmentaler, Hereford en Santa Gertrudis bulle gebruik om suiwer Sanga (Nguni) koeie te paar. Al die nageslag wat uit hierdie kruising ontstaan word verkoop en geen van hierdie kruisdiere is vir vervanging teruggehou nie.

Die gemiddelde kalfpersentasies van die koeigroepe in die Omatjenne studie, asook die gemiddelde kalfpersentasies van die verse, koeie en die groep in geheel (verse plus koeie) van die verskillende koeigroepe in die Mara studie, word in Tabel 2 aangedui.

**Tabel 2** Gemiddelde kalf-, speen- en mortaliteitspersentasies van die onderskeie koeigroepe in die twee betrokke studies

	Omatjenne <sup>B</sup>		Mara <sup>C</sup>	
	Groep	Koeie	Verse	Groep
Gemiddelde kalfpersentasies :				
- Simmentaler (Simmentaler kruis) * (%)	85	72	48	69
- Bonsmara (Bonsmara kruis) * (%)	89	81	48	72
- <b>Sanga (Nguni) * (%)</b>	<b>93</b>	<b>91</b>	<b>59</b>	<b>85</b>
- <b>Sanga terminaal <sup>A</sup> (%)</b>	<b>93</b>	-	-	-
Speentempo :				
- Simmentaler kruis (%)	-	-	-	75
- Bonsmara kruis (%)	-	-	-	85
- <b>Nguni (%)</b>	-	-	-	<b>90</b>
Gemiddelde mortaliteitspersentasies :				
- Simmentaler (%)	5,9	-	-	-
- Bonsmara (%)	4,1	-	-	-
- <b>Sanga (%)</b>	<b>1,7</b>	-	-	-
- <b>Sanga terminaal <sup>A</sup> (%)</b>	<b>2,0</b>	-	-	-

\* Koeigroepe gebruik in die Mara studie is in hakies. Diere in die Sanga koeigroep van die Omatjenne studie, word in Suid-Afrika as Nguni beeste erken.

<sup>A</sup> Sanga terminaal koeigroep is slegs van toepassing by die Omatjenne studie.

<sup>B</sup> Lepen, 2004.

<sup>C</sup> Du Plessis *et al.*, 2006.

- Nie van toepassing

In albei studies het die Nguni, Sanga en Sanga terminaal koeigroepe die hoogste kalfpersentasies (85%, 93% en 93% onderskeidelik) gehandhaaf. Hierdie is 'n belangrike meetbare reproduksie parameter, veral gemeet oor 'n aantal wisselvallige omgewings soos weerspieël deur die wisselvallige toestande, hoofsaaklik a.g.v. reënval, oor die verskillende jare. Reproduksie is die belangrikste eienskap waaraan 'n kudde moet voldoen aangesien die kalfpersentasie van 'n kudde 'n aanduiding van die frekwensie van werpsels is (Figuur 1), wat

op sy beurt die mate van aanpassing by 'n sekere omgewing weerspieël. Gedurende die 1997/1998 reënseisoen was die reënval op die Omatjenne Navorsingstasie slegs 173 mm (Lepen, 2004). Dit het tot gevolg gehad dat die kalfpersentasie van die koeigroepe dramaties gedaal het. Die onderskeie kalfpersentasies was 50% vir die Simmentaler groep en 63,1% vir die Bonsmara groep, terwyl die Sanga (Nguni) en Sanga terminaal groepe kalfpersentasies van 78,8% en 85,5% gehandhaaf het (Lepen, 2004). Dit ondersteun die konsep wat in Figuur 2 verduidelik word en beklemtoon die ras se aanpasbaarheid in ongunstige (droë) omgewingstoestande.

Lewenskragtigheid is 'n ander belangrike komponent wat vrugbaarheid beïnvloed (Figuur 1) en in Tabel 2 was die speentempo (aantal kalwers gespeen oor al die jare / die aantal kalwers gebore oor al die jare vermenigvuldig met 100) van die Nguni koeigroep (90%) die hoogste. Net so was die gemiddelde mortaliteitspersentasie van die Sanga (1,7%) en Sanga terminaal (2,0%) koeigroepe in die Omatjenne studie ook die laagste van al die koeigroepe.

**Tabel 3** Die gemiddelde geboorte- en speengewig, asook die aantal kilogram geproduseer per 100 kg gepaar van die onderskeie koeigroepe in die twee studies

	Omatjenne <sup>B</sup>	Mara <sup>C</sup>
Gemiddelde geboortegewig :		
- Simmentaler (Simmentaler kruis) * (kg)	42	41,3
- Bonsmara (Bonsmara kruis) * (kg)	35	36,1
- <b>Sanga (Nguni) * (kg)</b>	<b>29</b>	<b>26,5</b>
- <b>Sanga terminaal <sup>A</sup> (kg)</b>	<b>34</b>	-
Gemiddelde speengewig :		
- Simmentaler (Simmentaler kruis) * (kg)	244	241
- Bonsmara (Bonsmara kruis) * (kg)	232	213
- <b>Sanga (Nguni) * (kg)</b>	<b>177</b>	<b>162</b>
- <b>Sanga terminaal <sup>A</sup> (kg)</b>	<b>201</b>	-
Kilogram geproduseer / 100 kg gepaar :		
- Simmentaler (Simmentaler kruis) * (kg)	33,6	27,6
- Bonsmara (Bonsmara kruis) * (kg)	34,3	31,0
- <b>Sanga (Nguni) * (kg)</b>	<b>38,8</b>	<b>37,6</b>
- <b>Sanga terminaal <sup>A</sup> (kg)</b>	<b>40,9</b>	-

\* Koeigroepe gebruik in die Mara studie is in hakies. Diere in die Sanga koeigroep van die Omatjenne studie, word in Suid-Afrika as Nguni beeste erken.

<sup>A</sup> Sanga Terminale koeigroep is slegs van toepassing by die Omatjenne studie.

<sup>B</sup> Lepen, 2004.

<sup>C</sup> Du Plessis *et al.*, 2006.

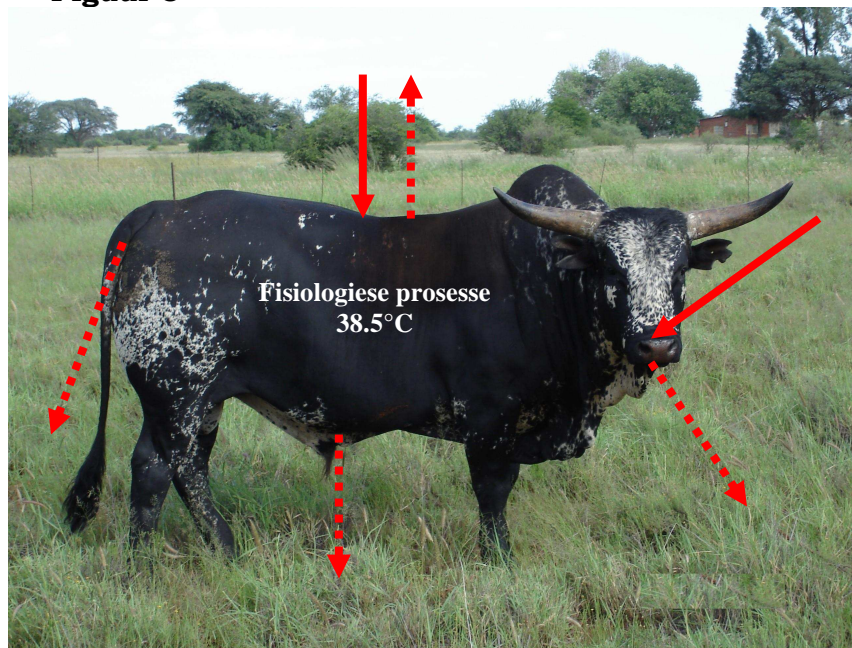
- Nie van toepassing

Soos Tabel 3 aandui het die Simmentaler groep die hoogste geboortegewig gehad. Lepen (2004) meld dat die grootste persentasie kalfprobleme by die Simmentaler groep gevind is en dat geen kalfprobleme by die Bonsmara en Sanga (Nguni) koeigroepe gevind is nie. Selfs die Sanga terminaal koeigroep wat van Simmentaler, Charolais, Hereford en Santa Gertrudis bulle gekalf het, het geen kalfprobleme ondervind nie (Lepen, 2004). In die Sanga terminaal groep het die koeie dus die grootte van die fetus geïnhibeer sodat die geboortegewig van die kalwers slegs 17,2% hoër as die suiwer Sanga kalwers se gewig was en 15,5% ligter as die "mid ouer waarde" van 35,5 kg (met die gebruik van Simmentaler bulle) (Lepen, 2004).

Speengewig is 'n baie gewilde parameter by vleisbeesboere. In Tabel 3 kan gesien word dat die Simmentaler groep die hoogste speengewig in albei studies gehad het, met die Bonsmara groep wat die tweede hoogste waarde in die onderskeie studies gehad het. Dit is egter belangrik dat daar bietjie verder gekyk moet word om 'n geheel beeld van die produktiwiteit en kuddedoeltreffendheid van die onderskeie groepe te kry. Hiervoor word die parameter kilogram geproduseer per 100 kg gepaar, gebruik. Hierdie parameter is die heel belangrikste vir produsente en neem 'n paar van die belangrikste eienskappe vir vleisproduksie in ag. Hierdie eienskappe sluit in vrugbaarheid (reproduksietempo soos gemeet deur kalfpersentasie, lewenskragtigheid soos gemeet deur speentempo of mortaliteitspersentasie en groei en moedereienskappe soos gemeet deur speengewig). Die Sanga of Nguni het in albei studies die hoogste produktiwiteit gehad (38,8 en 37,6 kg, onderskeidelik) en was dit 15.5% hoër as die swakste groep (Simmentaler) in die Omatjenne studie en 36% hoër as die swakste groep (Simmentaler kruis) in die Mara studie. Ondanks die hoogste speengewigte het die uitheemse, grootraam tipe ras in albei studies die swakste gevaar en op die ou end die minste vleis per eenheidsoppervlakte (hektaar) geproduseer. Die Sanga terminaal koeigroep het die hoogste produktiwiteit gehad (40,9 kg) en het 5,4% meer geproduseer as die Sanga koeigroep. Die Sanga terminaal en Sanga koeigroepe het ook die meeste totale gewig gespeen oor die 8 jaar (56 624 en 52 314 kg onderskeidelik) gevolg deur die Bonsmara (48 855 kg) en Simmentaler (44 470 kg) koeigroepe (Lepen, 2004). Dit bring ons by die tweede vraag nl.: wat veroorsaak dat Ngunis beter presteer, veral t.o.v. vrugbaarheid, binne Suider-Afrika se ongunstige omgewingstoestande?

### Beginnels van aanpasbaarheid

**Figuur 3**



————— Hitte wat geabsorbeer word  
 ..... Hitte wat uitgestraal word

Soos in Figuur 3 gesien kan word is die liggaam van die dier 'n gekontroleerde oop-energie sisteem met die omgewing. Dit beteken dat hitte (energie) tussen die dier en sy omgewing uitgeruil word. In Figuur 3 dui die rooi stippellyne op die hitte of energie wat deur die liggaam verloor word deur die fecus, uriene, longe (uitaseming) en vel terwyl die soliede lyne op die hitte wat die dier opneem deur die vel en inaseming, dui. 'n Onbeheerde in- of uitvloei

van hitte sal die noodsaaklike fisiologiese prosesse, wat slegs binne 'n nou temperatuurband kan geskied, versteur. Dit is veral belangrik aangesien Suid-Afrika tussen die 30-noordelike en-suidelike-breedtegrade val. Kenmerke van hierdie streek sluit in hoë temperature en humiditeit, wisselende kwaliteit en kwantiteit van voerbronne en vele siektes en parasiete (endo- sowel as ektoparasiete). Ngunis besit unieke morfologiese en fisiologiese eienskappe om hierdie toestande, wat buite meeste uitheemse beesrasse se gemaksones is, te hanteer. Hieronder word hierdie eienskappe aangedui en het 'n groot invloed op produktiwiteit (uitsette) nl.:

1. Ngunis het 'n groot oppervlak per eenheid liggaamsgewig, lang ledemate en plat liggame (respiratories) (Maree & Casey, 1993). Dit het 'n verhoging in die uitstralingsoppervlak tot gevolg wat veroorsaak dat Ngunis maklik van oortollige hitte ontslae raak.
2. Ngunis het 'n gladde en blink haarkleed wat sonstrale beter weerkaats (Maree & Casey, 1993). Wit hare, wat algemeen voorkom, weerkaats ook sonstrale beter. Die haarkleed is ook kort sodat dit nie warm lug vasvang nie en is 'n swak geleier van hitte. Ngunis het 'n donker, gepigmenteerde vel wat help teen velkanker.
3. Sanga tipe beeste (d.i. Ngunis) het 59% meer sweetkliere as uitheemse rasse sodat hulle meer effektief kan afkoel (Maree & Casey, 1993). Dit is belangrik aangesien sweet (evaporasie) die effektiefste manier van afkoel is. Sanga (Nguni) tipe beeste het ook 'n hoër sweettempo as uitheemse rasse (Maree & Casey, 1993).
4. Ngunis het 'n laer metaboliese tempo en laer onderhoudsbehoefte as uitheemse rasse (Maree & Casey, 1993). Minder energie word gebruik om noodsaaklike fisiologiese prosesse aan die gang te hou wat veroorsaak dat meer energie vir (re)produksie beskikbaar is. Die laer metaboliese tempo van Ngunis veroorsaak ook dat minder hitte, wat bydra tot die oortollige hitte waarvan ontslae geraak moet word, geproduseer word.
5. Anders as uitheemse rasse het Ngunis gelokaliseerde vetneerlegging, veral om die stert, wat 'n belangrike energiebron is (Maree & Casey, 1993). Aangesien (onderhuidse) vet 'n insuleerder teen hitteverlies is stel dit Nguni in staat om beter van oortollige liggaamshitte ontslae te raak.

Die gekombineerde effek van bogenoemde eienskappe het dus tot gevolg dat Ngunis makliker binne hulle gemaksones bly en dat Ngunis minder energie gebruik om hul liggaamstemperatuur konstant te hou in warm en humiditeit omgewings. Dit het tot gevolg dat minder energie verlore gaan as gevolg van omgewingstres en meer energie in liggaamsreserwes (kondisie) gesit kan. Meer energie is dus ook beskikbaar vir reproduksie en produksie.

Insette is 'n belangrike faktor in die strewe na winsgewende vleisproduksie. Die Nguni besit eienskappe wat 'n positiewe (koste besparende) effek op insette het nl.:

1. Ngunis is kleinraam tipe beeste wat veroorsaak dat hul onderhoudsbehoefte minder is. Veld, wat 'n inset is, word dus meer effektief in reproduksie en produksie omgesit.
2. Ngunis het hoër bloedplasma-stikstof ureum vlakke (Linington *et al.*, 1992). Die rede hiervoor is nog onbekend, maar dit kan moontlik veroorsaak dat Nguni beeste minder of geen proteïënaanvullings op droë winterveld nodig het nie.
3. Ngunis het hoër weerstand teen ekto- (bosluise) en endoparasiete (wurms) (Siebert, 1982) wat veroorsaak dat veld meer effektief in produksie omgesit word en dat minder geld aan chemiese middels spandeer word.
4. Ngunis toon weerstand teen bosluisoorgedraagde siektes (Rooi- en Hartwater asook Anaplasmose) wat verliese as gevolg van mortaliteite verminder.
5. Ngunis kalf maklik met min voorkoms van distokia (kalfprobleme) (Lepen, 2004). Dit is deels as gevolg van die feit dat Nguni koeie 'n inhiberende effek op die grootte van

die fetus het (Scholtz *et al.*, 1990). Dit veroorsaak dat veeartseny koste laag is asook minder verliese as gevolg van mortaliteite.

6. Nguni is bekend vir hul langlewendheid as gevolg van die stadige afslyting van tande (Bothma, 1993). Koeie bly dus produktief vir 'n groter aantal jare. Dit het tot gevolg dat minder vervangingsverse teruggehou hoef te word en dat meer diere vir verkoop beskikbaar is.

## **Gevolgtrekking**

Winsgewende vleisproduksie word opgemaak deur 'n aantal verskillende komponente en nie net een komponent soos speengewig nie. Hierdie komponente of eienskappe het almal op een of ander manier 'n belangrike invloed op insette en uitsette, of albei. Al hierdie eienskappe wat belangrik is vir wins hou egter nou verband met aanpasbaarheid (fiksheid). Sommige produsente gebruik aanpasbaarheid tot hul voordeel, terwyl sommige produsente die tekort aan aanpasbaarheid ervaar. Wat die geval ook al mag wees, die effek van aanpasbaarheid (of tekort daaraan) kan deur geen produsent wat rooivleis vanaf veld produseer vrygespring word nie. Hierdie stelling gaan in die toekoms net belangriker raak aangesien aardverwarming 'n groot effek op die wêreld en ook Suid-Afrika se klimaat gaan hê. Wetenskaplikes voorspel dat Suid-Afrika se reënval waarskynlik laer sal wees en dat temperature hoër sal wees. Verder raak verbruikers al hoe meer bewus van "grass fed beef" wat inheemse rasse verder kan bevoordeel. Die probleem wat die wêreld het deurdat die wêreldbevolking vinniger groei as die vermoë om aan die voedingsbehoefte en veral proteïene, te voldoen, raak al hoe groter. Dit gaan groter druk plaas op produsente om rooivleis so goedkoop en doeltreffend as moontlik van die veld af te produseer. Op hierdie manier kan inheemse rasse soos die Nguni, 'n al hoe groter rol begin speel.

## **Verwysings**

- Bothma, A.J., 1993. Comparison of the Government Nguni Studs in Venda. Minst Agrar Thesis. Univ. of Pretoria, Pretoria.
- Du Plessis, I., Hoffman, L.C. & Calitz, F.J., 2006. Influence of reproduction traits and pre-weaning growth rate on herd efficiency of different beef breed types in an arid sub-tropical environment. *S. Afr. J. Anim. Sci.* 36 (2), 89-98.
- Falconer, D.S. & Mackay, T.F.C., 1997. Introduction to quantitative genetics. Longman, England.
- Lepen, J.M., 2004. The evaluation of breeding strategies with the objective of enhancing sustainable beef production in Namibia. *Nguni Journal* 2004, 23-31.
- Linington, M.J. & Osler, E.H., 1992. Urea and glucose levels in blood plasma of Nguni, Bonsmara and Brahman Cattle. SASAS Conference, Zitabiseni, KwaNdebele. April.
- Maree, C. & Casey, C.H., 1993. Livestock production systems: principles and practice. Brooklyn: Agric developmental foundation.
- Scholtz, M.M., Roux, C.Z. & Lombard, P.E., 1990. Breeding strategies for beef cattle in the subtropics and tropics. Proc 4<sup>th</sup> World Congress on Genetics. Edinburgh 361-364.
- Siebert, B., 1982. Research findings in relation to future needs. *Anim. Prod.* in Aus.14:191-196.