

# Evaluasie van bestaande seleksiekriteria vir beeste in terme van totale kuddedoeltreffendheid

M.M. Scholtz\* en C.Z. Roux  
Navorsingsinstituut vir Vee- en Suiwelkunde,  
Privaat sak X2, Irene 1675

Ontvang 11 Julie 1990; aanvaar 21 Mei 1991

## UITTREKSEL

Teling moet altyd gemik wees op die verbetering van totale kuddedoeltreffendheid. Seleksiekriteria is in die lig hiervan geëvalueer. By melkbeeste was daar 'n merkbare toename in produksiekenmerke gedurende die 10-jaarperiode wat bestudeer is. Gedurende hierdie periode het kalfinterval ook met 5% korter geword. Daar word aangedui dat hierdie veranderings moontlik geleid het tot 'n verbetering in totale kuddedoeltreffendheid. Dit wil dus voorkom asof prestasietoetsing en seleksiekriteria reg benut word deur die melkbeestelers. By vleisbeeste is geen verbetering in prestasie onder plaastoestande gevind nie. Prestasie onder voerkraaltoestande het egter betekenisvol verbeter. Groeitempo per se het geen effek op totale kuddedoeltreffendheid nie. Dit kan wel benut word by slagdier-teeldier-dimorfisme om totale kuddedoeltreffendheid te verbeter. By vleisbeeste verskaf die prestasietoetskema waarskynlik akkurate en voldoende inligting, maar hierdie inligting word nie korrek deur die telers gebruik nie. Gesikte seleksiekriteria vir verskillende vleisbeesboerderypraktyke is derhalwe noodsaaklik.

## ABSTRACT

*Evaluation of existing selection criteria for cattle in terms of total herd efficiency*

Breeding should always be aimed at the improvement of total herd efficiency. Selection criteria were evaluated from this viewpoint. In dairy cattle there was a marked increase in production traits in the 10 year period studied. During this period calving interval was also shortened by 5%. It was indicated that these changes probably led to an improvement in total herd efficiency. Thus, it seems that performance testing and selection criteria are utilized in the correct manner by dairy cattle breeders. In beef cattle no improvement was found in performance under farming conditions. Performance under feedlot conditions did however improve. It is indicated that growth rate per se has no effect on total herd efficiency. It can, however, be utilized to improve total herd efficiency by breeder-feeder dimorphism. In beef cattle the performance testing scheme probably provides accurate and adequate information. This information is not correctly used by the breeders. Appropriate selection criteria for the different beef cattle farming practices is therefore necessary.

## INLEIDING

Voordat hulpmiddels vir praktiese teling geïdentifiseer of geëvalueer kan word, is dit noodsaaklik dat die doelstelling of mikpunt van praktiese teling geformuleer word. Die einddoel van praktiese teling behoort dan ook te wees om totale kuddedoeltreffendheid te verbeter. Dit beteken dat na die kudde in die geheel gekyk moet word en nie net na 'n enkele groep diere of 'n sekere fase van die produksiesiklus, byvoorbeeld groei oor 'n sekere tydperk, nie. Dit is verder belangrik dat die relatiewe waarde van produksiekenmerke in terme van biologiese of totale kuddedoeltreffendheid geëvalueer moet word.

Die twee primêre hulpmiddels wat gebruik kan word in teling vir die verbetering van totale kuddedoeltreffendheid is prestasietoetsing (evaluering van diere) en gesikte seleksiekriteria (waarvoor geselekteer moet word).

In hierdie bydrae sal daar eerstens gekyk moet word na die veranderings in die prestasie van diere wat aan prestasietoetsing onderwerp is oor die afgelope aantal jare, waarna die waarde van die verskillende seleksiekriteria in terme van totale kuddedoeltreffendheid geëvalueer sal word.

## MELKBEESTE: MATERIAAL EN RESULTATE

Die inligting ten opsigte van produksie van geregistreerde friese en jerseys wat aan die melkaantekeningskema deelneem vir die periode 1977/78 tot 1986/87 is verkry uit die 1988-jaarverslag van die Nasionale Melkbeesprestasie- en Nageslagtoetskema, terwyl die reproduksie-inligting verkry is van Loubser (persoonlike mededeling). Die toename in produksiekenmerke soos kg melk, vet en proteïen asook kalfinterval is bepaal en word in tabel 1 aangetoon.

Uit die gegewens in tabel 1 verstrek, is dit duidelik dat produksie redelik drasties toegeneem het. Melkproduksie het met 1,5% (fries) en 2,2% (jersey) per jaar toegeneem, terwyl die kg bottervet en proteïen ook met tussen 1% en 2% per jaar toegeneem het. Soos verwag het die bottervetpersentasie 'n afname getoon, maar die proteïenpersentasie het nie betekenisvol verander nie.

Dit is verder merkwaardig uit tabel 1 dat sowel die kalfinterval tussen eerste en tweede kalwing as die kalfinterval tussen alle kalwings afgeneem het met onderskeidelik  $\pm 0,7\%$  en  $0,5\%$  per jaar ten spye van die toename in melkproduksie. Dit dui daarop dat daar streng seleksie vir vrugbaarheid was, wat waarskynlik tot 'n groot mate teweeggebring is weens die bepaling dat geen Suid-Afrikaanse produksierekord van 'n koei met 'n kalfinterval langer as 400 dae erken word nie.

\*Outeur aan wie korrespondensie gerig kan word.

**TABEL 1**  
**Evaluering van tendense in melkbeesprestasietoetsdata vir 'n 10-jaarperiode**

<b>Kenmerk</b>	<b>Fries</b>		<b>Jersey</b>	
	<b>Korrelasie (r)</b>	<b>% verandering per jaar</b>	<b>Korrelasie (r)</b>	<b>% verandering per jaar</b>
kg melk	0,95***	1,5	0,94***	2,2
kg bottervet	0,94***	1,2	0,88***	1,3
bottervet %	-0,74**	-0,2	-0,98***	-0,7
kg proteïen	0,82***	1,2	0,87***	1,9
proteïen %	-0,28	-0,1	-0,53	-0,2
eerste kalfinterval	-0,74**	-0,6	-0,84***	-0,7
alle kalfintervalle	-0,92***	-0,5	-0,93***	-0,5

\*\* – 5%, \*\*\* – 1% peil

### BESPREKING

Taylor<sup>1</sup> het gevind dat die lae bottervetproduserende Britse fries en die hoë bottervetproduserende jersey nie verskil in biologiese doeltreffendheid ten opsigte van die produksie van totale melkvastestowwe nie. Indien doeltreffendheid egter gemeet word in terme van die hoeveelheid vloeibare melk, was die fries 25% doeltreffender. Hierdie voordeel van die fries was egter uitsluitlik toeskryfbaar aan die hoër waterinhoud van die melk.

Dit was dus vir Taylor<sup>1</sup> belangrik om te bepaal of die seleksieprogramme van bulle vir kunsmatige inseminasie in Brittanje hoegenaamd 'n effek op kuddedoeltreffendheid het; met ander woorde: is die genetiese toename in melkproduksie per koei bereik deur 'n ooreenstemmende toename in voerinname of is dit bereik deur 'n verbetering in doeltreffendheid van voerverbruik? In die ondersoek was die gevolgtrekking dat ongeveer 25% van die toename in melkproduksie per koei toegeskryf kan word aan 'n verbetering in doeltreffendheid van voerverbruik. Die gevolgtrekking kan dus gemaak word dat die toename in melkproduksie-eienskappe van Suid-Afrikaanse friese en jerseys wat in tabel 1 aangetoon word, deels die gevolg mag wees van 'n verbetering in doeltreffendheid van voerverbruik.

'n Gedeelte van die verhoging in melkproduksie wat vir die RSA geillustreer is, is moontlik deur 'n verbetering in doeltreffendheid van voerverbruik teweeggebring, wat tot 'n verbetering in totale kuddedoeltreffendheid sal lei. Verder is dit voor die hand liggend dat 'n verkorting in kalfinterval ook tot 'n verbetering in totale kuddedoeltreffendheid moet lei, aangesien die droë periode korter is en die koei derhalwe ook minder kos gedurende hierdie tydperk benodig.

Wat melkbeeste betref, wil dit voorkom asof die hulpmiddels voldoende is en reg deur die telers benut word, sodat die einddoel van praktiese teling, naamlik die verbetering in totale kuddedoeltreffendheid, verwesenlik word.

### VLEISBEESTE: MATERIAAL EN RESULTATE

Die inligting ten opsigte van die produksie- en reproduksie-eienskappe van geregistreerde vleisbeeste is verkry uit *Vleisraadfokus Vol. 3 No. 2 van 1984* en die 1980-1985-resultate van die Nasionale Vleisbeesprestasie- en Nagelagtoetsskema. Die standaardvoerkraaltoets (fase C\*) se prosedure is in 1976 gewysig, derhalwe is slegs die resultate vanaf 1976 gebruik. Vir die ander kenmerke is die resultate gebruik vanaf die eerste jaartal waarin die resultate

volledig is. Die resultate geëvalueer is die gemiddelde van die ses talrykste rasse wat aan prestasietoetsing deelneem (afrikaner, drakensberger, bonsmara, hereford, simmentaler, brahman). Aangesien prestasietoetsing verpligtend was by die bonsmara sedert sy erkenning as ras, is hierdie ras se resultate ook afsonderlik geëvalueer.

Die evaluering van die tendense in groeiprestasie op die plaas (ekstensief of intensief), prestasie in standaardvoerkraaltoestande en koeiprestasie word in tabel 2 aangetoon.

Daar was geen verbetering in groeiprestasie op die plaas nie (speen- en 18-maandemassa) behalwe dat jaarmassa in die geval van die gemiddelde van die 6 rasste 'n geringe maar betekenisvolle toename van 0,3% per jaar getoon het (tabel 2).

In fase C het al vier die kenmerke, naamlik gemiddelde daagliks toename, voeromset, finale massa en skouerhoogte, betekenisvol verander, behalwe by die bonsmara waar voeromset en skouerhoogte nie betekenisvol verander het nie. Die prosedure, bestuur en voeding in die fase C-toets was veronderstel om redelik konstant te bly. Derhalwe kan aanvaar word dat 'n groot gedeelte van die veranderings wat hier gevind word, geneties van aard is.

Wat koeiprestasie betref, het die kalfinterval tussen eerste en tweede kalwing by die bonsmara betekenisvol langer geword met 0,6% per jaar, terwyl die ander eienskappe nie verander het nie. By die gemiddeld van die 6 rasste het sowel die kalfintervalle as massa van die koeie by speen nie betekenisvol verander nie. Koeiproduktiwiteit (kg kalf gespeen/100 kg koeimassa beskikbaar vir paring) het betekenisvol met 0,6% per jaar verhoog by die gemiddeld van die 6 rasste.

### BESPREKING

Die feit dat gemiddelde daagliks toename en finale massa in fase C betekenisvol en redelik drasties verbeter het (met respektiewelik 2,3% en 1,7% per jaar, maar jaarmassa en 18-maandemassa op die plaas wat nie noemenswaardig verander het nie), dui daarop dat groei onder intensiewe voerkraaltoestande, soos geëvalueer in fase C, nie oordra na die ekstensiever weidingsstoestande op die plaas nie. Die mees voor die handliggende rede hiervoor is waarskynlik dat verskillende gene vir groei in voerkraal- of veld-

\*Fase C – Die groeivermoë en voeromset van jong bulle word gemeet in gestandaardiseerde intensiewe toestande by sentrale buitetoets-sentrums oor 'n tydperk van 140 dae na 'n aanpassingsperiode van 35 dae.

**TABEL 2**  
**Evaluering van tendense in vleisbeesprestasietoetsdata**

*1) Prestasie op die plaas*

Kenmerk	Aantal jaar	Gemiddeld van 6 talrykste rasse		Bonsmara	
		r	%/jaar	r	%/jaar
Speenmassa	14	0,40	0,3	-0,01	0,0
Jaarmassa	14	0,48*	0,3	-0,05	0,0
18-maandemassa	14	0,16	0,1	0,02	0,0

*2) Prestasie in fase C*

GDT	10	0,97***	2,3	0,97***	2,4
VO	10	-0,55*	-0,5	-0,50	-0,4
Finale massa	10	0,92***	1,7	0,93***	2,2
Skouerhoogte	10	0,91***	0,4	0,33	0,1

*3) Koeiprestasie*

Iste kalfinterval	11	0,46	0,1	0,67**	0,6
Kalfinterval koeie	12	0,28	0,1	0,29	0,2
Koeimassa by speeren	11	-0,08	0,0	-0,15	-0,3
Koeiproduktiwiteit	11	0,79***	0,6	0,28	0,2

\* – 10%, \*\* – 5%, \*\*\* – 1% peil

toestande verantwoordelik is. Sodanige verskille in prestasie tussen twee voedings- of bestuursregimes is aangetoon vir muise,<sup>2,3,4</sup> varke,<sup>5</sup> hoenders<sup>6</sup> en beeste.<sup>7,8</sup>

Resultate van Hunlun<sup>9</sup> dui ook daarop. Hy het gevind dat daar geen betekenisvolle genetiese neiging (gering negatief) in jaarmassa was in die Departementele bonsmara-kudde nie. Dit het gebeur ten spyte van die feit dat alle bulle wat in die kudde gebruik is, onder intensiewe voerkraal-toestande prestasiegetoets is en groeitempo vanaf 1976 tot 1986 met gemiddeld 1,8% per jaar toegeneem het (korrelasie ( $r$ ) = 0,88\*\*). Die sterkste getuienis dat dit ook vir vleisbeeste in die Suid-Afrikaanse situasie geld, word waarskynlik deur Van der Westhuizen<sup>10</sup> gegee. Hy het in 'n bonsmarakudde gevind dat bulle wat onder intensiewe toestande geëvalueer en vir massa geselekteer is, se nageslag onder ekstensiewe toestande nie positiewe teelwaardes gehad het nie.

Verdere getuienis word gegee deur Waldron.<sup>11</sup> Die prestasie van die nageslag van 18 suffolkramme wat by twee sentrale toetsstasies prestasiegetoets is, is geëvalueer. Daar is bevind dat die ouer-nageslag oorerflikheidsberamings vir naspeense groei tussen 60 en 120 dae en groei vanaf geboorte tot 120 dae baie laag is; naamlik 0,0023 en 0,0187 respektiewelik. Dit dui weer eens daarop dat prestasie onder een voedings- of bestuursregime nie noodwendig na 'n ander oorgedra word nie.

Volgens Lowman<sup>12</sup> kan biologiese doeltreffendheid van koeie gemeet word as die massa kalf geproduseer per 50 of 100 kg koeimassa. Die geringe maar betekenisvolle

verhoging in koeiproduktiwiteit van 0,6% per jaar wat in tabel 3 geïllustreer is, het dus wel moontlik totale kudde-doeltreffendheid effens verbeter.

Die algemene opvatting is dat daardie diere wat die hoogste prys per kop behaal, noodwendig die doeltreffendste en winsgewendste moet wees. 'n Ondersoek is by die East of Scotland College of Agriculture gedoen waar die verskille in doeltreffendheid onder kommersiële toestande ondersoek is, op kalwers wat vanaf eenweekouderdom tot by die punt van bemarking gevoer is.<sup>13</sup> In hierdie studie is geen noemenswaardige verskille in doeltreffendheid (voeromset) gevind tussen aberdeen angus-, hereford-, limousin- en charolaiskruise (tabel 3) sowel as tussen osse en verse nie (tabel 4), alhoewel die slagmassas met tot 26% verskil het.

**TABEL 3**  
**Die effek van vaderras op die prestasie van  
slagdiere wanneer diere tot 'n konstante  
vetheidsgraad gevoer word<sup>13</sup>**

Kenmerk	Vaderras			
	A. Angus	Hereford	Limousin	Charolais
GDT	0,77	0,78	0,78	0,84
Slagmassa	393	410	454	494
Slagouderdom	477	492	517	520
Totale inname	927	1 066	1 348	1 520
Voeromset	11,6	11,4	11,8	12,2

TABEL 4

Die afrondingsprestasie van charolais x hereford/fries osse en verse wanneer diere tot 'n konstante vetheidsgraad gevoer word<sup>13</sup>

Kenmerk	Jaar 1		Jaar 2	
	Vperse	Osse	Vperse	Osse
GDT (kg)	0,91	1,02	0,86	0,93
Slagmassa (kg)	479	542	502	538
Daagliks DM-inname	7,5	8,4	7,3	7,9
Daagliks kuilvoer-inname	21	25	20	23
Voeromset	8,2	8,3	8,4	8,2

Bogenoemde sluit aan by Southgate<sup>14</sup> se resultate. Hy het aangedui dat indien beeste by 'n geraamde 80 g subkutane vet/kg geslag word, daar geen verskille in doeltreffendheid van voerverbruik is tussen die holstein gekruis met die hereford, charolais, simmentaler of limousin nie, alhoewel die slagmassa met tot 22% verskil het (tabel 7). Amerikaanse data<sup>15</sup> toon dat groter rasse soos die charolais, chianina, limousin, maine-anjou, ens., beter voeromsette toon met tydskonstante of massakonstante toets, maar dat die kleiner rasse neig om net so of meer doeltreffend te wees (tabel 6) indien diere tot by 'n vetkonstante (19% vet afranding) slagmassa getoets word.

Die gevolgtrekkings van Klosterman,<sup>16</sup> Warwick<sup>17</sup> en Roux<sup>18</sup> sluit hierby aan, naamlik dat indien rasse of tipes van verskillende groottes oor ekwivalente fisiologiese stadia of grade van volwassenheid geëvalueer word, daar geen verskille in doeltreffendheid is nie. Dit is dus duidelik dat 'n verhoging in groeitempo *per se* geen effek op totale kuddedoeltreffendheid sal hê indien diere by dieselfde vetheidsgraad of fisiologiese stadium geslag word nie.

Indien voeromset of doeltreffendheid vir rasgete teelt geëvalueer word, is dit belangrik dat dit gedurende dieselfde fisiologiese stadia of graad van volwassenheid gedoen word. Om dit te bepaal gaan egter moeilik wees, maar onderhuids vet of karkassamestelling behoort 'n goeie aanduiding daarvan te wees. Hierdie tegniek word met groot sukses in Skotland toegepas om vir doeltreffendheid van spiergroei te selekteer.<sup>23</sup>

Daar behoort dus onderzoek ingestel te word na die moontlikheid vir die meting van onderhuids vetdikte in fase C van die Prestasietoetskema waar voeromset gemeet word.

Die effek van die verhoging van 'n aantal ander produksieparameters op totale kuddedoeltreffendheid is deur Roux<sup>19</sup> bereken en word in tabel 7 opgesom.

Vrugbaarheid (kalfinterval) by vleisbeeste het nie verbeter oor die tydperk wat bestudeer is nie en in die geval van die bonsmaro het die eerste kalfinterval selfs betekenisvol langer geword. Dit is in teenstelling met melkbeeste waar die kalfinterval korter geword het. Aangesien vrugbaarheid 'n belangrike komponent van totale kuddedoeltreffendheid is, behoort meer aandag hieraan gewy te word.

Dikwels word die bewering gemaak dat die oorervlikheid van vrugbaarheid laag is, en dat daar dus nie met veel sukses vir vrugbaarheid geselekteer kan word nie. Hierdie bewering is egter nie korrek nie. Fisher se fundamentele teorema bepaal dat vordering in vrugbaarheid gelyk is aan die additiewe genetiese variasie in vrugbaarheid. Die seleksievordering hang dus slegs van die teenwoordigheid van additiewe genetiese variasie af en nie van die oorervlikheid of intensiteit van seleksie nie.<sup>20</sup>

Die waarde van vader- en moederlyne kan slegs benut word indien terminale kruisteelt toegepas word. Dit behels dat alle kruisnageslag (insluitende die verse) afkomstig uit die paring van kleinraamkoeie en grootraambulle bemark moet word. 'n Alternatief tot terminale kruisteelt is die ontwikkeling van vader- en moedertipes binne 'n ras. Hammond<sup>21</sup> dui aan dat waar daar groot verskille is tussen die raamgrootte van die vader en moeder, die baarmoeder van die moeder as beperkende faktor intree om die grootte van die nageslag te beperk sodat geborreprobleme nie voorkom nie. Navorsing<sup>22</sup> waar die charolais en nguni gekruis is, het getoon dat dit wel tot 'n groot mate die geval is.

Dimorfisme tussen slagdiere en teeldiere word konvensioneel bewerkstellig deur die toediening van groeihormone. Die feit dat dit wil voorkom asof prestasie in fase C nie na veldtoestande oorgedra word nie, maak dit nou moontlik om slagdier teeldier-dimorfisme te benut sonder die gebruik van groeihormone.

Tans word ongeveer 65% van alle jong diere wat geslag word, in voerkrale afgerond. Dit hou derhalwe groot voordele in indien die jong diere wat bemark word, vinnig kan groei en groot word indien hulle intensief afgerond word, terwyl die diere wat as teelmateriaal terug gehou word, nie vinner groei nie en relatief klein bly. Dit is analoog aan die situasie by varke en hoenders waar die teelmateriaal beperk gevoer word om hulle klein te hou,<sup>24</sup> terwyl die slagdiere *ad lib* gevoer word vir bemarking. Die goeie vordering in gemiddelde daagliks toename van 2,4% per jaar wat in fase C bewerkstellig is, kan dus 'n groot effek hê op die verhoging in totale kuddedoeltreffendheid indien dit reg aangewend word.

TABEL 5

Die prestasie van holstein en vleisras x frieskalwers in 'n 16-maandvleisproduksiesisteem<sup>14</sup> met die fries (F) = 100

	Holstein xF	Hereford xF	Charolais xF	Simmentaler xF	Limousin xF
Beginmassa	104	100	114	109	100
Doeltreffendheid	92	110	110	110	110
Slagmassa	110	88	110	110	100
Slagouderdom	113	89	100	100	100
Totale inname	121	77	99	100	91

TABEL 6

Die naspeense voeromset (M cal ME/kg toename) van verskillende rastipes met drie verskillende toetsprosedures.<sup>15</sup> Die jersey X is telkens as 100 geneem.

Rasgroep (kruising)	Voeromset in toets			
	Tydkonstant (0 tot 238 dae)	Massakonstant (247 tot 470 kg)	Vetkonstant (0 dae tot 19% vet- afranding)	Massa by 19% vet- afranding
Jersey	100	100	100	100
Hereford/Angus	96	91	97	106
Rooi Poenskop	104	98	109	106
Suid Devon	95	88	99	115
Tarentaise	99	93	107	116
Pinzgauer	96	90	104	117
Sahwial	101	100	106	108
Brahman	100	94	105	117
Bruin Switzer	95	82	107	130
Gelbvieh	93	80	107	133
Simmentaler	95	85	110	142
Maine-Anjou	94	80	113	139
Limousin	93	87	112	138
Charolais	92	81	111	147
Chianina	95	84	127	158

TABEL 7

Die persentasieverhoging in totale kuddedoeltreffendheid vir 'n 20%-verbetering in 'n spesifieke kenmerk<sup>19</sup>

Kenmerk	% verhoging in kuddedoeltreffendheid	Seleksievordering
Virugbaarheid	9	Medium
Vader-moederlynmassa		
(1) volledige dominansie	7	Groot
(2) additiewe genewerking	4	Groot
Doeltreffendheid (onafhanklik van liggaamsmassa)	II	Klein
Slagdier-teeldier-dimorfisme	9	Groot

Die Kleiberverhouding is baie minder afhanklik van massa as groeitempo en is verder 'n goeie maatstaf van doeltreffendheid.<sup>25</sup> Waar die jong slagdiere op die veld afferond word, sal seleksie vir die Kleiberverhouding dus sinvol wees.

In die geval van seleksie vir groeitempo in fase C gaan geboortemassa waarskynlik ook verhoog word. Daar sal dus 'n drastiese beperking op geboortemassa van fase C getoetste bulle wat nie in terminale kruisteelt gebruik word nie, geplaas moet word.

### GEVOLGTREKKING

In die geval van melkbeeste wil dit voorkom asof prestasietoetsing en seleksiekriteria of -norme reg benut word deur die telers, sodat 'n verbetering in totale kuddedoeltreffendheid bewerkstellig word.

By vleisbeeste verskaf die prestasietoetskema waarskynlik akkurate en voldoende inligting, maar hierdie inligting word nie korrek deur die telers gebruik nie. 'n Belangrike red hiervoor is waarskynlik dat die telers nie weet watter seleksiekriteria totale kuddedoeltreffendheid sal verbeter nie, of hoe om hulle te gebruik nie. Verder word verskillende vleisbeesboerderystelsels in Suid-Afrika toegepas. Daar kan dus nie iets soos eenvormige seleksiekriteria wees nie.

Hierdie groot leemte word behandel in vier artikels.<sup>19, 26, 27, 28</sup> In hierdie artikels word die teorie van seleksiekriteria met die oog op die verbetering van totale kuddedoeltreffendheid volledig behandel. Uit hierdie artikels is riglyne ten opsigte van seleksiekriteria vir elke boerderystelsel saamgestel wat in tabel 8 aangetoon word. Met behulp van tabel 8 kan 'n teler dus nou na aanleiding van sy spesifieke boerderystelsel bepaal watter tipe ras of dier hy moet gebruik en waarvoor hy moet selekteer om totale kuddedoeltreffendheid te verbeter.

Hierdie bydrae is tot melkbeeste en vleisbeeste beperk. Die situasie met betrekking tot varke en vleisskape sal waarskynlik analoog wees met dié van vleisbeeste.

**TABEL 8**  
**Riglyne ten opsigte van seleksiekriteria en raamtippe vir verskillende vleisbeesboerderystelsels**

Rasegteteelt	Terminale kruisteteelt	Rotasie- of driehoekkruisings
<i>Bemarking van veld</i> Raamtippe: medium Selekteer vir: reproduksie doeltreffendheid Plaas limiet op: groeitempo	<i>Vaderlyn-bemarking van veld</i> Raamtippe: medium/groot? Selekteer vir: doeltreffendheid matige groeitempo op veld	Het slegs 'n beperkte toepassingsveld – normaalweg geen verhoging in biologiese doeltreffendheid onder Suid-Afrikaanse toestande nie. <sup>22, 29</sup>
<i>Bemarking deur voerkraal</i> Raamtippe: medium Selekteer vir: reproduksie groeitempo in voerkraal doeltreffendheid Plaaslimiet op: groeitempo op veld geboortemassa	<i>Vaderlyn-bemarking deur voerkraal</i> Raamtippe: groot Selekteer vir: groeitempo doeltreffendheid	
	<i>Moederlyn</i> Raamtippe: klein Selekteer vir: reproduksie- doeltreffendheid gemak van kalwing materne beperking van geboortemassa Plaas limiet op: groeitempo	

#### LITERATUURVERWYSINGS

1. Taylor, St. C., Gibson, J.P. & Thiessen, R.B. (1986). Genetics of growth appetite and efficiency, *Anim. Breed. Res. Org. Report*, 1986, 12.
2. Falconer, D.S. (1960). Selection of mice on high and low planes of nutrition, *Genet. Res.*, 91-113.
3. Bateman, N. (1974). Growth in mice after selection on maize-milk diets, *Anim. Prod.*, 19, 233-248.
4. Hetzel, D.J.S. & Nicholas, F.W. (1978). Growth and body composition of mice selected for growth rate under *ad libitum* or restricted feed, *Proc. Aust. Soc. Anim. Prod.*, 12, 194.
5. Standal, N. (1977). Studies on breeding and selection schemes in pigs. VI Correlation between breeding values estimated from station test and on-farm-test data, *Acta Agric. Scand.*, 27, 138-144.
6. Dickerson, G.E. (1962). Implications of genetic-environmental interaction in animal breeding, *Anim. Prod.*, 4, 47-63.
7. De Roo, G. & Finland, E.A. (1983). A genetic analysis of performance and progeny test data for young bulls of Norwegian red cattle and various Friesian crosses, *Livestock Prod. Sci.*, 10, 123-131.
8. Baker, R.L., Wickham, B.W. & Morris, C.A. (1984). Relationship between central performance test for growth in Hereford bulls and growth and carcass traits of progeny, *Anim. Prod.*, 39, 371-382.
9. Hunlun, C. (1989). Die toepassing van gemengde model tegnieke vir die beraming van teelwaardes en die kwantifisering van genetiese tendense by vleisbeeste, M.Sc. Agric. Tesis, UOVS, Bloemfontein.
10. Van der Westhuizen, J. (1990). 'n Ondersoek na die waarde van gemengde model metodologie vir die vleisbeesteler, M.Sc. Agric. Tesis, UOVS, Bloemfontein.
11. Waldron, D.F., Thomas, D.L., Stookey, J.M., Nash, T.G., McKeith, F.K. & Fernando, R.L. (1990). Central ram tests in the Midwestern United States: II Relationships between sire's central test performance and progeny performance, *J. Anim. Sci.*, 68, 45-53.
12. Lowman, B. (1988). Suckler cow management, *In Practice*, 10, 91-101.
13. Lowman, B.G. (1987). Heifers or steers for beef production, *Technical Note* TI03, (Scottish Agricultural Colleges, Perth).
14. Southgate, J.R. (1988). The financial implications of breed choice in two UK beef finishing systems, *Proc. 3rd Wld Congr. Sheep Beef Cattle Breed.*, 2, 127-139.
15. Gregory, K.E., Cundiff, L.V. & Koch, R.M. (1982). Comparison in crossbreeding systems and breeding stocks used in suckling herds of continental and temperate areas, *Proc. 2nd Wld Congr. Genet. Appl. Livest.*, 5, 482-503.
16. Klosterman, E.W. (1972). Beef cattle size for maximum efficiency, *J. Anim. Sci.*, 34, 875-880.
17. Warwick, E.J. & Cobb, E.H. (1976). Genetic variation in nutrition of cattle for meat production, *Wld Rev. Anim. Prod.*, 12, 75-81.
18. Roux, C.Z. (1986). A comparison of between and within species reproductive and total life cycle efficiencies, *Proc. 3rd Wld Congr. Genet. Appl. Livestock prod.*, 11, 55-60.
19. Roux, C.Z. (1990). Maximum herd efficiency in meat production: III Feederbreeder dimorphism. Submitted to *S. Afr. J. Anim. Sci.*
20. Scholtz, M.M. & Roux, C.Z. (1984). Improving fertility by emulating natural selection, *Proc. 2nd Wld Congr. Sheep Beef Cattle Breed.*, Pretoria, 743-747.
21. Hammond, J., Mason, I.L. & Robinson, T.J. (1971). *Hammond's farm animals* (Edward Arnold, London. 4th Ed).
22. Scholtz, M.M., Roux, C.Z. & Lombard, P.E. (1990). Breeding strategies for beef cattle in the subtropics and tropics: Terminal crossbreeding, *Proc. 4th Wld Congr. Genet. Appl. Livest. Prod.*, 15, 361-364.
23. Mrode, R., Smith, C. & Thompson, R. (1988). Selection for lean growth rate and lean food conversion ratio in Hereford cattle, *Proc. 3rd Wld Congr. Sheep Beef Cattle Breed.*, 2, 363-365.
24. Siegel, P.B. & Dunnington, E.A. 1988. Long-term selection for meat production in poultry, *Anim. Breed. Opportunities*, 12, 238-245.
25. Scholtz, M.M. & Roux, C.Z. (1988). The Kleiber ratio (growth rate/metabolic mass) as possible selection criterion in the selection of beef cattle, *Proc. 3rd Wld Congr. Sheep Beef Cattle Breed.*, 2, 373-375.
26. Roux, C.Z. (1990). Maximum herd efficiency in meat production: I Optima for slaughter mass and replacement rate. Submitted to *S. Afr. J. Anim. Sci.*
27. Roux, C.Z. (1990). Maximum herd efficiency in meat production: II The importance of growth and reproduction in herd efficiency. Submitted to *S. Afr. J. Anim. Sci.*
28. Roux, C.Z. & Scholtz, M.M. (1990). Maximum herd efficiency in meat production: IV Crossbred reproduction and constant slaughter mass. Submitted to *S. Afr. J. Anim. Sci.*
29. Paterson, A.G. (1986). The practical breeding of beef cattle for the future, *Nat. Beef Cattle. Perf. Prog. Testing Scheme. Newsletter*, 45, 10-14.