

DEEL 2 VAN 2

SELEKSIEDOELWITTE: KWANTIFISERING DEUR TEELWAARDES IN 'N (NGUNI) KUDDE

M. van Niekerk en F.W.C. Naser

Universiteit van die Vrystaat, Departement Vee-, Wild- en Weidingkunde, Bloemfontein 9300

1. INLEIDING

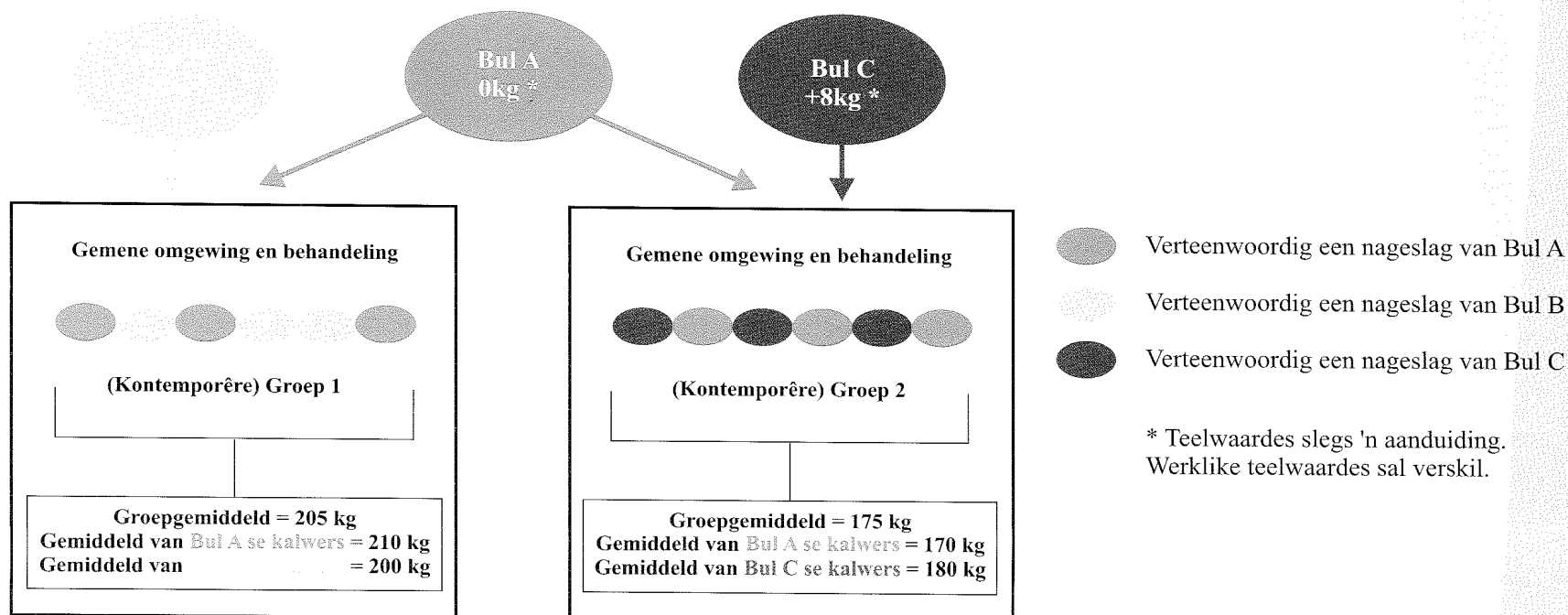
Soos in Deel 1 genoem kan slegs meetbare, objektiewe eienskappe met 'n **genetiese** basis en wat van ekonomiese belang in die beesvleisketting is se effek op 'n kudde gekwantifiseer word. Telers stel dus belang in die **gene** wat een generasie na die volgende generasie **oordra** aangesien dit die enigste komponent is (nie die omgewingskomponent nie) wat oorgedra word na die nageslag. Die akkuraatste manier om hierdie gene wat oorgedra word en wat 'n impak op 'n kudde gaan hê te voorspel, is d.m.v. teelwaardes. Meeste eienskappe wat van ekonomiese belang in die mark is, is eienskappe wat deur 'n **groot aantal gene** (duisende) beïnvloed word. Elkeen van hierdie gene maak 'n klein bydra (bv. in kilogramme by speengewig) tot 'n betrokke eienskap en meeste van die tyd ook tot een óf meer ander eienskappe. Hierdie klein bydra van 'n geen staan bekend as daardie geen se **gemiddelde effek** op die eienskap. Die teelwaarde van 'n dier is die **som** van hierdie **gemiddelde effekte** van **al** die gene wat 'n effek op 'n betrokke eienskap het. Die gemiddelde effek wat gene op 'n betrokke eienskap het **verskil** van mekaar en veroorsaak dat daar **genetiese variasie** binne eienskappe bestaan. Maar, die uiteindelijke meting (prestasië) van die dier word ook deur die betrokke **omgewing** beïnvloed. Ons kan dus nie deur slegs van **metings** die genetiese meriete van diere voorspel nie aangesien dit 'n **samevatting** van die genetiese- sowel as die omgewingskomponent is. Deur middel van 'n tegniek genaamd BLUP ("Best Linier Unbiased Prediction") kan die **teelwaarde** van die dier van die omgewingseffek geskei en **voorspel** word. Ons stel dus belang in die dier met die **regte frekwensie** van die **regte gene** met die **regte gemiddelde effek** op die **regte eienskappe** wat van ekonomiese belang in die beesvleisketting is.

2. HOE SKEI BLUP DIE TEELWAARDE EN OMGEWINGSEFFEK VAN 'N DIER SE METING?

Wanneer ons praat van BLUP is die volgende aspekte belangrik om te onthou sodat dit makliker verstaan word nl.:

- BLUP maak staat op **genetiese koppelings** deur gebruik te maak van bestaande **stamboominligting**. BLUP gebruik dus die feit dat diere **verwant** is aan mekaar (bv. 'n dier dra 50% van sy gene oor na elkeen van sy nageslag; volbroers en susters het 50% van hul gene in gemeen; halfbroers en susters het 25% van hul gene in gemeen; kleinkinders en grootouers het 25% van hul gene in gemeen).
- BLUP gebruik **prestasierekords** om die **verskil** in die prestasie van **verwantes** te **vergelyk**.
- BLUP doen al hierdie vergelykings met betrekking tot die **prestasië** van **verwante diere** sowel as die beraming van die betrokke **omgewingsfaktore** waarin hierdie prestasie geskied **ter gelyke tyd** deur gebruik te maak van statistiese modelle en matriks-algebra.

Figuur 5



Die volgende belangrike punte is belangrik wanneer ons Figuur 5 bestudeer:

- Groep 1 verskil van Groep 2. Hierdie verskille is a.g.v. verskillende omgewingseffekte tussen die twee groepe. Hierdie omgewingseffekte kan verskillende plase in verskillende dele van die land, verskillende jare, verskillende seisoene of verskillende behandelings wat op die groepe toegepas is (bv. aangeplante weiding versus natuurlike weiding) wees. BLUP modelle sluit vergelykings in wat hierdie omgewingseffekte (kontemporêre groep effekte) wat van toepassing is op al die diere in dieselfde groep, te beraam.
- Bul A het nageslag in Groep 1 en 2, terwyl Bul B nageslag in Groep 1 het en Bul C nageslag in Groep 2. Daar is 'n "koppeling" tussen Groep 1 en 2 a.g.v. die feit dat Bul A nageslag in albei kontemporêre groepe het. Bul A kan dus as die "koppelbul" gesien word. Albei kontemporêre groepe bestaan dus uit die nageslag van meer as een bul sodat BLUP die prestasie van die verskillende bulle se nageslag met mekaar kan vergelyk.
- Met bogenoemde in ag geneem, beraam BLUP nou diere se teelwaardes sowel as die verskillende omgewingseffekte deur die prestasie van verwantes in verskillende kontemporêre groepe met mekaar te vergelyk. Wanneer BLUP Bul A (die "koppelbul") en C se kalwers in Groep 2 vergelyk, verwag BLUP dat Bul A se kalwers swaarder gaan wees a.g.v. die feit dat Bul A se kalwers swaarder was wanneer met Bul B s'n vergelyk is in Groep 1. Bul A se kalwers is egter nie swaarder as Bul C se kalwers in Groep 2 nie (10 kg ligter) en BLUP sal gevolglik die omgewingseffek van Groep 2 as ondergemiddeld beraam. Omdat Bul C se kalwers nogsteeds swaarder as Bul A (die "koppelbul") s'n is, afgesien van die beraamde ondergemiddelde omgewingseffek van Groep 2, sal BLUP 'n bogemiddelde teelwaarde vir Bul C beraam (+8 kg). BLUP sal dan ook Groep 1 se omgewingseffek as bogemiddeld beraam en omdat Bul B se kalwers nogsteeds ligter is as Bul A se kalwers is (10 kg ligter), afgesien van die bogemiddelde omgewingseffek, sal Bul B se teelwaarde as ondergemiddeld beraam word (-8 kg). Weens Bul A ("koppelbul") se nageslag wat in albei groepe geweeë is, kan BLUP die omgewingseffek uithaal aangesien die nageslag van Bul B en Bul C die heeltid met die "koppelbul" (Bul A) se nageslag vergelyk word. A.g.v. hierdie gelyktydige oplos van vergelykings bied die beramings van die omgewingseffekte inligting wat gebruik word om betroubare genetiese beramings van individuele diere en vice versa te voorspel.

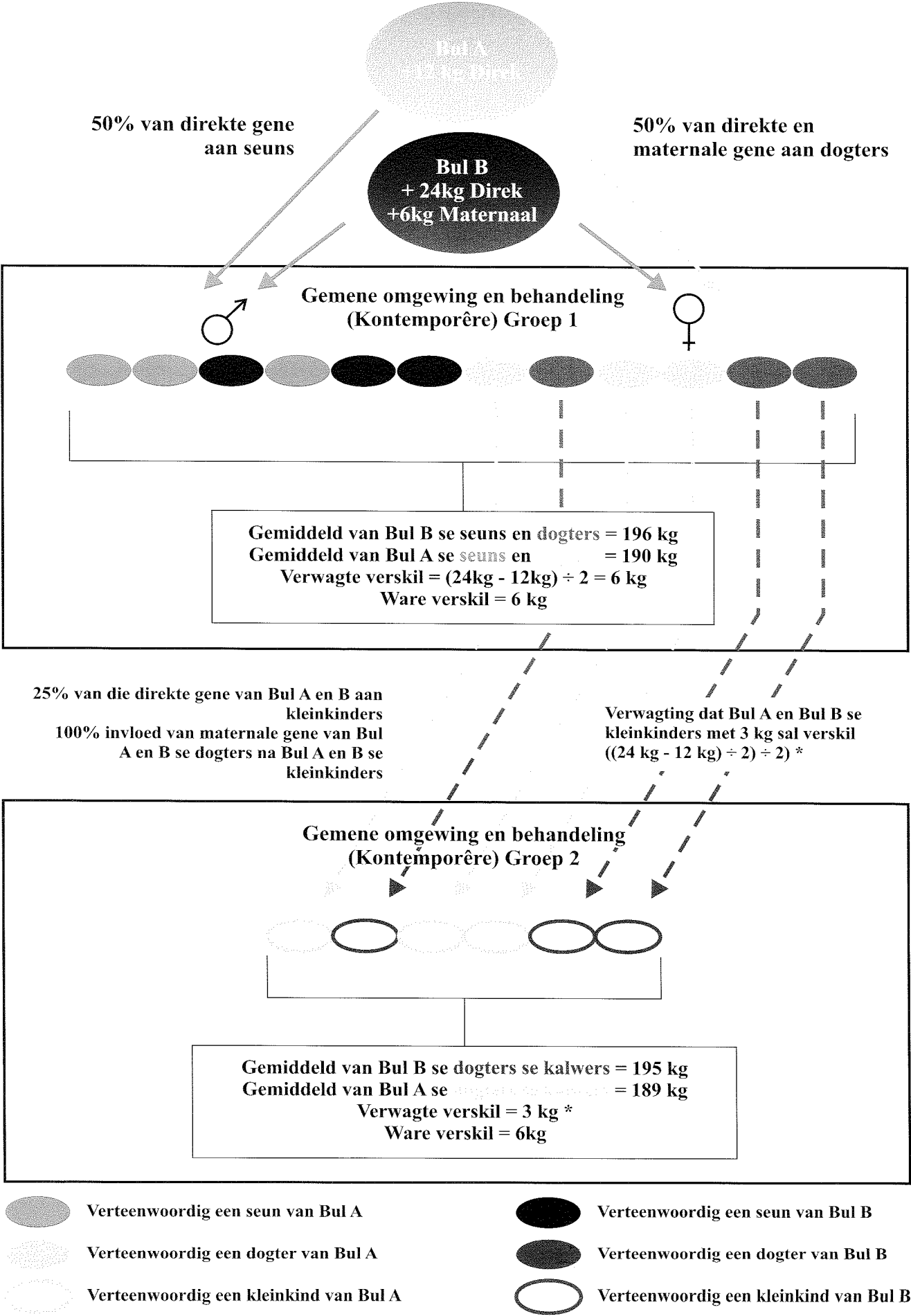
3. HOE SKEI BLUP DIE DIREKTE EN MATERNALE KOMPONENTE VAN 'N EIENSKAPSOOS SPEENGEWIG?

Daar is sekere eienskappe wat uit 'n direkte komponent sowel as 'n maternale komponent bestaan. Voorbeelde van sulke eienskappe is geboortegewig, speengewig en distokia (kalfprobleme). Die direkte komponent is die effek van 'n dier se eie gene op sy prestasie terwyl die maternale komponent die effek van die gene van die moeder wat die prestasie van die kalf beïnvloed deur die omgewing wat sy vir die kalf skep, is. BLUP is in staat om hierdie direkte en maternale (moeder-eienskappe) komponent te skei en om teelwaardes vir beide te voorspel. Maar hoe doen BLUP dit aangesien die die maternale komponent van byvoorbeeld speengewig nie direk gemeet word nie? Weereens lê die antwoord in die feit dat BLUP al die vergelykings terselfdertyd oplos, soos genoem in punt 2. Om dit te vereenvoudig kan 'n mens daaraan dink as 'n reeks aftrekkings (verskille a.g.v. vergelykings tussen verwantes). Figuur 6 verduidelik hierdie konsep verder.

Die volgende punte is belangrik wanneer ons Figuur 6 bestudeer:

- Bul A en B dra 50% van hul gene verantwoordelik vir die direkte komponent oor na hul seuns en dogters en 50% van hul gene verantwoordelik vir die maternale komponent na hul dogters.
- Kom ons veronderstel verder dat Bul A en B 'n groot aantal nageslag met speengewigte, elkeen gemeet in hul toepaslike kontemporêre groep, het. A.g.v. hierdie groot aantal nageslag wat 50% van Bul A en B se direkte gene ontvang het, kan BLUP 'n akkurate direkte speengewig teelwaarde vir Bul A en B voorspel op die manier soos verduidelik in punt 2 (Figuur 5). Kom ons veronderstel dat BLUP vir Bul A 'n direkte teelwaarde van +12 kg en vir Bul B 'n direkte teelwaarde van +24 kg voorspel. Hierdie direkte teelwaardes vir speengewig is o.a. gebaseer op die feit dat Bul B se kalwers 6 kilogram swaarder as Bul A se kalwers in dieselfde (Kontemporêre) Groep (1) is (verwagte verskil tussen Bul A en B se kalwers = $(24 \text{ kg} - 12 \text{ kg}) \div 2$).
- Bul A en B se dogters het op hul beurt nageslag wat in (Kontemporêre) Groep 2 gemeet word. Hierdie kleinkinders van Bul A en B ontvang dus 25% van hul direkte gene en word 100% beïnvloed deur hul moers (Bul A en B se dogters) se maternale gene. BLUP het klaar 'n voorspelling (verwachting) van die speengewigte van hierdie kleinkinders van Bul A en B en word die verwagte verskil tussen hierdie twee bulle se kleinkinders bereken as $((24 \text{ kg} - 12 \text{ kg}) \div 2) \div 2 = 3 \text{ kg}$ (onthou dat 'n dier slegs helfte sy gene oordra na sy nageslag en dat die verskil tussen Bul A en B se onderskeie nageslag en kleinkinders elke generasie deur twee gedeel word). Die ware verskil tussen die bulle se kleinkinders is egter meer as 3 kilogram en weeg Bul B se dogters se kalwers gemiddeld 6 kg swaarder as Bul A se dogters se kalwers. BLUP aanvaar dat die ekstra 3 kg wat Bul B se dogters se kalwers swaarder is, die gevolg is van Bul B se dogters se superieure maternale vermoë. BLUP sal dan vir Bul B 'n maternale teelwaarde van +6 kg voorspel (ekstra 3 kg vermenigvuldig met 2, omdat hy slegs helfte van sy gene na die nageslag oordra).
- Dus, die voorspelling van maternale teelwaardes word bereken deur die verskil tussen die verwagte verskil in die speenprestasie van Bul A en B se dogters se kalwers en die werklike prestasie van hierdie kalwers.

Figuur 6



Die volgende moet ook in ag geneem word wanneer teelwaardes interpreteer word nl.:

- 'n Dier se teelwaarde word uitgedruk as 'n afwyking van die rasgemiddeld in 'n sekere jaar (basisjaar). M.a.w. die gemiddelde teelwaarde van 'n ras word byvoorbeeld in die jaar 2000 gelyk aan “0” gestel en elke dier se teelwaarde word dan as 'n afwyking hiervan gegee (bv. +8 kg). Die basisjaar word konstant gehou en verander nie met elke jaar se BLUP analise nie. Die rasgemiddeld kan dus ook elke jaar verander (soos die diere in die ras se teelwaardes elke jaar verander) en sal ook as 'n afwyking van die gemiddelde teelwaarde van die ras vir die oorspronklike basisjaar uitgedruk word. Teelwaardes word weergegee in dieselfde eenheid as die oorspronklike meting. By groei-eienskappe is dit dus in kilogramme.
- Omdat 'n dier slegs die helfte van sy gene na sy nageslag oordra, word 'n dier se teelwaarde met twee gemaal. M.a.w. indien 'n dier 'n teelwaarde van +10 kg het, sal sy nageslag gemiddeld 5 kg ($10\text{ kg} \div 2 = 5\text{ kg}$) swaarder as die rasgemiddeld wees. Onthou dat hierdie nie 'n “vaste” waarde is nie aangesien die omgewing (wat 'n baie groot rol speel) waarin die nageslag moet presteer sal veroorsaak dat diere van hierdie waarde sal afwyk.
- 'n Dier se teelwaarde kan verander. Soos meer van die dier se verwantes, maar spesifiek sy direkte nageslag vir 'n sekere eienskap gemeet word, hoe meer akkuraat sal die dier se teelwaarde word. Jong diere met min of geen nageslag se teelwaarde kan nog baie verander aangesien min inligting beskikbaar is oor die gene wat hul aan hul nageslag oordra. Ouer diere en veral ou bulle met baie nageslag se teelwaardes sal min verander.

4. WERK TEELWAARDES IN PRAKTYK?

Tabel 1 Die verskil in impak wat twee **werklike** bulle in die Nguni ras op die direkte komponent van speengewig gehad het.

	Direkte teelwaarde vir speengewig in kg (Akkuraatheid %)	Aantal nageslag (tydgenote)	Gemiddelde ouderdom van nageslag in dae (tydgenote)	Gemiddelde gewig van nageslag in kg (tydgenote)	Verskil van nageslag teenoor tydgenote (kg)	Verskil in inkomste tussen nageslag en tydgenote oor leeftyd van bul (Rand) *
Bul 1	+12.1 (93)	107 (380)	236 (237)	182 (177)	+5	9,787.50
Bul 2	-16.3 (90)	22 (203)	240 (230)	133 (143)	-10	-19,575.00

kg - kilogram; Tydgenote - kalwers wat aan dieselfde omgewingstoestande as die onderskeie bulle se nageslag blootgestel is; * berekening in verskil in inkomste is geskoei op die verskil tussen die speengewigte van die onderskeie bulle se nageslag teenoor hul tydgnote (soos aangedui in die tabel), 29 nageslag per bul per jaar vir 5 jaar en R13.50 per kg speengewig. **Bogenoemde prestasiedata is afkomstig van die LNR Diereverbeteringsinstituut.**

In **tabel 1** kan ons die data van twee bulle wat in die Nguni ras gebruik is (word) bestudeer asook wat die bulle se impak op die direkte komponent van speengewig was. Bul 1 se nageslag (aantal = 107) het gemiddeld vyf kilogram **swaarder** gewee (182 vs 177 kg) op ongeveer **dieselfde** ouderdom (236 vs 237 dae) as die nageslag van die ander bulle se nageslag (**tydgenote**) wat aan **dieselfde** behandelings en omgewingstoestande blootgestel is. A.g.v. van hierdie prestasierekords het BLUP 'n **bogemiddelde** speen direkte teelwaarde (+12.1 kg) vir Bul 1 voorspel. Bul 2 se nageslag (aantal = 22) het gemiddeld tien kilogram **ligter** gewee (133 vs 143 kg) afgesien van die feit dat die ander bulle se nageslag (tydgenote) tien dae **jonger** (230 vs 240 dae) was. Hierdie prestasierekords het veroorsaak dat BLUP 'n **ondergemiddelde** speen direkte teelwaarde (-16.3 kg) vir Bul 2 voorspel het.

Tabel 2 Die verskil in impak wat twee **werklike** bulle in die Nguni ras op die maternale komponent van speengewig gehad het.

	Maternale teelwaarde vir speengewig in kg (Akkuraatheid %)	Aantal kleinkinders (tydgenote)	Gemiddelde ouderdom van kleinkinders in dae (tydgenote)	Gemiddelde gewig van kleinkinders in kg (tydgenote)	Verskil van kleinkinders teenoor tydgenote (kg)	Verskil in inkomste tussen kleinkinders en tydgenote oor leeftyd van bul (Rand) *
Bul 3	+10.9 (87)	54 (1070)	222 (223)	175 (165)	+10	23,490.00
Bul 4	-0.7 (93)	49 (325)	227 (227)	149 (155)	-6	-14,094.00

kg - kilogram; Tydgenote - kalwers wat aan dieselfde omgewingstoestande as die onderskeie bulle se kleinkinders blootgestel is; * berekening in verskil in inkomste is geskoei op die verskil tussen die speengewigte van die onderskeie bulle se kleinkinders teenoor hul tydgnote (soos aangedui in die tabel), 29 kleinkinders per bul per jaar vir 6 jaar en R13.50 per kg speengewig. **Bogenoemde prestasiedata is afkomstig van die LNR Diereverbeteringsinstituut.**

Tabel 2 bevat die data van twee bulle wat in die Nguni ras gebruik is (word) en gee vir ons aanduiding van die impak wat die bulle op die maternale komponent van speengewig gehad het. Bul 3 se kleinkinders (dogters se kalwers, aantal = 54) het op ongeveer *dieselfde* ouderdom (222 vs 223 dae) gemiddeld tien kilogram *swaarder* as hul tydgenote (kalwers wat aan dieselfde behandeling en omgewingstoestande blootgestel is) gewee. BLUP het gevolglik 'n *bogemiddelde* speen maternale teelwaarde (+10.9 kg) vir Bul 3 voorspel. Bul 4 se kleinkinders (aantal = 49) het op *dieselfde* ouderdom (227 dae) gemiddeld 6 kg *ligter* as hul tydgenote gewee. BLUP het dus 'n *ondergemiddelde* speen maternale teelwaarde (-0.7 kg) vir Bul 4 voorspel. Die gemiddelde ouderdom van Bul 3 se dogters (moers van Bul 3 se kleinkinders) was 80 maande (tydgenote = 77 maande) terwyl Bul 4 se dogters gemiddeld 63 maande (tydgnote = 61 maande) oud was. In albei gevalle was die moers van die twee onderskeie bulle se kleinkinders ongeveer dieselfde ouderdom as hul onderskeie tydgenote.

Tabel 3 Die verskil in impak wat twee *werklike* bulle in die Nguni ras op die vrugbaarheid en retensie van dogters gehad het.

	Kalftempo teelwaarde (aantal kalwers / 100 dogters)	Akkuraatheid van teelwaarde (%)	Aantal kleinkinders vanaf dogters tot 6 jaar ouderdom	Aantal kleinkinders vanaf dogters tot 6 jaar ouderdom minder as Bul 5	Hoeveelheid inkomste minder as Bul 5 (Rand) *
Bul 5	+29	90	121		
Bul 6	-22	88	65	-56	-113,400.00

aantal kalwers / 100 dogters - aantal kalwers wat 'n 100 van 'n bul se dogters meer of minder as die gemiddelde bul sal hê;
 * Hoeveelheid inkomste minder as Bul 5 is bereken deur die aantal kleinkinders vanaf dogters tot 6 jaar ouderdom wat Bul 6 minder as Bul 5 het (soos aangedui in die tabel) met 'n gemiddeld van 150 kg (speengewig) en 'n prys van R13.50 per kilogram speengewig te vermenigvuldig.
Bogenoemde prestasiedata is afkomstig van die LNR Diereverbeteringsinstituut.

In **tabel 3** het Bul 5 'n aantal van 121 kleinkinders vanaf dogters tot en met die ouderdom van 6 jaar, terwyl Bul 6 'n aantal van 65 kleinkinders het. Die *hoër* aantal kleinkinders van Bul 5 kan toegeskryf word aan die feit dat Bul 5 'n *hoër* retensie van dogters in die ras het en/of dat dogters op 'n *vroeër* ouderdom vir die eerste keer gekalf het en ook *meer* gereeld gekalf het tot op die ouderdom van 6 jaar. BLUP het gevolglik 'n hoër teelwaarde vir kalftempo (aantal kalwers wat 'n 100 van 'n bul se dogters meer of minder as die gemiddelde bul sal hê) vir Bul 5 (+29 kalwers) as vir Bul 6 (-22 kalwers) voorspel.

Uit **tabel 1, 2 en 3** kan ons die volgende belangrike punte beklemtoon:

- Die teelwaardes van die onderskeie bulle weerspieël die prestasie van verwantes (meestal die nageslag) teenoor die prestasie van ander bulle se nageslag onder dieselfde onderskeie omgewingstoestande en handelings (m.a.w. tydgenote of kontemporêres). Teelwaardes is die mees akkuraatste manier om die *waarde van 'n dier (bul) as ouer* te voorspel.
- Speengewig is 'n belangrike (L.W. nie dié belangrikste nie) eienskap in die beesvleisketting (Deel 1, paragraaf 2.1, **figuur 1**) wat in seleksiedoelwitte van stoet- sowel as kommersiële telers ingesluit behoort te word. Deur 'n *ingeligte* besluit te neem kan 'n teler sy wins *verhoog* (R 9,787.50) deur Bul 1 in sy kudde te gebruik, in plaas daarvan om 'n bul *sonder* teelwaardes te koop (wat moontlik Bul 2 se teelwaardes het) en sodoende sy wins *verlaag* (- R 19,575.00) en 'n *negatiewe* impak op sy kudde bewerkstellig. Moedereienskappe is ook 'n baie belangrike eienskap en telers kan hul koeidoeltreffendheid en wins *verhoog* deur aandag te gee aan hierdie eienskap. Om dit te bewerkstellig sal 'n ingeligte teler Bul 3 op grond van o.a. teelwaardes selekteer en sodoende dogters met *genoeg* melk teel om sy wins te *verhoog* (R 23,490.00). Deur *onbewustelik* Bul 4 te selekteer kan 'n teler 'n negatiewe impak op sy kudde bewerkstellig en sy wins *verlaag* (- R 14,094.00).
- Reproduksie is dié belangrikste eienskap in die beesvleisketting. Deur Bul 5 te gebruik kan 'n teler dogters teel wat gereeld kalf en sodoende sy winsgewendheid aansienlik *vermeerder* (R 113,400.00).

5. GEVOLGTREKKING

Enige doelwit moet *gekwantifiseer* kan word en in die beesvleisbedryf is dit geensins anders nie. Telers se seleksiedoelwitte bestaan uit eienskappe. As hierdie markgerigte eienskappe nie op 'n *objektiewe* wyse gemeet word sodat telers weet waar hul, hul tans met hul kuddes bevind nie is dit moeilik om te weet wanneer doelwitte *bereik* is en nog moeiliker om te weet waarheen hul met hul kuddes oppad is. Eienskappe in seleksiedoelwitte moet dus gekwantifiseer kan word. Daar is sekerlik subjektiewe eienskap wat nie maklik gekwantifiseer kan word nie en wat wel belangrik is in seleksiedoelwitte, bv. funksionele doeltreffendheidseienskappe, maar sulke eienskappe moet deur een of meer rolspelers in die beesvleisketting *geregverdig* kan word as ekonomies belangrik vir die hele ketting. Die meeste en belangrikste eienskappe in die beesvleisketting *kán* egter objektief gemeet word en die akkuraatste manier vir telers om hierdie eienskappe in hul kuddes te kwantifiseer is d.m.v. *teelwaardes*. Teelwaardes is *onontbeerlik* vir enige teler van enige ras om diere te teel wat 'n rol in die beesvleisketting moet speel. Stoettelers kan nie *bekostig* om nie die genetiese status van hul kuddes (diere) t.o.v. markbehoefte te weet of verstaan nie. Hulle kan ook nie bekostig om *nie* te weet wat die impak van hul diere op die markomgewing gaan wees *nie* en of hul aan die beesvleisketting se behoeftes voldoen *nie*. Netso kan kommersiële telers nie *bekostig* om *nie* die genetiese status en impak van diere wat hul in hul kuddes in bring te weet of verstaan *nie*. Hoe *meer* inligting tot telers se beskikking is, hoe beter is die besluit wat hul kan neem ten opsigte van hul *seleksiedoelwitte*, wat die beesvleisketting in sluit. Die telers (rasgenootskappe) wat in die toekoms graag hul *winsgewendheid* of markaandeel wil *verhoog* behoort hulself af te vra: kan *ek (ons) bekostig om nie op teelwaardes aan te dring of om nie teelwaardes in my (ons) seleksiedoelwitte in te sluit nie?*

ERKENNINGS

Dr. Japie van der Westhuizen van die LNR-Diereverbeteringsinstituut vir data voorsien.



Die stoet is opgebou uit aankope van Archie du Plessis, Prof Philip Morgan en Gerrie van der Walt.

Ons doelwit is om vrugbare, geharde en veld aangepaste diere met voldoende melk wat vleis dra te teel.

Kalwers word sedert 2006 ont-horing.

Philip Swanepoel Sel: 082 9401402 Landlyn: 05542 vra vir 2802 (Zastron)