

IN VIVO ESTIMATION OF BODY COMPOSITION IN CATTLE WITH TRITIUM AND UREA DILUTION. III. ACCURACY OF PREDICTION EQUATIONS FOR MUSCLE, BONE AND DISSECTABLE FAT IN THE CARCASS

Receipt of MS 02-11-1979

H.H. Meissner, R.T. Naudé, H.J. Venter and Elma Pretorius
Animal and Dairy Science Research Institute, Private Bag X2, Irene

(Key words: *Predicting body composition, muscle, bone, fat, cattle*)
(Sleutelwoorde: *Voorspelling van liggaamsamestelling, spier, been, vet, beeste*)

OPSOMMING: DIE IN VIVO BERAMING VAN LIGGAAMSAMESTELLING VAN BEESTE MET BEHULP VAN TRITIUM- EN UREUMVERDUNNING. III. DIE AKKURAAKTHEID VAN VOORSPELLINGSVERGELYKINGS VIR SPIER, BEEN EN DISSEKTEERBARE VET IN DIE KARKAS

Lineêre regressieverwantskappe met tritium- of ureumruimte en lewende massa as onafhanklike veranderlikes en spier, been en dissekteerbare vet in die bulkarkasse is opgestel. Die akkuraatheid van hierdie verwantskappe is vergelyk met soortgelyke verwantskappe waar die onafhanklike veranderlikes karkasmassa en die spesifieke weefsel in die primaribsnit was. Die proefprosedures is in die eerste artikel (Meissner *et al.*, 1980a) beskryf.

Die byvoeging van lewende massa as tweede veranderlike het die akkuraatheid van voorspelling deur tritium- of ureumruimte bepaling dikwels verbeter, tot soveel as 30 tot 50% in die geval van dissekteerbare vet. Nietemin was die akkuraatheid van voorspelling aldus verkry steeds swakker as die akkuraatheid verkry met primaribsnit-analise, en laasgenoemde het reeds uit die literatuur geblyk nie voldoende akkuraat te wees vir betroubare kwantifisering van binne- en tussenrasseverskille in vetverspreiding nie. Die akkuraatste beramings wat in hierdie studie vir spier, been en vet (onderhuidse-, tussenspiere-, totale en niervet) in die lewende dier van 400 kg deur vogruimtebepaling gemaak kon word, het 'n fout in terme van koëffisiënt van variasie vir die spier, been en vier genoemde vetdepots van onderskeidelik 9, 11, 56, 33, 35, en 42% ingesluit. Veral onderhuidse vet wat nou met karkasgradering gekorreleer is, word onbevredigend ($KV = 56\%$) beraam.

SUMMARY:

Linear regression equations with tritium or urea space and live mass as independent variables and muscle, bone and dissectable fat in bull carcasses were calculated. The accuracy of these equations was compared to others similar to these, but where the independent variables were carcass mass and the specific corresponding tissue in the prime rib cut. The experimental procedures are described in the first article (Meissner *et al.*, 1980a).

The addition of live mass as second variable usually improved the accuracy of prediction from tritium or urea space measurement, even to the extent of 30 to 50% in the case of dissectable fat. However, this was still inferior to the accuracy realized from prime rib cut analysis, the latter which according to available literature has already proved to be of insufficient accuracy to allow for reliable quantification of within and between-breed differences in fat distribution. The most accurate predictions of muscle, bone and fat (subcutaneous, intermuscular, total and kidney fat) in this study, using water space measurement, showed a coefficient of variation of 9, 11, 56, 33, 35 and 42% for muscle, bone and the four fat depots mentioned respectively, when a live animal of 400 kg is considered. In particular, subcutaneous fat which is highly correlated to carcass grading, would be predicted unreliably ($CV = 56\%$).

The amounts of muscle, bone and fat in the bovine carcass are important from the economic point of view. It is also important in evaluation programs of the productive merit of animals between and within breeds (Warwick, 1958b). Methods to estimate these accurately involve total carcass analysis (Hankins & Howe, 1946; Butterfield, 1963; Carroll & Conniffe, 1968; Naudé, 1974) or sample joint analysis such as the prime rib cut (Hedricks, 1968; Preston & Willis, 1970; Naudé, 1974). These methods of course require killing of the animal. In many

experiments and evaluation situations it would be advantageous to know the composition of the live animal and therefore methods which could accurately estimate muscle, bone and fat in the live animal clearly would be extremely valuable. Therefore, the possibility of using water space as sole predictor or in combination with live mass has been investigated in this study. The accuracy of prediction equations thus obtained has been compared to those obtained from prime rib cut or carcass analysis.

Table 1

*Means and ranges of the composition
of the dissectable carcass in kg*

	Mean	Range
<i>Carcass</i>		
Muscle	174,7	56,7 – 358
Bone	34,18	11,8 – 56,3
Total fat	33,86	4,67 – 116,9
Subcutaneous fat	11,88	1,09 – 51,7
Intermuscular fat	21,98	3,58 – 65,2
<i>Kidney fat</i>	4,142	0,72 – 10,8
<i>PRC</i>		
Muscle	2,868	0,78 – 5,72
Bone	0,599	0,19 – 1,10
Total fat	0,634	0,02 – 2,71
Subcutaneous fat	0,192	0,00 – 0,78
Intermuscular fat	0,442	0,02 – 1,93

Procedure

Details of the procedure followed have been described by Meissner *et al.* (1980a).

The handling and processing of the carcass involved splitting into halves and chemical analysis of the left side. The right side was used for determination of muscle,

bone and fat. The procedure followed was that of Naudé (1974) viz.

1. The right sides of the carcasses were divided into 15 wholesale cuts.
2. Each cut was deboned to quantitate the amount of bone.
3. From the deboned cut the subcutaneous fat was dissected to obtain physically dissected subcutaneous fat.
4. The total deboned "meat" of each cut was then minced and chemically analysed. The water, protein (N x 6,25) and inorganic matter fraction represented "muscle" while the "total fat" was deduced from the ether extract. The methods employed were those of the AOAC (AOAC, 1970).
5. "Intermuscular" fat was then calculated as total fat minus subcutaneous fat.
6. The prime rib cut (PRC) was analysed as above.
7. Kidney fat was determined by physical dissection.

Least square analyses were used to relate the carcass tissues to water space and live mass or to carcass mass and the PRC. As in previous studies, the norm of reliability was taken as r^2 or R^2 , $Sy.x$ and the 95% confidence limits for prediction at the extremes (See range column, Table 1).

Table 2

Regression equations for carcass muscle in kg

Prediction equation	r^2 or R^2	$Sy.x$	95% confidence limit
<i>Carcass muscle =</i>			
0,970 Urea ₁₀ – 40,00	0,941	21,6	± 46,8
0,169 Urea ₁₀ + 0,330 Mass	–	17,1	± 37,0
0,670 TOH ₃₆₀ – 36,52	0,949	19,3	± 41,6
0,026 TOH ₃₆₀ + 0,397 Mass	–	17,4	± 37,5
0,880 TOH ₅ – 25,17	0,981	11,7	± 25,2
0,740 TOH ₅ + 0,070 Mass – 23,03	0,982	11,8	± 25,5
0,415 Mass	–	17,2	± 36,9
0,654 Carcass mass + 11,09	0,959	17,9	± 38,5
60,76 PRC muscle	–	14,5	± 31,1
0,274 Carcass mass + 36,89 PRC muscle	–	11,4	± 24,5

Results and Discussion

1. Components of the dissectable carcass and PRC

Means and ranges of the constituents of the dissectable carcass and PRC are shown in Table 1.

2. Relationship between urea or TOH space and carcass muscle

The relationships considered were as described previously (Meissner *et al.*, 1980a) viz.,

- 2.1 Urea space calculated from blood sampling at 10 minutes post-infusion (Urea₁₀) in relation to the components of the dissected carcass.
- 2.2 TOH space calculated from blood sampling at 6 hours post-infusion (TOH₃₆₀) in relation to the components of the dissected carcass.
- 2.3 TOH space calculated from blood sampling at 5 minutes post-infusion (TOH₅) in relation to the components of the dissected carcass.

Since the relationships were not significantly influenced by breed or diet, the data were pooled and common regression equations calculated. Where the intercept was not significantly different from zero, the regression line passed through the origin.

The regression equations to estimate carcass muscle are shown in Table 2.

The results in Table 2 suggest that water space was either as accurate or less accurate than prediction of carcass muscle from mass, carcass mass or PRC muscle alone. When water space was used in combination with mass, the accuracy of prediction was improved. The improvement above that achieved by water space measurement alone amounted to 0 to 21%. However, this was still inferior to the accuracy achieved when carcass mass and PRC muscle were used as predictors. From a practical point of view though, the prediction of carcass muscle from knowledge of water space and mass would realize a mean error of ± 15 kg, which in terms of percentage is 8,6 at the mean – a reasonably satisfactory result. Thus, water space measurement may prove to be an asset when estimating carcass muscle in evaluation programs or experiments on live animals.

No directly comparable figures appear to be available from published literature. However, Clark, Hedrick & Thompson (1976) calculated an error of estimate for lean carcass mass with the aid of ⁴⁰K live and live mass as independent variables, which falls in the same category. The error at the mean lean carcass mass was approximately 6,4% which is slightly better than the 8,6% found here. The possible reasons for this discrepancy have been discussed in the first paper of this series (Meissner *et al.*, 1980a).

3. Relationship between urea or TOH space and carcass bone

The regression equations for carcass bone are shown in Table 3.

Table 3

Regression equations for carcass bone in kg

Prediction equation	r ² or R ²	Sy.x	95% confidence limits
<i>Carcass bone =</i>			
0,153 Urea ₁₀	–	5,79	$\pm 12,5$
0,014 Urea ₁₀ + 0,072 Mass	–	4,00	$\pm 8,67$
0,116 TOH ₃₆₀ – 2,427	0,901	4,78	$\pm 10,3$
0,043 TOH ₃₆₀ + 0,049 Mass	–	4,49	$\pm 9,68$
0,150 TOH ₅	–	4,81	$\pm 10,3$
0,046 TOH ₅ + 0,054 Mass	–	4,71	$\pm 10,2$
0,073 Mass + 3,002	0,937	3,82	$\pm 8,25$
0,111 Carcass mass + 5,942	0,941	3,70	$\pm 8,00$
47,31 PRC bone + 5,985	0,941	3,71	$\pm 8,02$
0,054 Carcass mass + 24,08 PRC bone + 5,379	0,961	3,11	$\pm 6,79$

Table 4

Regression equations for subcutaneous fat in kg

Prediction equation	r ² or R ²	Sy.x	95% confidence limits
<i>Subcutaneous fat</i> =			
0,088 Urea ₁₀ - 7,103	0,336	10,9	± 23,6
- 0,211 Urea ₁₀ + 0,139 Mass	-	7,31	± 15,8
0,066 TOH ₃₆₀ - 8,896	0,401	9,97	± 21,5
- 0,187 TOH ₃₆₀ + 0,167 Mass	-	8,03	± 17,3
0,078 TOH ₅ - 5,872	0,338	10,5	± 22,6
- 0,440 TOH ₅ + 0,264 Mass	-	4,81	± 10,4
0,048 Mass - 7,913	0,527	0,23	± 19,9
0,074 Carcass mass - 6,169	0,541	9,09	± 19,6
57,82 PRC subcutaneous fat	-	3,80	± 8,16
0,008 Carcass mass + 51,33 PRC subcutaneous fat	-	3,66	± 7,89

Water space was less accurate than mass, carcass mass or PRC bone in estimating carcass bone, but accuracy improved with the addition of mass as second independent variable (Table 3). The percentage improvement in error of prediction amounted to between 2 and 30%. However, this was still inferior to that which can be achieved either by knowledge of mass or carcass mass or PRC bone, alone or in combination. For determinations in the live animal, mass as sole independent variable would render an error of about 3,8 kg (coefficient of variation of 11%) which in some circumstances, depending on the objective, would be satisfactory.

4. Relationship between urea or TOH space and subcutaneous, intermuscular and total fat in the carcass

4.1 Subcutaneous fat

The equations are shown in Table 4.

Water space alone predicted subcutaneous fat less accurately than mass alone, but the $Sy.x$ was considerably reduced if water space was used in conjunction with mass as independent variable (Table 4). Compared to PRC subcutaneous fat or PRC subcutaneous fat plus carcass mass however, the error of prediction was still about 33 to 54% higher. The error involved in prediction equations with PRC subcutaneous fat or independent variable was 3,7 kg (Table 4). In relation to the mean carcass subcutaneous fat in this experiment of 11,9 kg this still represents an error of about 31%. An error of this magnitude is clearly in excess of that which can be regarded as satisfactory for reliable prediction of the

subcutaneous store. Clearly, in the live animal prediction of subcutaneous fat would be an even more fruitless exercise.

Naudé (1974) also used the subcutaneous fat in the PRC to estimate subcutaneous fat in the carcass and found a mean error of estimate of about 20%. In terms of kg this error amounts to 4,45 which is somewhat higher than the 3,7 found here (Table 4), but is clearly of the same order. Thus it would seem that an error of 4 kg is about as low as one can get in prediction equations of this kind.

4.2 "Intermuscular fat"

From the regression equations to predict intermuscular fat in Table 5, it is evident that the addition of mass to water space, predicted intermuscular fat approximately 39% more accurately and this was about 15% superior to prediction from mass alone. This combination predicted intermuscular fat with a $Sy.x$ of about 7 kg which represents an error of estimate at the mean of 32%. This is probably the order of the accuracy that can be achieved in the live animal, but remains unsatisfactory. In the slaughtered animal, using carcass mass and PRC intermuscular fat, the error may be reduced to 5 kg which still is unsatisfactory for accurate prediction.

4.3 Total fat (subcutaneous + intermuscular)

The equations to predict total fat are shown in Table 6.

The pattern of improvement in prediction reliability reflected the situation of subcutaneous (Table 4) and intermuscular fat (Table 5). The $Sy.x$ was decreased by

Table 5

Regression equations for "intermuscular" fat in kg

Prediction equation	r ² or R ²	Sy.x	95% confidence limits
<i>Intermuscular fat =</i>			
0,188 Urea ₁₀ - 18,22	0,643	12,4	± 26,9
- 0,275 Urea ₁₀ + 0,201 Mass	-	7,08	± 15,3
0,132 TOH ₃₆₀ - 19,46	0,653	11,8	± 25,4
- 0,341 TOH ₃₆₀ + 0,306 Mass	-	6,49	± 14,0
0,172 TOH ₅ - 16,94	0,665	11,6	± 25,0
- 0,431 TOH ₅ + 0,286 Mass	-	8,40	± 18,1
0,093 Mass - 15,98	0,829	8,59	± 18,5
0,146 Carcass mass - 13,05	0,874	7,39	± 15,9
38,65 PRC intermuscular fat + 4,703	0,875	7,36	± 15,9
0,048 Carcass mass + 25,88 PRC intermuscular fat	-	5,02	± 10,8

about 46% when mass was added to water space as second independent variable (Table 6). However, the error was still more than double that which could be achieved by carcass mass and PRC total fat. The latter, predicted carcass total fat with a mean error of 4,7 kg which compares favourably with the figures of 4,8 kg found by Naudé (1974). In the live animal, where prediction would be based on water space plus mass, the error would probably be about 11 kg which relative to the mean carcass dissectable fat in this experiment was about 32%. This clearly remains a considerable error and is not satisfactory for prediction purposes.

5. Relationship between urea or TOH space and kidney fat

Regression equations to estimate kidney fat are shown in Table 7.

The addition of mass to water space as second independent variable reduced the Sy.x by about 37%. The accuracy of prediction with water space and mass as independent variables was about 21% inferior to prediction with PRC total fat as sole independent variable. Although the Sy.x from PRC total fat was the

Table 6

Regression equations for total fat in the carcass in kg

Prediction equation	r ² or R ²	Sy.x	95% confidence limits
<i>Total fat =</i>			
0,277 Urea ₁₀ - 25,25	0,540	22,7	± 49,1
- 0,505 Urea ₁₀ + 0,350 Mass	-	11,9	± 25,8
0,200 TOH ₃₆₀ - 28,76	0,588	20,7	± 44,6
- 0,528 TOH ₃₆₀ + 0,474 Mass	-	13,2	± 28,4
0,252 TOH ₅ - 22,96	0,560	21,4	± 46,3
0,890 TOH ₅ + 0,561 Mass	-	10,9	± 23,5
0,143 Mass - 24,15	0,751	16,7	± 35,9
0,222 Carcass mass - 19,37	0,782	15,6	± 33,6
49,12 PRC total fat	-	7,57	± 16,2
0,046 Carcass mass + 37,37 PRC total fat	-	4,71	± 10,1

Table 7

Regression equations for kidney fat in kg

Prediction equation	r ² or R ²	Sy.x	95% confidence limits
<i>Kidney fat</i> =			
0,033 Urea ₁₀ - 3,032	0,496	2,98	± 6,52
- 0,066 Urea ₁₀ + 0,045 Mass	-	1,57	± 3,43
0,025 TOH ₃₆₀ - 3,574	0,557	2,70	± 5,89
0,067 TOH ₃₆₀ + 0,060	-	1,80	± 3,90
0,032 TOH ₅ - 3,016	0,554	2,71	± 5,90
- 0,096 TOH ₅ + 0,062 Mass	-	1,90	± 4,12
0,018 Mass - 3,001	0,710	2,26	± 4,91
0,028 Carcass mass - 2,498	0,758	2,07	± 4,51
6,743 PRC total fat	-	1,44	± 3,10

lowest (1,4 kg), it still amounts to the considerable error of about 34% at the mean kidney fat. This suggests that most predictions from a single measurement in the slaughtered animal will be rather precarious. The situation in the live animal would even be worse.

Conclusion

1. Carcass muscle can be estimated to a mean absolute error of 9% at a live mass of 400 kg when water space and live mass are used as independent variables.
2. Carcass bone can be estimated to a mean absolute error of 11% in the live animal of 400 kg. The addition of water space to live mass in prediction equations is, however, not worthwhile.
3. Subcutaneous, intermuscular, total carcass and kidney fat can be estimated with mean absolute errors of 29 to 41% at 400 kg live mass if water space and mass are used as independent variables. The accuracy is of the same order as that of ether extract in the total body or in the carcass or non-carcass components. This suggests that to distinguish effectively between different beef animals with regard to any particular fat store, one has to rely on replicatory measurement.
4. Prediction of muscle, bone and fat in the live beef animal by water space measurement is less accurate than prediction of these tissues in the slaughtered animal from a representative sample joint such as the PRC.

References

- A.O.A.C., 1970. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists, 11th ed. Ed. by W. Horwitz Washington: Ass. of Off. Anal. Chem.
- BUTTERFIELD, R.M., 1963. Estimation of carcass composition: the anatomical approach. In: *Proc. Symp. Carc. Compl. Appr. Meat Animals*, 4. Ed. D.E. Tribe.
- CARROLL, M.A. & CONNIFFE, D., 1968. Beef carcass evaluation: fat, lean and bone. In: *Growth and Development of Mammals*. Ed. G.A. Lodge & G.E. Lamming. London: Butterworths.
- CLARK, J.L., HEDRICK, H.B. & THOMPSON, G.B., 1976. Determination of body composition of steers by ⁴⁰K. *J. Anim. Sci.* 42, 352.
- HANKINS, O.G. & HOWE, P.E., 1946. Estimation of the composition of beef carcasses and cuts. *USDA Tech. Bull.* 926, 20 pp.
- HEDRICK, H.B., 1968. Bovine growth and composition. *Mo. agric. Exp. Stn. Res. Bull.* 928.
- MEISSNER, H.H., VAN STADEN, J.H. & PRETORIUS, ELMA, 1980 a. *In vivo* estimation of body composition in cattle with tritium and urea dilution. I. Accuracy of prediction equations for the whole body. *S. Afr. J. Anim. Sci.*
- NAUDÉ, R.T., 1974. Intensiewe vleisproduksie uit melkrasbeeste. D.Sc. (Agric.) Thesis, Univ. Pretoria, S.A.
- PRESTON, J.R. & WILLIS, M.B., 1970. Intensive beef production. Oxford: Pergamon Press.
- WARWICK, E.J., 1958b. Effects of breeding on beef carcass characteristics. *11th Ann. Recipr. Meat. Conf.* 201.

MIELIEMEELBYVOEDING AAN JONG OSSE OP SOMERVELD EN VERSKILLENDE WINTERVOEDINGSPEILE

Ontvang van MS 27-11-1979

H.J. van der Merwe, M. von la Chevallerie* en A.P. van Schalkwyk
Landbounavorsingsinstituut van die Hoëveldstreek, Potchefstroom

SUMMARY: MAIZE MEAL SUPPLEMENTATION TO YOUNG STEERS ON SUMMER VELD AND DIFFERENT PLANES OF NUTRITION DURING WINTER

The influence of 2 planes of nutrition during winter as well as maize supplementation at different stages of growth of summer veld, on the growth and carcass quality of Hereford x Africander steers were investigated over one and 2 years respectively. The wintering of steers above maintenance (0,57 kg gain/day) yielded a significant ($P < 0,01$) increase in live mass, carcass mass and carcass quality, compared to wintering at maintenance. The daily supplementation of steers with maize meal at 1,4 kg for the first and 1,8 kg for the second summer, compared to no maize, resulted in a significantly ($P < 0,05$) heavier carcass mass for steers wintered above maintenance. Supplementation of maize meal resulted in an increased grading ($P < 0,01$) only when steers were slaughtered after the first summer. No significant ($P < 0,05$) differences in fat thickness and ribeye area occurred as a result of maize supplementation. The supplementation of maize only after semination of the summer grass compared to the whole summer did not influence results significantly. The highest yearly income above feed costs occurred where steers were wintered above maintenance, received maize meal for the last half of summer and were slaughtered after the first summer.

OPSOMMING:

Die invloed van 2 voedingspeile gedurende die winter en mieliemeelbyvoeding op verskillende groeistadia van somerveld, op die groei en karkaskwaliteit van Hereford x Afrikanerosse is respektiewelik oor een en 2 jaar ondersoek. Die oorwintering van osse bo onderhoud (0,57 kg toename/dag) teenoor dié op 'n onderhoudspeil het liggaamsmassa, karkasmassa en karkaskwaliteit hoogsbetekenisvol ($P < 0,01$) verhoog. Die daaglikse byvoeding van mieliemeel teen 1,4 kg/os vir die eerste en 1,8 kg/os vir die tweede somer aan osse wat bo onderhoud oorwinter is, het karkasmassa betekenisvol ($P < 0,05$) verhoog. 'n Statisties betekenisvolle ($P < 0,01$) verhoging in gradering as gevolg van mieliemeelbyvoeding is slegs waargeneem by osse wat na die eerste somer geslag is. Geen verskille ($P < 0,05$) in vetdikte- en oogspieroppervlakte het as gevolg van mieliemeelbyvoeding voorgekom nie. Die byvoeding van mieliemeel slegs vir die periode na saadvorming van die somergras, het dieselfde resultate ($P < 0,05$) as byvoeding oor die volle somerperiode gelewer. Die hoogste jaarlikse inkomste bo voerkoste is verkry waar osse bo onderhoud oorwinter is, mieliemeelbyvoeding vir die laaste helfte van die somer ontvang het en na die eerste somer geslag is.

Die verskaffing van aanvullende voeding aan beeste op veld, kan as 'n belangrike faset van verhoogde beesvleisproduksie beskou word. Dit is egter belangrik dat 'n moontlike verhoging in produksie met 'n hoër winsgewendheid gepaardgaan. Volgens Pieterse & Preller (1965) kan beesvleisproduksie ekonomies verhoog word deur somerveld met mieliemeel aan te vul. Hierdie bevindings word gerugsteun deur die werk van Lesch, Preller & Van Schalkwyk (1968) wat mieliemeelaanvulling van somersveld ekonomies gevind het slegs by diere wat op massa-onderhoud oorwinter is. Die mees ekonomiese resultate is deur hulle verkry waar geen mieliemeel gedurende die somer aan osse verskaf is nie en diere teen 'n groeipeil van 0,54 kg/os/dag oorwinter is. Hulle is ook van mening dat die peil van oorwintering die belangrikste faktor is wat die ekonomie van beesvleisproduksie vanaf veld beïnvloed.

Volgens Du Toit, Louw & Malan (1940) is die ruproteïëinhoud van die veld in die Hoëveldstreek van November tot Maart voldoende om in die behoeftes van groeiende beeste te voorsien. Uit die data van Lesch *et al.* (1968)

is dit duidelik dat die grootste voordeel van die aanvulling van somerveld met mieliemeel in die laaste helfte van die somer, wanneer die voedingswaarde van die veld oor die algemeen afneem, verwag kan word.

Teenstrydige resultate met aanvullende voeding op natuurlike weiding is deur verskeie oorsese navorsers soos Alder, Head & Berting (1956), Castle & Walker (1959), Dodsworth & Ball (1962) en Prescott & Hinks (1968) verkry. As gevolg van dié teenstrydige resultate in die literatuur is die aspek verder ondersoek deur die invloed van 2 oorwinteringspeile asook mieliemeelbyvoeding op verskillende groeistadia van die somerveld, op die groei en karkaskwaliteit van osse na te gaan.

Prosedure

Vier-en-sestig speenoud Hereford x Afrikanerosse is volgens massa gestratifiseer en ewekansig aan 8 groepe

* Departement van Landbou en Visserye, Privaatsak X116, Pretoria, 0001.

toegewys wat onderskeidelik aan die volgende behandelings onderwerp is:

1. Oorwinter teen 0,57 kg/dag toename; somerveld; slag aan einde van eerste somer.
2. Oorwinter teen 0,57 kg/dag toename; somerveld; oorwinter teen 0,57 kg/dag toename; somerveld, slag aan einde van tweede somer.
3. Oorwinter teen massa-onderhoud; somerveld; oorwinter teen massa-onderhoud; somerveld; slag aan einde van tweede somer.
4. Oorwinter teen massa-onderhoud; somerveld + 1,4 kg meliemeel/dier/dag; oorwinter teen massa-onderhoud; somerveld + 1,18 kg meliemeel/dier/dag; slag aan einde van tweede somer.
5. Oorwinter teen 0,57 kg/dag toename; somerveld + 1,4 kg meliemeel/dier/dag; slag einde van eerste somer.
6. Oorwinter teen 0,57 kg/dag toename; somerveld + 1,4 kg meliemeel/dier/dag; oorwinter teen 0,57 kg/dag toename; somerveld + 1,8 kg meliemeel/dier/dag; slag aan einde van tweede somer.
7. Oorwinter teen 0,57 kg/dag toename; somerveld + 1,4 kg meliemeel/dier/dag vir die laaste helfte van die somer, slag aan einde van eerste somer.
8. Oorwinter teen 0,57 kg/dag toename; somerveld + 1,4 kg meliemeel/dier/dag vir die laaste helfte van die somer; oorwinter teen 0,57 kg/dag toename; somerveld + 1,8 kg meliemeel/dier/dag vir die laaste helfte van die somer; slag aan einde van tweede somer.

Die proef is te Potchefstroom LNI op die proefplaas Noyjons gedurende die tydperke 1968 tot 1970; 1970 tot 1972 en 1972 tot 1974 onderskeidelik 3 maal herhaal om seisoensinvloede te verminder. Die lengte van die eerste winterperiode was vir die 3 herhalings onderskeidelik 168, 181 en 175 dae; die eerste somerperiode onderskeidelik 168, 168 en 119 dae; die tweede winterperiode onderskeidelik 238, 196 en 217 dae; die tweede somerperiode onderskeidelik 105, 147 en 154 dae. Alle osse is in voerkrale oorwinter. Afhangende van beskikbaarheid is van *Eragrostis curvula*-hooi, mieliekuilvoer, grondbonehooi, grondbone-oliekoekmeel, lusern, meliemeel en vismeel gedurende die winter gebruik gemaak. In die somermaande het die verskillende groepe beeste gesamentlik, saam met 80 volwasse Dohne-merino ooie (13,3 GVE) op 86 ha veld, ingedeel in 6 kampe, gewei. Een kamp is in rotasie vir 'n volle kalenderjaar gerus terwyl 'n vinnige wisselweidingstelsel van een week beweiding en 4 weke rus op die ander kampe toegepas is. Dit het meegebring dat die weidruk vir die eerste somer 4,27 GVE/ha/week was en die veelading 1,18 ha/GVE. Die weidruk vir die tweede somer was 3,71 GVE/ha/week en die veelading 1,35 ha/GVE. Meliemeel is 3 maal per week in voerkrale aan die diere verskaf. Die stadium waarop *Themeda triandra* in die ruskamp vol in die saad was, is as die middel van die somerperiode beskou.

Die weiding is geklassifiseer as *Cymbopogon-Themeda* veld (Acocks, 1953 – Veld tipe 48) met oorwegend *Themeda triandra* geassosieer met *Elionurus argenteus*, *Cymbopogon* spp., *Digitaria eriantha*, *Setaria flabellata*, *Heteropogon contortus*, *Panicum coloratum* en *Eragrostis* sp.

'n Mineraaltekort van gelyke massadele dikalsiumfosfaat en sout is deurgaans aan die osse beskikbaar gestel. Die osse is aan die begin en einde van die oorwinteringsperiode teen interne parasiete behandel. Massa is tweewekliks na oornagonthouding van voer en water bepaal.

Tydens slagting is die karkasse geëvalueer volgens die metodes soos later deur Van der Merwe, Von la Chevallerie, Van Schalkwyk & Jaarsma (1977) beskryf.

Ten einde data tot aan die einde van die eerste somer asook karkasdata statisties te ontleed, is van 'n 3 x 8 faktoriale proefontwerp gebruik gemaak. Die verandering in massa tot aan die einde van die tweede somer is met behulp van 'n 3 x 5 faktoriale proefontwerp statisties ontleed. 'n Variansie-analise is toegepas en individuele verskille tussen groepsgemiddeldes is aan Tukey se meervoudige variasiebreedte-prosedure onderwerp (Steele & Torrie, 1960).

Resultate en Bespreking

Die invloed van oorwinteringspeil op die resultate is waargeneem deur Behandlings 2 met 3 en 4 met 6 te vergelyk. Ten einde die invloed van meliemeelbyvoeding na te gaan is Behandlings 1 met 5, 3 met 4 en 2 met 6 vergelyk. Verder is Behandlings 6 met 8 en 5 met 7 vergelyk om die invloed van meliemeelbyvoeding tot somerveld oor die volle somer of die laaste gedeelte daarvan te ondersoek.

Verandering in massa

Die verandering in massa van die osse gedurende die onderskeie proefperiodes word in Tabela 1 en 2 verstrekk. Dit is duidelik dat die osse in die werkkrale gedurende die onderskeie winters met die uitsondering van die winter van die eerste herhaling naasteby die voorafbepaalde peil van groei gehandhaaf het. Soos verwag kan word, was osse wat bo onderhoud in vergelyking met onderhoud oorwinter is, hoogsbetekenisvol ($P < 0,01$) swaarder aan die einde van die winter. Volgens die resultate in Tabel 1 en 2 blyk dit verder dat die osse wat op massa onderhoud oorwinter is, daaropvolgende somer kompensatoriese groei op veld getoon het. Die statisties betekenisvolle ($P < 0,01$) verhoging in die massatoename van laasgenoemde osse gedurende die somer, kon egter nie die agterstand in liggaamsmassa, aan die einde van die somer uitwis nie. Laasgenoemde word weerspieël deur die hoogsbetekenisvolle ($P < 0,01$) swaarder liggaamsmassa aan die einde van die somer van osse wat bo onderhoud

Tabel 1

Massaverandering gedurende die eerste winter en somer

Item	Her- ha- ling	Behandelings								\bar{X}	Betekenisvolheid (P < 0,05 = * P < 0,01 = **)
		1 S G B	2 SS G B	3 SS G O	4 SS MM O	5 SS MM B	6 SS MM B	7 S M B	8 SS M B		
1st Winter : Beginmassa (kg)	1	188,2	185,1	188,2	187,7	188,0	189,1	185,7	188,5	187,6	NB
	2	190,8	191,1	190,5	190,2	191,7	191,1	191,9	191,4	191,1	
	3	203,0	200,5	203,9	203,6	202,7	202,4	203,9	202,7	202,8	
	\bar{X}	194,0	195,4	194,2	193,8	194,1	194,2	193,8	194,2		
Eindmassa (kg)	1	283,5	275,8	203,0	195,3	285,8	291,7	294,0	290,0	264,9	NB
	2	285,8	286,4	195,9	196,8	289,8	284,4	294,3	279,6	264,1	
	3	293,2	292,6	209,2	206,7	307,9	300,0	294,0	294,8	274,8	
	\bar{X}	287,5	284,9	202,7	199,6	294,5	292,0	294,1	288,1		
Massatoename (kg/os/dag)	1	0,57	0,54	0,09	0,05	0,58	0,61	0,65	0,60	0,46	
	2	0,53	0,53	0,03	0,04	0,52	0,52	0,57	0,49	0,40	
	3	0,52	0,53	0,03	0,02	0,60	0,56	0,52	0,53	0,41	
	\bar{X}	0,54	0,53	0,05	0,04	0,57	0,56	0,58	0,54		
1ste Somer: Eindmassa	1	339,9	340,8	301,6	322,1	364,0	365,4	365,9	367,1	345,9	NB
	2	352,1	353,8	296,8	315,0	369,4	360,3	366,0	349,9	345,4	
	3	368,3	359,2	313,3	326,9	392,1	388,4	358,9	369,4	359,6	
	\bar{X}	353,4	351,3	303,9	321,3	375,2	371,4	363,6	362,1		
Massatoename (kg/os/dag)	1	0,33	0,39	0,58	0,75	0,46	0,44	0,43	0,46	0,48	3 > 1, 2**
	2	0,40	0,40	0,60	0,70	0,47	0,45	0,43	0,42	0,48	
	3	0,63	0,56	0,88	1,01	0,71	0,74	0,55	0,63	0,71	
	\bar{X}	0,45	0,45	0,69	0,82	0,55	0,54	0,47	0,50		

(Geen betekenisvolle interaksie)

S = Slag na eerste somer
 SS = Slag na tweede somer
 G = Geen mieliemeelbyvoeding
 M = Mieliemeelbyvoeding

MM = Mieliemeelbyvoeding vir volle somer
 B = Bo onderhoud
 O = Onderhoud
 NB = Nie betekenisvol

Tabel 2

Massaverandering gedurende die tweede winter en somer

Item	Her- ha- ling	Behandelings								\bar{X}	Betekenisvolheid (P < 0,05 = * P < 0,01 = **)
		1 S G B	2 SS G B	3 SS G O	4 SS MM O	5 SS MM B	6 SS MM B	7 S M B	8 SS M B		
2de Winter : Eindmassa (kg)	1	-	414,8	325,7	337,9	-	456,7	-	439,1	394,8	NB
	2	-	454,5	301,4	110,4	-	458,7	-	448,8	354,8	
	3	-	473,5	317,2	336,3	-	486,5	-	475,2	417,7	
	\bar{X}	-	447,6	314,8	328,2	-	467,3	-	454,4	2, 6, 8 > 3,4**	
Massatoename (kg/os/dag)	1	-	0,31	0,10	0,07	-	0,38	-	0,30	0,23	
	2	-	0,51	0,02	0,02	-	0,50	-	0,51	0,31	
	3	-	0,53	0,02	0,04	-	0,44	-	0,43	0,29	
	\bar{X}	-	0,45	0,05	0,04	-	0,44	-	0,43		
2de Somer: Eindmassa (kg)	1	-	480,5	413,4	444,5	-	575,1	-	509,8	484,7	NB
	2	-	512,6	426,7	437,2	-	499,8	-	501,8	475,6	
	3	-	512,8	428,4	456,7	-	536,1	-	525,6	491,9	
	\bar{X}	-	502,0	422,8	446,1	-	517,0	-	512,4	2, 6, 8 > 3, 4**	
Massatoename (kg/os/dag)	1	-	0,63	0,84	1,02	-	0,56	-	0,67	0,74	1 > 2 > 3**
	2	-	0,40	0,85	0,86	-	0,28	-	0,36	0,55	
	3	-	0,26	0,72	0,78	-	0,32	-	0,33	0,48	
	\bar{X}	-	0,43	0,80	0,89	-	0,39	-	0,45	3, 4 > 2, 6, 8**	

(Geen betekenisvolle interaksie)

- | | | | | | |
|----|---|--|----|---|-------------------------------------|
| S | = | Slag na eerste somer | MM | = | Mieliemeelbyvoeding vir volle somer |
| SS | = | Slag na tweede somer | B | = | Bo onderhoud |
| G | = | Geen meliemeelbyvoeding | O | = | Onderhoud |
| M | = | Mieliemeelbyvoeding vir helfte van somer | NB | = | Nie betekenisvol |

Tabel 3
Karkasdata

Item	Her- ha- ling	Behandelings								\bar{X}	Betekenisvolheid (P < 0,05 = * P < 0,01 = **)
		1 S G B	2 SS G B	3 SS G O	4 SS MM O	5 SS MM B	6 SS MM B	7 S M B	8 SS M B		
Karkasmassa	1	166,5	253,5	211,3	232,7	190,0	288,6	191,6	274,6	226,1	NB
	2	186,1	266,6	212,6	225,5	201,4	271,5	198,2	271,0	229,1	
	3	183,3	277,0	213,0	234,0	201,3	299,0	190,0	290,0	236,0	
	\bar{X}	178,6	265,7	212,3	230,7	197,6	286,4	193,3	278,5		
Uitslag (%)	1	49,2	52,8	51,1	52,3	52,2	56,0	52,5	53,8	52,5	NB
	2	50,9	51,9	49,7	51,5	52,9	54,3	52,0	53,8	52,1	
	3	49,5	54,0	49,3	51,2	51,3	55,6	52,9	55,0	52,4	
	\bar{X}	49,9	52,9	50,0	51,7	52,1	55,3	52,5	54,2		
Graad (uit 20 punte)	1	10,0	18,1	14,3	16,5	12,3	19,5	11,9	18,8	15,2	1 > 2** 3 > 2*
	2	9,6	12,6	12,1	11,8	14,9	14,4	12,5	14,5	12,8	
	3	10,3	16,4	12,1	13,9	12,8	17,0	13,0	17,1	14,1	
	\bar{X}	10,0	15,7	12,8	14,1	13,3	17,0	12,5	16,8		
Oogspier- oppervlakte (mm ²)	1	4910	5950	5560	5760	5120	6500	5680	6660	5768	1, 3 > 2**
	2	4980	5238	4847	4710	5090	5226	5250	5786	5141	
	3	4310	6210	5280	6050	4590	6760	4860	6340	5550	
	\bar{X}	4733	5799	5229	5507	4933	6162	5263	6262		
Vetdikte (mm)	1	2,8	5,0	4,9	4,8	3,5	7,0	2,8	5,3	4,5	NB
	2	2,1	6,0	5,0	5,0	4,7	9,0	3,2	8,0	5,4	
	3	2,8	8,3	3,2	3,8	3,3	6,8	3,1	9,1	5,1	
	\bar{X}	2,6	6,4	4,4	4,5	3,8	7,6	3,0	7,5	5,1	

(Geen betekenisvolle interaksie)

S = Slag na eerste somer
SS = Slag na tweede somer
G = Geen mieliemeelbyvoeding

M = Mieliemeelbyvoeding vir die helfte van somer
MM = Mieliemeelbyvoeding vir volle somer

B = Bo onderhoud
O = Onderhoud
NB = Nie betekenisvol

Tabel 4

Gemiddelde voerinnam- en inkomste bo voerkoste/ anum vir die 3 herhalings

	Gemiddelde vleis-tot mieliemeel-prysverhouding	Behandelings							
		1	2	3	4	5	6	7	8
		S	SS	SS	S	S	SS	S	SS
		G	G	G	MM	MM	MM	M	M
		B	B	O	O	B	B	B	B
Voerinnam-:									
<i>Eragrostis curvula</i> (kg/os)	230	890	615	615	230	890	230	890	
Kuilvoer (kg/os)	1639	4205	2413	2413	1639	4206	1639	4206	
Grondbonehooi (kg/os)	84	225	78	78	84	225	84	225	
Grondbone-oliekoek meel (kg/os)	-	29	19	19	-	29	-	29	
Lusern (kg/os)	78	307	136	136	78	307	78	307	
Mieliemeel (kg/os)	323	594	-	455	532	1046	398	790	
Vismeel (kg/os)	15	15	6,2	6,2	15	15	15	15	
Ekonomie:									
Prys/kg karkas ¹⁾	11:1	90	115	106,5	105,6	108	116	108	116
Inkomste bo voerkoste/ anum ²⁾ (R-c)		- 14,21	- 9,59	14,25	0,33	17,53	- 18,65	26,38	- 10,86
Prys/kg karkas	15:1	124,88	159,58	147,78	146,53	149,86	160,96	149,86	160,96
Inkomste bo voerkoste/ anum ²⁾ (R-c)		21,62	36,30	44,82	34,33	73,75	32,49	80,86	38,93
Prys/kg karkas	20:1	166,50	212,77	197,04	195,38	199,82	214,62	199,82	214,62
Inkomste bo voerkoste/ anum ²⁾ (R-c)		64,37	91,06	81,31	74,90	140,87	93,52	145,88	97,85

1) Volgens waarborgprys vir 1979/80 seisoen

$$2) \text{ Inkomste bo voerkoste/ anum} = \frac{\text{Karkasinkomste} - \left(\text{Beginmassa} \times \frac{50}{100}\right) \times \text{prys/kg graad III karkas} + \text{voerkoste}}{\text{Aantal jaar}}$$

Die prys/kg graad III karkas is onderskeidelik as 70,4; 97,7 en 130,3 c by vleis-tot mieliemeelprysverhoudings van 11:1; 15:1 en 20:1 geneem.

3) Pryse van voere is as volg geneem:

<i>Eragrostis curvula</i>	- 5 c/kg	Lusern	6 c/kg
Kuilvoer	- 1,7 c/kg	Mieliemeel	10 c/kg
Grondbonehooi	- 5,5 c/kg	Vismeel	38 c/kg
Grondbone-oliekoekmeel	- 14,c/kg	Somerveld	R20/os/jaar

S = Slag na eerste somer

G = Geen mieliemeelbyvoeding

M = Mieliemeelbyvoeding vir helfte van somer

B = Bo onderhoud

SS = Slag na tweede somer

MM = Mieliemeelbyvoeding vir volle somer

O = Onderhoud

in vergelyking met onderhoud oorwinter is. Waar osse die voorafgaande winter teen onderhoud oorwinter is, het verskeie navorsers soos Bohman & Torell (1956), Pieterse & Preller (1965) en Lesch *et al.* (1968), kompensatoriese groei op somerveld waargeneem. In ooreenstemming met die resultate van die huidige studie het Verbeek (1958), Lawrence & Pearce (1964) en Lesch *et al.* (1968) gevind dat osse wat teen onderhoud in vergelyking met bo onderhoud oorwinter is, ten spyte van kompensatoriese groei gedurende die somer, nie daarin kon slaag om dieselfde massa as osse wat bo onderhoud oorwinter is, aan die einde van die somer te bereik nie.

Alhoewel mieliemeelbyvoeding vir die volle eerste somer die massatoename van osse betekenisvol ($P < 0,01$) verhoog het, het mieliemeelbyvoeding ongeag die groeistadia van die veld, nie die lewende massa van die osse aan die einde van beide die somers betekenisvol ($P < 0,05$) beïnvloed nie. Daar was slegs 'n tendens vir osse wat mieliemeel ontvang het om aan die einde van die somer swaarder te wees. In ooreenstemming hiermee het Pieterse & Preller (1965) gevind dat someraanvulling van mieliemeel aan diere wat gedurende die winter op verskillende peile oorwinter is, geen betekenisvolle verskille in lewende massa meegebring het nie.

Verder is dit vanaf Tabela 1 en 2 duidelik dat hoogsbetekenisvolle ($P < 0,01$) verskille in massatoename op somerveld gedurende verskillende seisoene voorgekom het. In dié verband wys Reyneke (1973) daarop dat die voedingswaarde van die veld aansienlik tussen verskillende jare kan verskil.

Karkasdata

Die karkasdata van osse wat ingewin is, word in Tabel 3 aangedui. Hiervolgens is dit duidelik dat osse wat reeds na die eerste somer geslag is in vergelyking met dié wat na die tweede somer geslag is, 'n hoogsbetekenisvolle ($P < 0,01$) laer karkasmasse, uitslagpersentasie, graad, dunner vetdikte en kleiner oogspieroppervlakte gehad het. Uit 'n oogpunt van vleisproduksie per os en karkaskwaliteit wil dit dus blyk asof osse vanaf veld, nie op 'n te vroeë ouderdom bemark moet word nie. Aan die ander kant het die bemarking van osse na die eerste somer in vergelyking met die tweede somer 'n verhoging in omset tot gevolg. Indien dié beredenering gevolg word, is dit duidelik dat die bemarking van osse na die eerste somer 'n hoër jaarlikse vleisproduksie tot gevolg het as waar osse vir 'n tweede somer aangehou word.

Vanaf die resultate in Tabel 3 is dit verder duidelik dat die oorwintering van osse teen 'n daaglikse massatoename van 0,57 kg/os in vergelyking met massa-onderhoud, 'n hoogsbetekenisvolle ($P < 0,01$) verhoging in karkasmasse, uitslagpersentasie, gradering en vetdikte teweeggebring het. Die oorwintering van osse bo onderhoud in ver-

gelyking met onderhoud het die oogspieroppervlakte van osse betekenisvol ($P < 0,05$) verhoog.

Die byvoeding van mieliemeel gedurende die somer het karkasmasse statisties betekenisvol ($P < 0,05$) verhoog, slegs in die geval van osse wat bo onderhoud oorwinter is en mieliemeel vir 2 agtereenvolgende somers ontvang het. In die oorblywende behandelings het mieliemeelbyvoeding 'n geringe maar nie betekenisvolle ($P < 0,05$) verhoging in karkasmasse tot gevolg gehad. Slegs 'n geringe verhoging in karkasmasse is verkry ten spyte van die feit dat mieliemeelbyvoeding die uitslagpersentasie hoogsbetekenisvol ($P < 0,01$) verhoog het. Verder het die byvoeding van mieliemeel 'n verbetering ($P < 0,01$) in gradering teweeggebring slegs in die geval van osse wat na die eerste somer geslag is. Geen statisties betekenisvolle ($P < 0,05$) verskille as gevolg van mieliemeelbyvoeding het in vetdikte en oogspieroppervlakte voorgekom nie.

Die verskaffing van mieliemeelbyvoeding gedurende die laaste helfte in vergelyking met die volle somer, het nie karkasmasse, uitslagpersentasie, gradering, oogspieroppervlakte en vetdikte betekenisvol ($P < 0,05$) beïnvloed nie.

Ekonomie

'n Ekonomiese evaluering van die resultate word in Tabel 4 aangedui. Hiervolgens blyk dit dat osse wat bo onderhoud oorwinter is, mieliemeelbyvoeding gedurende die somer ontvang het en na die eerste somer in vergelyking met die tweede somer bemark is, oor die algemeen beter ekonomiese resultate gelewer het. In die geval van die osse wat geen mieliemeelbyvoeding ontvang het nie, is egter winsgewender resultate verkry deur die osse na die tweede in vergelyking met die eerste somer te slag. Die mees ekonomiese resultate met osse wat na die eerste somer geslag is, is verkry by dié wat bo onderhoud oorwinter is en mieliemeelbyvoeding vir die laaste helfte van die somer ontvang het. Deur osse vir 'n korter periode aan te hou, word die omset versnel en is dit duidelik dat laasgenoemde behandeling jaarliks by die verskillende vleis – tot mieliemeelprysverhoudings in Tabel 4 aangegee, die beste ekonomiese resultate van alle behandelings in die huidige studie sal lewer.

In teenstelling met die aanmerklike voordele wat die oorwintering van osse bo onderhoud in vergelyking met onderhoud, ten opsigte van produksie inhoud, het dié osse by 'n vleis – tot mieliemeelprysverhouding van 15 : 1 en kleiner, ekonomies minder gerealiseer. Lesch *et al.* (1968) het die hoogste wins waargeneem by osse wat bo onderhoud oorwinter is. Vanaf die data in Tabel 4 is dit egter duidelik dat die verhouding van voer – tot vleispryse die resultate grootliks kan beïnvloed.

Die byvoeding van mieliemeel aan osse gedurende die somer wat bo onderhoud oorwinter is en na die tweede somer geslag is, het slegs by 'n vleis – tot mieliemeel-

prysverhouding van 20 : 1 geringe ekonomiese voordele ingehou. In die geval van osse wat teen onderhoud oorwinter is en na die tweede somer geslag is, het mielie-meelvoeding aan osse gedurende die somer, ongeag die vleis – tot mielie-meelprysverhouding, geen ekonomiese voordele ingehou nie. Pieterse & Preller (1965) het gevind dat someraanvulling die ekonomie van beesvleis-produksie begunstig ongeag die peil van oorwintering. Dit blyk egter volgens die resultate van die huidige studie dat waar osse na die tweede somer geslag word, someraanvulling slegs ekonomiese voordele inhou indien osse bo onderhoud oorwinter word en uiters gunstige vleis – tot mielie-meelprysverhoudings heers.

Die byvoeding van mielie-meel vir die laaste helfte in vergelyking met die volle somer het ekonomies beter resultate gelewer.

Gevolgtrekking

Volgens die resultate in die huidige studie blyk dit dat

oorwintering van osse teen 'n massatoename van ongeveer 0,57 kg/os/dag in vergelyking met onderhoud, oor die algemeen 'n betekenisvolle ($P < 0,01$) verhoging in produksie en karkaskwaliteit teweeggebring het. In teenstelling hiermee het mielie-meelbyvoeding gedurende die somer teen peile van 1,4 tot 1,8 kg/os/dag, oor die algemeen nie dieselfde mate van verhoging in produksie en karkaskwaliteit tot gevolg gehad nie.

Verder is dit duidelik uit die resultate dat verhoogde produksie nie noodwendig aan die mees ekonomiese diereproduksie gekoppel is nie. Die mees ekonomiese resultate onder vleis – tot mielie-meelprysverhoudings wat wissel tussen 11 : 1 en 20 : 1 word jaarliks verkry deur osse bo onderhoud te oorwinter, mieliebyvoeding vir die laaste helfte van die somer te verskaf en osse na die eerste somer te slag. Die byvoeding van mielie-meel teen verskillende peile aan osse op somerveld vereis egter verdere ondersoek.

Verwysings

- ACOCKS, J.P.H., 1953. Veld types of South Africa. *Bot. Surv. Mem. 28 Dept. of Agric.*, Pretoria.
- ALDER, F.E., HEAD, M.J. & BERTING, J.F.R., 1956. Carbohydrate supplements for beef cattle on grass clover and grass / lucerne mixtures. *Proc. Br. Soc. Anim. Prod.* Edinburgh: Oliver & Boyd.
- BOHMAN, V.R. & TORELL, C., 1956. Compensation growth of beef cattle : The effect of protein supplements. *J. Anim. Sci.* 15, 1089.
- CASTLE, M.E. & WALKER, R.F.R., 1959. The outdoor rearing of Ayrshire calves on pasture with and without supplementary feeding. *J. Brit. Grassld. Soc.* 14, 88.
- DU TOIT, P.J., LOUW, J.G. & MALAN, A.I. 1940. A study of the mineral content and feeding value of natural pastures in the Union of South Africa. *Onderstepoort J. of Vet. Anim. Sci. Ind.* 14, 123.
- DODSWORTH, H.T.L. & BALL, C., 1962. Studies on the feeding of supplements to beef cattle on grass. *Anim. Prod.* 4, 221.
- LAWRENCE, T.L.J. & PEARCH, J., 1964. Some effects of wintering yearling beef cattle on different planes of nutrition 2. Slaughter date and carcass evaluation. *J. agric. Sci. (Camb)* 63, 23.
- LESCH, S.F., PRELLER, J.H. & VAN SCHALKWYK, A.P., 1968. Winter feeding and beef production. *Fmg. S. Afr.* 44, 60.
- PIETERSE, P.J. & PRELLER, J.H., 1965. Voorlopige resultate met byvoeding aan vleisbeeste op somerveld. *Hand. S. Afr. Ver. Diered. 4*, 123.
- PRESCOTT, J.H.D. & HINKS, C.E., 1968. The influence of cereal feeding on growth and carcass quality of beef cattle. *Anim. Prod.* 10, 233.
- REYNEKE, J., 1973. Systems of beef production from dairy cows for the eastern highveld regions. D. Sc. (Agric.)-thesis : Univ. Pretoria.
- STEELE, G.D. & TORRIE, J.H., 1960. Principles and procedures of statistics. New York : McGraw Hill.
- VAN DER MERWE, H.J., VON LA CHEVALLERIE, M., VAN SCHALKWYK, A.P. & JAARSMA, J.J., 1977. 'n Vergelyking tussen mieliekulvoer, stoekmielies en ryp mielieplante. *S. Afr. Tydskr. Veek.* 7, 15.
- VERBEEK, W.A., 1958. Influence of winter nutritional planes on the performance of beef steers. D. Sc. (Agric.)-thesis Univ. Stellenbosch.