

VERSKILLENDE VERHOUDINGS VAN KUILVOER EN KRAGVOER VIR DIE AFRONDING VAN VLEISBEESTE

H.J. v.d. Merwe, M. von La Chevallerie en A.P. van Schalkwyk *Ontvangs van MS 7.6.75*
Landbounavorsingsinstituut van die Hoëveldstreek, Potchefstroom

SUMMARY: DIFFERENT SILAGE AND CONCENTRATE RATIOS FOR FATTENING BEEF CATTLE

Eighteen month old Africander steers were fed four basic rations viz. (1) silage *ad lib.*, (2) silage *ad lib.* + maize meal at 1% of live mass, (3) 5 kg silage + maize meal *ad lib.* and (4) 5 kg silage + maize ear meal *ad lib.* In addition the four groups of steers received a daily protein supplement (1 kg/steer) consisting of 100 parts maize meal, 75 parts peanut oilcake meal, 25 parts fishmeal and 10 parts urea. The same four treatments were repeated with the difference that the protein supplement was changed to a daily mixture (1,8 kg/steer) of 96 parts lucerne meal and 4 parts urea. The silage in all cases was good quality maize silage. The highest DM intake occurred where steers were fed maize meal at 1% of live mass. Mass gain, dressing percentage and carcass mass increased with an increase in the percentage concentrate in the ration. The largest increase ($P < 0,01$) occurred up to a silage/concentrate ratio with the highest DM intake. In conjunction with this kg feed/kg carcass gain showed the greatest decrease up to the same silage/concentrate ratio. The pH of the rumen content did not decrease significantly as a result of maize meal addition to silage. Fat thickness was significantly ($P < 0,05$) higher where maize meal was fed *ad lib.* compared to silage *ad lib.* With the exception of a significant ($P < 0,05$) greater ribeye area where maize meal *ad lib.* was fed compared to maize ear meal *ad lib.* no significant differences occurred among the various treatments for marbling score, carcass grade, ribeye area and length of carcass. The results indicate that any of the rations may be safely used for the fattening of eighteen month old beef cattle. The most efficient silage/concentrate ration may be influenced by factors like feed/meat price ratio, quality of silage, composition of concentrate, availability of feed and mass and condition of animals as well as breed of cattle. The feeding of maize ear meal resulted in a lower profit above feed costs compared to maize meal rations.

OPSOMMING:

Agtien maande oud Afrikanerosse is vier basiese rantsoene gevoer naamlik: (1) kuilvoer *ad lib.*, (2) kuilvoer *ad lib.* plus mielie-meel teen 1% van lewende massa, (3) 5 kg kuilvoer plus mielie-meel *ad lib.* en (4) 5 kg kuilvoer plus mielieblaarkopmeel *ad lib.* Bykomstig is aan die vier groepe osse 'n daaglikse proteïënaanvulling (1 kg/os) bestaande uit 100 dele mielie-meel, 75 dele grondboneoliekoek-meel, 25 dele vismeel en 10 dele ureum verskaf. Dieselfde vier behandelings is herhaal met die verskil dat die proteïënaanvulling na 96 dele lusernmeel en 4 dele ureum (1,8 kg/os/dag) verander is. Die kuilvoer in alle gevalle was goeie kwaliteit mieliekuilvoer. Die hoogste inname van DM het voorgekom waar mielie-meel teen 1% van die lewende massa van osse gevoer is. Massatoename, uitslagpersentasie en karkasmasse het 'n toename getoon namate die persentasie kragvoer in die rantsoen vermeerder het. Die grootste toename ($P < 0,01$) het voorgekom tot by dié kuilvoer/kragvoerverhouding met die hoogste DM-inname. Aansluitend hierby het kg voer/kg karkasmasse toename die grootste afname tot by dieselfde kuilvoer/kragvoerverhouding getoon. Rumenvloeistof pH het nie betekenisvol gedaal as gevolg van mielie-meelaanvulling tot kuilvoer nie. Vetbedekking was betekenisvol ($P < 0,05$) dikker waar mielie-meel *ad lib.* in vergelyking met kuilvoer *ad lib.* verskaf is. Met die uitsondering van 'n betekenisvol ($P < 0,01$) groter oogspieroppervlakte van osse wat mielie-meel *ad lib.* in vergelyking met mielieblaarkopmeel *ad lib.* ontvang het, was verskille ten opsigte van marmering, oogspieroppervlakte, gradering en lengte van karkas nie betekenisvol nie. Die resultate dui aan dat enigeen van dié rantsoene in die huidige proef gebruik met veiligheid vir die vetmesting van agtien maand oud vleisbeeste aangewend kan word. Die doeltreffendste kuilvoer/kragvoerverhouding mag moontlik deur faktore soos voer/vleisprysverhoudings, gehalte van kuilvoer, kragvoersamestelling, beskikbaarheid van voere, massa en kondisie van beeste asook ras beïnvloed word. Die verskaffing van mielieblaarkopmeel het egter 'n verlaging van wins bo voerkoste in vergelyking met mielie-meelrantsoene tot gevolg gehad.

Die daaglikse massatoenames van speenkalwers op mieliekuilvoerrantsoene is verhoog toe hulle mielie-meel bykomstig ontvang het (von La Chevallerie & Van Schalkwyk, 1970). In hierdie ondersoek is mielie-meel tot 'n hoeveelheid gelykstaande aan 1,0% van die dier se lewende massa aangevul en die vraag is gestel oor die doeltreffendheid van hoër peile van mielie-meelaanvulling. Verder skyn dit dat waar hoë kragvoerrantsoene vir speenkalwers nie so suksesvol blyk te wees nie (Preston, Aitken, Whitelaw, MacDearmid, Philip & McLeod, 1963, von La Chevallerie & Venter, 1965), die vetmesting van jaaroud en ouer diere wel moontlikhede bied (Brown, Harris, Anthony & Starling, 1964; Elliott & O'Donovan, 1969; Colenbrander, Muller, Wasson & Cunningham, 1971). Omdat die teenstrydige resultate in die literatuur (Henderson & Newland, 1966; Pinney,

Bradley, Little & Ralph, 1966; Forbes & Irwin, 1968; Vance, Preston, Klosterman & Cahill, 1972) geen duidelikheid omtrent die optimale mielie-meelaanvulling verskaf nie, is die saak verder ondersoek.

Verder blyk dit uit die literatuur dat proteïënaanvulling deur die energiepeil in die rantsoen beïnvloed word (Peterson, Hatfield & Garrigus, 1973). In die lig van die huidige prysstygings van proteïënbewattende produkte is dit belangrik dat proteïënvorsing doeltreffend moet wees en is twee verskillende proteïënaanvullings vergelyk.

Procedure

Tagtig agtien-maand-oud Afrikanerosse is in agt vergelykbare groepe verdeel en in groepvoeding aan een

van vier kuilvoer/kragvoerverhoudings onderwerp met een van twee proteïenaanvullings.

1. Mieliekuilvoer *ad lib*.
2. Mieliekuilvoer *ad lib*. + mieliemeel gevoer teen 1% van gemiddelde lewende massa.
3. Vyf kg mieliekuilvoer + mieliemeel *ad lib*. (By beraming is verwag dat die hoeveelheid mieliemeel ingeneem ongeveer gelyk aan 2% van lewende massa van osse sal wees).
4. Vyf kg mieliekuilvoer + mieliblaarkopmeel *ad lib*.

Kuilvoer met 'n gemiddelde droëmateriaalinhoud (DM-inhoud) van ongeveer 32% is gemaak van Pioneer geel bastermielie. Die kuilvoer was fyn gekerf (± 2 cm) met 'n normale verhouding van graan tot vegetatiewe dele.

Op die vier behandelings het elke os daaglik addisioneel 1 kg van 'n proteïenaanvulling A saamgestel uit 100 dele mieliemeel, 75 dele grondboneoliekoekmeel, 25 dele vismeel en 10 dele ureum ($\pm 43\%$ ruproteïen op droë basis) ontvang.

Op die ander vier identiese behandelings is 'n ander proteïenaanvulling B met samestelling 96 dele lusernmeel en 4 dele ureum ($\pm 26\%$ ruproteïen op droë basis) daaglik aangebied teen 1,8 kg/os.

Die pH van rumenvloeistof is bepaal op monsters wat aan die einde van die proefperiode met 'n maagbuis op 'n spesifieke tydstop na voeding geneem is.

Verder het alle osse vry toegang gehad tot 'n lek bestaande uit gelyke dele sout en beenmeel. Elke groep is geslag nadat die groep gemiddeld ongeveer 100 kg in lewende massa toegeneem het en die karkasse is geëvalueer.

Ten einde die data te ontleed is van 'n 2×4 faktoriale proefontwerp met geen herhalings gebruik gemaak. 'n Variansie-analise is toegepas en individuele verskille tussen groeps-gemiddeldes is aan Tukey se meer-voudige variasiebreedte-prosedure onderwerp (Steele & Torrie, 1960). In die analises van karkasdata is massa-verskille deur kovariansie-analises uitgehaal.

Resultate en bespreking

Inname

Ofskoon geen statisties betekenisvolle verskille van inname uit dié proef kon voortvloei nie vanweë die groepvoeding wat toegepas is, word die verskille in DM-inname as tendense bespreek omrede dit van so 'n kardinale belang by afrondrantsoene is.

Die daaglikse inname van die verskillende voerbestanddele in die rantsoen word in Tabel 1 verstrekk. Dit wil voorkom dat die groter hoeveelheid (1,8 kg/os/dag) van proteïenaanvulling B (lusern en ureum) oor die algemeen laer daaglikse innames van kuilvoer, mielie- en mieliblaarkopmeel tot gevolg gehad het in vergelyking met die 1 kg/os/dag van proteïenaanvulling A (mieliemeel, grondboneoliekoekmeel, vismeel en ureum).

Uit Tabel 1 wil dit verder voorkom dat die hoogste inname van DM voorgekom het by die rantsoene waar mieliemeel teen 1 persent van die lewende massa van die osse gevoer is asook by die rantsoene wat mieliblaarkopmeel bevat het. Hierdie bevinding is in ooreenstemming met von La Chevallerie & Van Schalkwyk (1970) wat die hoogste DM-inname gevind het by die groep wat mieliemeel teen 1 persent van die lewende massa ontvang het alhoewel die kuilvoerinname gedaal het as gevolg van mieliemeelaanvulling. Verhoogde DM-innames as gevolg van kragvoeraanvulling tot kuilvoer is ook deur

Tabel 1

Gemiddelde daaglikse inname van bestanddele in proefrantsoene en invloed op pH van rumenvloeistof

Rantsoene	Proteïenaanvulling							
	A				B			
	Mieliemeelaanvulling							
	Geen	1,0%	2,0%	Mielieblaarkop	Geen	1,0%	2,0%	Mielieblaarkop
1. Kuilvoer (kg)	19,70	14,60	5,58 ⁽¹⁾	5,28 ⁽¹⁾	17,10	14,01	6,02 ⁽¹⁾	5,35 ⁽¹⁾
2. Mielie-meel (kg)	—	2,55	5,06	—	—	2,54	4,69	—
3. Mielieblaarkopmeel (kg)	—	—	—	5,89	—	—	—	5,43
4. Droëmateriaal (kg)	7,14	7,87	7,33	7,99	7,05	8,43	7,88	8,35
pH	6,95	6,17	5,83	6,47	6,65	6,32	6,08	6,18

¹⁾As gevolg van die aanpassingsperiode was kuilvoerinname hoër as 5 kg/os/dag.

verskeie ander navorsers gevind (Cameron & Lachance, 1970; Forbes & Irwin, 1970; Griffiths, Spillane & Bath, 1973).

Rumenvloeistof pH

Die invloed van die proefrantsoene op rumenvloeistof pH word in Tabel 1 aangedui. Hiervolgens skyn dit dat alhoewel nie statisties betekenisvol nie, 'n verhoging van die kragvoerinhoud van die rantsoen 'n verlaagde pH van die rumenvloeistof tot gevolg gehad het. Griffiths & Bath (1973) wys daarop dat kuilvoer as 'n ruvoer tot hoër kragvoerrantsoene 'n stabiele pH in die rumen tot gevolg het.

Massatoename

Die gemiddelde daaglikse massatoename van die osse gedurende die vetmestingsperiode word in Tabel 2 aangedui. Dit is duidelik dat daar 'n hoogsbetekenisvolle ($P < 0,01$) verhoging in die daaglikse massatoename van die osse was met 'n verhoging van die mieliemeel-konsentrasie in die rantsoene tot 'n peil gelykstaande aan 1 persent van die lewende massa van die osse. Geen betekenisvolle verskille het tussen die oorblywende Rantsoene 2, 3 en 4 voorgekom nie, en was daar slegs 'n tendens vir massatoename om met verhoogde persentasie kragvoer (Rantsoen 2 tot 3) in die rantsoen toe te neem. Dit blyk dat die tendens van DM-inname (Tabel 1) namate die persentasie kragvoer in die rantsoen toeneem tot gevolg het dat massatoename by 'n ongeveer gelyke kuilvoer/kragvoerverhouding (droë basis) afplat. Gemiddeld het die osse wat mieliblaarkopmeel in die rantsoen ontvang het ongeveer dieselfde massatoename getoon as die rantsoen waar osse mieliemeel teen 1% van die lewende massa ontvang het. Verhoogde massatoename namate die persentasie kragvoer in die rantsoen vermeerder is deur verskeie werkers gerapporteer (Newland & Henderson, 1966; von La Chevallierie, Lesch & Du Plooy, 1969; von La Chevallierie & Van Schalkwyk, 1970).

Verder het proteïënaanvulling B in vergelyking met A 'n hoogsbetekenisvol ($P < 0,01$) swakker massatoename tot gevolg gehad. Dit kan moontlik toegeskryf word aan die laer daaglikse innames van kuilvoer, mielieën mieliblaarkopmeel (Tabel 1) wat proteïënaanvulling B in vergelyking met A tot gevolg gehad het.

Karkasevaluasie

Die fisiese mate waarvolgens die karkasse van die osse op die verskillende vetmestingsrantsoene met mekaar vergelyk is word in Tabel 3 aangetoon. In teenstelling met slagmassa wat nie betekenisvol verskil het nie was die gemiddelde karkasmasse van osse wat mieliemeel ontvang het hoogsbetekenisvol ($P < 0,01$) hoër as dié van osse wat kuilvoer *ad lib.* ontvang het. Dit kan toegeskryf word aan die hoogsbetekenisvolle ($P < 0,01$) hoër uitslagpersentasie van osse op die rantsoene waar mieliemeel bykomstig verskaf is. In ooreenstemming met massatoename het die grootste toename in uitslagpersentasie en karkasmasse asook doeltreffendheid van voeromsetting na karkasmasse voorgekom op die peil waar mieliemeel teen 1% van die lewende massa van die osse aangevul is. Die hoër uitslagpersentasie is waarskynlik gekoppel aan 'n dikker rugvetbedekking maar kan ooreenkomstig teweeg gebring word deur minder lywige materiaal in die rumens van beeste wat kragvoerrantsoene ontvang het. Volgens Tabel 3 was die vetbedekking van osse wat mieliemeel *ad lib.* ontvang het hoogsbetekenisvol ($P < 0,01$) dikker as dié van osse wat kuilvoer *ad lib.* ontvang het. Hoër uitslagpersentasie namate die hoeveelheid kragvoer in die rantsoen verhoog word is deur verskeie werkers waargeneem (Wise, Harvey, Haskins & Barrick, 1968; Kay, MacDearmid & MacLeod, 1970; Peterson *et al.*, (1973). Vance *et al.* (1972) het die grootste eksterne vetdikte gevind waar 6,8 kg kuilvoer saam met 4,98 kg kragvoer per os in die daaglikse rantsoen ingesluit is. Dit stem tot 'n mate ooreen met die resultate in die huidige proef verkry.

Tabel 2

Verandering in massa van osse gedurende proefperiode

Rantsoene	Begin massa (kg)		Slagmassa (kg)		Aantal dae	Massatoename (kg/os/dag)		Gemiddeld
	A	B	A	B		A	B	
1. Kuilvoer <i>ad lib.</i>	210,8	211,2	328,6	310,0	121	0,974	0,817	0,986
2. 1% Mieliemeel	210,8	211,0	321,0	310,0	93	1,185	1,067	1,126
3. Mieliemeel <i>ad lib.</i>	210,9	211,2	335,0	317,7	93	1,336	1,146	1,241
4. Mielieblaarkopmeel <i>ad lib.</i>	211,1	210,9	311,9	316,6	93	1,083	1,137	1,110
Gemiddeld (\bar{X})	—	—	—	—	—	1,145	1,042	—
Betekenisvolheid ¹⁾ ($P_{0,05} = * P_{0,01} = **$)						A >	B**	2,3,4 > 1**

¹⁾ Geen betekenisvolle interaksie

Tabel 3
Karkasdata

Rantsoene	Karkasmasa			Uitalagpersentasie			Vetdikte (cm)			Marmering (uit 5 punte)			Gradering (uit 20 punte)			Lengte van karkas (cm)			Oogspieroppervlakte (cm ²)			kg droëvoer/kg karkasmasatoename ²⁾		
	A	B	\bar{X}	A	B	\bar{X}	A	B	\bar{X}	A	B	\bar{X}	A	B	\bar{X}	A	B	\bar{X}	A	B	\bar{X}	A	B	\bar{X}
1. Mieliekuilvoer <i>ad lib.</i>	169,8	159,3	164,5	51,66	51,38	51,52	0,44	0,38	0,41	1,75	1,30	1,53	18,2	17,7	18,0	113,15	112,05	112,60	44,0	42,2	43,1	12,31	14,39	13,35
2. 1% Mieliemeel	176,3	173,9	175,1	54,95	56,19	55,70	0,52	0,53	0,53 ³⁾	2,45	1,80	2,13	17,7	17,6	17,7	112,80	111,70	112,25	42,4	42,5	42,5	9,60	10,67	10,14
3. Mieliemeel <i>ad lib.</i>	189,5	172,7	181,1	56,50	54,45	55,48	0,71	0,56	0,63	2,55	1,90	2,33	19,4	18,0	18,7	113,15	109,85	111,50	47,3	45,0	46,2	7,64	10,11	8,87
4. Mielieblaarkopmeel <i>ad lib.</i>	171,1	174,0	172,6	54,84	55,33	55,09	0,53	0,60	0,56	2,35	1,65	2,00	17,8	17,6	17,7	110,50	112,45	111,48	42,5	40,8	41,7	10,52	10,43	10,48
\bar{X}	176,7	170,0	-	54,9	54,34	-	0,55	0,52	-	2,28	1,66	-	18,3	17,7	-	112,40	111,51	-	44,1	42,6	-	10,02	11,40	-
Betekenisvolheid ¹⁾ (P0,05 = * P0,01 = **)			2,3, 4>1			2,3, 4>1**			3>1** 4>1*															3>4*

1) Geen betekenisvolle interaksie

2) Begin karkasmasa geneem as 100 kg.

Uit Tabel 3 blyk dit dat alhoewel nie betekenisvol nie, daar 'n tendens was vir marmering om toe te neem met 'n verhoogde meliameelkonsentrasie in die rantsoen. Dit stem ooreen met die resultate soos deur Hammes, Fontenot, Blaser, Bryant & Engel (1968) verkry.

Met die uitsondering van die betekenisvol ($P < 0,05$) groter oogspieroppervlakte van osse wat meliameel *ad lib.* in vergelyking met melieblaarkopmeel *ad lib.* ontvang het, het geen betekenisvolle verskille ten opsigte van gradering, lengte van karkas en oogspieroppervlakte tussen die verskillende behandelings voorgekom nie.

Indien die twee proteïenaanvullings met mekaar vergelyk word, blyk dit dat karkasmasa, uitslagpersentasie, vetdikte, marmering, gradering, oogspieroppervlakte en lengte van karkas nie betekenisvol verskil het nie. Daar was egter 'n neiging vir dié fisiese mate om hoër te wees by die karkasse van osse wat proteïenaanvulling A ontvang het.

Produksiekoste

'n Relatiewe vergelyking van produksiekoste word in Tabel 4 aangegee. Hiervolgens blyk dit dat alhoewel voerkoste gestyg het namate die meliameelinhoud van die rantsoen verhoog is, verhoogde droëmateriaalinname, massatoename, doeltreffendheid van voeromsetting, uitslagpersentasie en karkasmasa grootliks daarvoor gekompenseer het. Opmerklik is egter die verskil tussen die twee proteïenaanvullings. By proteïenaanvulling A het die rantsoen waar meliameel *ad lib.* gevoer is teen die huidige voer- en vleispryse, ekonomies die beste resultate gegee terwyl by proteïenaanvulling B die hoogste wins bo voerkoste verkry is by die rantsoen waar meliameel teen 1% van die osse se lewende massa gevoer is. Verder blyk dit dat die voer van melieblaarkopmeel in vergelyking met meliameel 'n verlaagde wins bo voerkoste tot gevolg gehad het.

Tabel 4
Relatiewe vergelyking van produksiekoste/os¹⁾

Rantsoene	Voerkoste (R-c)			Karkasinkomste (R-c)			Wins bo voerkoste ²⁾ (R-c)		
	A	B	\bar{X}	A	B	\bar{X}	A	B	\bar{X}
1. Kuilvoer <i>ad lib.</i>	23,00	18,58	20,79	155,64	145,74	150,69	44,29	38,81	41,55
2. 1% Mieliemeel	27,23	24,73	25,98	161,31	159,05	160,18	45,73	45,97	45,85
3. Mieliemeel <i>ad lib.</i>	34,72	31,00	32,86	175,10	158,13	166,62	52,03	38,78	45,41
4. Mielieblaarkopmeel <i>ad lib.</i>	32,59	29,06	30,83	156,20	158,55	157,38	35,26	41,14	38,20
\bar{X}	29,39	25,84	-	162,06	155,37	-	44,33	41,18	-

1) Prys van voere en karkasse is as volg geneem:

Kuilvoer	- R5/ton
Mieliemeel	- R5/100 kg
Mielieblaarkopmeel	- R4/100 kg
Lusernmeel	- R35/ton
Ureum	- R96/ton
Grondboneoliekoekmeel	- R115/ton
Vismeel	- R185/ton
Karkas: Super	- 92,4c/kg
Prima	- 90,2c/kg
Graad I	- 89,0c/kg
Graad III	- 83,8c/kg

2) Wins bo voerkoste = Karkasinkomste -
(Begin lewende massa x $\frac{50}{100}$ x prys/kg graad III karkas + voerkoste)

Gevolgtrekking

Die Resultate soos in die huidige proef verkry asook watter kuilvoer/kragvoerverhouding oor die algemeen die doeltreffendste sal wees kan moontlik deur 'n verskeie aantal faktore soos voer-/vleisprysverhoudings, gehalte van kuilvoer, samestelling van kragvoer, massa en kondisie van osse, rasse en beskikbaarheid van voere beïnvloed word. Afhangende van dié faktore is dit duidelik

dat al die rantsone in die huidige proef gebruik met veiligheid vir die vetmesting van agtien maand oud osse aangewend kan word. Geen probleme met opblaas, laminitis, lewerabsesse en rumenbeskadiging is verkry nie. Dit blyk dus nie nodig te wees om mielie-meel *ad lib.* met mielieblaarkopmeel te vervang ten einde moontlike probleme uit te skakel nie. Die insluiting van mielieblaarkopmeel in die rantsoen het 'n verlaging van wins bo voerkoste tot gevolg gehad.

Verwysings

- BROWN, L., HARRIS, R.R., ANTHONY, W.B. & STARLING, J.G., 1964. High roughage vs. high energy mixtures for fattening steers. *J. Anim. Sci.* 23, 304 (Abstr.).
- CAMERON, C.D.T. & LACHANCE, D.E.L., 1970. Effects of cultivar and maturity of ensiled corn plant fed with and without concentrates on the performance of group and individually fed Hereford and Angus Steers. *Can. J. Anim. Sci.* 50, 513.
- COLENBRANDER, V.F., MULLER, L.D., WASSON, J.A. & CUNNINGHAM, M.D., 1971. Corn stover silage supplemented with varying increments of energy for growing dairy heifers. *J. Anim. Sci.* 33, 1306.
- ELLIOTT, R.C. & O'DONOVAN, W.M., 1969. The maize plant as a feed for fattening cattle. Henderson Research Station, Salisbury.
- FORBES, T.J. & IRWIN, J.H.D., 1968. The use of barndried hay and silage in fattening young beef cattle. *J. Br. Grassld Soc.* 23, 299.
- FORBES, T.J. & IRWIN, J.H.D., 1970. Silage for winter fattening. *J. Br. Grassld Soc.* 25, 96.
- GRIFFITHS, T.W. & BATH, J.H., 1973. Effects of energy and nitrogen supplementation of silage diets on rumen fermentation in fistuled heifers. *J. agr. Sci. (Camb.)* 80, 89.
- GRIFFITHS, T.W., SPILLANE, T.A. & BATH, J.H., 1973. Studies on the nutrition value of silage with particular reference to the effects of energy and nitrogen supplementation in growing heifers. *J. agr. Sci. (Camb.)* 80, 75.
- HAMMES, R.C., FONTENOT, J.P., BLASER, R.C., BRYANT, H.T. & ENGEL, R.W., 1968. Supplements to corn and hay-crop silage for fattening beef cattle. *J. Anim. Sci.* 27, 1690.
- HENDERSON, H.E. & NEWLAND, H.W., 1966. Corn silage, sudex silage and concentrate levels for finishing steer calves. *J. Anim. Sci.*, 25, 1254 (Abstr.).
- KAY, M., MACDEARMID, A. & MACLEOD, N.A., 1970. Intensive beef production 10. Replacement of cereals with chopped straw. *Anim. Prod.* 12, 261.
- NEWLAND, H.W. & HENDERSON, H.E., 1966. High energy vs. regular corn silage for finishing cattle. *J. Anim. Sci.* 25, 1 254 (Abstr.).
- PETERSON, L.A., HATFIELD, E.E. & GARRIGUS, U.S., 1973. Influence of concentrate of dietary energy on protein needs of growing finishing cattle. *J. Anim. Sci.* 36, 772.
- PINNEY, D.C., BRADLEY, N.W., LITTLE, C.O. & RALPH, J., 1966. Urea and soybean meal supplementation of corn silage rations containing different levels of energy. *J. Anim. Sci.* 25, 260 (Abstr.).
- PRESTON, I.R., AITKEN, J.N., WHITELAW, F.G., MACDEARMID, A., PHILIP, E.B. & MACLEOD, N.A., 1973. Intensive beef production. 3. Performance of Friesian steers given low fibre diets. *Anim. Prod.* 5, 245.
- STEELE, G.P. & TORRIE, J.H., 1960. *Principles and procedures of statistics*. New York: McGraw Hill.
- VANCE, R.D., PRESTON, R.L., KLOSTERMAN, E.W. & CAHILL, V.R., 1972. Utilization of whole shelled and crimped corn grain with varying proportions of corn silage by growing-finishing steers. *J. Anim. Sci.* 35, 598.
- VON LA CHEVALLERIE, M.K.S.L. & VENTER, O.J., 1965. Meelrantsoene vir die vetmesting van speenkalwers. *Hand. S. Afr. Ver. Diereprod.* 9, 133.
- VON LA CHEVALLERIE, M.K.S.L., LESCH, S.F. & DU PLOOY, C.M., 1969. Baby beef on maize silage rations. *Proc. S. Afr. Soc. Anim. Prod.* 8, 115.
- VON LA CHEVALLERIE, M.K.S.L. & VAN SCHALKWYK, A.P., 1970. Mieliemeelaanvulling tot kuilvoerrantsoene vir jong beeste. *Hand. S. Afr. Ver. Diereprod.* 9, 133.
- WISE, M.B., HARVEY, R.W., HASKINS, B.R. & BARRICK, E.R., 1968. Finishing beef cattle on all-concentrate rations. *J. Anim. Sci.* 27, 1 449.