

## Die gebruik van mieliehooi as ruvoerbron in lamafrondingsrantsoene

H.M.I. Schoonraad<sup>1</sup>

Nooitgedacht-navorsingstasie, Posbus 3, Ermelo, 2350 Republiek van Suid-Afrika

S.J. Schoeman\* & T.M. Laas<sup>2</sup>

Departement Veekunde, Universiteit van Pretoria, Pretoria, 0001 Republiek van Suid-Afrika

B.H. Beukes

Direktoraat Bio- en Datametrie, Privaatsak X640, Pretoria, 0001 Republiek van Suid-Afrika

Ontvang 9 Februarie 1987; aanvaar 15 April 1988

**The use of mealie hay as roughage source in lamb finishing diets.** The influence of supplementation of mature maize plants (6% crude protein; 11,4 MJ DE/kg) with both energy and nitrogen on production aspects of slaughter lambs was investigated. A total of 130 lambs were fed mature maize plants supplemented with different levels of energy (12,5 and 13,7 MJ DE/kg) and nitrogen (11 and 14% crude protein where 16,6 and 33,3% crude protein respectively were replaced by urea on an iso-nitrogenous basis). It was evident that mature maize plants without any supplementation were inadequate for fattening lambs. Supplementation with protein and energy resulted in improved animal performance. However, replacement of natural protein with urea in diets reduced the efficiency of food conversion, growth rate and dressing percentage. Significant ( $P < 0,05$ ) interactions between urea and energy levels at the high protein concentration (14%) on growth rate and dressing percentage were evident.

Die invloed van aanvulling van gemaalde ryp mielieplante (6% ruproteïen; 11,4 MJ VE/kg) met beide energie en stikstof op produksie-aspekte van slaglammers is ondersoek. 'n Totaal van 130 lammers is diëte gevoer van ryp mielieplante aangevul met verskillende peile van energie (12,5; 13,7 MJ VE/kg) en stikstof (11 en 14% ruproteïen waar 16,6 en 33,3% ruproteïen onderskeidelik met ureum op 'n iso-stikstofbasis vervang is). Dit was duidelik dat die ryp mielieplant alleen nie 'n geskikte dieet vir lammers is nie. Aanvulling met beide proteïen en energie het tot verbeterde prestasie gelei. Die vervanging van natuurlike proteïen met ureum verlaag egter die doeltreffendheid van voeromset en groeivermoë. 'n Betekenisvolle ( $P < 0,05$ ) interaksie is tussen die ureumvervangingspeil en die energiepeil by die hoë proteïenkonsentrasie rantsoene (14%) op groeitempo en uitslagpersentasie gevind.

**Keywords:** Ripe maize plants, energy, protein, urea, growth, lambs

<sup>1</sup> **Huidige adres:** Posbus 28, Perdekop, 2465 Republiek van Suid-Afrika

<sup>2</sup> **Huidige adres:** Posbus 677, Volksrust, 2470 Republiek van Suid-Afrika

\* Aan wie korrespondensie gerig moet word

Mielieverbouing vind op groot skaal in Suid-Afrika en in besonder op die Transvaalse Hoëveld plaas. Gesien teen die verliese aan die uitvoer van mielies, die hoë insette, hoë risiko's en lae winsgrense verbonde aan hierdie boerderyvertakking, kan diereproduksie 'n belangrike rol in die stabilisering van dié bedryf speel. So bied 1,2 miljoen ha gestroopte mielielande in die Oos-Transvaalse Hoëveld volgens Van Pletzen (1982) oorwinteringsmoontlikhede vir ongeveer 3,6 miljoen skape.

Ten einde die uitvoer van mielies te verminder is daar twee alternatiewe vir die produsent. Die mees algemene is die inskakeling van aangeplante weidings op marginale lande wat sterk van owerheidsweë gesteun word. Die ander alternatief is die gebruik van die heel mielieplant in een of ander vorm vir diereproduksie.

Verskeie navorsers het reeds die waarde van mielies as kuilvoer vir skape ondersoek (Boshoff, Oosthuysen & Van der Rheede, 1977; Van der Merwe, Von la Chevalerie, Van Schalkwyk & Jaarsma, 1977; Boshoff, Oosthuysen & Koekemoer, 1979, 1980). Min inligting is egter bekend oor die ryp mielieplant in gemaalde vorm

as voer vir skape. Van Pletzen & Oosthuysen (1983) het wel aangetoon dat dit met 'n proteïenlek bevredigende groei van lammerooie tydens oorwintering tot gevolg gehad het. Geen inligting is egter beskikbaar oor die mate van proteïen- en energie-aanvulling wat nodig is vir die suksesvolle afronding van lammers nie. Indien die samestelling van die gemaalde ryp mielieplant (Schoonraad, Schoeman, Laas & Beukes, 1987a,b) vergelyk word met die behoeftes van lammers wat vir afronding bestem is (NRC, 1975), is dit voor-die-hand-liggend dat daar, wat beide energie en proteïen betref, tekorte voorkom. Die doel van hierdie ondersoek was om meer lig op hierdie aspekte te werp.

Honderd-en-dertig 5-maande-oue Döhnemerino-hamellammers (gemiddelde aanvangsmassa 28,7 kg) is gestratifiseerd volgens liggaamsmassa ewekansig in 13 groepe van 10 elk verdeel. Lammers in elke groep is gevoer tot op 'n gemiddelde massa van 42 kg, waarna die hele groep geslag is.

Ryp mielieplante (87% DM-inhoud) is afgesny en volledig gemaal (12-mm sif) en teen verskillende aanvullingspeile van natuurlike proteïen (kommersiële

**Tabel 1** Skematiese voorstelling van die behandelings en samestelling van rantsoene (%)

*Kode	Behandeling												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	E <sub>0</sub> P <sub>0</sub> N <sub>0</sub>	E <sub>1</sub> P <sub>1</sub> N <sub>0</sub>	E <sub>1</sub> P <sub>2</sub> N <sub>0</sub>	E <sub>2</sub> P <sub>1</sub> N <sub>0</sub>	E <sub>2</sub> P <sub>2</sub> N <sub>0</sub>	E <sub>1</sub> P <sub>1</sub> N <sub>1</sub>	E <sub>1</sub> P <sub>2</sub> N <sub>1</sub>	E <sub>2</sub> P <sub>1</sub> N <sub>1</sub>	E <sub>2</sub> P <sub>2</sub> N <sub>1</sub>	E <sub>1</sub> P <sub>1</sub> N <sub>2</sub>	E <sub>1</sub> P <sub>2</sub> N <sub>2</sub>	E <sub>2</sub> P <sub>1</sub> N <sub>2</sub>	E <sub>2</sub> P <sub>2</sub> N <sub>2</sub>
Ruproteïen, %	6	11	14	11	14	11	14	11	14	11	14	11	14
% RP deur NPN vervang	-	-	-	-	-	16,6	16,6	16,6	16,6	33,3	33,3	33,3	33,3
Verteerbare energie (MJ/kg)	11,4	12,5	12,5	13,7	13,7	12,5	12,5	13,7	13,7	12,5	12,5	13,7	13,7
Ryp mielieplant	99	55	50	23,5	19	55,4	50	24	17,2	54,8	49,4	23,8	18,4
Geel mielie-meel	-	32	27	67	62	36	33,2	71	70	41	40	74	75
Proteïenkonsentraat	-	12	22	8,5	18	7	15	3,4	11	2	8	-	4
Ureum	-	-	-	-	-	0,6	0,8	0,6	0,8	1,2	1,6	1,2	1,6
Voerkalk	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

\*E = energiepeil; P = proteïenpeil; N = NPN-peil; 0 = geen aanvulling; 1 = lae peil; 2 = hoër peil

proteïenkonsentraat, NPN-vry), NPN (ureum) en energie (mielie-meel) gevoer (Tabel 1). Die proteïenkonsentraat (38,3% ruproteïen, 12,9 MJ VE/kg) is saamgestel uit vismeel, katoensaadoliekoekmeel, mineraal- en vitamienaanvullings. Behandeling 1, met geen aanvullings, het as kontrole gedien. Alle rantsoene is *ad lib.* verskaf.

Vars voer is daaglik voorsien en gemiddelde voerinnames is op groepsbasis bereken deur die weeklikse verwydering en weging van voerreste. Individuele innames kon vanweë 'n gebrek aan fasiliteite, nie verkry word nie.

Weging het na 'n 14-uur-lange vasperiode net voor die aanpassingsperiode en slagting geskied en origens weekliksonder om die diere te vas.

'n Verteenwoordigende voermonster is tweeweklik na vermenging geneem om droëmateriaal bepaling daarop uit te voer.

Die data is met behulp van Harvey (1977) se LSML-76 pakket om betekenisvolheid van hoofeffekte (proteïenpeil, energiepeil en ureuminsluitingspeil) en interaksies te bepaal, getoets.

Lammers op Behandeling 1 het na 102 dae 'n gemiddelde lewende massa van slegs 32,7 kg bereik en is toe geslag. Die gemiddelde groeitempo van 42 g per dag dui op die onvermoë van gemaalde mielieplante as enigste voerbron om in die voedingsbehoefte van jong groeiende lammers te voorsien (Tabel 2). Die gemiddelde voerperiode van alle groepe (Behandeling 1 uitgesluit) was 75,3 dae. Die voerperiode is deur veral 'n verhoging in die proteïenpeil aansienlik verkort.

Die gemiddelde voerperiode van die lammers wat 'n ureumvrye rantsoen (Behandelings 2 – 5) ontvang het, was 65 dae. In die geval waar 16,6% van die rantsoenstikstof deur ureum voorsien is (Behandelings 6 – 9) is die voerperiode met gemiddeld 8 dae verleng.

**Tabel 2** Invloed van verskillende energie- en proteïenaanvullings tot die ryp mielieplant op produksie-eienskappe van slaglammers

*Kode	Behandeling													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
	E <sub>0</sub> P <sub>0</sub> N <sub>0</sub>	E <sub>1</sub> P <sub>1</sub> N <sub>0</sub>	E <sub>1</sub> P <sub>2</sub> N <sub>0</sub>	E <sub>2</sub> P <sub>1</sub> N <sub>0</sub>	E <sub>2</sub> P <sub>2</sub> N <sub>0</sub>	E <sub>1</sub> P <sub>1</sub> N <sub>1</sub>	E <sub>1</sub> P <sub>2</sub> N <sub>1</sub>	E <sub>2</sub> P <sub>1</sub> N <sub>1</sub>	E <sub>2</sub> P <sub>2</sub> N <sub>1</sub>	E <sub>1</sub> P <sub>1</sub> N <sub>2</sub>	E <sub>1</sub> P <sub>2</sub> N <sub>2</sub>	E <sub>2</sub> P <sub>1</sub> N <sub>2</sub>	E <sub>2</sub> P <sub>2</sub> N <sub>2</sub>	KV(%)
Voerperiode (dae)	102	63	77	63	55	84	70	84	55	98	77	93	84	
Totale gemid.														
DMI/lam (kg)	85,5	70,0	86,5	70,2	62,7	92,2	79,3	81,7	67,7	101,5	94,7	93,3	84,1	
Gem. DMI/lam/dag (g)	838	1111	1123	1114	1140	1098	1133	973	1231	1036	1230	1003	1001	
Inname as % lewende massa	2,6	3,1	3,1	3,1	3,2	3,1	3,1	2,7	3,4	2,9	3,4	2,5	2,8	
xGem. groeitempo (g/lam/dag)	42	180	185	217	241	149	186	167	221	140	187	123	166	24,3
Voeromset na lewende massa toename (kg/kg)	19,9	6,2	6,0	5,1	4,7	7,4	6,1	5,8	5,6	7,4	6,6	8,1	6,1	
yUitslagpersentasie	39,9	42,6	44,2	43,9	46,8	45,7	45,5	45,9	46,0	44,3	42,9	45,8	47,0	4,5
Voeromset na karkas-massatoename (kg/kg)	49,9	14,6	13,6	11,6	10,0	16,2	13,4	12,6	12,2	16,7	15,4	17,7	13,0	

Gem. groei:  $x$  1 < (2,3...13)<sup>b</sup>; 6 < (4,9)<sup>a</sup>; (6,8,13) < 5<sup>b</sup>; (10,12) < (4,5,9)<sup>b</sup>; 12 < (7,11)<sup>b</sup> met <sup>a</sup>P ≤ 0,05 en <sup>b</sup>P ≤ 0,01

Uitslagpersentasie:  $y$  1 < (3,4,5,6,7,8,9,10,12,13)<sup>b</sup>; (2,11) < (5,13)<sup>a</sup>; 2 < (8,9,12)<sup>a</sup> met <sup>a</sup>P ≤ 0,05 en <sup>b</sup>P ≤ 0,01

Behandelings 10 – 13 (33,3% van die rantsoenstikstof deur ureum voorsien) se voerperiode is gemiddeld met 23 dae verleng vergeleke met die rantsoene waarin geen ureum ingesluit is nie.

Weens groepvoeding was dit nie moontlik om die inname-data statisties te ontleed nie. Die gemiddelde totale inname per lam om die voorgeskrewe slagmassa te bereik (Behandeling 1 uitgesluit) was 82 kg. Die gemiddelde totale voerinname van lammers op behandelings met geen ureum in die rantsoen nie (Behandelings 2 – 5) was 72,4 kg vergeleke met die 80,2 en 93,4 kg by onderskeidelik die 16,6 en 33,3% ureuminsluitingspeile. Dit illustreer dus 'n verhoging in totale inname met toename in ureuminsluiting. Droëmaterialeinnames het gemiddeld nie veel verskil tussen die rantsoene wat in verskillende kombinasies van hoë en lae proteïen- en energiepeile saamgestel is nie. Die gemiddelde droëmaterialeinnames van alle behandelings (Behandeling 1 uitgesluit) was 1100 g/lam/dag.

Behandelings het 'n hoogs betekenisvolle ( $P < 0,01$ ) effek op gemiddelde daaglikse toename gehad (Tabel 2). Veranderinge in proteïenpeile het 'n hoogs betekenisvolle ( $P < 0,01$ ) en veranderinge in energiepeil 'n betekenisvolle ( $P < 0,05$ ) invloed op groeitempo uitgeoefen. Verandering in die ureuminsluitingspeil het 'n hoogs betekenisvolle ( $P < 0,01$ ) effek by die lae proteïenpeil en 'n betekenisvolle effek ( $P < 0,05$ ) by die hoë proteïenpeil gehad (Figuur 1).

Die groeitempo van die lammers wat die hoë proteïen (14%) diëte ontvang het, was gemiddeld 198 g per dag teenoor die 163 g per dag van die lammers wat die lae proteïen (11%) rantsoen ontvang het. Andrews & Orskov (1970) het in 'n studie met lammers aangetoon dat groeitempo kurvilineêr toeneem met stygings in ruproteïeninhoud van die diëte.

Die gemiddelde groeitempo van die lammers wat die lae proteïenrantsoene ontvang het, is hoogs betekenisvol ( $P < 0,01$ ) verlaag namate die natuurlike proteïen op ekwivalente stikstofbasis deur ureum vervang is ( $Y =$

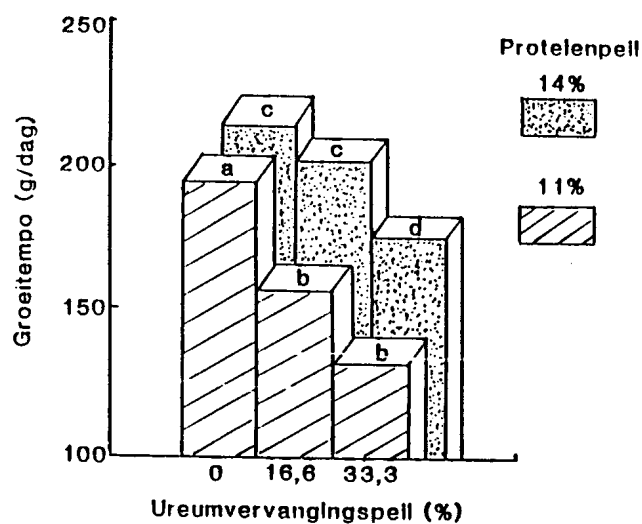
$195,926 - 2,012X$ ;  $r^2 = 0,34$ ). Met verhoging van die ureumpeil vanaf geen ureum na 16,6% vervanging, het die groeitempo hoogs betekenisvol met 41 g per dag afgeneem. In die geval waar die ureumvervanging vanaf nul na die 33,3% peil verhoog is, het die groeitempo hoogs betekenisvol met gemiddeld 67 g per dag afgeneem. Vanaf die 16,6 na 33,3% vervangingspeil, was die daling egter nie betekenisvol nie (Figuur 1).

Dieselfde tendens het by die diëte met die hoë proteïeninhoud (14%) voorgekom ( $Y = 216,124 - 1,112X$ ;  $r^2 = 0,19$ ).

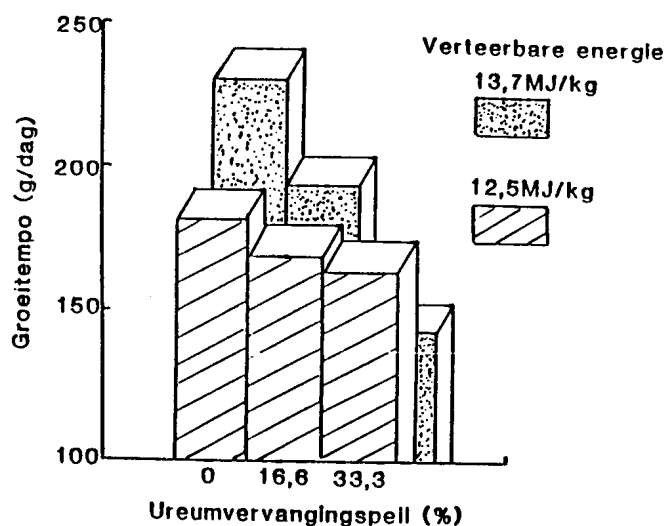
Dit was egter slegs die hoë ureuminsluitingspeil (33,3%) wat 'n betekenisvolle ( $P < 0,05$ ) verhoging van gemiddeld 137 g per dag bewerkstellig het (Figuur 1).

Dit wil derhalwe voorkom asof die nadelige effek van 'n verhoogde ureuminsluiting in 'n groter mate by die lae proteïenpeil (11%) as by die hoë proteïenpeil (14%) gegeld het (Figuur 1). Die verskil tussen die hellings van die twee onderskeie lineêre regressies was egter nie betekenisvol ( $P > 0,05$ ) nie (Van Ark, 1981). Hieruit blyk dit dus dat die groeitempo van lammers tot dieselfde mate deur ureuminsluiting benadeel word, ongeag die proteïenpeil van die rantsoen. Boshoff, Oosthuysen & Koekemoer (1980) kom tot 'n soortgelyke gevolgtrekking waar NPN-stikstofaanvulling by meliekulvoer gebruik is.

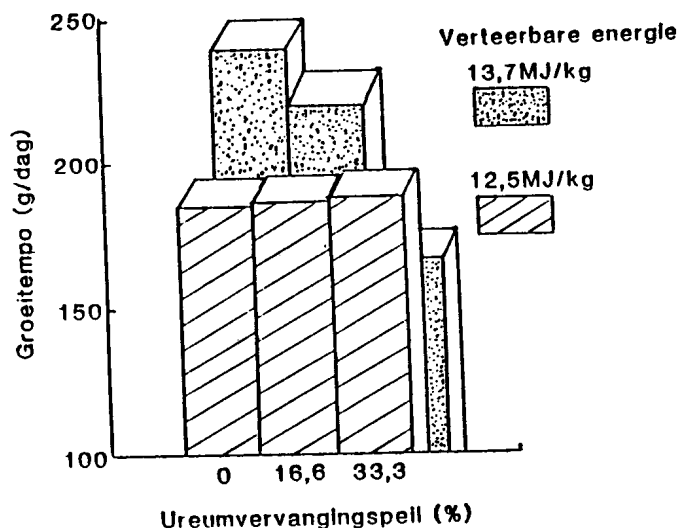
Die GDT van die behandelings met die laer energiepeil (12,5 MJ VE/kg) was 171 g teenoor die 189 g van die behandelings met die hoër energiepeil (13,7 MJ VE/kg) — 'n verskil van 10,5%. Tydens hierdie studie het dit ook aan die lig gekom dat die reaksie op groeitempo deur ureumvervanging by hoë proteïendiëte, deur energiepeil beïnvloed word (Figuur 3). Hierdie interaksie ( $Y = 185,45 + 0,05X$  by lae energiepeil en  $Y = 246,80 - 2,27X$  by hoë energiepeil) tussen energiepeil en ureumvervangingspeile was betekenisvol ( $P < 0,05$ ) by die hoë proteïenpeil, maar nie betekenisvol ( $P > 0,05$ ) by die lae proteïenpeil nie. Hierdie verskynsel kan



**Figuur 1** Die invloed van verhoogde ureumvervanging op groeitempo van lammers by die lae en hoë proteïenpeile (a,b =  $P \leq 0,01$ ; c,d =  $P \leq 0,05$ )



**Figuur 2** Die invloed van die interaksie tussen energiepeile en ureumvervangingspeile op die groeitempo van lammers by die lae en hoë proteïenpeile gesamentlik



**Figuur 3** Die invloed van die interaksie tussen energiepeile en ureumvervangingspeile op die groeitempo van lammers op die hoë proteïenpeil (14%)

moontlik toegeskryf word aan 'n beter energie-proteïenbalans by die hoë energiepeil. 'n Klaarblyklike rede hiervoor is dat die inkorporering van ammoniak in mikrobeproteïen afhanklik is van die beskikbaarheid van benutbare energie (Jackson, 1974). Hierdie interaksie kan derhalwe moontlik deels aan die hand van kwalitatiewe energieverskille (hoër sellulosefraksie in die gemaalde ryp mielieplant teenoor die laer sellulose in die mieliegraankomponent) toegeskryf word. Die hoë energie diëte het uit gemiddeld 70% mieliegraan, (3,6% sellulose) en 21% gemaalde mielieplante (25,8% sellulose) bestaan, terwyl die lae energie diëte uit gemiddeld 35% mieliegraan en 52% gemaalde mielieplante bestaan het. Die sellulosefraksie van die laer energie diëte was derhalwe heelwat hoër as by die hoë energie diëte. Buiten die kwantitatiewe verskil in energie tussen die twee peile, was daar dus ook kwalitatiewe verskille aanwesig ten gunste van die hoë energie diëte. By die lae energiepeil by die ureumvrye diëte was daar dus reeds 'n tekort aan energie.

'n Afleiding wat hieruit gemaak kan word is dat groeitempo benadeel word indien natuurlike proteïenstikstof met NPN-stikstof vervang word in diëte met 'n aanvanklike gunstige energie-proteïenverhouding. In diëte waar die verhouding, as gevolg van 'n energietekort reeds ongewens is, verander die vervanging van natuurlike proteïenstikstof met NPN-stikstof die groeitempo nie betekenisvol nie. Volgens Balch (1967) word onder toestande waar 'n energietekort voorkom, die 'oormaat' proteïen minder doeltreffend as energiebron aangewend.

Die uitslagpersentasie het hoogs betekenisvol ( $P < 0,01$ ) tussen behandelings verskil (Tabel 2). Die proteïenpeil het nie 'n betekenisvolle ( $P > 0,05$ ) effek op die uitslagpersentasie uitgeoefen nie, terwyl die energiepeil wel 'n hoogs betekenisvolle ( $P < 0,01$ ) invloed gehad het. Die gemiddelde uitslagpersentasie van die lammers wat die hoë energie diëte ontvang het, was 45,9% teenoor die 44,2% van dié wat lae energie

diëte ontvang het. Dit is in ooreenstemming met resultate wat deur onder andere Boshoff, *et al.* (1979) gevind is.

Die invloed van ureuminsluiting het 'n hoogs betekenisvolle ( $P < 0,01$ ) ( $Y = 43,245 + 0,249X - 0,006X^2$ ;  $R^2 = 0,16$ ) effek by die lae proteïenpeil (11%) maar 'n nie-betekenisvolle ( $P > 0,05$ ) effek by die hoë proteïenpeil (14%) gehad. Met 'n verhoging van die ureumpeil vanaf geen na 16,6% het die uitslagpersentasie hoogs betekenisvol ( $P < 0,01$ ) vanaf 43,3 na 45,8% toegeneem. Alhoewel nie-betekenisvol nie, het die uitslagpersentasie na die 33,3%-peil weer gedaal. Vroeë vetneerlegging wanneer lammers ondoeltreffend groei, verklaar moontlik die hoër uitslagpersentasies by hoër NPN-insluiting (Boshoff, *et al.* (1980).

Weens groepvoeding kon die voeromsetdata nie statisties ontleed word nie. Groepsgemiddeldes het egter groot verskille getoon (Tabel 2). Verhoogde proteïen-sowel as energiepeile het die voeromsetverhouding verbeter. Die gemiddelde verhouding na lewende massa vir alle behandelings (Behandeling 1 buite rekening gelaat) was 6,3. By die lae proteïen- en energiepeile was dit gemiddeld 7,0 en by die hoë proteïen- en energiepeil 5,5.

'n Verhoging in ureumvervangingspeile het 'n verswakking in die voeromsetverhouding tot gevolg gehad. Dit is bekend dat ureum, weens die hoër tempo waarteen dit hidroliseer, 'n minder doeltreffende stikstofbron vir herkouers is en derhalwe tot laer doeltreffendheid van voerbenuutting lei (Kargaard & Van Niekerk, 1977).

Ryp gemaalde mielieplante is, sonder die nodige aanvullings, nie geskik as enigste bron van voeding vir jong groeiende lammers nie. Beide proteïen en energie moet aansienlik aangevul word om optimale prestasie te verseker.

'n Toename in die peil waarteen natuurlike proteïen met NPN-stikstof vervang is, het verlaagde diereprestasie tot gevolg gehad. 'n Betekenisvolle interaksie tussen die ureumvervangingspeil en die energiepeil op groeitempo en uitslagpersentasie by 'n hoë proteïenkonsentrasie kan moontlik aan 'n optimale proteïen-energie balans toegeskryf word weens kwalitatiewe energieverskille tussen die voerkomponente.

### Verwysings

- ANDREWS, R.P. & ORSKOV, E.R., 1970. The nutrition of the early weaned lamb. 1. The influence of protein concentration and feeding level on rate of gain in body weight. *J. agric. Sci. Camb.* 75, 11.
- BALCH, C.C., 1967. Problems in predicting the value of non-protein nitrogen as a substitute for protein in rations for farm animal ruminants. *Wrl. Rev. Anim. Prod.* 3, 84.
- BOSHOFF, P.J., OOSTHUYSEN, D. & KOEKEMOER, Loraine, 1979. Stikstofaanvulling tot mieliekuilvoer aangevul met meliemeel vir vroeggespeende lammers. *S.-Afr. Tydskr. Vee.* 9, 73.

- BOSHOFF, P.J., OOSTHUYSEN, D. & KOEKEMOER, LORAINÉ, 1980. Evaluering van gedifferensieerde energie- en stikstofaanvulling tot mieliekuilvoer vir slagammers. *S.-Afr. Tydskr. Veek.* 10, 1.
- BOSHOFF, P.J., OOSTHUYSEN, D. & VAN DER RHEEDE, Hendrika A., 1977. Energie-aanvulling by mieliekuilvoer vir slaglamproduksie. *S.-Afr. Tydskr. Veek.* 7, 21.
- HARVEY, W.R., 1977. Users guide for LSML 76. Mixed model least-squares and maximum likelihood computer program. Ohio State Univ.
- KARGAARD, J. & VAN NIEKERK, B.D.H., 1977. Incorporation of DPW, urea and fish meal with varying molasses levels in cattle feedlot rations. *S. Afr. J. Anim. Sci.* 7, 117.
- NRC, 1975. Nutrient requirements of domestic animals. 5. Nutrient requirements of sheep. Washington DC National Academy of Science.
- SCHOONRAAD, H.M.I., SCHOEMAN, S.J., LAAS, T.M. & BEUKES, B.H., 1987a. Die invloed van stikstofbemesting van mielies op die *in vivo*-verteerbaarheid van mieliestrooi. *S.-Afr. Tydskr. Veek.* 17, 45.
- SCHOONRAAD, H.M.I., SCHOEMAN, S.J., LAAS, T.M. & BEUKES, B.H., 1987b. Die chemiese samestelling en *in vitro*-verteerbaarheid van die ryp mielieplant en -komponente. *S.-Afr. Tydskr. Veek.* 17, 118.
- VAN ARK, H., 1981. Eenvoudige biometriese tegnieke en proefontwerpe met spesiale verwysing na entomologiese navorsing. Wetenskaplike pamflet no. 396, Dept. Landbou en Visserye.
- VAN DER MERWE, H.J., VON LA CHEVALLERIE, M., VAN SCHALKWYK, A.P. & JAARSMA, J.J., 1977. 'n Vergelyking tussen mieliekuilvoer, stoekmielies en ryp mielieplante. *S.-Afr. Tydskr. Veek.* 7, 15.
- VAN PLETZEN, H.W., 1982. Afgeeste mielielande goedkoopste manier van oorwintering. *Goue Vag*, Maart, 10.
- VAN PLETZEN, H.W. & OOSTHUYSEN, W.T., 1983. Die strategiese benutting van ongeeste mielielande. *Die O.T. Kaner*, April, 98.