

## Die invloed van stikstofbemesting van mielies op die *in vivo*-verteerbaarheid van mieliestrooi

H.M.I. Schoonraad\*

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

S.J. Schoeman

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

T.M. Laas

Posbus 677, Volksrust, 2470 Republiek van Suid-Afrika

B.H. Beukes

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

Ontvang 2 Januarie 1986

Straw of maize plants which had been fertilized with 40, 120 or 200 kg N/ha was fed to 27 Döhne Merino wethers in a digestibility trial. Feed residues, faeces and urine were collected over a 7-day period. Intake of dry matter by sheep increased (571, 801 and 903 g/day) with increasing N level per ha ( $P \leq 0,01$ ). The N balance as a percentage of the N intake of sheep fed maize residues fertilized with 40 kg N/ha was negative (-59,8%), but those fed maize residues fertilized with 120 or 200 kg N/ha had a positive ( $P \leq 0,01$ ) N balance (3,2 and 14,9% respectively). Fertilization increased ( $P \leq 0,05$ ) the apparent digestible energy content (43,0; 45,6 and 49,5%). The apparent digestible protein (-3,3; 9,2 and 16,2 g/day) and energy intake (4,4; 6,5 and 7,9 MJ/day) increased ( $P \leq 0,01$ ) with increasing N level per ha.

Die effek van N-bemesting op die *in vivo*-verteerbaarheid van mieliestrooi is geëvalueer. Strooi van mielieplante wat teen 40, 120 of 200 kg N/ha bemest is, is aan 27 Döhne-Merinohamels in verteringskrate gevoer. Die kolleksie van voerreeste, mis en urine het oor 7 dae gestrek. Droëmateriaal(DM)-inname is verhoog (571, 801 en 903 g/dag) deur toenemende bemesting ( $P \leq 0,01$ ). Die negatiewe N-balans as persentasie van die N-inname wat by die 40 kg N/ha bemestingspeil voorgekom het (-59,8%), is verhoog ( $P \leq 0,01$ ) na 'n positiewe balans by 120 en 200 kg N/ha (3,2 en 14,9% respektiewelik). Verhoogde bemesting het die skynbaar-verteerbare energie-inhoud (43,0; 45,6 en 49,5%) verhoog ( $P \leq 0,05$ ). Beide skynbare verteerbare proteïen-(-3,3; 9,2 en 16,2 g/dag) en energie-inname (4,4; 6,5 en 7,9 MJ/dag) is verhoog ( $P \leq 0,01$ ) met styging in N-bemesting.

\*Aan wie korrespondensie gerig moet word

Indien aanvaar word dat daar vir elke ton graan een ton strooi geproduseer word (Schoonraad, 1985), was die totale gemiddelde mieliestrooi-produksie (plantblare, stam, kopblare en kopstronk) in die Republiek van Suid-Afrika vanaf 1972/73 tot 1982/83 8,9 miljoen ton per jaar (Kortbegrip van Landboustatistiek, 1985). Hierdie enorme voerbron kan nie geïgnoreer word nie, veral as die oorwinteringsprobleme van die vee in die somerreën-saaiengebiede inageneem word (Landbou-ontwikkelings program, 1981).

Die voedingswaarde van mieliestrooi bly nie konstant nie, maar word deur verskeie omgewingsfaktore beïnvloed, bv. verwerkingselemente soos son, wind, vog en insekte (Schoonraad, 1985) en grondvrugbaarheidspeil wat die RP-inhoud van mieliestrooi kan wysig (Möhr, 1977).

Ondersoeke na die effek van verhoogde bemesting op die ryp mielieplant was in die verlede veral gemik op die graanopbrengs. Die invloed van N-bemesting op die voedingswaarde van die strooikomponent is egter nog nie ondersoek nie.

Hierdie studie het dit ten doel gehad om die invloed van verhoogde N-bemesting op die *in vivo*-verteerbaarheid van mieliestrooi te evalueer.

Die strooi wat ondersoek is, was afkomstig van ryp mielieplante (kultivar TX24) op Hutton Msinga grondvorm en -serie wat teen 40, 120 of 200 kg N/ha bemest was. Geen ander minerale is toegedien nie. 'n Plantdigtheid van 40 000 plante/ha is deurgaans gehandhaaf op 0,13 ha proefpersele. Nadat die plante ryp en droog (13% vog) geword het, is die graan gedors, die strooi gemaal (6 mm sif) en deeglik vermeng.

Vir die verteringsstudie is 27 volwasse Döhne Merinohamels in drie groepe van nege elk verdeel. Elke groep het slegs mieliestrooi ontvang afkomstig van een van die bemestingspeile. Die aanpassingsperiode het 21 dae en die kolleksieperiode in verteringskrate 7 dae, geduur. Genoteerde hoeveelhede vars voer en water is daagliks *ad lib.* beskikbaar gestel. Die volgende chemiese ontledings is in duplikaat op die voermonsters gedoen: RP en as (AOAC, 1960), neutraaloplosbare vesel (NDF) en suuronoplosbare vesel (ADF) volgens die Fibretec-metode. Die vertering van die monsters vir die analisering van Ca en P is gedoen volgens die metode van Zasoski & Burau (1977). Hierna is die Ca-inhoud bepaal volgens die metode van Hambleton (1977) en die P-inhoud volgens die metode van die U.S. Environmental Protection Agency (1974). Tydens die kolleksieperiode is al die voerreeste, mis en uriene daagliks versamel en verteenwoordigende monsters vir chemiese ontledings geneem. Die N-inhoud is bepaal volgens die Makro-Kjeldahlmetode (AOAC, 1960) en met die uitsondering van die uriene is die bruto energie-inhoud met 'n bomkalorimeter (Gallenkamp-110) bepaal. Die energie-inhoud van die urine is bereken volgens die regressievergelyking van Paladines, Reid, Van Niekerk & Bensadoun (1964).

Die data is as 'n bloklose proefontwerp met drie behandelings en nege eksperimentele eenhede per behandeling statisties ontleed. 'n Eenrigtingvariëansie-analise is uitgevoer waarna Bonferroni se metode gebruik is vir die vergelyking van gemiddeldes (Van Ark, 1981).

Die RP- en asinhoud het toegeneem met verhoogde N-bemesting (Tabel 1). Die grootste toenames het voorgekom tussen 40 en 120 kg N/ha. Hierteenoor het die NDF- en ADF-konsentrasie afgeneem met die grootste verandering ook tussen die eerste twee bemestingspeile. Die Ca- en P-inhoud het toegeneem vanaf 40 tot 120 kg N/ha. Met verdere styging in bemesting (200 kg N/ha) het die Ca-inhoud 'n geringe daling getoon terwyl die P-inhoud konstant gebly het.

Die massaverandering van al die skape was negatief oor die 28-dae-proefperiode (Tabel 2). Alhoewel nie betekenisvol nie ( $P > 0,05$ ), was daar 'n tendens vir kleiner massaverliese aanwesig namate die N-bemestingspeil toegeneem het.

Die gemiddelde daaglikse DM-inname van die skape het met verhoogde N-bemesting en -konsentrasie in die strooi toegeneem (Tabel 2). Thornton & Minson (1972) beweer dat die inname van 'n rantsoen deur herkouers beperk word indien die N-inhoud, soos die geval in hierdie studie (Tabel 1), onder 1% is. Dit is dus duidelik dat 'n hoër

N-inhoud van mieliestrooi vanweë bemesting, met hoër inname deur skape gepaard gaan.

Weens verskille ( $P \leq 0,01$ ) in N-inname tussen die behandelings, is die N-balansdata vir vergelykende doeleindes uitgedruk as persentasie van N-inname. Volgens Grey (1969), Egan & Kellaway (1971) en Umunna (1981) blyk dit asof N-data uitgedruk as persentasie van N-inname in so 'n geval 'n meer betroubare maatstaf vir proteïenevaluasie is.

Stygende N-peile het in hierdie studie aanleiding gegee tot verhoogde ( $P \leq 0,01$ ) N-balans. Die negatiewe balans van die 40 kg N/ha-behandeling is opvallend. Dit beteken egter nie dat geen N in die weefsel neergelê is nie, maar dat die hoeveelheid voer-N wat deur die liggaam teruggehou is, kleiner was as die netto endogene N-verlies (Asplund, 1979). Ten spyte van die massaverlies by al die behandelings, was die gemiddelde N-balans van die skape op die 120 en 200 kg N/ha behandelings positief. In dié verband wys Asplund (1979) daarop dat die skynbare bruto N-balans 'n oorskatting van die werklike N-retensie is, aangesien nie al die N-verliese gemeet word nie.

Die skynbare DM- ( $P \leq 0,05$ ) en N-verteerbaarheid ( $P \leq 0,01$ ) van die mieliestrooi het verhoog namate die N-bemestingspeil toegeneem het. Volgens Grey (1969) en Church (1979) neem die oplosbare en verteerbare proteïenfraksie toe namate die N-inhoud van plantmateriaal verhoog. Die negatiewe N-verteerbaarheid by die 40 kg N/ha behandeling kan verklaar word aan die hand van die daaglikse mis-N-uitskeiding wat die daaglikse N-inname met 24% eenhede oorskry het. Volgens Church (1979) is die N-verteerbaarheid van voer met 'n lae N-inhoud altyd laag. A.g.v. die normale uitskeiding van metaboliese mis-N, behoort 'n RP-inhoud van 4-5% voldoende te wees om met die endogene N-uitskeiding uit te balanseer. Die RP-inhoud van die mieliestrooi wat onderskeidelik met 120 en 200 kg N/ha bemes is, was derhalwe volgens Church (1979) voldoende om 'n lae positiewe skynbare N-verteerbaarheid daar te stel. In die geval van die 40 kg N/ha behandeling was die RP-inhoud te laag om 'n positiewe

**Tabel 1** Die gemiddelde chemiese samestelling van die mieliestrooi op 'n vogvrye basis

Analise	Bemestingspeil (kg N/ha)		
	40	120	200
N (%)	0,43	0,66	0,79
Ruprotelen (%)	2,68	4,14	4,94
NDF (%)	77,20	73,90	72,80
ADF (%)	46,90	44,10	43,70
As (%)	5,20	7,26	7,43
(g/kg)	2,60	3,40	3,20
P (g/kg)	0,40	0,60	0,60
Graanopbrengs (kg/ha) <sup>a</sup>	5097	6005	5826

<sup>a</sup> 13% vog

**Tabel 2** Die gemiddelde massaverandering-, voerinname-, N-, energie- en verteringsdata

Veranderlike	Bemestingspeil (kg N/ha)			KV <sup>a</sup> (%)	F-waarde	Statistiese verskille
	40 N1	120 N2	200 N3			
Liggaamsmassaverandering (kg)	-9,16	-7,67	-6,76	40,90	1,27	
DM-inname (g/dag)	570,59	800,67	902,84	20,19	11,15 <sup>b</sup>	N3 > N1 <sup>b</sup>
N-balans as % van N-inname	-59,78	3,20	14,88	69,57	122,75 <sup>b</sup>	N2 > N1 <sup>c</sup>
Skynbare verteerbare energie	43,02	45,61	49,45	9,51	4,90 <sup>c</sup>	N3 > N1 <sup>c</sup>
Skynbare DM-verteerbaarheid (%)?	43,62	47,17	49,66	9,18	4,50 <sup>c</sup>	N3 > N1 <sup>c</sup>
Skynbare N-verteerbaarheid (%)	-23,99	27,54	36,69	64,43	150,40 <sup>b</sup>	N2, N3 > N1 <sup>b</sup>
VP-inname (g/dag)	-3,30	9,15	16,23	40,50	98,59 <sup>b</sup>	N3 > N2 <sup>c</sup>
VE-inname (MJ/dag)	4,36	6,46	7,94	21,88	15,59 <sup>b</sup>	N3 > N2 > N1 <sup>b</sup>
						N3 > N2 <sup>c</sup>

<sup>a</sup> Koëffisiënt van variasie ; <sup>b</sup>  $P \leq 0,01$  ; <sup>c</sup>  $P \leq 0,05$

verteerbaarheidssyfer te lewer.

Beide die skynbare verteerbare proteïen (VP) en skynbare verteerbare energie (VE) inname is verhoog ( $P \leq 0,01$ ) met stygende N-bemesting. Volgens NRC (1975) is die daaglikse behoeftes aan hierdie nutriënte op 'n vogvrve basis respektiewelik 48 g en 10,13 MJ. Uit Tabel 2 is dit duidelik dat beide nutriënte, ongeag die N-bemestingspeil, ondervoorsien is en dat die massaverliese die gevolg is van 'n tekort aan beide proteïen en energie.

Vir die bepaalde omstandighede waarbinne die ondersoek uitgevoer is, is die *in vivo* verteerbaarheid van die mieliestrooi verhoog met toenemende N-bemesting. Ten spyte hiervan kon mieliestrooi as enigste voerbron nie daarin slaag om die massa van volwasse hamels by enige van die bemestingspeile te handhaaf nie. Aanvullings sal dus steeds noodsaaklik wees vir skape wat hierdie voerbron op dié wyse benut, ongeag die N-bemestingspeil waarteen die strooi geproduseer is. Weens die invloed van omgewingsfaktore en kultivar op die opbrengs van mielies, sal dit wenslik wees om hierdie ondersoek te herhaal.

#### Verwysings

- AOAC, 1960. Official methods of analysis, 9th ed. Association of Official Agricultural Chemists. Washington DC: Benjamin Franklin Sn.
- ASPLUND, J.M., 1979. Interpretation and significance of nutrient balance experiments. *J. Anim. Sci.* 49 (3), 826.
- CHURCH, D.C., 1979. Digestive physiology and nutrition of ruminants. 2. Nutrition, 2nd ed. Oregon: O & B Books.
- EGAN, A.R. & KELLAWAY, R.C., 1971. Evaluation of the nitrogen metabolites as indices of nitrogen utilization in sheep given frozen and dry mature herbage. *Br. J. Nutr.* 26, 335.
- GREY, J.H., 1969. Ondersoeke na die invloed van verskillende energiekonsentrasies op die benutbaarheid van proteïenbronne deur die herkouer met spesiale verwysing na tegnieke vir proteïenevaluasie. D.Sc (Agric.)-proefskrif. Universiteit van Pretoria.
- HAMBLETON, L., 1977. Semi-automated method for simultaneous determination of phosphorus, calcium and crude protein in animal feeds. *J. Assoc. Off. Anal. Chem.* 60, 845.
- KORTBEGRIJVANLANDBOUSTATISTIEK, 1985. Afdeling: Landbou bemarkingsnavorsing. Departement van Landbou en Watervoorsiening.
- LANDBOU-ONTWIKKELINGSPROGRAM, 1981. Transvaalstreek. Departement van Landbou en Visserie.
- MÖHR, P.J., 1977. Handleiding vir mieliëproduksie en gebruik van diemielierekenaar. *MVSA*-publ. nr. 61.
- NRC, 1975. Nutrient requirements of domestic animals. 5. Nutrient requirements of sheep. Washington DC; National Academy of Science.
- PALADINES, O.L., REID, J.T., VANNIEKERK, B.D.H. & BENSADOUN, A., 1964. Relationship between the nitrogen content and the heat of combustion value of sheep urine. *J. Anim. Sci.* 23, 528.
- SCHOONRAAD, H.M.I., 1985. Die voedingswaarde van ryp mieliëplante vir skape. M.Sc. (Agric.)-verhandeling. Universiteit van Pretoria.
- THORNTON, R.F. & MINSON, D.J., 1972. The relationship between voluntary intake and mean apparent retention time in the rumen. *Aust. J. agric. Res.* 23, 871.
- UMUNNA, N.N., 1981. Utilization of poor quality roughages. The replacement value of urea for groundnut cake in sheep growing diets. *Nutr. Rep. Int.* 24 (5), 973.
- U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, 1974. Manual of methods for chemical analysis of water and wastes.
- VAN ARK, H., 1981. Eenvoudige biometriese tegnieke en ontwerpe met spesiale verwysing na entomologiese navorsing. Wetenskaplike pamflet nr. 396. Departement van Landbou en Visserie.
- ZASOSKI, R.J. & BURAU, R.G., 1977. A rapid nitric-perchloric acid digestion method for multi-element tissue analysis. *Comm. Soil. Sci. Plant. Anal.* 8, 425.