

DIE INVLOED VAN STIKSTOFBEMESTING OP DIE OPBRENGS EN VOEDINGSWAARDE VAN *ERAGROSTIS CURVULA*-HOOI

A.J. van Heerden*, J.W. Nel en P. Mellet**

Ontvangs van MS 5.4.74.

Departement Skaap- en Wolkunde, Fakulteit Landbouwetenskappe, Universiteit van Pretoria

SUMMARY: THE EFFECT OF NITROGEN FERTILIZATION ON THE YIELD AND FEEDING VALUE OF *ERAGROSTIS CURVULA* HAY

Twenty-eight fistulated Merino wethers were used to investigate the feeding value of fertilized *E. curvula*. The different grasses were grown after fertilization with nitrogen varying from 40 to 320 kg N/ha and a constant level of 35 kg P/ha. Results obtained showed that dry matter yield increased from 2,85 to 12,92 metric tons/ha over the range of fertilization. Protein content, nitrogen intake and nitrogen digestibility showed a significant ($P < 0,01$) increase while voluntary intake, intake per metabolic size, live mass, energy content and feeding value as measured by feeding value index, did not differ significantly between the different rates of fertilization.

OPSOMMING:

Merinohamels is gebruik om die voedingswaarde van bemeste *Eragrostis curvula*-hooi te bepaal. Toedienings het van 40 tot 320 kg N/ha gewissel met 'n konstante fosfaatbemesting van 35 kg P/ha. Resultate het getoon dat die grootste reaksie waargeneem is t.o.v. droëmateriaal-opbrengs, proteïeninhoud, stikstofinname en stikstofverteerbaarheid ($P < 0,01$). Geen statistiese verskille kon tussen behandelings t.o.v. vrywillige inname, inname per metaboliese grootte, liggaamsmassa, energieinhoud en in voedingswaarde (voedingswaardeindeks) waargeneem word nie.

Hoewel heelwat werk reeds met bemestingstudies, veral t.o.v. die invloed op droëmateriaal- (DM) en ruproteïen- (RP) opbrengs gedoen is (Woelfel & Poulton, 1960; Hyam & Clayton, 1968), is min gedoen om die werklike voedingswaarde van bemeste *Eragrostis curvula*-hooi vir skape vas te stel. 'n Behoefte het dus ontstaan om die werklike effek van verhoogde stikstofbemesting, afgesien van DM- en RP-opbrengs, op die voedingswaarde van *E. curvula*-hooi te ondersoek. Omdat die RP-inhoud van bemeste gras deur meeste werkers as maatstaf van kwaliteit geneem word, word daar aanvaar dat die voedingswaarde outomaties ook verhoog word. Geen bevestiging kon egter daarvoor in die literatuur gevind word nie.

Dit is vasgestel dat stikstof- en fosfaatbemesting die smaaklikheid van *E. curvula* verhoog (Alberda, 1960; De Groot, 1966) maar dat die oplosbare koolhidrate daal (Jones, Griffith & Walters, 1961). Raymond & Spedding (1966) koppel smaaklikheid aan die teenwoordigheid van oplosbare koolhidrate wat regstreeks in teenstelling is met die bevindings van Armstrong (1960) en Leigh (1961). Laasgenoemde werkers het gevind dat hoogbemeste gras laag in oplosbare koolhidrate is en dat beste nogtans die hoogbemeste gras verkies. Onbemeste *E. curvula*-hooi was in werklikheid glad nie gevreet nie (Alberda, 1960; De Groot, 1966). Volgens Blaser (1964) voorsien hooi van meerjarige grasse nie genoeg energie om maksimum dierlike produksie te lewer nie. Derhalwe word moontlike wanbalanse wat tussen proteïen en energie, wat deur bemesting ontstaan, genoem.

Omdat die variasie binne dieselfde soort voer so groot is, kan chemiese ontledings nie altyd dien om die voedingswaarde daarvan aan te dui nie (Niemann, Lombard & Van Schalkwyk, 1963) en gevolglik is die ondersoek om die voe-

dingswaarde te bepaal, regstreeks gedoen deur *E. curvula*-hooi wat met verskillende stikstofpeile en 'n konstante fosfaatpeil bemest is, aan volwasse Merinohamels te voer.

Procedure

Proefuitleg

Die eksperiment was as 'n volledig ewekansige ontwerp uitgelê met 7 verskillende behandelings. Merinohamels was volgens liggaamsmassa ingedeel en behandelings was ewekansig aan die groepe toegeken. Gewens wat ingesamel is, het oor twee herhalings gestrek nl. van 18/2/72 tot 15/4/72 and van 1/5/72 tot 1/7/72.

Rantsoe

E. curvula-hooi was vanaf Nootgedachtnavorsingstasie, Ermelo, van 'n gekontroleerde bemestingsproef afkomstig. Sewe verskillende peile van stikstoftoedienings was toegepas nl. 40, 80, 120, 160, 200, 280 en 320 kg N in die vorm van kalksteenammoniumnitraat/ha. Al die behandelings het 'n konstante fosfaatbemesting van 35 kg P/ha (korrelsuperfosfaat) ontvang. Die hooi was in die vroeë blomstadium gesny en twee snysels is van die persele verkry. Hooi is in 'n gemaalde vorm (6 mm sif) aan die skape aangebied.

Proefmetodes

'n Voorperiode van 7 dae wat tegelykertyd as aanpassingsperiode gedien het, is opgevolg deur 'n innameperiode van 30 dae. Direk daarna was 'n verdere 7 dae in

* Huidige adres: Landbounavorsingstasie, Privaatsak X29, Bethlehem.
** Huidige adres: Suikernavorsingsinstituut, Durban.

die metabolismekräfte toegelaat wat deur 'n kolleksieperiode van 10 dae gevolg is. Voer-, mis- en urinemonsters is tydens hierdie periode versamel. Tussen die twee herhalings was 15 dae herstel toegelaat. Tydens die ondersoek was die grashooi en 'n minerale lek (55 sout : 45 beenmeel) *ad lib.* beskikbaar behalwe gedurende kolleksieperiodes waar 1 000 g hooi aangebied was. Verder was liggaamsmassabepalings weekliks gedoen en aangeteken.

Analitiese metodes

Stikstofbepalings is gedoen deur alle monsters met die mikro-Kjeldahl-metode te verteer en verder deur 'n Technicon Auto Analyser te ontleed. Energie is volgens standaardmetodes m.b.v. 'n outomatiese adiabatiese bom-

kalorimeter bepaal en berekenings van voedingswaardeindekse is volgens die metode van Crampton, Donefer & Lloyd (1960) uitgevoer.

Bespreking van resultate

Soos die geval was in meeste van die bemestingstudies, het 'n aansienlike styging in DM-opbrengs by die hoër stikstoftoedienings voorgekom (Tabel 1). Woelfel & Poulton (1960) het met 'n toediening van 220 kg N/ha 'n proteïenverhoging by "timothy"-hooi waargeneem wat 3,2 keer hoër was as die kontrole behandeling (0 kg N/ha). Afgesien van die verwagte hoër voedingswaarde van bemeste hooi, hou bemesting ook dié voordeel in dat heelwat meer diere per eenheid oppervlakte aangehou kan word.

Tabel 1

Die invloed van stikstofbemesting op die DM-opbrengs en voedingswaarde van E. curvula-hooi

	Bemestingspeile kg N/ha						
	40	80	120	160	200	280	320
Droëmateriaalopbrengs (t/ha)	2,85	2,62	6,51	8,85	8,84	10,68	12,92
Vrywillige voerinnome (g/skaap/dag)	1455	1568	1455	1544	1512	1445	1412
VI/W _{kg} ^{0,75} (g/skaap/dag)	75,8	81,3	74,6	76,9	78,6	75,5	74,1
Massatoename (kg/skaap)	1,59	2,04	2,44	2,61	2,16	1,93	2,10
Ruvelinhoud van hooi (%)	33,0	33,0	32,5	32,5	32,7	33,3	32,4
Bruto energieinhoud (J/g x 10 ⁻³)	19,0	19,4	19,2	19,4	19,4	19,6	19,8
Proteïeninhoud (%)	8,61	9,70	10,61	11,34	11,74	13,48	14,53
Stikstofinname per dag (g)	20,0	24,3	24,7	28,0	28,4	31,2	32,8
Skynbare stikstofverteerbaarheid (%)	50,5	57,6	60,7	58,6	60,5	69,5	68,3
Stikstofretensie (g/dag)	-1,27	+0,57	+2,49	-0,64	+0,93	+5,71	+3,88
Voedingswaarde-indeks	49,9	54,3	53,7	54,2	52,7	48,9	50,3

'n Statistiese ontleding het getoon dat die verskille in voerinnome tussen behandelings nie betekenisvol was nie. Hierdie resultate stem ooreen met dié van Burton, Southwell & Johnson (1956), Smit (1962), Reid, Jung & Murray (1964) en Cameron (1966, 1967). Hierdie bevinding dui daarop dat die aanvaarbaarheid van die hooi vir skape nie deur stikstofbemesting bevorder word nie. Die enigste verskil wat in inname waargeneem kon word, was dat die groter skape meer hooi as die kleiner skape ingeneem het maar dat die verskil verdwyn het op basis van metaboliese grootte, Leigh (1961), Minson (1967) en Swart, Niemann, Engels, Baard & Biel (1969) het in hul werk gevind dat vrywillige inname toegeneem het met hoër stikstoftoedienings. Die redes vir dié verskil in die bevindings is nie duidelik nie, maar vrywillige inname is afhanklik van 'n hele aantal ander faktore (Balch & Campling, 1962) dan die ruproteïeninhoud van die grashooi.

Statistiese verskille in liggaamsmassa het nie tussen die verskillende groepe voorgekom nie. Afgesien van vier skape wat geen verandering in liggaamsmassa oor die proefperiode getoon het nie, het alle ander skape in massa toegeneem. Hoewel die toename deurgaans ongeveer 2 kg per groep was, het die groep wat die laagbemeste hooi ontvang het, die minste in massa toegeneem.

In teenstelling met die werk van ander navorsers (Vorster, 1963; Blaser, 1964) wat gevind het dat die bruto-energieinhoud afneem met toenemende peile van bemesting, het dit in hierdie ondersoek konstant gebly met 'n neiging om effens toe te neem by die hoër peile van bemesting. Omdat die bruto-energie nie veel van mekaar verskil het nie en weens die feit dat daar geen verskil in inname was nie, is ongeveer dieselfde hoeveelheid bruto-energie deur elke groep ingeneem.

Die grootste waarneembare verandering ($P < 0,01$) wat deur stikstofbemesting teweeg gebring was, word in die

proteïenopbrengs per ha weerspieël. Volgens Knutti & Hidiroglou (1967) word die totale proteïenopbrengs van "bromegrass" meer deur DM-opbrengs as deur proteïeninhoud (% RP) beïnvloed. In hierdie ondersoek het die droëmateriaalopbrengs met 353% toegeneem teenoor 'n styging van 69% van die proteïenpersentasie tussen die twee bemestingsgrense van 40 kg N/ha en 320 kg N/ha. Teen 'n bemestingspeil van 40 kg N/ha was die proteïeninhoud 8,61% wat toegeneem ($P < 0,01$) het tot 14,53% (Tabel 1) vir 'n bemesting van 320 kg N/ha terwyl die stikstofvrye-ekstrak dienooreenkomstig gedaal het. Hierdie proteïenwaardes dui alreeds op die goeie kwaliteit hooi t.o.v. stikstofvoorsiening. Ferguson (1959) beskou 8% ruproteïen genoegsaam om aan die minimumbehoefte van skape vir produksie te voorsien. Hoogsbetekenisvolle verskille ($P < 0,01$) is dan ook waargeneem in die hoeveelheid stikstof wat ingeneem is. Daaglikse stikstofinname vir die laagbemeste behandeling was 20,0 g teenoor 32,8 vir hooi geproduseer wat 320 kg N/ha ontvang het. Verskeie werkers (Blaser, 1963; Vorster, 1963; Grey, 1969) skryf egter die swak reaksie t.o.v. voedingswaarde van die hoogbemeste hooie daaraan toe dat die energie-proteïenverhoudings wyer word. Die hoeveelheid benutbare energie mag dan die beperkende faktor in die benutting van die verhoogde proteïen wees.

Gepaardgaande met die hoër proteïeninhoud, het die stikstofverteerbaarheid toegeneem namate die bemestingspeil gestyg het. Die twee hoogste toedienings het hoogsbetekenisvol ($P < 0,01$) van die ander verskil en die 40 kg N/ha bemesting was hoogsbetekenisvol ($P < 0,01$) laer as die res.

Skynbare verteerbaarheid van stikstof het van 50,5% (40 kg N/ha) tot 68,3% vir die hoogste bemestingspeil toegeneem. Die skynbare stikstofverteerbaarheid van die twee hoogste bemestingspeile was hoogsbetekenisvol ($P < 0,01$) hoër as die ander behandelings met die laagste verteerbaarheid vir die laagste bemestingspeil.

Aangesien 'n verskeidenheid chemiese parameters in die literatuur gebruik word om die voedingswaarde van

voere te beskryf, en daar nie een gevind kon word wat bo alle twyfel akkuraat is nie, is daar besluit om in hierdie ondersoek die voedingswaarde-indeks (Crampton *et al.*, 1960) as basis te gebruik in die vergelyking van die verskillend behandelde *E. curvula*-hooie. Resultate uit Tabel 1 toon dat daar geen verskil tussen die behandelings was nie. 'n Verklaring hiervoor lê moontlik daarin dat die proteïen nérens 'n beperkende faktor was nie en dat die faktore wat inname bepaal, nie tussen die behandelings verskil het nie. So het die ruveselinhoud byvoorbeeld nie tussen die verskillende behandelings van mekaar verskil nie. Die fynmaal van die hooi kon ook moontlike verskille tussen die behandelings verbloem het.

Gevolgtrekkings

Alhoewel die droëmateriaal- en proteïenopbrengs feitlik lineêr met toenemende stikstof-toedienings gestyg het, is die voedingswaarde daarvan vir Merinohamels nie verhoog nie. Geen verskille t.o.v. voedingswaarde kon tussen die verskillende behandelings gevind word nie. Die aanvaarbaarheid van hoogbemeste *E. curvula*-hooi is nie deur stikstofbemesting bevoordeel nie. Verskeie parameters soos o.a. proteïeninhoud en stikstofverteerbaarheid kan as sodanig nie as maatstawwe van voedingswaarde dien nie. Ook het die energieinhoud van *E. curvula*-hooi nie met stikstofbemesting toegeneem nie. Gevolglik word die proteïen-energieverhouding by die hoër bemestingspeile wyer. Hoër opbrengste wat met stikstofbemesting verkry word, verhoog die doeltreffendheid van benutting per eenheid opervlakte.

Dankbetuiging

Vir die beplanning van die bemestingsproef en die beskikbaarstelling van die hooi, word mnre. N.F.G. Rethman en B.H. Beukes van die Nootgedaghtnavorsingstasie bedank.

Verwysings

- ALBERDA, T.H., 1960. The effect of nitrate nutrition on carbohydrate content in *Lolium perenne*. *Proc. 8th int. Grassld Congr.* 612.
- ARMSTRONG, D.G., 1960. Calorimetric determination of the net energy value of dried S.23 ryegrass at four stages of growth. *Proc. 8th int. Grassld Congr.* 485.
- BALCH, C.C. & CAMPLING, R.C., 1962. Regulation of voluntary food intake in ruminants. *Nutr. Abstr. Rev.* 32, 669.
- BLASER, R.E., 1964. Symposium on forage utilization: Effects of fertility levels and stage of maturity on forage nutritive value. *J. Anim. Sci.* 23, 246.
- BURTON, G.W., SOUTHWELL, B.L. & JOHNSON, J.C., 1956. The palatability of coastal Bermudagrass (*Cynodon dactylon* (L) Pers) as influenced by nitrogen level and age. *Agron. J.* 48, 360.
- CAMERON, C.D.T., 1966. The effects of nitrogen fertilizer application rates to grass on forage yields, body weight gains, feed utilization and vitamin A status of steers. *Canad. J. Anim. Sci.* 46, 19.
- CAMERON, C.D.T., 1967. Intake and digestibility of nitrogen fertilized grass hays by wethers. *Can. J. Anim. Sci.* 47, 123.
- CRAMPTON, E.W., DONEFER, E. & LLOYD, L.E., 1960. A nutritive value index of forages. *J. Anim. Sci.* 19, 538.
- DE GROOT, T.H., 1966. Opening of the discussion on paper presented by Raymond and Spedding. In: *Nitrogen and grassland*, ed. P.F.J. van Burg & G.H. Arnold. Wageningen: Centre for agricultural publication and documentation.
- FERGUSON, K.A., 1959. Influence of dietary protein percentage on growth of wool. *Nature* (Lond.) 184, 907.
- GREY, J.H., 1969. *Ondersoek na die invloed van verskillende energiekonsentrasies op die benutbaarheid van proteïenbronne deur die herkouer met spesiale verwysing na tegnieke vir proteïenevaluasie*. D.Sc. (Agric.)-tesis, Univ. Pretoria.
- HYAM, G.F.S. & CLAYTON, J.H., 1968. The response of *Eragrostis curvula* to nitrogen fertilizer. *Proc. Grassld Soc. S. Afr.* 3, 29.

- JONES, D.I.H., GRIFFITH, G.A. & WALTERS, R.J.K., 1961. The effect of nitrogen fertilizer on the water-soluble carbohydrate content of perennial ryegrass and cocksfoot. *J. Br. Grassld Soc.* 16, 272.
- KNUTTI, H.J. & HYDIROGLOU, M., 1967. The effect of cutting and nitrogen treatments on yield, protein content and certain morphological characteristics of timothy and smooth brome grass. *J. Br. Grassld Soc.* 22, 35.
- LEIGH, J.H., 1961. The relative palatability of various varieties of weeping lovegrass *Eragrostis curvula* (Schrad) Nees. *Br. Grassld Soc.* 16, 135.
- MINSON, D.J., 1967. The voluntary intake and digestibility in sheep of chopped and pelleted *Digitaria decumbens* (pangola grass) following a late application of fertilizer nitrogen. *Br. J. Nutr.* 21, 587.
- NIEMANN, P.J., LOMBARD, P.E. & VAN SCHALKWYK, A., 1963. Onderlinge verwantskap tussen konsentrasie van verteerbare voedingstowwe, vrywillige droëstofinname en algemene voedingswaarde van enkele Suid-Afrikaanse ruvoere en weidings. *Hand. S. Afr. Ver. Diereprod.* 2, 57.
- RAYMOND, W.F. & SPEDDING, C.R.W., 1966. Nitrogenous fertilizers and the feed value of grass. In: *Nitrogen and grassland*, ed. P.F.J. van Burg & G.H. Arnold. Wageningen: Centre for agricultural publications and documentation.
- REID, R.L., JUNG, G.A. & MURRAY, S., 1964. The measurement of nutritive quality in a bluegrass pasture using *in vitro* and *in vivo* techniques. *J. Anim. Sci.* 23, 700.
- SMITH, C.A., 1962. The utilization of Hyparrhenia veld for the nutrition of cattle in the dry season. III. Studies on the digestibility of the produce of mature veld and veld hay, and the effect of feeding supplementary protein and urea. *J. agric. Sci. Camb.* 58, 173.
- SWART, J.A., NIEMANN, P.J., ENGELS, E.A.N., BAARD, MARGARIETHA A. & BIEL, L.C., 1969. The effect of nitrogen fertilization on the nutritive value of silages. *Proc. S. Afr. Soc. Anim. Prod.* 8, 111.
- VORSTER, L.F., 1963. *Bemestingstudies in verband met Eragrostis curvula* (Schrad) Nees, Ermelo-tipe. M.Sc. (Agric.) verhandeling, Universiteit Pretoria.
- WOELFEL, C.G. & POULTON, B.R., 1960. The nutritive value of timothy hay as affected by nitrogen fertilization. *J. Anim. Sci.* 19, 695.