

INVLOED VAN DIE BYVOEGING VAN UREUM, KALK OF BIURET TOT MIELIEKUILVOER GESNY OP TWEE GROEISTADIA

J.W. Cilliers & A.P. van Schalkwyk
Landbounavorsingsinstituut, Potchefstroom

Ontvangs van M.S. 19.5.75

SUMMARY: EFFECT OF ADDING UREA, LIMESTONE OR BIURET TO MAIZE SILAGE CUT AT TWO STAGES OF MATURITY

Dry matter digestibility of maize silage ensiled three weeks later than the hard dough stage (42,6% dry matter) was higher than that of silage ensiled at the hard dough stage (35,0% dry matter). Ensiling with 1% urea resulted in a significant ($P < 0,01$) increase in total nitrogen, ammonia nitrogen content and apparent digestibility of protein in comparison with control silage and 1% limestone silage. Non-significant differences in N-retention indicated that the additional N in the urea-silage was not utilised optimally by experimental sheep. The pH-value of urea-silage was also undesirably high. Ensiling with 1% biuret had the same effects but to a lesser extent. Concentration of total fatty acids was significantly ($P < 0,01$) increased in silage ensiled with 1% limestone. This treatment also caused an undesirable increase in concentration of butyric acid coupled with an undesirable decrease in acetic acid concentration.

OPSOMMING:

Mieliekuilvoer is op twee groeistadia (42,6% DM en 35% DM) ingekuul met 1% ureum, 1% biuret en 1% kalk onderskeidelik. 'n Behandeling met geen byvoeging het as kontrole gedien. Inkuiling met 1% ureum het 'n nadelige verhoging in pH en 'n swak benutting van die ekstra N in die kuilvoer deur die proefskape uitgewys (Lg. ook tot 'n mindere mate in die geval van biuretkuilvoer). 1% -kalkbyvoeging tydens inkuiling het die bottersuurkonsentrasie in die kuilvoer nadelig verhoog met 'n ooreenkomstige verlaging in asynsuurkonsentrasie.

Die invloed van DM-inhoud van kuilvoer op die verteerbaarheid, samestelling en verdere benutting daarvan is nie duidelik nie. Onduidelikheid t.o.v. die voordele van byvoeging van ureum, kalk of biuret by inkuiling (Woodward & Sheppard, 1944; Klosterman, Moxon, Johnson & Scott, 1963; Nicholson & Cunningham, 1964; Karr, Garrigus, Hatfield, Norton & Doane, 1965) het 'n verdere ondersoek in hierdie verband wenslik gemaak.

Prosedure

Plantmateriaal

Kuilvoer is gemaak van SA4-mielies, bemes met 214,5 kg 2:3:2 (22) mengsel per hektaar. Die melies is op twee groeistadia ingekuul:

1. Hardedeegstadium met 'n DM-inhoud van ongeveer 30%.
2. Drie weke ná die hardedeegstadium met 'n DM-inhoud van ongeveer 45%.

Kuilvoertoerings, 2,44 meter hoog en 1,52 meter in deursnee is gebruik. Elk van die twee kuilvoersnysele is verder onderverdeel in vier behandelings waar die een as kontrole gedien het en elk van die res onderskeidelik ingekuul is met 1% ureum, 1% biuret en 1% kalk.

Diere

Vir die metabolismewerk is sestien Döhne-Merino-hamels gebruik, dus twee per behandeling. 'n Voorperiode van agt weke is opgevolg met 'n kolleksieperi-

ode van een week waartydens 'n verterings- en N-balansproef gedoen en rumenvloeistof op spesifieke tye m.b.v. 'n maagbuis vir verdere analise gekollekteer is. Die skape is gedurende die hele eksperimentele periode *ad lib.* d.m.v. individuele voeding gevoer. Drinkwater en 'n lek van gelyke dele dikalsiumfosfaat en sout is vrylik beskikbaar gestel.

Chemiese ontledings

Totale N-bepalings is d.m.v. die mikrokjeldahl-tegniek gedoen en die pH, ander N-fraksies en DM-inhoud van die kuilvoer is volgens die metode beskryf deur Johnson, McClure, Klosterman & Johnson (1967) bepaal. Die bepaling van vlugtige vetsure is m.b.v. 'n gaschromatograaf (Aerograph 1520) gedoen.

Statistiese ontledings

Die resultate is as 'n 2 x 4 faktoriaal ontleed, met vier herhalings vir die chemiese analises en twee herhalings vir die metabolismewerk.

Resultate en besprekings

DM-inhoud van die kuilvoer

Die kuilvoere van die twee snysele het onderskeidelik 'n gemiddelde DM-inhoud van 35,0% en 42,6% gehad.

A. *Chemiese samestelling en pH van die kuilvoer (Tabel 1)*

Tabel 1

Chemiese samestelling van pH van die kuilvoer

Bestanddele en pH	Behandeling								\bar{X} S1 \bar{X} S2		Peil van betekenis (P _{0,05} =* P _{0,01} =**)
	Kontrole (B1)		1% Ureum (B2)		1% Biuret (B3)		1% Kalk (B4)				
	S1	S2	S1	S2	S1	S2	S1	S2			
Totale N (% van DM)	0,51	0,55	1,82	1,63	1,48	1,40	0,47	0,47	1,07	1,01	B2 & B3 > B1 & B4** B2 > B3**
\bar{X}	0,53		1,73		1,44		0,47				KV = 16,7%
NH ₃ - N (mg/100 g DM)	88,2	85,9	527,3	1126,6	93,4	138,0	96,6	93,9	201,4	361,1	B2 > B1, B3 & B4**
\bar{X}	87,0		826,9		115,7		95,3				KV = 82,8%
Totale vlugtige vetsure (mmol/100ml waterekstrak)	7,8	11,5	12,4	22,8	5,7	10,2	17,5	20,0	10,9	16,2	B4 > B ¹ & B3** B2 > B1 & B3*
\bar{X}	9,7		17,6		8,0		18,8				KV = 43,2
Asynsuur + (% van ander vetsure bepaal)	98,9	97,2	96,2	96,9	95,9	95,2	82,4	83,1	93,4	93,1	B1, B2 & B3 > B4**
\bar{X}	98,1		96,5		95,6		82,7				KV = 2,1%
Bottersuur + (% van ander vetsure bepaal)	0,1	0,5	0,3	0,5	0,5	0,6	9,6	7,5	2,6	2,3	B4 > B1, B2 & B3**
\bar{X}	0,3		0,4		0,6		8,6				KV = 30,9%
pH	4,5	4,3	4,9	6,2	4,2	4,3	4,8	5,2	4,6	5,0	B2 > B1 & B3** B4 > B1 & B3*
\bar{X}	4,4		5,6		4,3		5,0				KV = 11,2%

+ Konsentrasies asynsuur en bottersuur is uitgedruk as persentasies van die somkonsentrasies van asynsuur, propionsuur, iso-bottersuur, bottersuur, iso-valeriaansuur, N-valeriaansuur en kapronsuur.

S1: - 35% DM-kuilvoer

S2: - 42,6% DM-kuilvoer

* Verskil betekenisvol by 'n 5% peil

** Verskil betekenisvol by 'n 1% peil

KV = Koëffisiënt van variasie

Totale N

Die N-inhoud van die ureum- en die biuretkuilvoer was betekenisvol ($P < 0,01$) hoër as die van die kontrole en die kalkkuilvoer. Ureuminkuiling het ook die N-inhoud van die kuilvoer betekenisvol ($P < 0,01$) verhoog bo biuretinkuiling. Die verhoging van die totale N-inhoud van die kuilvoer a.g.v. inkuiling is te wagte en in ooreenstemming met die resultate van Johnson *et al.* (1967).

Ammoniak-N (NH₃-N)

Die NH₃-N-inhoud van die ureumkuilvoer was betekenisvol ($P < 0,01$) hoër as die van die ander behandelings wat nie van mekaar verskil het nie. Hierdie hoë NH₃-N-konsentrasie is ook weerspieël in 'n hoë pH-waarde van die ureumkuilvoer, soos later gesien sal word. Verhoging van NH₃-N-vlakke in kuilvoer a.g.v. ureumbyvoeging is deur verskeie ander werkers ge-

rapporteur (Karr *et al.*, 1965; Owens, Meiske & Goodrich, 1969; Lesch, Oosthuizen & Kruger, 1971).

Totale vlugtige vetsuurinhoud

Byvoeging van kalk en ureum het die totale vlugtige vetsuurinhoud van die kuilvoer betekenisvol verhoog ($P < 0,01$ en $P < 0,05$ onderskeidelik) bo die van die ander behandelings. Waar totale vetsuurinhoud van kuilvoer as maatstaf gebruik word van die mate waartoe gisting plaasgevind het, is hierdie resultaat van belang aangesien aansienlike verliese a.g.v. 'n uitgerekte gistingsproses kan plaasvind. Nicholson & Cunningham (1964) het gevind dat die verliese tydens die gistingsproses van graskuilvoer, ingekuul met 1% kalk, aansienlik hoër was as die van die kontrolekuilvoer. Met lusernkuilvoer is gevind dat proteïendegradasie nou verwant was aan die hoeveelheid organiese sure wat gevorm is, m.a.w. aan die mate van fermentasie wat plaasgevind het (Hawkins, Henderson & Purser, 1970). 'n Hoë pH-waarde wat met die huidige studie vir die ureum- en kalkkuilvoere gevind

is, dui daarop dat die gistingprosesse in dié gevalle uitgereik was.

Asynsuur- en bottersuurkonsentrasies

Kalkinkuiling het die asynsuurkonsentrasie van die kuilvoer (d.i. in verhouding tot die sure bepaal) betekenisvol ($P < 0,01$) verlaag terwyl dit die bottersuurkonsentrasie dienooreenkomstig verhoog het.

Een van die maatstawe vir 'n goeie kwaliteit kuilvoer is dat dit t.o.v. vetsure 'n minimum hoeveelheid bottersuur en 'n maksimum hoeveelheid asynsuur en melksuur moet bevat (Bryant & Lancaster, 1970). Die byvoeging van kalk het dus 'n nadelige invloed gehad deurdat dit die asynsuurkonsentrasie in die kuilvoer verlaag en die bottersuurkonsentrasie verhoog het. Die voorkoms van ketose in 'n melkkudde is reeds geassosieer met hoë vlakke van bottersuur wat voorgekom het in die

graskuilvoer wat aan die diere gevoer is (Glaswischnig, 1970).

pH

Die pH-waardes van die ureum- en kalkkuilvoer was betekenisvol ($P < 0,01$ en $P < 0,05$ onderskeidelik) hoër as die van die kontrole- en biuretkuilvoer. Verskille in pH tussen die behandelings is te wagte aangesien verskillende bufferelemente bygevoeg is. 'n Maatstaf van goeie kuilvoer t.o.v. pH is dat dit 'n pH van laer as 4,2 moet hê (Bryant & Lancaster, 1970). Die hoë pH-waarde van die ureumkuilvoer is weerspieël in die hoë vlakke van $\text{NH}_3\text{-N}$ wat in dié kuilvoer voorgekom het. Uit die resultate blyk dit dat inkuiling met ureum en kalk 'n ongewenste hoë pH tot gevolg gehad het.

B. Metabolismestudies (Tabel 2)

Tabel 2
Metabolismedata

Metabolismedata	Behandeling										Peil van betekenis ($P_{0,05} = *$ $P_{0,01} = **$) NB = nie betekenisvol
	Kontrole (B1)		1% Ureum (B2)		1% Biuret (B3)		1% Kalk (B4)		\bar{X}_{S1}	\bar{X}_{S2}	
	S1	S2	S1	S2	S1	S2	S1	S2			
Voerinnamte gedurende metabolismeperiode (g DM/dag)	769	1122	1065	1090	821	991	1219	1081	969	1071	NB
\bar{X}	996		1078		906		1150				
DM-verteerbaarheid (%)	73,8	78,0	74,0	78,7	77,0	80,2	69,1	79,3	73,5	79,0	S2 > S1 **
\bar{X}	75,9		76,3		78,6		74,2				KV = 1,7%
Skynbare N-verteerbaarheid (%)	47,7	50,7	75,5	69,6	70,2	73,4	41,7	57,3	58,8	62,7	B2 & B3 > B1 & B4 **
\bar{X}	49,2		72,5		71,8		49,5				KV = 6,2%
N-retensie (gN/dag)	1,1	2,0	6,6	1,8	4,3	2,2	3,5	2,1	3,9	2,0	NB
\bar{X}	1,6		4,2		3,3		2,8				KV = 32,2%
Totale N in rumenvloeistof (mg/100ml rumenvloeistof)	20,3	34,8	29,2	26,0	30,3	26,0	22,1	26,0	25,5	28,2	NB
\bar{X}	27,0		27,0		28,1		24,0				KV = 8,4%
$\text{NH}_3\text{-N}$ in rumenvloeistof (mg/100ml rumenvloeistof)	3,6	7,8	13,0	16,0	10,9	13,0	4,4	4,0	8,0	10,2	B2 & B3 > B1 & B4 **
\bar{X}	5,8		14,5		11,6		4,2				KV = 18,3%
N-inname (g/dag)	9,9	11,5	25,3	19,1	15,0	18,4	14,6	11,7	16,2	15,2	B2 > B1, B3 & B4 ** B3 > B1 & B4 *
\bar{X}	10,7		22,2		16,7		13,2				KV = 7,0%

S1: - 35% DM-kuilvoer

S2: - 42,6% DM-kuilvoer

* Verskil betekenisvol by 'n 5% peil

** Verskil betekenisvol by 'n 1% peil

Voerinname

Uit die resultate blyk dit dat daar gedurende die metabolismeperiode geen betekenisvolle verskille in voer-inname tussen groepe was nie.

DM-verteerbaarheid

Die verskillende byvoegings het geen betekenisvolle invloed op die DM-verteerbaarheid van die kuilvoer gehad nie, terwyl die DM-verteerbaarheid van die latere snysel (42,6% DM) betekenisvol ($P < 0,01$) beter was as die van die vroeër snysel (35,0% DM).

'n Verklaring vir die hoër DM-verteerbaarheid van die latere snysel lê moontlik daarin dat dié kuilvoer waarskynlik 'n relatief hoër graanfraksie en laer vesel-fraksie bevat het.

Skynbare N-verteerbaarheid

Gepaardgaande met die hoër N-inname van dié behandelings was die skynbare N-verteerbaarhede van die ureum- en biuretkuilvoere betekenisvol ($P < 0,01$) hoër as dié van die kontrole- en kalkkuilvoere.

N-retensie

Die N-retensies vir die ureumkuilvoer en die biuretkuilvoer was, ten spyte van die hoër N-innames en hoër N-verteerbaarhede van dié behandelings, nie betekenisvol hoër as die van die res nie. Lesch *et al.* (1971) kon ook nie beter N-retensies kry met mieliekuilvoer wat met 0,4% ureum ingekuul is nie. Hierdie resultaat dui op 'n swak benutting van die ekstra N wat via die ureum- en biuretkuilvoer deur die proefdiere ingeneem is. Cilliers (1972) het bemeste *Eragrostis curvula*-hooi aan droë wolskape gevoer en gevind dat by N-innames van meer as 14g N/dag die N-uitskeiding via die urine van so 'n orde was dat vir elke addisionele gram N bo 14g N/dag ingeneem, 'n ekstra gram N deur die urine uitgeskei is.

Totale N- en NH_3 -N in rumenvloeistof

Ofskoon die N-innames asook die NH_3 -N in die rumenvloeistof vir die ureum- en biuretkuilvoer betekenisvol ($P < 0,05$ en $P < 0,01$ onderskeidelik hoër was as die van die kontrole- en kalkkuilvoer is geen verskille in die totale N-konsentrasies in die rumenvloeistof gevind nie. Dit moet toegeskryf word aan die feit dat die ekstra N wat ingeneem is via die kuilvoer ingekuul met ureum en biuret, in vergelyking met die N van die kontrole en kalkkuilvoer, gedurende die proses van proteïensintese in die rumen relatief swak benut is. Geri (1968) het nadelige effekte t.o.v. die aktiwiteit van rumenorganismes gevind waar meer as 0,5% ureum by inkuiling gebruik is.

Gevolgtrekkings

Die enigste betekenisvolle verskille tussen die twee inkuilstadiums is gevind waar die DM-verteerbaarheid van die 42,6 DM-kuilvoer beter was as die van die 35,0% DM-kuilvoer.

Inkuiling met 1% ureum, 1% biuret en 1% kalk het volgens die resultate wat verkry is geen voordele ingehou nie. Ten spyte van hoër N-innames via die ureum- en biuretkuilvoere en die hoër N-verteerbaarhede van die kuilvoere, het die N-retensieresultate gewys op 'n vermorsing van die bykomstige verteerde N deur die proefdiere.

Definitiewe nadelige effekte is met die byvoeging van 1% ureum en 1% kalk tydens inkuiling waargeneem. Die pH-waardes van hierdie kuilvoere was ongewens hoog. Inkuiling met 1% kalk het 'n ongewenste verhoging in die relatiewe konsentrasie van bottersuur gepaard met 'n ongewenste verlaging in die relatiewe konsentrasie van asynsuur tot gevolg gehad.

Dankbetuiging

Dank word uitgespreek teenoor mnr. S.F. Lesch vir sy bydrae met die beplanning van die studie.

Verwysings

- BRYANT, A.M. & LANCASTER, R.J., 1970. The effect of storage time on the voluntary intake of silage by sheep. *Proc. N.Z. Soc. Anim. Prod.* 30, 77.
- CILLIERS, J.W., 1972. Effek van stikstofbemesting op die voedingswaarde van *Eragrostis curvula* vir skape. *M.Sc. (Agric.)-verhandeling, Dept., van Skaap- en Wolkunde, Universiteit van Pretoria.*
- GERI, G., 1968. Cellulolytic activity of rumen micro-organisms of sheep fed corn silage with urea and calcium carbonate added. *Aliment. Anim. Italy* 12, 223.
- GLAWISCHNIG, E., 1970. High levels of dietary butyric acid as cause of ketosis in a dairy herd. *Nien Tierarztl. Monatsschr.* 56, 201.
- HAWKINS, D.R., HENDERSON, H.E. & PURSER, D.B., 1970. Effect of dry matter levels of alfalfa silage on intake and metabolism in the ruminant. *J. Anim. Sci.* 31, 617.
- JOHNSON, R.R., McCLURE, K.E., KLOSTERMAN, E.W. & JOHNSON, L.J., 1967. Corn plant maturity III. Distribution of nitrogen in corn silage treated with limestone, urea and diammonium phosphate. *J. Anim. Sci.* 26, 394.
- KARR, M.R., GARRIGUS, U.S., HATFIELD, E.E., NORTON, H.W. & DOANE, B.B., 1965. Nutritional and chemical evaluation of urea and biuret in complete ensiled finishing diets by lambs. *J. Anim. Sci.* 24, 469.

- KLOSTERMAN, E.W., JOHNSON, R.R., MOXON, A.L. & SCOTT, H.W., 1963. Feeding value of limestone treated corn silage for fattening cattle. *Res. Bull. Ohio Agric. Station, Wooster*. No. 934.
- LESCH, S.F., OOSTHUIZEN, F.J. & KRUGER, A.J.J., 1971. Die voedingswaarde van mieliekuilvoer ingekuul met en sonder ureumbyvoeging. *Agroanimalia* 1(2), 83.
- NICHOLSON, J.W.G. & CUNNINGHAM, H.M., 1964. Addition of limestone to immature corn and grass silage. *J. agric. Sci. (Camb.)* 23, 1072.
- OWENS, F.N., MEISKE, J.C. & GOODRICH, R.D., 1969. Effects of calcium sources and urea on corn silage fermentation. *J. Dairy Sci.* 52, 1817.
- WOODWARD, T.E. & SHEPPARD, J.B., 1944. Corn silage made with the addition of urea and its feeding value. *J. Dairy Sci.* 27, 648.