DIE VERSURENDE UITWERKING VAN UREUM TOEGEDIEN OP GROND IN AAN- EN AFWESIGHEID VAN GRAS

R O BARNARD & W J FÖLSCHER,
Departement Grondkunde en Plantvoeding, Universiteit van Pretoria
(with summary in English)

Uittreksel

In 'n potproef wat op 'n rooibruin sandleemgrond oor 'n periode van vyf jaar uitgevoer is, is gevind dat nitrifikasie van toegediende ureum (0 — 1 000 kg N/ha 30 cm/jaar) aansienlike grondversuring veroorsaak op kaalgrond. Hierteenoor het daar onder grasbedekking alleen 'n beperkte mate van grondversuring gevolg en min nitrifikasie voorgekom en wel slegs by die hoogste peile van ureumtoediening. Hierdie verskynsel beklemtoon die omsigtigheid waarmee gereduseerde N in die praktyk hanteer moet word tensy die aktiefgroeiende plant teenwoordig is.

Inleiding

Dit is algemeen bekend dat die gebruik van gereduseerde N tot grondversuring onder bewerking kan lei. Met 'n aktiefgroeiende grasplant word hierdie nadelige newe-effek egter nie ondervind nie en dit vorm dan ook die basis van die grasrusoesstelsel (Theron & Haylett 1953, Theron 1961) wat in Suid-Afrika aanbeveel is. Die voordele van so 'n biologiese benadering tot hantering van die grondversuringsprobleem word deur Föscher (1975, 1976) beklemtoon.

Aangesien ureum as mees algemene bron van gereduseerde N in Suid-Afrika gebruik word is besluit om die versurende invloed van hierdie N-draer in 'n potproef met gras en vergelykbare kaalgrondbehandelings te bestudeer oor 'n periode van vyf jaar (1971—1976).

Materiaal en Metodes

'n Potproef is uitgevoer met 'n swak gebufferde rooibruin sandleemgrond, geneem onder natuurlike grasveld. Dit is die mees prominente grondtipe op die proefplaas van die Universiteit van Pretoria en is beskryf deur Fouché (1974).

Vier behandelings met ureum, teen 0, 250, 500 en 1 000 kg N/ha 30 cm jaarliks, is toegedien aan *Eragrostis curvula* cv Ermelo in vergelyking met ekwivalente kaalgrondbehandelings. Mitscherlichpotte is gevul met 14 kg lugdroë grond met 'n basiese bemesting van 300 kg superfosfaat/ha 30 cm aan alle behandelings. Die ureum is in vier gelyke toedienings gedurende elke groeiseisoen gegee. Daar was twee herhalings van alle behandelings.

Vyf van die grasplantjies wat in 'n groeikabinet ontkiem is, is in elke pot geplant. Gras is gesny wanneer nodig en die droëmassa (65°C) bepaal. Ureumtoedienings is gewoonlik kort hierna gegee. Aan die einde van elke seisoen, voordat nuwe groei van die volgende seisoen begin het, is die grondvog op veldkapasiteit gebring en totaal verplaas deur middel van 4,5 dm^3 gedistilleerde water. Die loogwater is ontleed vir NO_3—N volgens Jackson (1958). Nadat die potte effens afgedroog het, is grond tussen die graspolle en uit die ooreenstemmende kaalgrondpotte geneem vir pH_{H_2O}-bepalings (Barnard & Fölscher 1972).

Variansie-analise is uitgevoer volgens die metodes beskryf deur Steel & Torrie (1960).

Bespreking van Resultate

Opbrengs

Uit die opbrengsgegewens in Tabel 1 is duidelik dat toediening van toenemende hoeveelhede ureum tot 1 000 kg N/ha 30 cm, oor 'n periode van vyf jaar steeds toenemende produksie van gras tot gevolg gehad het, wat daarop dui dat geen ooglopende voedingsversteurings veroorsaak is nie.

Vrystelling van NO_3—N

Volgens die NO_3^--waardes in Tabel 2 blyk dat onder gras daar oor die algemeen baie min NO_3^- aangetref word, soos ook vermeld deur Theron (1961). Vanaf die derde seisoen, egter, het daar onder die hoogste ureumpeil (1 000 kg N/ha 30 cm) wel merkbare nitrifikasie onder gras voorgekom en daarna geleidelik toegeneem (Tabel 2(a)).

Die voorkoms van NO_3^- onder die kaalgrondbehandelings was opmerklik reeds in die eerste seisoen, selfs waar geen ureum toegedien is nie. In daaropvolgende seisoene, het toenemende hoeveelhede NO_3^- onder die kaalgrondbehandelings voorgekom, veral met toenemende N-peile.

Grond-pH_{H_2O}-waardes

Uit die pH_{H_2O}-waardes in Tabel 3 is duidelik dat onder grasbedekking daar deurgaans 'n mate van pH-verlaging plaasgevind het, maar alleen vanaf die derde seisoen was dit sterker by die hoogste N-peil. Die feit dat NO_3^- ook onder die hoogste N-peil na hierdie periode aangetref is, is 'n aanduiding dat nitrifikasie selfs onder die aktiefgroeiende gras plaasgevind het. Die betreklike lae peile van NO_3^-, in vergelyking met die kaalgrondbehandelings, mag misleidend wees as gevolg van opname daarvan deur die groei-

TABEL 1 Opbrengs van **Eragrostis curvula** *by vier ureumpeile vir die jare 1971–76, in g/pot (65°C)*

N-peil (kg/ha 30 cm)	Grasopbrengs (g/pot)					
	1971/72	1972/73	1973/74	1974/75	1975/76	Totaal 1971–76
0	38,4	57,7	39,3	28,4	46,0	209,8
250	64,0	81,0	67,7	51,3	73,6	337,6
500	80,9	122,4	103,3	79,7	83,5	469,8
1 000	107,6	187,0	139,6	80,4	109,4	624,0
KBV_T 0,05	13,1	52,8	32,0	17,0	21,5	109,5
0,01	21,6	87,5	52,9	28,0	35,6	181,2
Koëffisiënt van variansie %	6,5	17,0	13,2	10,2	9,9	9,6

ende grasplant. Die belangrike punt is egter dat selfs by 'n hoë toediening van 1 000 kg N/ha jaarliks, in die vorm van ureum, die groeiende grasplant die grond teen drastiese grondversuring kan beskerm.

Die dramatiese afname in pH_{H_2O}-waardes, wat met toename in N-toediening onder die kaalgrondbehandelings voorgekom het, moet hoofsaaklik aan nitrifikasie toegeskryf word. Alhoewel heelwat NO_3^- voorgekom het onder die kaalgrondbehandelings wat selfs geen stikstof ontvang het nie, het geen verdere versuring na die eerste seisoen ingetree nie. Dit toon nietemin dat gereduseerde N-reserwes in die grond geredelik nitrifiseer en met verdere verloop van tyd moontlik tot die versuringsproses kan bydra.

N-verlies deur nitrifikasie en bydrae tot grondversuring

In Tabel 4 word data met betrekking tot NO_3^-–N en pH_{H_2O} van die grond na afloop van die proef opgesom. Die totale hoeveelheid N wat as ureum oor die vyfjaar periode toegedien is en die persentasie toegediende N wat as NO_3^-–N geloog het word ook aangegee.

By die kaalgrondbehandelings is tussen 34 en 39 persent van toegediende N as ureum in die vorm van NO_3^-–N vrygestel om loging te ondergaan. By toenemende ureumpeile het 0,75; 1,62 en 3,48 me NO_3^-/100 g wat vrygestel is ooreengekom met pH-afnames van 0,52; 1,65 en 2,22 eenhede respektiewelik.

Namate die grond-pH_{H_2O} afneem is dit dus duidelik dat toenemende versuring moeiliker plaasvind. Daar is 'n opmerklike verskil in die versuringstoestand onder grasbehandelings. Dit was slegs onder die hoogste ureumbehandeling (1 000 kg N/ha 30 cm jaarliks) dat NO_3^-–N aangetref is. Slegs 2,3 persent van toegediende N kon as NO_3^-–N vrygestel word om in die loogwater te verskyn. Die grond-pH_{H_2O}-waarde hier het wel gedaal (vanaf 7,5 na 5,8) heelwaarskynlik egter as gevolg van opname van NH_4^+–N tydens hidrolise van ureum. Alhoewel nitrifikasie ook hier voorgekom het, en moontlik tot die grondversuring wat hier aangetref is kon bydra, is dit onwaarskynlik want 'n totale vrystelling en loging van ongeveer 1,2 me NO_3^-/100 g grond (sien O-behandeling vir kaalgrond) was nodig om die pH van 7 tot 6,4 te laat daal. Feit bly dus dat die teenwoordigheid van die grasbedekking die grondsisteem teen versuring deur nitrifikasie beskerm het, selfs met toediening van aansienlike hoeveelhede gereduseerde N in die vorm van ureum.

Hierdie beskerming is in relatief vlak potte verkry en in die natuurlike grondsisteem, met 'n dieper profiel en vertikale verspreiding van graswortels, sal daar waarskynlik veel meer doeltreffende beskerming teen grondversuring verwag kan word.

Gevolgtrekking

Die groeiende grasplant is in staat om die grondsisteem grootliks teen versuring te beskerm, self met toediening van betreklike groot hoeveelhede gereduseerde N as ureum.

Onder kaalgrondtoestande wat met grasbedekking vergelyk is, veroorsaak die toediening van gereduseerde N egter aansienlike grondversuring. Die oksidasie van gereduseerde N in organiese reserwes wat met verloop van tyd ook tot

TABEL 2 ***NO_3*** *geloog in grond, in teenwoordigheid en afwesigheid van gras, aan die einde van die groeiseisoen vir die periode 1971 – 1976*

(a) OPLOSBARE NO_3^- (mg/kg grond)

N-peil (kg/ha 30 cm jaarliks)		1971/72		1972/73		1973/74		1974/75		1975/76	
		Gras	Kaalgrond	Gras	Kaalgrond	Gras	Kaalgrond	Gras	Kaalgrond	Gras	Kaalgrond
0		1,7	21	0,2	169	1,2	223	2,1	179	1,1	132
250		2,0	19	0,2	188	1,25	365	1,3	315	0,8	301
500		1,7	27	0,35	327	1,4	538	1,8	356	2,0	480
1 000		2,3	25	0,4	399	5,4	1 444	26,7	384	10,3	628
KBV_T	0,05	NB	6,0	NB	148	NB	NB	NB	111	46,6	437
	0,01	NB	9,9	NB	266	NB	NB	NB	183	77,2	733

(b) GLOBALE EFFEK OOR DIE HELE PERIODE

(i)			(ii)			(iii)		
Jare		Gemiddeldes	N–peil (kg/ha 30 cm)		Gemiddeldes	Behandeling		Gemiddeldes
1971/72		12,4						
1972/73		135,4	0		72,9	Gras		8,4
1973/74		323,8	250		119,3	Kaalgrond		325,9
1974/75		158,2	500		173,5			
1975/76		205,8	1 000		302,9			
KBV_T	0,05	271,3	KBV_T	0,05	131,4	KBV_T	0,05	70,1
	0,01	331,1		0,01	163,0		0,01	93,7

NB: Nie betekenisvol nie

TABEL 3 Grond-pH_{H_2O}-waardes, in teenwoordigheid en afwesigheid van gras, aan die einde van die groeiseisoen vir die periode 1971–1976

(a) GROND–pH_{H_2O}–WAARDES

N-peil (kg/ha 30 cm jaarliks)	1971/72		1972/73		1973/74		1974/75		1975/76	
	Gras	Kaalgrond	Gras	Kaalgrond	Gras	Kaalgrond	Gras	Kaalgrond	Gras	Kaalgrond
0	7,00	6,35	7,50	6,25	7,60	6,40	7,02	6,58	7,50	6,35
250	6,98	5,73	7,63	6,08	6,50	6,33	6,92	5,15	7,18	5,83
500	6,90	5,40	7,43	5,83	6,60	5,98	6,27	4,65	7,13	4,70
1 000	6,30	5,00	6,93	5,20	5,90	5,18	5,90	4,23	5,80	4,13
KBV_T 0,05	NB	0,57	NB	NB	NB	NB	NB	0,23	1,10	0,59
0,01	NB	0,94	NB	NB	NB	NB	NB	0,38	1,82	0,98

(b) GLOBALE EFFEKTE

(i) Jare	Gemiddeldes	(ii) N–peil (kg/ha 30 cm)	Gemiddeldes	(iii) Behandeling	Gemiddeldes
1971/72	6,21				
1972/73	6,60	0	6,86	Gras	6,82
1973/74	6,31	250	6,43	Kaalgrond	5,57
1974/75	5,80	500	6,09		
1975/76	6,04	1 000	5,40		
KBV_T 0,05	0,52	KBV_T 0,05	0,43	KBV_T 0,05	0,23
0,01	0,63	0,01	0,54	0,01	0,31

TABEL 4 Opsomming van data met betrekking tot ureum toegedien NO_3^-–N geloog en pH_{H_2O} van grond

Ureum toegedien		N geloog			Grond-pH_{H_2O}-waardes	
		ME NO_3^-/100 g				
kg N/ha 30 cm jaarliks	me N/100 g in totaal toegedien	Totaal geloog	Toename in loging by verskillende N-peile	%toegediende N geloog as NO_3^-	Aan einde van proef	Afname by verskillende N-peile
			(a) KAALGROND			
0	0	1,17	–	–	6,35	–
250	2,23	1,92	0,75	33,6	5,83	0,52
500	4,46	2,79	1,62	36,3	4,70	1,65
1 000	8,93	4,65	3,48	39,0	4,13	2,22
			(b) GROND ONDER GRAS			
0	0	0,01	–	–	7,50	–
250	2,23	0,01	0,0	0,0	7,18	0,32
500	4,46	0,01	0,0	0,0	7,13	0,37
1 000	8,93	0,22	0,21	2,3	5,80	1,70

grondversuring kan lei, het egter na vyf jaar nog nie 'n prominente bydrae hiertoe gelewer nie.

Hierdie bevindings beklemtoon die omsigtigheid waarmee gereduseerde N-toediening aan die grondsisteemhanteer moet word, tensy 'n aktiefgroeiende plant teenwoordig is.

Summary

The acidifying effect of urea applied to soil under grass and in a pot experiment conducted on a reddish brown sandy loam over a period of five years, it was found that nitrification of applied urea (0–1 000 kg N/ha 30 cm/year) caused considerable acidification of fallowed soil. Under grass cover only limited soil acidification was noted and little nitrification occurred and then only at the highest levels of urea application. This emphasizes the circumspection with which reduced N should be treated in practice in the absence of the actively growing plant.

Verwysings

BARNARD, R.O. & FÖLSCHER, W.J. 1972. A statistical approach to the distribution of exchangeable cations in soil. *Agrochemophysica* 4: 37–42.

FÖLSCHER, W.J. 1975. Die toestand van suurgrond. *Misstofver. S. Afr. J.* 1975(2): 53–55.

FÖLSCHER, W.J. 1976. Natuurlike hulpbronne in voedselproduksie met spesiale verwysing na Suid-Afrika. *Tegnikon* 24(4): 2–6.

FOUCHÉ, P.S. 1974. Die chemie en mineralogie van suurgrond. DSc(Agric)-proefskrif, Universiteit van Pretoria.

JACKSON, M.L. 1958. Soil Chemical Analysis. Constable & Co. Ltd., London.

STEEL, R.G.D. & TORRIE, J.H. 1960. Principles and Procedures of Statistics. McGraw-Hill Book Company, Inc., New York.

THERON, J.J. 1961. Die herstel van grondhumus deur middel van bemeste grasrusoeste. *S.Afr. Tydskr. Landbouwet.* 4: 415–430.

THERON, J.J. & HAYLETT, D.G. 1953. The regeneration of soil humus under a grass ley. *Empire J. Exp. Agr.* 21: 86–98.