

Kwalitatiewe en kwantitatiewe inname van staandehooi van twee *Cenchrus ciliaris* kultivars (Molopo en Gayndah) deur skape

deur

SALMON STEPHANUS JACOBS

Voorgelê ter gedeeltelike vervulling van die vereistes vir die graad

M.Sc. (Agric)
Dierevoeding

in die

Departement Vee- en Wildkunde
Fakulteit Natuur- en Landbouwetenskappe
Universiteit van Pretoria
Pretoria

November 2005

Verklaring

ADF	Suurbestande vesel
ADL	Suurbestande lignien
Ca	Kalsium
DM	Droëmateriaal
cm	Sentimeter
g	Gram
GDT	Gemiddelde daaglikse toename
Ha	Hektaar
IvVOM	<i>In vitro</i> -verteerbare organiesemateriaal
K	Kalium
kcal	Kilokalorie
kg	Kilogram
KVE	Kleinvee-eenheid
l	Liter
mm	Millimeter
N	Stikstof
NAN	Nie-ammoniak-stikstof
NDF	Neutraalbestande vesel
NDF-N	Neutraalbestande vesel stikstof
NH ₃ -N	Ammoniak-stikstof
OM	Organiesemateriaal
OMI	Organiesemateriaalinname
P	Fosfor
RP	Ruproteïen
SVK	Spysverteringskanaal
VOMI	Verteerbare organiesemateriaalinname
VVS	Vlugtige vetsure
W ^{0.75}	Metaboliese liggaamsgewig

INHOUDSOPGAWE

BEDANKINGS.....	12
ABSTRACT.....	13
UITTREKSEL.....	15
HOOFSTUK 1 : LITERATUUROORSIG.....	
1.1 TROPIESE GRASSE AS WEIDINGGEWASSE.....	18
1.1.1 Morfologiese eienskappe.....	18
1.1.2 Anatomiese eienskappe.....	19
1.1.3 Proteïen.....	19
1.1.4 Minerale.....	20
1.1.5 Verteerbaarheid.....	20
1.2 DIE BENUTTING VAN STAANDEHOOI.....	22
1.2.1 Inleiding.....	22
1.2.2 Faktore wat die kwaliteit en kwantiteit van staandehooi beïnvloed.....	23
1.2.2.1 Spesie.....	23
1.2.2.2 Rusperiode.....	24
1.2.2.3 Bemesting.....	24
1.2.2.4 Weiperiode.....	25
1.2.2.5 Veelading.....	25
1.2.3 Diereproduksie op staandehooi.....	25
1.3 MORFOLOGIESE EIENSKAPPE VAN <i>CENCHRUS CILIARIS</i>	26
1.3.1 Taksonomiese en morfologiese beskrywing.....	26
1.3.2 Habitat.....	27
1.4 WEIDINGSWAARDE VAN <i>CENCHRUS CILIARIS</i>	30
1.4.1 Gebruike.....	30
1.4.2 Benutting.....	31
1.4.3 Vrywillige inname en verteerbaarheid van <i>C. ciliaris</i>	31
1.4.3.1 Vrywillige inname.....	31
1.4.3.2 Verteerbaarheid.....	33
1.4.4 Droëmateriaalopbrengs van <i>C. ciliaris</i>	40
1.4.5 Ruproteïenkonsentrasie.....	42

1.4.6	Veselkomponent.....	44
1.4.7	Mineraalsamestelling.....	46
1.5	DIEREPRODUKSIE OP <i>CENCHRUS CILIARIS</i> WEIDINGS.....	48
1.5.1	Inleiding.....	48
1.5.2	Nutriënt inname.....	48
1.5.3	Gewigstoename.....	51
1.5.4	Seisoenale invloed.....	53
1.6	Verskille tussen twee <i>Cenchrus ciliaris</i> kultivars: Molopo en Gayndah.....	56
1.6.1	Inleiding.....	56
1.6.2	Eienskappe van Molopo.....	56
1.6.3	Eienskappe van Gayndah.....	56
	HOOFSTUK 2 : STUDIEMATERIAAL EN METODEDES.....	57
2.1	Inleiding.....	57
2.2	Prosedures.....	57
2.2.1	Studie area.....	57
2.2.2	Eksperimentele weiding.....	59
2.2.3	Eksperimentele diere.....	59
2.2.4	Eksperimentele ontwerp.....	60
2.2.4.1	Weidingskampe.....	60
2.2.4.2	Diere.....	60
2.2.5	Metodologie.....	61
2.2.5.1	Weeg van diere.....	61
2.2.5.2	Weidingsparameters.....	61
2.2.5.2.1	Droëmateriaalbeskikbaarheid.....	61
2.2.5.2.2	Bepaling van hoogte van weiding.....	61
2.2.5.3	Monsternemingsprosedures.....	61
2.2.5.3.1	Inname studie.....	61
2.2.5.3.2	Kwaliteitsparameters en Parsiële verteerbaarheidstudie.....	62
2.2.6	Statistiese analise.....	65
	HOOFSTUK 3 : RESULTATE EN BESPREKING: WEIDINGSPARAMETERS.....	67
3.1	Inleiding.....	67

3.2.1	Molopo.....	67
3.2.1.1	Droëmateriaalbeskikbaarheid.....	67
3.2.1.2	Struktuur van weiding.....	68
3.2.2	Gayndah.....	68
3.2.2.1	Droëmateriaalbeskikbaarheid.....	68
3.2.2.2	Struktuur van weiding.....	68
3.3	Opsomming.....	68

HOOFSTUK 4 : VERSKILLE IN SELEKSIE EN INNAME TUSSEN MOLOPO EN GAYNDAH WEIDINGS..... 70

4.1	Kwalitatiewe parameters vir Molopo en Gayndah gedurende 1991 en 1992.....	70
4.1.1	Ruproteïenkonsentrasie van geselekteerde materiaal gedurende 1991.....	70
4.1.2	Ruproteïenkonsentrasie van geselekteerde materiaal gedurende 1992.....	72
4.2.1	ADF-konsentrasie van geselekteerde materiaal gedurende 1992.....	74
4.3.1	ADL-konsentrasie van geselekteerde materiaal gedurende 1992.....	76
4.4.1	NDF-konsentrasie van geselekteerde materiaal gedurende 1991.....	78
4.4.2	NDF-konsentrasie van geselekteerde materiaal gedurende 1992.....	81
4.5.1	NDF-N-konsentrasie van geselekteerde materiaal gedurende 1992.....	82
4.6.1	<i>In vitro</i> -verteerbaarheid van geselekteerde materiaal gedurende 1991.....	85
4.6.2	<i>In vitro</i> -verteerbaarheid van geselekteerde materiaal gedurende 1992.....	87

HOOFSTUK 5 : DIEREPRESTASIE..... 89

5.1	Inname 1991.....	89
5.2	Inname 1992.....	91
5.3	Gewigsveranderings vir 1991.....	94
5.4	Gewigsveranderings vir 1992.....	98

HOOFSTUK 6 : ENKELE RUMENPARAMETERS, STIKSTOF EN DROËMATERIAAL INNAME EN DIE PARSIEËLE VERTEERBAARHEID DAARVAN..... 101

HOOFSTUK 7 : OPSOMMING EN GEVOLGTREKKING..... 113

7.1	Droëmateriaal opbrengs.....	113
7.2	Kwalitatiewe inname.....	113
7.3	Kwantitatiewe inname en diereprestasie.....	115
7.4	Parsiële data.....	115

HOOFSTUK 8 : KRITIESE EVALUASIE VAN DIE STUDIE.....118

VERWYSINGS..... 119

LYS VAN TABELLE

Tabel 1	Vrywillige inname van droëmateriaal by vyf seleksies van <i>Cenchrus ciliaris</i> (Minson & Bray, 1985).....	33
Tabel 2	<i>In vitro</i> -organiesemateriaal verteerbaarheid van vier grasse op 6 en 10 weke ouderdom gesny en in morfologiese fraksies verdeel (Mero & Udén, 1998).....	34
Tabel 3	<i>In vitro</i> -organiesemateriaal verteerbaarheid van twaalf <i>C. ciliaris</i> seleksies soos bepaal gedurende vroeg en laat somer van 1996/97 (Boshoff, 1998).....	35
Tabel 4	Gemiddelde droëmateriaal verteerbaarheid van blaarfraksies van 27 <i>Cenchrus</i> genotipes (Wilson <i>et al.</i> , 1989).....	37
Tabel 5	<i>In vitro</i> -droëmateriaal verteerbaarheid van die stingelfraksie van 27 <i>Cenchrus</i> genotipes (Wilson <i>et al.</i> , 1989).....	38
Tabel 6	Persentasie droëmateriaal degradeerbaarheid van grasse by verskillende stadiums van hergroei na onderskeidelik 48 en 72 uur inkubasie in die rumen (Kabunga & Darko, 1993).....	39
Tabel 7	Persentasie N-degradeerbaarheid van sekere tropiese grasse by verskillende stadiums van hergroei na 48 en 72 uur inkubasie in die rumen (Kabunga & Darko, 1993).....	40
Tabel 8	Droëmateriaal opbrengs (kg/ha) van <i>C. ciliaris</i> in die laat somer van 1996/97 (Boshoff, 1998).....	42
Tabel 9	Ruproteïenkonsentrasie (%) van vier grasse wat op 6 & 10 weke ouderdom gesny is (Mero & Udén, 1998).....	43
Tabel 10	Gemiddelde ruproteïenkonsentrasies op 'n DM-basis van twaalf bloubuffelgras seleksies gedurende die vroeg en laat somer van 1996/97 (Boshoff, 1998).....	44
Tabel 11	Samestelling (persentasie van droëmateriaal) van vier grasse by ses en tien weke groeistadiums (Mero & Udén, 1998).....	45
Tabel 12	Gemiddelde NDF-konsentrasies op 'n DM-basis van twaalf bloubuffelgras seleksies gedurende die vroeg en laat somer van 1996/97 (Boshoff, 1998).....	45

Tabel 13	Die gemiddelde mineraalsamestelling (gram per kilogram of dele per miljoen) van vyf <i>Cenchrus ciliaris</i> seleksies by ses verskillende stadiums van groei (Minson & Bray, 1986).....	46
Tabel 14	Makromineraal (g/kg) en spoorelement (mg/kg) samestelling van Buffelsgras weiding (Ramirez <i>et al.</i> , 1995b).....	47
Tabel 15	Nutriëntinname van skape en bokke oor twee seisoene op 'n <i>C. ciliaris</i> gedomineerde weiding (Shinde <i>et al.</i> , 1996).....	49
Tabel 16	Gemiddelde daaglikse makromineraal- en spoorelementinname van skape op <i>Cenchrus ciliaris</i> weiding(Ramirez <i>et al.</i> ,1995b).....	51
Tabel 17	Gemiddelde aanvangs en finale liggaamsgewigte, gemiddelde daaglikse toename en voeromset van skape met energie, as persentasie van liggaamsgewig, gesupplementeer. (Ramirez <i>et al.</i> , 1995a).....	52
Tabel 18	Chemiese samestelling van die dieet deur skape in die nat en droë periodes geselekteer (Shinde <i>et al.</i> , 1996).....	55
Tabel 19	Gemiddelde reënvalsyfers en gemiddelde minimum en maksimum temperature per maand vir 1990 (Suid-Afrikaanse Weerburo).....	58
Tabel 20	Gemiddelde reënvalsyfers en gemiddelde minimum en maksimum temperature per maand vir 1991(Suid-Afrikaanse Weerburo).....	58
Tabel 21	Gemiddelde reënvalsyfers en gemiddelde minimum en maksimum temperature per maand vir 1992(Suid-Afrikaanse Weerburo).....	58
Tabel 22	Skematiese voorstelling van kampe uiteengesit vir proewe tydens beide vroeg en laat winter op twee <i>C. ciliaris</i> kultivars.....	60
Tabel 23	Ruproteïenkonsentrasie (g/kg) op 'n DM-basis van slukdermversamelde monsters soos weekliks verkry gedurende die eerste weidingsperiode van 1991.....	70
Tabel 24	Ruproteïenkonsentrasie (g/kg) op 'n DM-basis van slukdermversamelde monsters soos weekliks verkry gedurende die tweede weidingsperiode van 1991.....	70
Tabel 25	Ruproteïenkonsentrasie (g/kg) op 'n DM-basis van slukdermversamelde monsters soos weekliks verkry gedurende die eerste weidingsperiode van 1992.....	72

Tabel 26	Ruproteïenkonsentrasie (g/kg) op 'n DM-basis van slukdermversamelde monsters soos weekliks verkry gedurende die tweede weidingsperiode van 1992.....	73
Tabel 27	ADF-konsentrasie (g/kg) op 'n DM-basis van slukdermversamelde materiaal soos weekliks verkry gedurende die eerste beweidingsperiode van 1992.....	74
Tabel 28	ADF-konsentrasie (g/kg) op 'n DM-basis van slukdermversamelde materiaal soos weekliks verkry gedurende die tweede beweidingsperiode van 1992.....	74
Tabel 29	ADL-konsentrasie (g/kg) op 'n DM-basis van slukdermversamelde materiaal soos weekliks verkry gedurende die eerste beweidingsperiode van 1992.....	76
Tabel 30	ADL-konsentrasie (g/kg) op 'n DM-basis van slukdermversamelde materiaal soos weekliks verkry gedurende die tweede beweidingsperiode van 1992.....	76
Tabel 31	NDF-konsentrasie (g/kg) op 'n DM-basis van slukdermversamelde materiaal soos weekliks verkry gedurende die eerste beweidingsperiode van 1991.....	78
Tabel 32	NDF-konsentrasie (g/kg) op 'n DM-basis van slukdermversamelde materiaal soos weekliks verkry gedurende die tweede beweidingsperiode van 1991.....	79
Tabel 33	NDF-konsentrasie (g/kg) op 'n DM-basis van slukdermversamelde materiaal soos weekliks verkry gedurende die eerste beweidingsperiode van 1992.....	81
Tabel 34	NDF-konsentrasie (g/kg) op 'n DM-basis van slukdermversamelde materiaal soos weekliks verkry gedurende die tweede beweidingsperiode van 1992.....	81
Tabel 35	NDF-N-konsentrasie (g/kg) op 'n DM-basis van slukdermversamelde materiaal soos weekliks verkry gedurende die eerste beweidingsperiode van 1992.....	83
Tabel 36	NDF-N-konsentrasie (g/kg) op 'n DM-basis van slukdermversamelde materiaal soos weekliks verkry gedurende die tweede beweidingsperiode van 1992.....	83

Tabel 37	<i>In vitro</i> -verteerbare organiesemateriaal (g/kg) op 'n DM-basis van slukdermversamelde materiaal soos weekliks verkry gedurende die eerste beweidingsperiode van 1991.....	85
Tabel 38	<i>In vitro</i> -verteerbare organiesemateriaal (g/kg) op 'n DM-basis van slukdermversamelde materiaal soos weekliks verkry gedurende die tweede beweidingsperiode van 1991.....	85
Tabel 39	<i>In vitro</i> -verteerbare organiesemateriaal (g/kg) op 'n DM-basis van slukdermversamelde materiaal soos weekliks verkry gedurende die eerste beweidingsperiode van 1992.....	87
Tabel 40	<i>In vitro</i> -verteerbare organiesemateriaal (g/kg) op 'n DM-basis van slukdermversamelde materiaal soos weekliks verkry gedurende die tweede beweidingsperiode van 1992.....	87
Tabel 41	Inname van Molopo en Gayndah gedurende die “in”- en “uit”- stadium van beweiding tydens periode 1 van 1991.....	89
Tabel 42	Inname van Molopo en Gayndah gedurende die “in”- en “uit”- stadium van beweiding tydens periode 2 van 1991.....	90
Tabel 43	Inname van Molopo en Gayndah gedurende die “in”- en “uit”- stadium van beweiding tydens periode 1 van 1992.....	91
Tabel 44	Inname van Molopo en Gayndah gedurende die “in”- en “uit”- stadium van beweiding tydens periode 2 van 1992.....	93
Tabel 45	Gemiddelde daaglikse toename/afname (g/dag) van skape gedurende periode 1 van 1991 wat Molopo en Gayndah staandehooi bewei het.....	94
Tabel 46	Gemiddelde daaglikse toename/afname (g/dag) van skape gedurende periode 2 van 1991 wat Molopo en Gayndah staandehooi bewei het.....	95
Tabel 47	Gemiddelde daaglikse toename/afname (g/dag) van skape gedurende periode 1 van 1992 wat Molopo en Gayndah staandehooi bewei het.....	98
Tabel 48	Gemiddelde daaglikse toename/afname (g/dag) van skape gedurende periode 2 van 1992 wat Molopo en Gayndah staandehooi bewei het.....	98
Tabel 49	Die kwaliteit van <i>Cenchrus ciliaris</i> (Molopo en Gayndah) as staandehooi soos geselekteer deur skape.....	101

Tabel 50	Inname data van <i>Cenchrus ciliaris</i> , Molopo en Gayndah.....	104
Tabel 51	Rumenparameters van skape wat Molopo en Gayndah staandehooi ontvang het.....	106
Tabel 52	OM-inname en die verdwyning van die fraksie kompartementeel in die skaap se spysverteringskanaal van Molopo en Gayndah staandehooi.	108
Tabel 53	Die N-inname en N-benutting van Molopo en Gayndah deur skape...	110

LYS VAN FIGURE

Figuur 1	Gemiddelde gewigsveranderinge van skape en bokke gedurende die toetsperiode (Shinde <i>et al.</i> , 1996).....	54
Figuur 2	Ruproteïenkonsentrasie van slukdermversamelde monsters op 'n DM-basis gedurende die beweidingsperiodes in 1991.....	71
Figuur 3	Ruproteïenkonsentrasie van slukdermversamelde monsters op 'n DM-basis gedurende die beweidingsperiodes in 1992.....	73
Figuur 4	ADF-konsentrasie van slukdermversamelde monsters op 'n DM-basis gedurende die beweidingsperiodes in 1992.....	75
Figuur 5	ADL-konsentrasie van slukdermversamelde materiaal op 'n DM-basis gedurende die beweidingsperiodes in 1992.....	77
Figuur 6	NDF-konsentrasie van slukdermversamelde monsters op 'n DM-basis gedurende die beweidingsperiodes in 1991.....	79
Figuur 7	NDF-konsentrasie van slukdermversamelde monsters op 'n DM-basis gedurende die beweidingsperiodes in 1992.....	82
Figuur 8	NDF-N-konsentrasie van slukdermversamelde monsters op 'n DM-basis gedurende die beweidingsperiodes in 1992.....	84
Figuur 9	IvVOM van slukdermversamelde monsters op 'n DM-basis gedurende die beweidingsperiodes in 1991.....	86
Figuur 10	IvVOM van slukdermversamelde monsters op 'n DM-basis gedurende die beweidingsperiodes in 1992.....	88
Figuur 11	Gemiddelde daaglikse toenames van skape op Molopo en Gayndah oor die onderskeie beweidingsperiodes gedurende 1991.....	96
Figuur 12	Gemiddelde daaglikse toenames van skape op Molopo en Gayndah oor die onderskeie beweidingsperiodes gedurende 1992.....	99

Bedankings

Eerstens wil ek my vrou, Melany bedank vir haar liefde en ondersteuning. Die projek het verseker baie geduld en tyd van haar vereis.

Verder wil ek my ouers, familie en vriende bedank vir hulle deurlopende belangstelling en aanmoediging.

Ek is ook dankbaar vir my studieleier, Prof. W. A. van Niekerk vir sy leiding, raad en insette.

Mnr. Roelf Coertze verdien ook vermelding vir die statistiese verwerking van die data en dat hy altyd bereid en beskikbaar vir raad was.

En dan wil ek my God en Skepper bedank vir die talente wat ek ontvang het asook Sy ewigdurende liefde en genade.

ABSTRACT**Qualitative and quantitative intake of sheep on foggage of *Cenchrus ciliaris* cv. Molopo and Gayndah.**

by

S. S. Jacobs

Study leader : Prof. W. A. van Niekerk
Department : Animal and Wildlife Sciences
Faculty of Natural and Agricultural Sciences
University of Pretoria
Pretoria
Degree : M.Sc. (Agric)

The aim of the study was to determine if significant differences, in terms of grazing parameters, intake, animal performance and digestibility, existed between foggage of *Cenchrus ciliaris* cv. Molopo and *Cenchrus ciliaris* cv. Gayndah. A grazing trial as well as a partial digestibility study was done with sheep. The following parameters were used: grazing parameters (dry matter availability and structure of the grazing), qualitative and quantitative intake, animal production and partial digestibility.

The grazing trial was conducted over two years and further divided into two separate periods of utilisation, middle and late winter. The second trial was a partial digestibility experiment conducted during the second year.

In terms of the production parameters of the two varieties: dry material production and sward length of *C. ciliaris* cv. Molopo was constantly higher than that of *C. ciliaris* cv. Gayndah.

In the grazing experiment the quality of selected material did not differ between *C. ciliaris* cv. Gayndah and Molopo. Differences in most parameters were not significant.

Experimental animals grazing Gayndah selected a diet with higher N- and NDF-concentrations, as opposed to animals grazing Molopo. The same trend continued during the second year but only for N-concentration.

In terms of quantitative observations in the grazing experiment the intakes of the two varieties were high for the whole duration of the trial. Only during the "out"-phase of period 1 in 1991, animals on *C. ciliaris* cv. Molopo couldn't maintain an intake to meet maintenance requirements. Experimental animals gained weight in the first period of grazing of the first year of the study but not during the rest of the trial. Although intake was high in the other periods, these intakes didn't support growth or maintenance. This suggests that supplementation in the form of a lick could address possible deficiencies.

In the partial digestion trial animals grazing *C. ciliaris* cv. Gayndah, as opposed to animals on cv. Molopo, selected a better quality material but quantitatively there were no significant differences. For both varieties the amount of organic material consumed wasn't adequate to meet maintenance requirements. There were no significant differences in the partial digestibility of organic material or nitrogen. Animals on both varieties were in a negative nitrogen balance.

UITTREKSEL**Kwalitatiewe and kwantitatiewe inname van staandehooi van twee *Cenchrus ciliaris* kultivars (Molopo and Gayndah) deur skape.****deur****S. S. Jacobs**

Studieleier : Prof. W. A. van Niekerk
Departement : Vee- en Wildkunde
Fakulteit Natuur- en Landbouwetenskappe
Universiteit van Pretoria
Pretoria
Graad : M.Sc. (Agric)

Die doel van die studie was om te bepaal of daar betekenisvolle verskille, in terme van weidingsparameters, inname, diereprestasie en vertering, tussen staandehooi van die twee *Cenchrus ciliaris* kultivars, Molopo en Gayndah, bestaan. 'n Weidingseksperiment sowel as 'n partiële verteringstudie is uitgevoer. Die onderskeie parameters wat gebruik is sluit in: weidingsparameters (droëmateriaalbeskikbaarheid en struktuur van weiding), kwalitatiewe en kwantitatiewe inname, diereproduksie en partiële verteerbaarheid.

Die weidingseksperiment het oor twee jaar gestrek en is opgedeel in twee periodes van benutting, naamlik middel en laat winter. Die tweede eksperiment was 'n partiële verteringstudie wat in die tweede jaar uitgevoer is.

In terme van produksieparameters van die twee kultivars: droëmateriaalproduksie en lengte van groei was Molopo se waardes deurgaans hoër as die van Gayndah.

Met die weidingseksperiment was daar nie verskille in terme van kwaliteit plantmateriaal geselekteer tussen die *C. ciliaris* kultivars, Molopo en Gayndah nie. Eksperimentele diere

op Gayndah staandehooi het 'n diëet, hoër in N en NDF geselekteer. Dieselfde tendens het gedurende die tweede jaar voorgekom, maar slegs in terme van N.

In terme van kwantitatiewe parameters vir die weidingseksperiment het eksperimentele diere op beide kultivars redelik hoë innames gehad. Slegs gedurende die "uit"-fase van periode 1 in 1991 kon diere op Molopo nie innames, om aan onderhoudsbehoefte te voldoen, handhaaf nie. Eksperimentele diere het slegs tydens die eerste periode van 1991 gewigstoenames getoon. Alhoewel die innames tydens die res van die periodes redelik hoog was, het die innames nie onderhoud of groei ondersteun nie. Dit mag dui dat suplementasie in die vorm van 'n lek benodig word om moontlike tekorte aan te spreek.

Gedurende die partiële verteringstudie het diere op Gayndah staandehooi, beter kwalitatiewe seleksie gehad terwyl daar geen betekenisvolle verskille ten opsigte van kwantitatiewe parameters was nie. Vir beide kultivars kon die hoeveelheid organiese materiaal ingeneem, nie aan onderhoudsbehoefte voldoen nie. Geen betekenisvolle verskille kon in terme van organiese materiaal- of stikstofverteerbaarheid gevind word nie. Eksperimentele diere wat beide kultivars benut het was in 'n negatiewe stikstofbalans.