

琉球大学学術リポジトリ

1. 窒素施用がグリーンパニックス (*Panicum maximum* var. *trichogtume*) の生産におよぼす影響(暖地型牧草の生産性および飼料価値に関する研究)(畜産学科)

メタデータ	言語: 出版者: 琉球大学農学部 公開日: 2008-02-14 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 宮城, 悦生, Miyagi, Etsuo メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/4036

暖地型牧草の生産性および 飼料価値に関する研究

193

1. 窒素施用がグリーンパニック (*Panicum maximum* var. *trichogtume*) の生産におよぼす影響

宮 城 悦 生*

Etsuo MIYAGI: Studies on the productivity and feeding value of tropical grasses I. The effect of nitrogen fertilizer on yields of green panic (*Panicum maximum* var. *trichogtume*)

Summary

A field experiment was conducted to investigate the effect of nitrogen on the yields of green panic. The grass was grown for two years from 1980 to 1981 on the dark red soil, which is one of the typical soil derived from limestone, "Maagi" in Okinawa. Nitrogen at four levels of 15, 30, 60 and 90 kg per 10 are per year was applied.

The results are summerized as follows:

1) It showed a marked increase in the yield with increasing rate of nitrogen up to 60 kg in either year. Little difference was observed between the two levels of nitrogen, 60 and 90 kg. Fresh and dry yield of the grass receiving more than 60 kg nitrogen per year were more than 22.5 and 4.3 tons, respectively.

2) The application of different rates of nitrogen improved the number of tillers and heading tillers and the weight per tiller. The grass length and the number of leaves per tiller increased at a rise in nitrogen while the leaf weight ratio decreased against the amount of nitrogen.

3) With increasing rate of nitrogen the leaf area index (LAI) rised. The value was more than 6 at each cutting on the plots both of 60 and 90 kg.

From these results the most optimum amount of nitrogen was seemed to around 60 kg per 10 are per year to obtain higher yield of green panic on "Maagi" soil.

緒 言

窒素肥料がイネ科牧草の乾物収量を増加させ、粗蛋白質含量を高めることは広く認められており、EHARAら¹⁾は青刈トウモロコシの試験で窒素施用量の増量にともなって乾物収量と葉部の粗蛋白質含量が増加したことを報告している。三秋・能勢⁶⁾も青刈トウモロコシで窒素の高水準区は低水準区と比較

* 琉球大学農学部畜産学科

して乾物収量と粗蛋白質含量が増加したと報告している。また、JUNGら⁵⁾はスーダングラスで、VICENTE-CHANDLERら¹¹⁾はネピアグラスにおいて窒素施用が乾物収量および可消化粗蛋白質収量を増加させたと報告している。著者⁷⁾もネピアグラスで窒素施用が生産におよぼす影響について検討し、顕著な効果を認めた。HOSHINOら⁴⁾はタイ国において多くの牧草の導入、栽培試験でパニカム属の草種は窒素多用により収量に大きな効果をもたらしたと報告している。

パニカム属の牧草は沖縄県において家畜飼料として普及しつつあるが、その生産に関する研究は比較的少なく、特に窒素施用が生産におよぼす影響についてはほとんど検討がなされてない。本試験は窒素施用量の違いがグリーンパニックスの生産におよぼす影響を検討したものである。

材料および方法

供試品種はペトリー種で、西原町千原在の琉球大学農学部の研究圃場に1979年5月21日播種量10a当り2kgを50cm間隔で条播した。圃場の土壌は島尻マージでpH5.6、全窒素含量0.074%およびCEC17.28 me/100gである⁹⁾。試験区は年間10a当り窒素施用量15kg(N-15)、30kg(N-30)、60kg(N-60)および90kg(N-90)の4区とし、窒素施用量の配分は1980年および1981年ともに3月の第1回刈取時に $\frac{1}{3}$ 量、残量を刈取毎に等分に施肥した。なお、窒素肥料は硫酸アンモニアを用い、磷酸と加里はそれぞれ過磷酸石灰と塩化加里を用いて沖縄県の飼料作物及び草地用牧草耕種基準⁸⁾に準じて施肥した。試験区の面積は3×4mの4反復としラテン方格法に配置した。刈取調査は前年の予備試験の結果から試験区間の発育差を考慮して草丈100~120cmを目安とし、原則として各区の出穂後とした。収量および植物体各部位の測定は各区より0.5×1mの面積を地上約5cmから刈取り測定した。なお調査項目は生草重、乾物重、茎数、出穂茎数、草丈、一茎当り葉数、葉重比および葉面積指数とした。葉面積、葉重比および乾物割合は試料を葉鞘を含む茎部と葉身に分け、自動面積計で葉面積を測定した後、75℃で乾燥し葉重比と乾物割合を算出した。

結果および考察

1. 生草および乾物収量：生草および乾物収量を表1に示した。生草収量は年間10a当り1980年がN-15, 12.0t, N-30, 18.1t, N-60, 23.1t, N-90, 23.9t, 1981年はそれぞれ8.8t, 15.1t, 22.6t, 23.8tであった。乾物収量は1980年がN-15, 2.58t, N-30, 3.67t, N-60, 4.62t, N-90 4.78t, 1981年はそれぞれ1.91t, 3.10t, 4.37t, 4.55tで60~90/10a/年の窒素施用により年間10a当り生草で22.6t以上、乾物にして4.37t以上の収量が得られ、乾物収量におよぼす窒素施用量の影響は著しく、1980年および1981年ともにN-90, N-60とN-30, N-15との間およびN-30とN-15との間に有意差が認められた。しかし、いずれの場合もN-90とN-60の間には有意差はなく、乾物収量が5%水準で有意差を示さなくなる施用量はN-60と推察される。刈取期については1980年および1981年ともに番草間に有意差が認められ、夏期高温時に高い収量を示した。なお、福山ら³⁾は沖縄県におけるグリーンパニックスの生草収量は年間10a当り16~20tと報告している。本試験の結果は彼等の報告より高い値を示しているが、これは施肥量やその他の栽培条件等のちがいによるものと推察される。

Table 1. Effects of N applied on fresh and dry yield of green panic

(kg/10a)

1980	1st cutting		2nd cutting		3rd cutting		4th cutting		5th cutting		6th cutting		Total	
	Mar. 5		Apr. 27		Jun. 17		Aug. 7		Sept. 14		Nov. 22			
	FY	DY	FY	DY	FY	DY	FY	DY	FY	DY	FY	DY	FY	DY
N-15	1580	294 ^{ad}	2450	414 ^{ae}	2400	509 ^{af}	2200	531 ^{af}	2100	529 ^{af}	1300	303 ^{ae}	12030	2580
N-30	2080	342 ^{bd}	3400	525 ^{be}	3600	779 ^{bf}	3350	811 ^{bf}	3250	731 ^{bf}	2400	482 ^{be}	18080	3670
N-60	3250	466 ^{cd}	4000	650 ^{ce}	4550	937 ^{cf}	4400	1023 ^{cf}	4200	927 ^{cf}	2700	612 ^{ce}	23100	4615
N-90	3000	484 ^{cd}	4100	643 ^{ce}	4800	996 ^{cf}	4600	1071 ^{cf}	4400	977 ^{cf}	3000	612 ^{ce}	23900	4783

1981	1st cutting		2nd cutting		3rd cutting		4th cutting		5th cutting		6th cutting		Total	
	Mar. 17		Apr. 27		Jun. 5		July 27		Sept. 14		Nov. 17			
	FY	DY	FY	DY	FY	DY	FY	DY	FY	DY	FY	DY	FY	DY
N-15	880	170 ^{ad}	1450	374 ^{af}	2250	406 ^{ah}	1950	420 ^{agh}	1500	370 ^{afg}	750	169 ^{ae}	8780	1909
N-30	1550	236 ^{bd}	2400	608 ^{bf}	4050	688 ^{bh}	3000	613 ^{bgh}	2500	605 ^{bfg}	1600	353 ^{be}	15100	3103
N-60	3200	493 ^{cd}	3750	770 ^{cf}	5300	879 ^{ch}	4200	839 ^{ch}	3400	814 ^{cfg}	2700	575 ^{ce}	22550	4370
N-90	3500	524 ^{cd}	4000	798 ^{cf}	5800	922 ^{ch}	4400	894 ^{ch}	3500	826 ^{cfg}	2550	583 ^{ce}	23800	4547

FY : Fresh yield DY : Dry yield

N-15: 15 kg N per 10a applied N-60: 60kg N per 10a applied

N-30: 30 kg N per 10a applied N-90: 90kg N per 10a applied

a. b. c. : The means in the same column with different superscripts are significantly different (p < 0.05)

d. e. f. g. : The means in the same row with different superscripts are significantly different (p < 0.05)

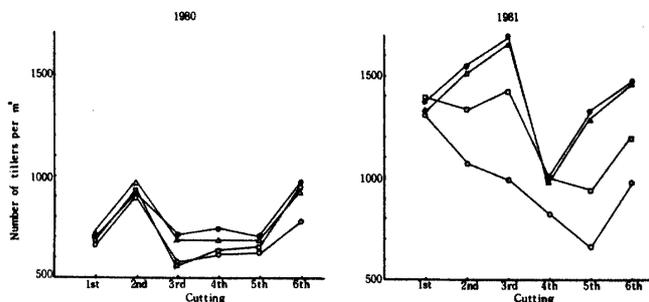


Fig. 1. Effects of N applied on number of tillers

○—○ : 15kg N per 10a applied
 □—□ : 30kg N per 10a applied
 △—△ : 60kg N per 10a applied
 ●—● : 90kg N per 10a applied
 Symbols are the same as those in following figures (2 - 7)

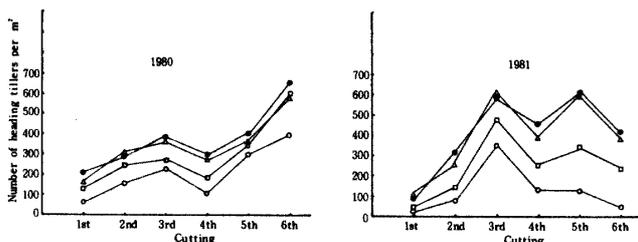


Fig. 2. Effects of N applied on number of heading tillers

2. 茎数, 出穂茎数および茎重 : 1 m²当

りの茎数を図1に示した。茎数は窒素施用量の増量にとまって増加し、1980年はN-90, N-60とN-30, N-15との間、1981年はN-90, N-60とN-30, N-15の間およびN-30とN-15との間に有意差が認められた。本試験の結果はローズグラス, ダリスグラス, パヒアグラスにおいて窒素増施により茎数の変化に強い影響を認めた杉本・仁木¹⁰⁾の報告とほぼ同様な結果を示したことから、グリーンパニックにおいても窒素増施は茎数の変化に強い影響をおよぼすものと推察される。刈取期については両年ともに6番草が多い傾向を示したが、他の番草においては多少異なる傾向を示した。

1 m²当りの出穂茎数を図2に示した。出穂茎数も窒素施用量の増量にとまって増加し、N-90, N-60とN-30, N-15の間およびN-30とN-15との間に有意差が認められ、窒素増施は出穂茎数の変化にも強い影響をおよぼすものと推察される。

一般に窒素施用量の増加にともなって開花が遅延する nitro-negative crops と逆に開花が促進される nitro-positive crops およびあまり影響をうけない nitro-neutral crops があるとされており²⁾、本試験の結果からグリーンパニックは窒素増施により開花が促進される nitro-positive crops であるものと推察される。刈取期については1980年は刈取期がすすむにしたがって増加の傾向を示したが、1981年は夏期高温時に高い傾向を示し、年度間に異なる傾向がみられた。なお、各番草に出穂茎がみられたことから沖縄県においては周年生殖生長があるものと考えられる。

茎重(乾物重/茎数)は10茎当りの茎重を図3に示した。茎重も窒素施用量の増量にともなって増大し、N-90、N-60とN-30、N-15との間およびN-30とN-15との間に有意差が認められた。茎重は表2に示すとおり乾物収量と有意な正の相関($P < 0.001$)、茎数と有意な負の相関($P < 0.001$)を示すことから、乾物収量の多い時期或いは茎数の少ない時期に高い値を示すものと考えられる。

3. 草丈、一茎当り葉数および葉重比:
草丈は各試験区、各区分より上位8本づつ計32本を測定し、平均値を図4に示した。草丈も窒素施用量の増量にともなって大きくなり、N-90、N-60とN-30、N-15との間およびN-30とN-15との間に有意差が認められた。刈取期については夏期高温時に伸長著しく、1980年の3番草では刈取時期がややおくれたため150cm以上に達した。

一茎当り葉数(平均葉数)は草丈を測定した茎の全葉身面積の1/2以上が緑色を呈している完全展開葉を測定し、平均値を図5に示した。平均葉数はほぼ4~6葉の範囲にあったが、各試験区刈取期がすすむにしたがって減少の傾向を示した。平均葉数も窒素施用量の増量にともなって増加し、N-90、N-60、N-30とN-15との間に有意差が認められた。しかし、いずれの場合

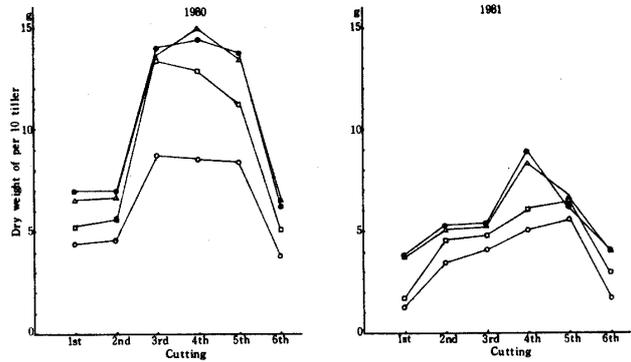


Fig. 3. Effects of N applied on dry weight of per tiller.

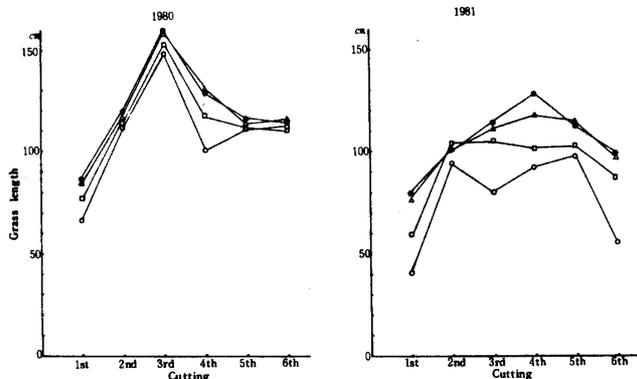


Fig. 4. Effects of N applied on grass length.

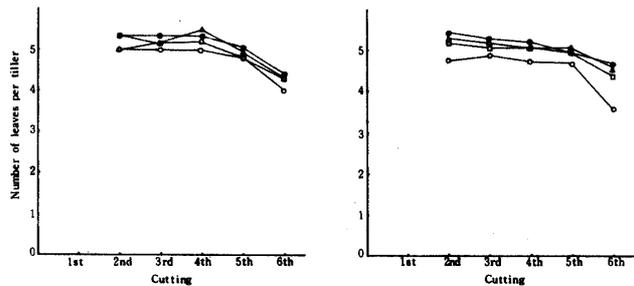


Fig. 5. Effects of N applied on number of leaves per tiller.

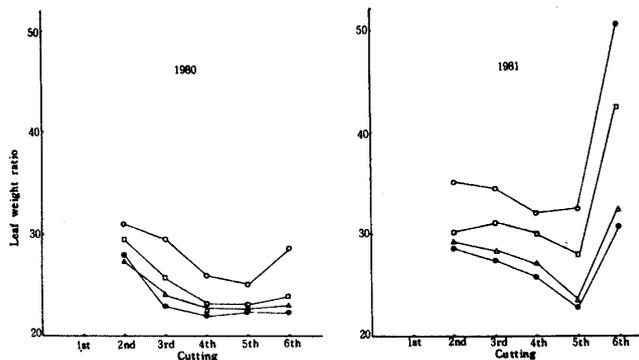


Fig. 6. Effects of N applied on leaf weight ratio.

もN-90, N-60とN-30の間に有意差はなく、5%水準で有意を示さなくなる施用量はN-30と推察され、他の形質より低い傾向を示した。

葉重比は図6に示した。葉重比は窒素施用量の増量にもなって減少し、N-15とN-30, N-60, N-90との間およびN-30とN-60, N-90との間に有意差が認められ、他の形質とは逆に減少する傾向を示した。このことは著者⁷⁾のネピアグラスにおける報告とほぼ同様の傾向を示しており、

窒素増施により生育が促進されると葉重比は減少するものと考えられる。刈取期については2番草から5番草までは刈取回次がすすむにしたがって減少の傾向を示したが、6番草は増加傾向を示した。特に1981年のN-15, N-30は極度に増加した。その増加要因は明らかでなかったが、表2に示すとおり葉重比は出穂茎数および草丈等の形質と有意な高い負の相関を示すことなどから、これらの相互作用が増加の1部要因として関与しているものと考えられる。

4. 葉面積指数 (LAI) : LAIは図7に示した。LAIも窒素増施により増加し、N-90, N-60とN-30, N-15との間およびN-30とN-15との間に有意差が認められた。窒素増施がLAIに大きな効果をもたらした要因は茎数の大きな変化と平均葉数の変化との相互作用によるものと推察される。このことは著者⁷⁾がネピアグラスにおいて窒素増施によりLAIに大きな変化をもたらした要因は平均葉数と平均葉面積の大きな変化が考えられるとの報告とは、変化をもたらした形質が1部異なるが、窒素増施はLAIの変化に大きな効果をもたらすものと推察される。刈取期については3番草が最も高い値を示し、3番草以降は刈取回次がすすむにしたがって減少傾向を示した。

なお、乾物収量と7つの収量構成形質について、その相関係数を表2に示した。乾物収量は出穂茎数、茎重、草丈、平均葉数およびLAIと0.1%水準で有意な正の相関、葉重比とは0.1%水準で有意な負の相関が認められたが、茎数とは有意な相関は認められなかった。このことは一番草および6番草の乾物収量が少ないにもかかわらず他の番草との差が少なかったことが、このような結果を示したものと思われる。すなわち、乾物収量は茎数を除き窒素増施の効果が増加の傾向を示した形質とは有意な正の相関、減少の傾向を示した形質とは有意な負の相関を示した。

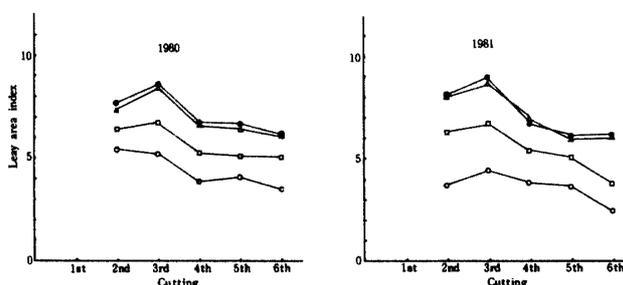


Fig. 7. Effects of N applied on leaf area index

Table 2. Correlation coefficients among dry yield and 7 agronomic characteristic of green panic.

	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
(1) Dry yield	0.0117	0.5376***	0.7435***	0.7381***	0.6934***	-0.8994***	0.7163***
(2) Number of tillers		0.2523	-0.6131***	-0.3616*	0.0832	0.2540	0.4101**
(3) Number of heading tillers			-0.0489	0.2437	-0.2154	-0.4854**	0.4678**
(4) Weight of per tiller				0.7535***	0.4569**	-0.6836***	0.3317*
(5) Grass length					0.5579***	-0.6934***	0.5505***
(6) Number of leaves per tiller						-0.4486**	0.6558***
(7) Leaf weight ratio							-0.7339***
(8) Leaf area index							

* P < 0.05 ** P < 0.01 *** P < 0.001

以上の結果から窒素増施の効果は茎数に大きな変化をもたらすとともに平均葉数にも効果をもたらし、LAIの増加を促すことにより、グリーンパニックの生長速度を促進し、その結果、乾物収量に効果をもたらすものと考えられる。また、本試験の場合、グリーンパニックに対する適当な窒素施用量は年間10a当り60kgであると考えられる。

摘 要

窒素施用がグリーンパニックの生産におよぼす影響を検討するため、窒素施用量年間10a当り15kg, 30kg, 60kgおよび90kgの試験区を設定し、1980年および1981年の2年間栽培試験を実施した。

1. 生草収量は1980年および1981年ともに年間10a当り窒素施用量60kg以上で22.5t以上が得られた。同様に乾物収量についても4.3t以上が得られた。

2. 茎数、出穂茎数および茎重は窒素施用量の増量にともなって増加し、試験区間に有意差が認められた。

3. 草丈および平均葉数は窒素施用量の増量にともなって増加したが、葉重比は逆に減少傾向を示し、試験区間に有意差が認められた。

4. 葉面積指数(LAI)も窒素施用量の増量にともなって増加し、60kg以上で各番草とも6.0以上のLAIを示した。

以上の結果からグリーンパニックの生産に対する窒素施用量は年間10a当り60kgが適当と考えられる。なお、窒素施用の効果は茎数に大きな変化をもたらすとともに平均葉数にも効果をもたらし、LAIの増加を促すことにより、グリーンパニックの生長速度を促進し、その結果、乾物収量に効果をもたらすものと考えられる。

引用文献

1. EHARA, K., MATSUMOTO, S., SAWADA, T. and MAKI, Y., 1958 Studies on the growth behaviour and quality of the forage crops in warm area in Japan Kyushu. Agr. Expt. Sta., 5: 99~110
2. 江原薫 1970 栽培学大要, 1版 p 176~177 東京, 養賢堂
3. 福山喜一, 前川勇, 玉代勢秀正, 福地稔, 入嵩西良雄, 徳嶺吉太郎 1979 暖地型牧草の耕種基準設定に関する試験, 沖畜試研究報告 17: 73~80
4. HOSHINO, M., ONO, S. and SIRIKIRATAYANOND, N. 1979 Dry matter production of tropical grasses and legumes and its seasonal change in Thailand. 日草誌 24: 310~317
5. JUNG, G. A., LILLY, B., SHIH, S. C. and REID, R. L. 1964 Studies with sudan grass. Agron. J., 56: 533~537
6. 三秋尚, 能勢公, 1966 飼料作物の化学的成分と飼料価値に関する研究 日草誌 12: 208~212
7. 宮城悦生 1981 ネピアグラスの生産性および飼料価値に関する研究 日草誌 27: 216~226
8. 沖縄総合事務局農林水産部 1977 飼料作物及び草地用牧草耕種基準 畜産ハンドブック 113~114
9. 志茂守孝 1982 私信
10. 杉本安寛, 仁木巖雄 1975 施肥窒素に対する牧草の反応に関する研究, 日草誌 21: 194~198
11. VICENTE-CHANDLER, J., SILVA, S. and FIGARELLA, J. 1959 The effect of nitrogen fertilization and frequency of cutting on the yield and composition of three tropical grasses. Agron. J., 51: 202~206