琉球大学学術リポジトリ

ネピアグラス (Pennisetum purpureum Schumach) の生産性および飼料価値に関する研究：5. 刈取り高さが栄養価におよぼす影響(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/20.500.12000/3881

ネピアグラス(*Pennisetum purpureum* Schumach)の生産性および飼料価値に関する研究

5. 刈取り高さが栄養価におよぼす影響

宮城悦生*

Etsuo MIYAGI Studies on Productivity and Feeding Value of Napiergrass (*Pennisetum purpureum* Schumach)

5. The effect of cutting height on the nutritive value of napiergrass.

Summary

The field experiment was conducted to investigate the relationships between the cutting height of *Pennisetum purpureum* Schumach (napier grass) and change of the nutritive value and digestible dry matter yield (DDMY) in Okinawa 1983. The nutritive value was measured by the chemical composition, neutral detergent fiber (NDF), constituents of NDF and *in vitro* dry matter disappearance (IVDMD). The cutting heights were 10, 25 and 40 cm from the ground.

The results obtained were summarized as follows:

1. The contents of crude protein, crude fat, nitrogen free extract, crude fiber and crude ash were not significantly affected by the cutting height.
2. The contents of NDF and constituents of NDF were not also significantly affected by the cutting height.
3. At the cutting height of 10, 25 and 40 cm, the average values of IVDMD were 59.0, 60.0 and 60.0%, respectively.
4. At the cutting height of 10, 25 and 40 cm, the amount of DDMY was 2.40, 2.41 and 2.41 tons/10a/year, respectively.

From the results, it seemed that the nutritive value of napier grass was not significantly affected by the cutting height.

緒　言

ネピアグラスの生産におよぼす刈取り高さの影響についてVicente－Chandlerら[10]は高刈りより低刈りが多収であったと報告しているが、Blaserら[1]は栽培年次によって異なった結果を示したと報告してる。また、讃井[9]も栽培年次によって異なった結果を示したと報告している。仲里ら[8]は生草収量での比較において刈取りの高さの影響は認められなかったと報告している。著者[6]も1983年から1986までの4ヵ年間刈取りの高さの異なる3試験区を設定し、栽培試験を実施したが、刈取りの高さの影響は認められなかった。このように刈取りの高さがネピアグラスの生産におよぼす影響は種々の條件によって変

*琉球大学農学部畜産学科

琉球大学農学部学術報　36：107～113（1989）

動するものと推察される。しかし、刈取り高さがネピアグラスの栄養価におよぼす影響についてはほとんど検討されてないので、本試験では刈取り高さがネピアグラスの栄養価におよぼす影響を検討するため、1983年に刈取り高さが異なる栽培試験を実施し、各試験区、各刈取り毎に試料を採取し、一般成分と中性デタージェント繊維(Neutral detergent fiber. NDF)およびNDF構成成分の定量ならびに*In vitro*乾物消化率を測定し、刈取り高さが栄養価におよぼす影響を検討した。さらに、乾物収量に*In vitro*乾物消化率を乗じて可消化乾物収量を算出し、可消化乾物収量におよぼす影響についても検討した。

材料および方法

1．材料

供試材料は1983年に刈取り高さがネピアグラスの生産におよぼす影響を検討した際に得られた試料である。栽培試験に供試したネピアグラスは附属農場の圃場に畦幅1ｍ株間0,5ｍの間隔で栽培されている植付後約9ヵ年経過した株である。試験区は刈取り高さ5～10cm区(10区)、20～25cm区(25区)および35～40cm区(40区)の3区を設定した。施肥量は1報[4]の結果を参考にして各試験区年間10a当り窒素施用量を72kgとし、甘蔗特号(N－14,P－5,K－8)を用いて開始時と各刈取り時に等分に施肥した。栽培試験期間は1983年2月15日から1984年1月16日までの336日間で、刈取り間隔は約8週間とし、6回の刈取り調査を実施した。試料は各試験区刈取り毎に採取した。なお、参考までに各試験区の収量と牧草の生育状況を表1に示した。

Table 1. Effects of cutting height on yield and agronomic characteristics of napier grass

Cutting height	Cutting date	Yeild(t) Fresh	Yeild(t) Dry	Number of tillers per m²	Dry weight of a tiller (g)	Grass length (cm)	Number of leaves per tiller	Leaf area per leaf (cm²)	Leaf weight ratio	Leaf area index
10cm	Apr. 11	4.6	0.48	342	1.40	123	5.6	176	0.62	6.58
	Jun. 7	8.3	1.04	92	11.30	221	7.4	295	0.39	8.72
	Aug. 1	7.3	1.01	89	11.35	203	7.8	284	0.41	8.56
	Sept. 24	8.7	1.14	120	9.50	230	7.7	275	0.44	9.98
	Nov. 24	3.9	0.56	234	2.39	110	5.5	135	0.61	6.41
	Jan. 16	1.0	0.12	305	0.39	54	4.0	79	0.77	2.74
	Total	33.8	4.35							
	Mean			197	6.06	157	6.3	207.3	0.54	7.165
25cm	Apr. 11	4.8	0.50	320	1.56	127	5.3	184	0.65	6.96
	Jun. 7	8.0	1.03	90	11.44	221	7.3	298	0.41	9.56
	Aug. 1	7.0	1.01	86	11.74	206	7.5	290	0.43	9.04
	Sept. 24	8.3	1.14	114	10.00	221	7.5	275	0.46	10.41
	Nov. 24	3.5	0.52	217	2.40	90	5.1	137	0.63	6.81
	Jan. 16	0.9	0.12	268	0.45	61	3.8	90	0.80	2.85
	Total	32.5	4.32							
	Mean			182.5	6.265	154	6.1	212.3	0.56	7.605
40cm	Apr. 11	4.9	0.53	316	1.68	132	5.1	190	0.68	7.33
	Jun. 7	7.7	1.01	79	12.78	213	7.2	295	0.42	9.71
	Aug. 1	6.8	0.99	88	11.25	202	7.5	293	0.44	9.46
	Sept. 24	8.0	1.12	108	10.37	217	7.4	280	0.47	10.94
	Nov. 24	3.3	0.50	206	2.43	90	4.9	138	0.65	7.05
	Jan. 16	0.8	0.13	242	0.54	61	3.9	93	0.80	2.91
	Total	31.5	4.28							
	Mean			173	6.51	152	6.0	214.8	0.58	7.90

Yield per 10a

2．方法

一般成分は常法[7]により、NDFおよびNDF構成成分はGoering and Van Soest[2]の方法により定量し、*In vitro*乾物消化率はGoto and Minson [3]の方法により測定した。なお、可消化乾物収量は乾物収量に*in vitro* 乾物消化率を乗じて算出した。

結果および考察

1．一般成分

一般成分含量は表2に示した。

Table 2. Effects of cutting height on chemical composition of napier grass　(DM%)

Cutting height	Cutting date	Crude protein	Crude fat	NFE	Crude fiber	Crude ash
10cm	Apr. 11	12.90	3.26	42.09	27.75	14.00
	Jun. 7	6.49	2.38	42.00	37.95	11.54
	Aug. 1	7.45	2.72	46.03	33.18	10.56
	Sept. 24	8.12	2.72	43.54	34.74	10.88
	Nov. 24	14.59	3.44	38.74	29.83	13.40
	Jan. 16	18.87	4.04	38.13	25.08	13.83
	Mean	11.40	3.09	41.72	31.42	12.37
25cm	Apr. 11	14.34	3.49	41.77	26.99	13.41
	Jun. 7	6.70	2.45	42.89	36.95	11.01
	Aug. 1	7.75	2.79	45.84	33.04	10.58
	Sept. 24	8.23	2.82	43.60	34.49	10.86
	Nov. 24	15.21	3.73	39.52	28.93	12.61
	Jau. 16	19.04	4.13	38.95	24.84	13.04
	Mean	11.88	3.24	42.09	30.87	11.92
40cm	Apr. 11	14.58	3.55	42.22	26.36	13.29
	Jun. 7	6.75	2.57	42.65	36.83	11.20
	Aug. 1	8.20	3.07	45.31	32.73	10.69
	Sept. 24	8.40	2.76	43.21	34.71	10.92
	Nov. 24	15.40	3.81	39.49	28.89	12.47
	Jan. 16	19.25	4.09	39.06	24.75	12.85
	Mean	12.10	3.31	41.98	30.71	11.90

NFE：nitrogen free extract

粗蛋白質含量の年間平均値は10区11.40%，25区11.80%，40区12.10%で高刈り区がやや高い値を示したが、試験区間に有意差は認められなかった。本試験の結果はVicente－Chandlerら[10]の報告とほぼ同様の傾向を示した。粗脂肪含量の年間平均値は10区3.09%，25区3.24%，40区3.31%で高刈り区がやや高い値を示したが、試験区間に有意差は認められなかった。NFE(可溶無窒素物)含量の年間平均値は10区41.72%,25区42.09%,40区41.98%で試験区間に特定の傾向は認められなかった。粗繊維含量の年間平均値は10区31.42%,25区30.87%,40区30.71%で低刈り区がやや高い値を示したが、試験区間に有意差は認められなかった。粗灰分含量の年間平均値は10区12.37%,25区11.92%,40区11.90%で低刈

り区がやや高い値を示したが、試験区間に有意差は認められなかった。本試験において粗蛋白質および粗脂肪含量は高刈り区においてやや高い値を示し、粗繊維および粗灰分含量は逆にやや低い値を示したが、このことは葉部と茎部における各成分含量の差[5]と葉重比との関係からこのような結果が示されたものと推察される。

2．NDFおよびNDF構成成分

NDFおよびNDF構成成分を表3に示した。

Table 3. Effects of cutting height on NDF and constituents of NDF of napier grass (DM%)

Cutting height	Cutting date	NDF	NDF		ADF		
			Hemi cellulose	ADF	Cellulose	Lignin	Sillica
10cm	Apr. 11	61.24	23.37	37.87	32.39	2.70	2.78
	Jun. 7	67.98	23.49	44.49	37.46	4.47	2.56
	Aug. 1	68.27	23.29	44.98	38.05	5.18	1.75
	Sept. 24	70.29	23.16	47.13	39.19	5.68	2.26
	Nov. 24	63.65	25.81	37.84	31.08	3.95	2.81
	Jan. 16	54.69	22.01	32.68	27.15	2.80	2.73
	Mean	64.35	23.52	40.83	34.22	4.13	2.48
25cm	Apr. 11	60.82	23.56	37.26	31.83	2.37	3.06
	Jun. 7	67.35	23.68	43.67	36.86	4.38	2.43
	Aug. 1	67.84	24.16	43.68	37.26	4.48	1.94
	Sept. 24	69.39	23.78	45.61	37.97	5.32	2.32
	Nov. 24	62.23	25.81	36.42	29.93	3.46	3.02
	Jan. 16	54.25	22.76	31.49	26.70	2.26	2.53
	Mean	63.65	23.96	39.69	33.43	3.71	2.55
40cm	Apr. 11	59.72	22.92	36.80	31.88	1.87	3.05
	Jun. 7	67.05	23.41	43.64	37.11	4.07	2.46
	Aug. 1	67.45	24.18	43.27	37.01	4.20	2.06
	Sept. 24	68.33	23.76	44.57	36.98	5.14	2.45
	Nov. 24	61.94	25.88	36.06	29.59	3.26	3.21
	Jan. 16	54.19	23.25	30.94	26.08	2.06	2.80
	Mean	63.11	23.90	39.21	33.11	3.43	2.67

NDF：neutral detergent fiber　　ADF：acid detergent fiber
Hemicellulose = NDF-ADF　　Cellulose = ADF-（Lignin + Sillica）

NDF含量の年間平均値は10区64.35%，25区63.65%，40区63.11%で低刈り区がやや高い値を示したが、試験区間に有意差は認められなかった。ヘミセルロース含量の年間平均値は10区23.52%，25区23.96%，40区23.90%で試験区間に特定の傾向は認められなかった。酸性デタージェント繊維（Acid detergent fiber. ADF）、セルロースおよびリグニン含量の年間平均値それぞれ10区40.83%，34.22%，4.13%，25区39.69%，33.43%，3.71%，40区39.21%，33.11%，3.43%，で各成分とも低刈り区がやや高い値を示したが、試験区間に有意差は認められなかった。シリカ含量の年間平均値は10区2.48%，25区2.55%，40区2.67%で高刈り区がやや高い値を示したが、試験区間に有意差は認められなかった。本試験においてNDF，ADF，セルロースおよびリグニン含量は低刈り区がやや高い値を示し、シリカ含量は逆にやや低い値を示したが、このことは一般成分含量同様、葉部と茎部における各成分含量の差[5]と葉重比との関係からこ

のような結果が示されたものと推察される。 なお、乾物収量、各収量構成形質と一般成分、NDFおよびNDF構成成分との相関係数を表4に示した。

Table 4. Correlation coefficients between dry matter yield, agronomic characteristics and chemical compositions, NDF and constituents of NDF of napier grass

	Dry matter yield	Number of tillers per m²	Dry weight per tiller	Grass length	Number of leaves per tiller	Leaf area per leaf	Leaf weight ratio	Leaf area index
Crude protein	-0.973***	0.841***	-0.954***	-0.981***	-0.984***	-0.986***	0.991***	-0.923***
Crude fat	-0.946***	0.800***	-0.922***	-0.966***	-0.957***	-0.952***	0.970***	-0.878***
N F E	0.815***	-0.658**	0.807***	0,847***	0.867***	0.886***	-0.809***	0.781***
Crude fiber	0.935***	-0.890***	0.948***	0.926***	0.918***	0.909***	-0.956***	0.866***
Crude ash	-0.879***	0.963***	-0.939***	-0.858***	-0.876***	-0.863***	0.856***	-0.785***
N D F	0.979***	-0.824***	0.891***	0.940***	0.971***	0.916***	-0.967***	0.956***
Hemi cellulose	0.129	-0.141	-0.051	-0.357	0.041	-0.050	-0.145	0.208
A D F	0.990***	-0.817***	0.920***	0.978***	0.899***	0.956***	-0.971***	0.941***
Cellulose	0.982***	-0.801***	0.926***	0.988***	0.991***	0.976***	-0.970***	0.934***
Lignin	0.888***	-0.852***	0.840***	0.827***	0.883***	0.771***	-0.862***	0.791***
Cillica	-0.613**	0.729***	-0.802***	-0.582*	-0.728***	-0.647**	0.646**	-0.437

一般の成分の粗蛋白質、粗脂肪および粗灰分含量は乾物収量、一茎重、草丈、一茎当り葉数(平均葉数)、一葉当り葉面積(平均葉面積) および葉面積指数(LAI)と0.1%水準で有意な負の相関、茎数および葉重比と0.1%水準で有意な正の相関、NFEおよび粗繊維含量は乾物収量、一茎重、草丈、平均葉数、平均葉面積およびLAIと0.1%水準で有意な正の相関、茎数および葉重比とは0.1%水準で有意な負の相関が認められた。また、NDF,ADF,セルロースおよびリグニン含量は乾物収量、一茎重、草丈、平均葉数、平均葉面積およびLAIと0.1%水準で有意な正の相関、茎数および葉重比とは0.1%水準で有意な負の相関が認められた。シリカ含量は茎数および葉重比と0.1%水準で有意な正の相関、一茎重および平均葉数と0.1%、乾物収量および平均葉面積と1%、草丈とは5%水準で有意な負の相関が認められた。 本試験の結果は各成分とも試験区間に有意差は認められなかったが、ヘミセルロースを除く全成分と乾物収量および各収量構成形質との間に大きな有意な相関が認められたことは刈取り時期による影響が示されたものと推察される。なお、ヘミセルロース含量は乾物収量および各収量構成形質と特定の相関は認められなかったが、ヘミセルロース含量は葉部と茎部の含量差が少なく[5]、且つ季節間の変化が少なかったことが、このような相関を示したものと考えられる。

3. In vitro 乾物消化率(In vitro dry matter disapperance. IVDMD)

IVDMDを表5、各成分との相関係数を表6に示した。

Table 5. Effects of cutting height on *in vitro* dry matter disappearance of napier grass (DM%)

Cutting height	Apr. 11	Jun. 7	Aug. 1	Sept. 24	Nov. 24	Jan. 16	Mean
10cm	70.24	47.64	53.34	52.46	61.49	68.68	58.975
25cm	72.31	48.45	54.59	53.07	60.10	70.81	59.89
40cm	72.61	49.18	54.63	53.77	59.87	69.79	59.975

Table 6. Correlation coefficients between *in vitro* dry matter disappearance and chemical composition, NDF and constituents of NDF of napier grass

Chemical composition	Dry matter disappearance	NDF and constituents of NDF	Dry matter disappearance
Crude protein	0.871***	N D F	−0.871***
Crude fat	0.861***	Hemicellulose	−0.208
N F E	−0.563*	A D F	−0.851***
Crude fiber	−0.879***	Cellulose	−0.819***
Crude ash	0.874***	Lignin	−0.885***
		Sillica	0.597**

IVDMDの年間平均値は10区58.975%，25区59.89%，40区59.975%で試験区間に有意差は認められなかった。

IVDMDと一般成分との相関係数は粗蛋白質、粗脂肪および粗灰分含量とは0.1水準で有意な正の相関、粗繊維含量とは0.1%、NFE含量と5%水準で有意な負の相関が認められた。一般に粗脂肪の消化率は比較的低く、NFEの消化率は比較的高いとされているが、本試験においては逆の相関が得られた。このことは牧草の生長が盛んで乾物収量の多い夏期高温時にIVDMDと粗脂肪含量は低く、NFE含量は逆に高かったことが、結果的にこのような相関として示された。次にNDF,ADF,セルロースおよびリグニン含量とは0.1%水準で有意な負の相関、シリカ含量とは1%水準で有意な正の相関が認められた。なお、ヘミセルロース含量とは有意な相関は認められなかった。これは葉部と茎部における含量差が少なく[5]、且つ季節間の変化が少なかったことが、このような相関として示されたものと推察される。

4．可消化乾物収量（Digestible dry matter yield. DDM収量）

DDM収量は乾物収量にIVDMDを乗じて算出し、表7にも示した。

Table 7. Effects of cutting height on digestible dry matter yield of napier grass (t/10a)

Cutting height	Apr. 11	Jun. 7	Aug. 1	Sept. 24	Nov. 24	Jan. 16	Total
10cm	0.34	0.50	0.54	0.60	0.34	0.08	2.40
25cm	0.36	0.50	0.55	0.60	0.31	0.09	2.41
40cm	0.38	0.50	0.54	0.60	0.30	0.09	2.41

年間10a当りのDDM収量は10区2.40トン、25区2.41トン、40区2.41トンで試験区間に特定の傾向は認められなかった。

以上の結果から刈取り高さが、ネピアグラスの栄養価におよぼす影響はほとんどないものと推察される。なお、Vicente−Chandlerら[10]はネピアグラスの刈取り高さは約2インチが適当であると結論しているが、本試験においても牧草の栄養価に差が認められなかったことから、牧草の栄養価を考慮した場合、刈取り高さは5〜10cm程度が適当と思われる。

摘　要

刈取り高さがネピアグラスの栄養価におよぼす影響を検討するため、1983年に刈取り高さ10cm区、25cm区および40cm区の3試験区を設定し、各試験区、刈取り毎に試料を採取し、一般成分とNDFおよびNDF構成成分の定量ならびに*in vitro*乾物消化率を消定した。さらに、乾物収量に*in vitro*乾物消化率を乗

じて可消化乾物収量を算出し、次の結果を得た。

1．一般成分のうち粗蛋白質、粗脂肪および粗灰分含量は高刈取り区がやや高い値を示し、粗繊維含量は逆に低刈取り区がやや高い値を示したが、各成分含量はともに試験区間に有意差は認められなかった。

2．NDF、ADF、セルロースおよびリグニン含量は低刈取り区がやや高い値を示し、シリカ含量は逆に高刈り区がやや高い値を示したが、各成分含量はともに試験区間に有意差は認められなかった。

3．IVDMDの年間平均値は10区58,675％、25区58.89％、40区59.975％で試験区間に特定の傾向は認められなかった。

4．DDM収量は年間10a当り10区2.40トン、25区2.41トン、40区2.41トンで試験区間に特定の傾向は認められなかった。

以上の結果から刈取り高さがネピアグラスの栄養価におよぼす影響はほとんどないものと推察される。

引用文献

1．Braser, Roy E., G. E. Ritchey, W.G. Kirk, and P.T. Dix Arnold, 1955. Experiment with Napier Grass. Bull. **568.** Univ. Frolida Agri. Exp. Station. P 7 ～15.

2．Goering, H.K. and P.J. Van Soest, 1970. Forage Fiber Analyses U.S.D.A. Agriculture Handbook. No.**379.** Washinton.

3．Goto, I. and D.J. Minson, 1977. Prediction of the dry matter digestibility of tropical grasses using a pepsin－cellulase assay. Animal Feed Sci. and Tech. **2** ：247～253.

4．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．1．窒素施用が生産におよぼす影響．日草誌．**27**(2)：216～226.

5．宮城悦生．1987．ネピアグラスの生産性および飼料価値に関する研究．4．刈取り間隔が栄養価におよぼす影響．琉球大学農学部学術報告．**34**：37～50.

6．宮城悦生．未発表

7．森本宏．1979．飼料成分と飼料の分析法．飼料学．養員堂．PP43～45.

8．仲里徹．神山光永．宮城源市．知念政仁．1973．ネピアグラスの栽培利用法確立に関する研究．刈取り高さが収量におよぼす影響．試験研究報告．沖縄県畜産試験場．**13**：38－40

9．讃井芳胤．1961．ネピアグラス栽培利用法．農業及園芸．**36**(4)：663－666.

10．Vicente－Chandler, J., F. Abruna, R. Caro－Costas, J. Figarella, S.Silva, and R.W. Pearson, 1974. Intensive Grassland Managment in Humid Toropics of Pureto Rico. Bull. **223.** Univ. P.R. Rio Piedras. P 6 ～66