

碩士學位論文

窒素 施用量이 Sudan grass 雜種의 主要 形質
및 飼料價에 미치는 影響

濟州大學校 大學院

農 學 科



1992年 12月

窒素 施用量 이 Sudan grass 雜種의 主要
形質 및 飼料價에 미치는 影響

指導教授 趙南棋

劉哲受

이 論文을 農學碩士學位 論文으로 提出함.

1992年 12月

劉哲受的 農學碩士學位 論文을 認准함.

審査委員長 _____ 印

委 員 _____ 印

委 員 _____ 印

濟州大學校 大學院

1992年 12月

Influence of Nitrogen Rate on the Agronomic
Characters and Feeding
Value of Forage in Sudan Grass Hybrid

Chul - Su Yu

(Supervised by Professor Nam-Ki Cho)

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL
FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS FOR
THE DEGREE OF MASTER OF AGRICULTURE

DEPARTMENT OF AGRICULTURE
GRADUATE SCHOOL
CHEJU NATIONAL UNIVERSITY

1992. 12

目 次

SUMMARY	1
I. 緒 論	2
II. 研究史	3
III. 材料 및 方法	7
IV. 結 果	9
1. 生育 및 收量 形質 變化	9
2. 飼料價 變化	14
3. 形質間의 相關關係	16
V. 考 察	18
VI. 摘 要	20
參考 文獻	22

SUMMARY

This study was carried out to investigate the effects of nitrogen rate on major agronomic characters and feeding value of sorghum x sudangrass hybrid on volcanic ash soil of Cheju-Do. Application rates of nitrogen were 0, 10, 15, 20, 25, 30 and 35 kg/10a.

The results obtained are summarized as follows:

1. Plant height, leaf length, leaf width, leaf number, stem diameter, internode length increased as nitrogen rate was increased from 0 to 30 kg/10 a, but slightly decreased at 35 kg N/10a compared to control treatment(0kg/10a).
2. Fresh forage yield per 10a and fresh weight of leaves and stem per plant were greatest at 30kg N/10a and decreased with decreasing nitrogen rate.
3. Heading of sudan grass hybrid was earliest at 30, 35kg N/10a and delayed at intervals of 2 - 3 days with decreasing nitrogen every 5 kg/10a.
4. Crude fat and crude protein significantly increased but crude ash and nitrogen free extract decreased as nitrogen rate was increased from 0 to 35 kg/10a. Crude fiber response to nitrogen rate was variable.
5. There were highly positive correlations between fresh forage yield and plant height, leaf length, fresh weight of leaves, stem and panicle, crude protein, but negative correlation between fresh forage yield and crude ash.

I. 緒 論

Sudan grass(*Sorghum sudanense* (Piper) Stapt)와 Sudan grass 雜種은 生育 期間이 짧은 一年生 熱帶 飼料作物로서, 他 作物에 비하여 生草 收量이 많을 뿐 만 아니라 營養價도 풍부히 含有하고 있고, 家畜의 嗜好性도 높으며, 環境에 對한 適應力도 강한 作物로 널리 알려져 있다.

Sudan grass 와 Sudan grass 雜種은 이와 같은 優秀性때문에 美國의 南部 地方을 비롯하여, 남아프리카, 호주 및 기타 地域과 우리나라 中에서도 濟州道, 江原道 等地에서 放牧, 乾草, 싸일에이지 및 沓베기用으로 많은 面積에서 栽培 되고 있다.

最近에는 世界 여러나라에서 여름철 青刈飼料로 利用하기 위하여 Sudan grass 와 Sudan grass 雜種의 新品種 育成, 栽培(Johnson and Cummins, 1967; Perry and Olson, 1975; Williams, 1962; Broyles and Fribourg, 1959; Miller, 1964) 및 管理(Escalada and Plucknett, 1977; Anon, 1978; Blum and Naven, 1976; Blum and Jordan, 1977; Jung and Reid, 1964; Mcculure and Harvey, 1962) 그리고 飼料價 分析等 家畜飼料로 利用하기 위한 研究(Tweedy and Kern, 1971; Browns and Blaser, 1956; Escalada and Plucknett, 1977; Burger and Hittel, 1967)도 활발히 進行되고 있으나 濟州道에서는 이와 關聯된 研究가 微微한 實情 이다.

따라서 本 研究는 濟州道에 있어서 Sudan grass 雜種의 栽培 및 管理, 利用에 基礎 資料를 提供하기 위한 研究의 一環으로 窒素 施用量 差異에 따른 Sudan grass 雜種의 主要 形質 및 飼料價 變化에 미치는 影響을 究明하였던 研究 結果를 報告하는 바이다.

II. 研究史

1906년 Piper에 의하여 Sudan의 Knartoum 에서 最初로 Sudan grass를 發見한 후, Willaman 및 West(1915)에 의하여 Sudan grass 栽培에 關한 研究가 始作되었으며, 窒素 施用이 作物의 生育 및 收量 그리고 飼料價에 미치는 影響은 作物의 種類 및 品種에 따라 각기 다르고(Miller 및 Deyoe, 1964), 그 地域의 土壤(Anon, 1980), 氣象등의 環境 條件에 따라 다르며(Johnson 및 Cummins, 1967), 栽培 方法에 따라서도 크게 달라진다고 報告(Washko, 1963)하였다.

Johnson 및 Cummins(1967)에 의하면 窒素 施用 效果는 降雨量과, 土壤 條件에 따라 Sudan grass의 收量 增加에 크게 影響을 미치게 하고, 窒素 施肥는 乾燥한 地域에서는 10 a 당 窒素 5.6~8 kg, 多雨 地域에서는 27 kg까지 增收 效果가 있다고 하였으며, Edwards(1966)은 10 a 당 55.6 kg 까지의 窒素 施用은 Sudan grass 의 乾物 收量을 增加시켰으나 그 以上(133.3 kg)은 生育 및 收量에 影響을 주지 못하였다고 하였고, Perry 및 Olson(1975)은 수수 및 Sudan grass의 生草 收量은 9 kg의 窒素 施肥區에서 增加되었으나, 27 kg의 窒素 施肥는 增收 效果가 없다고 報告하였다.

Mays 및 Washko(1961)는 窒素 施用量 增加는 Sudan grass의 乾物 收量을 50~60 % 增收 效果가 있다고 하였고, Williams(1962), Fribourg(1974)는 10 a 당 10 kg 의 窒素 施肥에 비하여 20 kg의 施肥가 Sudan grass의 收量을 크게 增收시켰다고 하였으며, Anon(1978)은 Sudan grass 의 適定 施肥量을 播種時 4.5~9 kg/10 a 施用하고, 1 回 刈取후 追肥로 5~6 kg 施用하는 것이 最大의 收量을 올릴 수 있다고 하였다. Broyles 와 Fribourg(1959)는 窒素 水準을 10 a 당 0 에서 13.5 kg 까지 增加됨에 따라 Sudan grass 의 收量을 크게 增加 되었다고 하였으며, Escalada 및 Plucknett(1977)는 10 a 당 10 kg 窒素 施肥에 비하여

20~25 kg 窒素 施肥가 氣候 條件과 刈取의 높이에 關係없이 Sudan grass 의 收 量을 增加되었다고 하였고, Miller 및 Deyoe(1964)는 Sudan grass 및 수수에 있 어서 窒素 施肥는 收量을 增加시켰으나, 場所와 品種에 따라서 收量에는 큰 差 異가 있다고 하였다.

窒素 施肥가 Sudan grass 의 地上部 生育 形質과 根 伸長에 미치는 影響에 關 하여, 韓等(1984)은 青刈수수 및 Sudan grass 는 窒素 施用量이 增加함에 따라 草長, 稈莖, 乾物 收量이 增加한다고 하였으며, 尹等 (1982)은 Sudan grass 의 葉長 및 葉幅 그리고 乾物重은 1979년 1 ha 當 400 kg, 1980년에는 800kg/1ha 水準까지 增加된다고 하였다.

尹 및 李(1982)는 窒素 增施은 Sudan grass 의 葉面積과 乾物重은 1979년 400 kg/ha, 1980년에 800 kg/ha 水準까지 尿素를 施用할 경우 계속 增收되었다 고 하였으며, 韓 等 (1984)은 青刈 수수類는 施肥量이 增加함에 따라 草長, 稈 徑, 乾物 收量이 增加 한다고 하였다. 그리고 Stanford(1973)는 옥수수에 대한 窒素 過多 施用은 收量 增加에 寄與하지 못하거나 減少를 招來하여 窒素 效率을 低下시킨다고 하였다.

Larson 및 Hanway(1977)는 수수類의 窒素 不足은 光合成을 低下시켜 이삭이 달리지 않게 하거나 이삭 上部에 달린 粒이 登熟되지 않게 되고, 粒重을 減少시 킬 뿐만 아니라 全 植物의 收量도 減少된다고 하였다.

佐藤等(1968)은 窒素 施用量 差異에 따라서는 옥수수의 全體重, 葉重, 莖重, 根重과 根長과의 사이에 높은 相關 關係가 있고, 施用條件에 따라 有意差가 있다 고 하였고, 宋(1986)은 10 a 當 20 kg 의 窒素 施用이 수수류 生育 形質이 良好 하다고 보고하였다.

Pendersen 및 Haskins(1983)과 Maurice 및 Darrel(1983)은 Pioneer 988 이 草長 215.5 cm, 葉數는 7.2 本, 稈莖 12.7 cm, 葉長 4.2~5.6 cm 이며, 草長 196.1 cm, 葉數 7.4 本, 葉長 64.5~65.4 cm, 葉幅 2.6~2.7 cm 라고 하였고, Nunez 및 Kamprath(1969)는 Sorghum 類의 窒素 施用效果는 地域이나 年次에 따라 다르고 10a 當 28kg 에서 最高 種實 收量을 얻었다고 報告하였으며, Broyles 및 Fribourg(1974)는 窒素 施用 水準을 10 a 當 0 에서 13.5 kg으로 增加시킴에 따라 수수類의 乾物 收量이 增加되었다고 하였다.

窒素 施用量 差異에 따른 Sudan grass 의 飼料價 變化에 미치는 影響은 Jung (1964)에 依하면 窒素 施肥는 Sudan grass 의 蛋白質 水準과 消化率을 增進시킨다고 하였으며, Tweedy 等(1971)은 10 a 當 22.4 kg 의 窒素 施肥는 11.2 kg 施用區에 비하여 種實 蛋白質 含量을 크게 增加 되었다고 하였다. 그리고 Harms 및 Tucker(1973)은 窒素 水準이 0 에서 8.8 kg 으로 增加시킴에 따라 蛋白質은 增加되나 17.6 kg 以上の 施用區에서는 약간이 增加될 뿐 이라고 하였다. 그리고 刈取後의 增加率은 1 回 刈取에서 蛋白質 增加率은 輕微하나 2, 3 回 刈取에서는 蛋白質 含量을 크게 增加되었다고 報告하였다.

Deyoe 및 Shellenberger(1965)는 수수 및 Sudan grass 蛋白質 含量은 栽培 場所에 따라 크게 다르게 나타났다고 하였으며, Brown 및 Blaser(1956)는 경우에 따라서 窒素比가 蛋白質 水準에 影響으로 주지 못 한다고 하였고, Escalada 및 Plucknett(1977)는 Sudan grass의 蛋白質 含量은 窒素 施肥가 無肥區에 비하여 매우 높았으나 窒素 施肥區間에는 差異가 없었다고 하였다.

Fribourg 等(1959)은 開花初에 收穫한 것이 營養 生長期에 收穫한 것에 비하여 收量은 많았으나, 加消化 乾物量은 조금 낮은 傾向이라고 하였으며, Edwards 等(1971)은 Sudan grass 出穂 初期에 收穫하였을 때는 加消化 乾物量은 많았으나 成熟함에 따라 加消化 乾物量은 減少된다고 하였고, Stalcup 等(1964)은

窒素 施用에 關係없이 收穫期가 遲延됨에 따라 TDN 과 粗纖維質 含量은 增加된
다고 報告하였다.

Burger 및 Hittle(1967)는 Sudan grass 가 刈取 回數에 따라서는 蛋白質 含量
에 差異가 없으나, 刈取高에 따라서는 蛋白質 含量에 差異가 크게 나타난다고
하였으며, Carter(1954)은 Sudan grass 의 刈取高가 蛋白質 含量과 消化率에는
影響을 주지 못 한다고 하였다.

Broyles 및 Fribourg(1959)은 窒素 施肥 水準과 生育 段階가 Sudan grass 의
飼料價에 影響을 미쳐 窒素 多量 施用은 蛋白質 含量을 增加시킨다고 報告하였
고, 그리고 Johnson 및 Cummins(1967), Anon(1980)은 그 地域의 土壤 條件과 氣
象等の 環境 條件에 따라서 Sudan grass 및 기타 飼料 作物의 品質에 크게 影響
을 주지 못 한다고 報告하였다.



Ⅲ. 材料 및 方法

本 研究는 1991 年 6 月 1 日부터 10 月까지 濟州道 濟州市 我羅洞 1 番地 濟州大學校 農科大學 附屬農場에서 施行하였으며, 供試 品種으로는 Pioneer 988 로 하였고, 窒素 施肥量은 10 a 當 0 kg, 5 kg, 10 kg, 15 kg, 20 kg, 25 kg, 30 kg, 35 kg 의 7 개 水準으로 하였다. 試驗區의 1 區 面積은 6.6 m² 로 하였고 試驗區는 난괴법 3 反復으로 配置하였다.

肥料 施用은 10 a 當 磷酸 30 kg, 加里 20 kg 을 全量 基肥로 하였고, 窒素 肥料는 前述한 量의 50 % 를 基肥로, 나머지 50 % 는 7 月 16 日에 追肥로 施用 하였다.

1991 年 6 月 16 日에 畦幅 25 cm, 播幅 15 cm 로 하여, 10 a 當 3 kg 에 該 當하는 種子量을 播種하였다.

主要 形質 調査는 8 月 16 日에 各 區別로 10 本을 選定하여 個體別로 草長, 最長葉의 葉長과 葉幅, 葉數, 最大節間長, 地上 10 cm 部位의 莖直徑등이 地上 部 生育 形質과, 個體當 收量, 生葉重, 莖重 등을 調査하였고, 8 月 20 日 以後부터 出穗日을 調査하였다. 穗長, 個體當 穗重, 1000 粒重, 10 a當 收量 等の 形質은 9 月 7 日에 三井(1988)의 青刈 飼料作物 調査 基準에 準하여 調査하였다.

一般 粗成分은 植物體를 部位別로 各各 100 g 씩 採取한 다음 80 °C Dry oven 에서 24 時間 乾燥시킨 후 A.O.A.C.(1990) 法에 의하여 粗蛋白質, 粗灰分, 粗脂肪, 粗纖維, 可溶性 無窒素物을 調査하였다.

試驗圃의 土壤은 濟州統으로서 암갈색 火山灰土였으며, pH 5.7, 置換性 양이온인 Ca, Mg, K 이 각각 1.2 me/100 g, 1.0 me/100 g, 0.83 me/100g, 有機物含量 8.5 %, 磷酸含量은 61.3 ppm 이었다.

調査期間의 氣象概況은 表 1. 에서 보는 바와 같다.

Table 1. Ten days average maximum, minimum and mean air temperature, humidity and precipitation during the experiment period in Cheju in 1991¹.

Month and Ten days	Temperature(°C)			Humidity (%)	Precipitation (mm)	
	Maximum	Minimum	Mean			
June	Early	23.3	15.8	19.3	86.3	14.5
	Middle	24.9	17.5	20.9	83.5	97.5
	Late	26.7	19.2	22.6	82.8	84.5
July	Early	26.6	20.2	23.0	93.0	232.0
	Middle	29.3	21.6	25.1	95.2	48.0
	Late	30.7	23.9	27.2	87.1	125.0
August	Early	26.8	19.3	24.0	87.2	49.5
	Middle	27.0	21.0	23.8	86.6	38.5
	Late	25.6	20.0	22.8	83.7	185.5
September	Early	27.4	20.1	23.7	83.8	4.0
	Middle	24.6	18.7	21.3	80.1	0.5
	Late	22.3	16.7	19.4	84.0	51.0

¹ Measured at the Cheju Experiment Station.

IV. 結 果

1. 生育 및 收量 形質 變化

窒素 施用量 差異에 따른 Sudan grass 雜種의 주요 生育形質 變化는 表 2, 3에서 보는 바와 같다.

Table 2. Effects of nitrogen rate on plant height, leaf and stem characteristics of 'Pioneer 988' sorghum x sudan grass hybrid¹

Nitrogen rate (kg/10a)	Plant height (cm)	Leaf ² length (cm)	Leaf ² width (cm)	No. of leaves ³ / plant	Stem diameter (cm)	Internode length (cm)
0	182.1	79.6	5.9	10.5	1.5	23.0
10	194.5	79.7	6.2	12.1	1.7	24.2
15	241.0	86.8	6.5	12.0	1.8	25.2
20	260.3	89.1	7.5	12.2	1.8	25.8
25	277.8	90.9	7.9	12.6	1.8	27.5
30	281.3	92.4	8.0	13.1	1.8	28.3
35	273.9	90.2	7.6	12.0	1.8	27.9
LSD(5%)	12.9	5.1	0.4	0.8	0.1	1.5

¹ Data were collected on August 16

² The largest leaf

³ Green leaves

1) 草長 및 葉長

窒素 施用量 差異에 따른 草長 變化는 30 kg 施用區에서 281.3 cm로 긴 편이었고, 25 kg 施用區와 35 kg 施用區에서는 273.9 cm - 277.8 cm였으며, 窒素 施用量の 減少됨에 따라 漸次的으로 짧아지는 傾向인데, 無肥區에서는 182.1 cm로 가장 짧았다.

葉長도 草長의 變化狀態와 거의 같은 傾向을 보였는데, 25 kg 施用區에서 35 kg 施用區까지는 90.2 cm - 92.4 cm 로 그 差異는 微微하나 窒素 施用量이 감소됨에 따라 짧아졌으며, 10 kg 施用區와 無施用區에서는 79.6 cm - 79.7 cm로 가장 짧았다.

2) 葉幅 및 葉數

窒素 施用量 差異에 따른 葉數의 變化는 10 kg 施用區에서 35 kg 施用區까지는 12.1 개 - 13.1 개로 그 差異는 微微하였고, 無施用區에서는 10.5 개로 가장 적은 편이었다.

葉幅은 窒素 施用量이 30 kg 施用區에서 8.0 cm 로 가장크고 窒素 施用量의 가장 많은 35 kg 施用區와 25 kg 施用區, 20 kg 施用區에서는 7.5 cm - 7.6 cm 로비슷한 傾向이었으며, 15 kg 施用區, 10 kg 施用區, 無肥區(5.9 cm)順位로 작았다.

3) 莖直徑 및 節間長

窒素施用量 差異에 따른 節間長은 30 kg 施用區에서 28.3 cm 로 優勢한 편이었으며, 25 kg 施用區와 35 kg 施用區에서는 27.5 cm - 27.9 cm 였으나 비슷하였고, 窒素施用量이 작아짐에 따라 漸次的으로 低調한 편이었다. 그런데 無施用區에서는 23.0 cm 로 가장 작은편이었다.

莖直徑은 窒素 15 kg 施用區에서 35 kg 施用區까지는 各各 1.8 cm 로 같은 傾向이었고, 無施用區에서는 1.5 cm 로 가장 적게 나타나고 있다.



4) 出穂日數

出穂日數는 窒素 施用量의 많을수록 짧아지고, 窒素 施用量의 작아짐에 따라 늦어지는 傾向이었다. 즉 窒素 30 kg 施用區에서는 67 日 걸렸으나 窒素 施用量의 감소됨에 따라 2 - 3 日 間隔으로 出穂期가 늦은 편이었다.

Table 3. Effects of nitrogen rate on days to heading, fresh weight of leaves, and stem and sheaths of 'Pioneer 988' sorghum x sudan grass hybrid

Nitrogen rate (kg/10a)	Days to heading	Fresh weight(g/plant) ¹		
		Green leaves	Stem + sheaths	Total
0	75.0	38.8	83.1	121.9
10	72.3	47.9	125.7	173.6
15	71.6	59.3	147.4	206.7
20	70.6	88.5	176.9	265.4
25	69.6	90.8	182.0	272.8
30	67.6	101.8	201.0	302.8
35	67.3	89.6	194.3	283.9
LSD (5%)	1.8	0.4	44.0	12.0

¹ Data were collected on August 16

5) 生葉重, 莖重, 個體重

葉重 變化는 窒素 30 kg 施用區에서 108.8 g 으로 많은 편이었으며, 25 kg 施用區와 35 kg 施用區에서는 89.6 g - 90.8 g 으로 비슷한 傾向이었고, 窒素 施用量 적어짐에 따라 漸次的으로 減少되었다.

莖重(염초포함)도 葉重의 變化와 비슷한 傾向을 보였는데, 30 kg 의 窒素 施用區에서 201 g 으로 가장 많고, 35 kg 施用區 194.3 g, 25 kg 施用區 182.0 g, 20 kg 施用區 176.9 g, 10 kg 施用區 125.7 g 였으며, 無施用區에서는 83.1 g

으로 가장 적었다.

個體重은 30 kg 施用區에서 302.8g 으로 가장 많았고, 無施用區에서는 121.9g 으로 가장 적었다.

6) 穗長, 穗重, 千粒重

窒素 施用量 差異에 따른 Sudan grass 雜種의 穗長, 穗重, 千粒重 變化는 表 4 에서 보는 바와 같다.

穗長은 30 kg 施用區에서 29.2 cm 로 길었으며, 10kg施用區와 無施用區에서는 짧았다. 20 kg 施用區와 25 kg 施用區에서는 10kg 施用區와 無施用區에 비해서는 긴 편이었으나 30 kg 施用區의 穗長 보다는 짧았다.

穗重 變化는 30 kg 施用區에서 122.6 g 으로 가장 많았고, 25 kg 施用區에서 112.1 g, 20 kg 施用區 108.1 g, 15 kg 施用區 102.5 g, 35 kg 施用區 92.4 g, 10 kg 施用區 87.3 g, 無肥區에서는 76.2 g 順位로 減少되었다.

千粒重은 25 kg 施用區와 30 kg 施用區에서 20.4 g - 21.1 g 으로 많은 편이었으나 그 差異는 微微하였고, 無處理區와 기타 處理區에서는 19.3 g - 19.7 g 으로 비슷한 傾向이었다.

7) 生草 收量

窒素 施用量 差異에 따른 Sudan grass 雜種의 生草 收量 變化는 表 4에서 보는 바와 같다.

10 a 當 生草收量은 30 kg 의 窒素 施用區에서 9628 kg 으로 가장 많았으며, 25 kg 施用區에서 8270 kg, 35 kg 施用區 7274 kg, 20 kg 施用區 6573 kg, 15kg 施用區 5388 kg, 10 kg 施用區에서는 4515 kg, 無肥區에서는 3136 kg 順位로 減少되는 傾向이었다.

Table 4. Effects of nitrogen rate on length and weight of panicle, 1000 grain weight and fresh forage yield of 'Pioneer 988' sorghum x sudan grass hybrid¹

Nitrogen rate (kg/10a)	Panicle length (cm)	Panicle weight (g/plant)	1000 grain weight (g)	Fresh forage yield (kg/10a)
0	26.2	76.2	19.3	3136
10	26.2	87.3	19.3	4515
15	27.5	102.5	19.3	5388
20	28.3	108.1	19.4	6573
25	28.6	112.1	20.4	8270
30	29.2	122.6	21.1	9628
35	27.5	92.4	19.7	7274
LSD (5%)	0.3	4.7	0.6	180

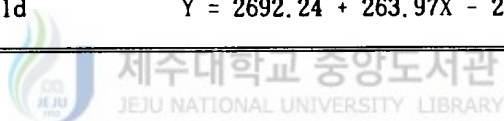
¹ Data were collected on September 7

8) 窒素施肥量과 主要 形質과의 關係

窒素施肥量과 主要 形質과의 關係는 表 5에서와 보는 바와 같이 生草收量を 비롯한 모든 主要 形質에서 2차회귀 方程式으로 나타낼 수 있었다.

Table 5. Relationship between various agronomic characters and nitrogen rate in 'Pioneer 988' sorghum x sudan grass hybrid¹

Agronomic characters	Regression equation	R ²
Plant height	$Y = 172.57 + 5.27X - 0.060X^2$	0.901
Leaf length	$Y = 78.15 + 0.63X - 0.006X^2$	0.840
Leaf width	$Y = 5.69 + 0.10X - 0.001X^2$	0.840
No. of green leaves	$Y = 10.57 + 0.15X - 0.003X^2$	0.836
Leaf weight	$Y = 32.92 + 2.78X - 0.020X^2$	0.859
Stem and sheaths wt.	$Y = 79.86 + 5.88X - 0.069X^2$	0.979
1000 grain weight	$Y = 4.47 + 0.79X - 0.006X^2$	0.705
Fresh forage yield	$Y = 2692.24 + 263.97X - 2.790X^2$	0.820



2. 飼料價 變化

窒素 施用量 差異에 따른 Sudan grass 雜種의 飼料價 變化는 表 6 에서 보는 바와 같다.

Table 6. Effects of nitrogen rate on chemical composition of oven-dried forage in 'Pioneer 988' sorghum x sudan grass hybrid¹

Nitrogen rate (kg/10a)	Crude protein (%)	Crude ash (%)	Crude fat (%)	Crude fiber (%)	Nitrogen free extract (%)
0	4.05	9.43	0.83	31.37	54.32
10	6.20	8.85	1.25	31.70	52.00
15	7.42	8.83	1.27	33.54	49.27
20	7.95	8.24	1.39	34.98	47.44
25	9.13	8.12	1.81	37.48	43.46
30	10.68	6.94	2.63	40.58	39.17
35	12.68	6.85	2.86	34.90	42.71
LSD(5%)	0.04	0.10	0.04	3.30	3.56

¹ Forage was harvested on September 7.

窒素 施用量 差異에 따른 飼料價 變化는 窒素 施用量이 가장 많은 35 kg 施用區에서 粗蛋白質 12.68 % 粗脂肪 2.86 % 로 가장 많았으며, 窒素 施用量이 작아짐에 따라 漸次的으로 減少되었고, 無肥區에서는 粗蛋白質 4.05 %, 粗脂肪 0.83 % 로 가장 적은 편이었다.

粗灰分은 無肥區에서 9.43 % 가 가장 많았고, 窒素 施用量이 많아짐에 따라 漸次的으로 減少 되었으며, 窒素 施用量의 가장 많은 35 kg 施用區에서는 6.85% 로 가장 적었다.

粗纖維 含量은 窒素 30 kg 施用區에서는 40.58 % 로 가장 많았으며, 25 kg 施用區, 20 kg 施用區, 35 kg 施用區, 15 kg 施用區, 10 kg 施用區 順位로 減少되었고, 無肥區에서는 31.37 % 로 粗纖維 含量은 제일 낮은 편이었다.

可溶性 無窒素物은 無肥區에서 54.32%로 가장 높은 편이었으며, 窒素 施用量이 많아짐에 따라 漸次的으로 減少되는 傾向인데, 窒素 施用量이 30 kg, 35 kg의 施用區에서 各各 39.17 %, 42.71 %로 낮은 편이었다.

3. 形質間的 相關關係

窒素 施用量 差異에 따른 Sudan grass 雜種의 主要 形質 및 飼料價와의 相關關係는 表 6 에서 보는 바와 같다

草長은 10 a 當 生草收量, 葉長, 莖重, 個體當 收量, 粗蛋白質과는 高度의 正의 相關關係를 보였으며, 穗重과는 正의 相關을 나타내었고 粗灰分과는 負의 相關을 나타냈는데, 草長이 클수록 生草收量, 粗脂肪, 葉長, 莖重이 增加하는 傾向을 나타내었으나, 粗灰分과는 負의 相關關係를 나타내어 草長이 작을수록 粗灰分은 많아지는 傾向이었다.

生草收量은 草長, 葉長, 葉重, 莖重, 穗重, 個體收量과 高度의 正의 相關을 나타내었으며, 千粒重과는 正의 相關을 粗灰分과는 負의 相關을 보였다.

葉重은 莖重, 個體當 收量, 10 a 當 生草收量과 高度의 正의 相關을 나타내었고, 穗長과 粗蛋白質과는 正의 相關을 나타내었으며, 粗灰分과는 高度의 負의 相關을 나타내었다.

莖重은 個體當 收量, 10 a 當 生草收量, 粗蛋白質과 高度의 正의 相關을 穗長과는 正의 相關을, 粗灰分과는 高度의 負의 相關을 나타내었다.

穗長은 10 a 當 生草收量과는 高度의 正의 相關을 보였고, 個體當 收量과는 千粒重은 正의 相關을 보였으며, 個體當 收量은 10a當 生草收量과 高度의 正의 相關을 나타내었다. 그리고 粗蛋白質과는 正의 相關, 粗灰分과는 負의 相關을 보였다. 粗蛋白質도 粗灰分과는 高度의 負의 相關을 그의 形質과는 正의 相關을 나타내었고, 粗蛋白質, 粗脂肪과는 高度의 正의 相關을 보였다.

粗灰分은 모든 形質과 負의 相關을 보였으며, 粗脂肪과 粗纖維와는 아무런 相關關係가 없었다. 粗纖維는 草長과 高度의 正의 相關을 보였고 그의 形質과는 아무런 相關關係가 없었다.

Table 7. Simple correlation coefficients among the various characters of 'Pioneer 988' sorghum x sudan grass hybrid

Characters	Plant	Leaf	Leaf	Stem + sheaths	Panicle	Plant	1000	Fresh	Crude	Crude	Crude
	height	length	weight	weight	weight	weight	grain	forage	protein	ash	fat
Leaf length	0.994**										
Leaf weight	0.965**	0.961**									
Stem+sheaths wt.	0.967**	0.946**	0.966**								
Panicle weight	0.836*	0.855*	0.835*	0.814*							
Plant weight	0.980**	0.965**	0.980**	0.990**	0.865*						
1000 grain wt.	0.670	0.697	0.734	0.656	0.777*	0.679					
Fresh for. yield	0.935**	0.934**	0.957**	0.938**	0.889**	0.949**	0.874*				
Crude protein	0.876**	0.846*	0.855*	0.919**	0.563	0.865*	0.561	0.829*			
Crude ash	-0.848*	-0.833*	-0.886**	-0.906**	-0.601	-0.857*	-0.688	-0.874*	-0.966**		
Crude fat	0.500	0.466	0.449	0.397	0.418	0.457	0.498	0.515	0.309	-0.260	
Crude fiber	-0.163	-0.122	-0.093	-0.044	-0.119	-0.116	-0.164	-0.145	0.041	-0.122	-0.919**

*, ** Significant at 0.05 and 0.01 probability levels, respectively.

V. 考 察

窒素 施用量 差異에 따른 Sudan grass의 生育 및 生草收量 等の 形質에 미치는 影響은 品種(Miller and Deyoe, 1964), 土壤 條件과 氣象 條件 等に 따라 다르다(Broyles and Fribourg, 1959).

Mays 및 Washko(1961)은 窒素 施用量 增加는 Sudan grass 의 無肥區에 비하여 50 - 60 % 增收效果가 있다고 하였으며, Williams(1962), Fribourg(1974)는 10a 當 無肥區에서 13.5 kg 까지 增加시킴에 따라 Sudan grass 의 收量を 크게 增加시켰다고 報告하였다. 그리고 Escalada 및 Plucknett(1977)는 10a 當 10 kg 窒素 施肥에 비하여 20 - 25 kg 窒素 施肥가 氣候 條件과 關係없이 Sudan grass 의 收量を 增加시켰다고 報告하였다.

本 試驗에서는 Sudan grass 雜種의 草長, 葉長, 葉幅, 葉數 等の 生育 形質과 葉重, 莖重, 生草 收量 等은 窒素 施用量이 30 kg 까지 증시할수록 우세하였으나, 35kg 시용구에서는 다소 감소하는 경향이였다. 이와 같은 傾向은 Sudan grass 의 窒素 施用 效果는 多雨 地域에서는 10 a 當 27 kg 의 窒素 施用이 가장 優勢하다는 Johnson(1967)의 報告, 窒素 施用은 27 kg/10 a 施用이 Sudan grass 生育, 收量, 品質이 가장 良好하다는 Edwards(1966)의 報告와 본 調査와도 一致되는 傾向이였다. 그러나 Sudan grass 에 있어서 10a 當 窒素 肥料의 適正 量은 15 - 20 kg 内外라는 Williams(1962), Fribourg 等(1975), Broyles 및 Fribourg(1959) 報告도 있다.

窒素 施用量 差異에 依한 Sudan grass 의 出穗도 10 a 當 窒素 30 kg 施用區에서 播種後 66 日로 가장 빨랐으며, 窒素 施用量이 작아짐에 따라 각 區別로 出穗는 2 - 3 日씩 늦어졌고, 穗重과 穗長 그리고 1000 粒重도, 窒素 施用量이

제일 많은 35 kg 施用區와 25 kg 以下の 試用區에서는 各 區別도 漸次的으로 減少되는 것으로 나타나고 있다. 이와 같은 現象은 Sudan grass 의 多肥性 植物의 特性에 起因한 것으로도 생각이 되나, 本地域은 多雨地域인 環境 條件과 土壤 條件들이 크게 作用한 것으로 생각되었다.

一般的으로 禾本科 飼料 作物의 粗蛋白質, 粗脂肪, 粗灰分 등의 飼料價에 影響을 주는 主要因은 收穫 方法과 收穫時期 등과 같은 環境 要因(Edwards等, 1971; Fribourg 等, 1975; Carter, 1954) 과 光, 溫度, 濕度 등의 氣候의인 要因(Deoye and Shellenberger, 1965)에 따라 飼料의 品質에 크게 影響을 미치게 하고, 특히 窒素 施肥는 禾本科 飼料 作物의 蛋白質 含量을 增加시키는데 큰 役割을 하는 反面, 禾本科 牧草의 줄기, 잎의 가용성 炭水化合物을 減少시키고 alkaloid 含量을 增加시켜 消化率에 影響을 준다고 Stalcup(1964)는 報告하였다.

窒素 施用量 差異에 따른 Sudan grass 의 飼料價 變化에 미치는 影響은 Jung 等(1964), Tweedy 및 Kern(1971)은 窒素質 肥料 增施는 Sudan grass 의 蛋白質 水準과 消化率을 增加시킨다고 하였고, Deyoe 및 Shellenberger(1965)는 수수 및 Sudan grass 蛋白質 含量은 栽培하는 場所에 따라 크게 다르다고 하였으며, Stalcup 等(1964)은 窒素 施用에 關係 없이 收穫時期가 遲延됨에 따라 TDN 과 粗纖維質 含量은 增加된다고 報告하였다.

本 試驗에서 粗脂肪과 粗蛋白質은 窒素 施用量의 35 kg/10 a 施用區에서 가장 많았으며, 粗灰分은 無肥區에서, 粗纖維는 30 kg/10 a 施用區에서 가장 많은 것으로 나타나고 있는데, 이와 같은 傾向은 窒素 增施가 Sudan grass의 蛋白質 및 粗脂肪에 影響을 주지 못한다는 Broyles 및 Fribourg(1959) 報告와는 反對의 傾向이었으나 窒素增施가 粗脂肪과 蛋白質 含量을 增加시켰다는 Jung 및 Lilly (1964)의 報告와 Tweedy 및 Kern(1971)의 報告와는 一致되는 傾向이었다.

以上の本 試験 結果로 보아 濟州道의 特殊한 氣像 條件과 土壤 條件下에서 Sudan grass를 栽培함에 있어서는 窒素 施用은 10 a 當 30 kg 内外 施用이 Sudan grass 의 生育 및 收量 形質에 좋은 與件을 造成하여 주는 것으로 생각되었으며, 品質이 優秀한 飼料도 生産할 수 있음을 알수 있었다.

VI. 摘 要

本 研究는 濟州道 火山灰土 土壤에서 窒素 施肥量이 Suden grass 雜種의 주요 形質과 飼料價에 미치는 影響을 규명하기 위하여 10 a 當 窒素를 0, 10, 15, 20, 25, 30, 35 kg을 施用하여 試驗한 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 草長, 葉長, 葉幅, 葉數, 莖直徑, 節間長 등의 生育 形質은 窒素 施用量이 30 kg 까지 増施할수록 優勢하였으나, 35 kg 試用區에서는 다소 減少하는 傾向이었다.

2. 10 a 當 生草 收量(9628 kg), 葉重(101.8 g), 莖重(201.0 g) 등은 窒素 30 kg/10 a 施用區에서 많았으며, 其他 施用區에서는 施肥量이 작아짐에 따라 減少되는 傾向이었다.



3. 出穗 日數는 窒素 30, 35 kg/10 a 施用區에서 67 日로 가장 빨랐고, 25 kg 施用區, 15 kg, 10 kg, 無肥區 順位로 窒素 施用量이 작아짐에 따라 各 區마다 2 - 3 日 間隔으로 늦은 편이었다.

4. 粗脂肪과 粗蛋白質은 窒素 施用量이 増加할수록 많아졌으며, 粗灰分, 可溶性無窒素物은 적어지는 傾向이었으나 粗纖維는 뚜렷한 傾向이 없었다.

5. 10 a 當 生草 收量은 草長, 葉長, 葉重, 莖重, 穗重, 粗蛋白質과 高度의 正의 相關을 나타내었으나 粗灰分과는 負의 相關을 나타내었다.

參 考 文 獻

- Anon. 1978. Sundangrass and sorghum-sudangrass hybrids for forage. USDA Farmers' Bull. No. 2241.
- Anon. 1980 B. Dekalb sudax brand sorghum sudangrass. Dekalb AgRes. Inc. Illinois.
- A.O.A.C. 1990. Official methods of analysis. 11 th ed.
- Blum, A.G.F. Arkin and M. Navan 1976. Improved Water Use efficiency in dryland grain sorghum by promoted plant condition. Agron. J. 68:111 - 116.
- Blum, A.G.F. Arkin and W. R. Jordan. 1977. Sorghum root morphogenesis and growth I. Crop Science. 17:149 - 152.
- Brown, R. H. and R.E. Blaser. 1956. Relationships between reserve carbohydrate accumulation and growth rate in orchardgrass and tall fescue. Crop Sci. 5:577~582.
- Burger, A. W., and C.N. Hittle. 1967. Yield, protein, nitrate, and prussic acid content of sudangrass, sudangrass hybrids, and pearl millets harvested at two cutting frequencies and two stubble heights. Agron. J. 59: 259 ~ 262.
- Broyles, K. R. and H. A. Fribourg. 1959. Nitrogen fertilization and cutting management of sudangrass and millets. Agron. J. 51:277.
- Carter, J. F. 1954. Sudangrass for North Dakota. North Dakota Agr. Exp. Sta. Bimon. Bul. XVI (5): 163 ~ 168.

- Deyoe, C. W., and J. A. Shellenberger. 1965. Amino acids and protein in sorghum grain. *J. Agr. and Food Chem.* 13: 446 ~ 450.
- Edwards, N. C., H. A. Fribourg, and M. J. Montgomery. 1971. Cutting management effect on growth rate and dry matter digestibility of the sorghum-sudangrass cultivar Sudax SX-11. *Agron. J.* 63: 261 ~ 271.
- Escalada, R. G., and D. L. Plucknett. 1977. Ratoon cropping of sorghum : III. Effect of nitrogen and cutting height on ratoon performance. *Agron. J.* 69: 341 ~ 346.
- Harms, C. L. and B. B. Tucker. 1973. Influence of nitrogen fertilization and other factor on yield, prussic acid, nitrate, and total nitrogen concentration of sudangrass cultivars. *Agron. J.* 65: 21 ~ 26.
- Fribourg, H. A. 1974. Fertilization of summer annual grasses and silage crops. In forage fertilization. (ed.) D. A. Mays.
- Fribourg, H. A., B. N. Duck, and E. M. Culvahouse. 1975. Forage sorghum yield components and their *in vivo* digestibility. *Agron. J.* 68: 361 ~ 365.
- 한 흥전, 박 병훈, 안 수봉. 1984. 施肥水準 및 栽植距離에 따른 青刈수수 收量 構成 要因들의 相互關係. *韓畜誌*. 26(5): 483 ~ 488.
- 佐藤徳雄, 酒井博 勝原胎見, 大場義昭. 1968. 青刈 らトウモロツの 生産力と根の 生育. *日草誌* 14: 234 ~ 240.
- Johnson, B. J., and D. G. Cummins. 1967. Influence of rate and time of nitrogen application on forage production of sorghum for silage. *Georgia Agr. Res.* 9: 7 ~ 8.

- Jung, G. A., B. Lilly, S. C. Shin, and R. L. Reid. 1964. Studies with sudangrass. I. Effect of growth stage and level of nitrogen fertilizer upon yield of dry matter : Estimated digestibility of energy, dry matter and protein : Amino acid composition : and Prussic acid potential. Agron. J. 56: 533 ~ 537.
- Larson, W. E. and J. J. Hanway. 1977. Corn production. In G.F. Sprague (ed). Corn and Corn improvement. Amer. Soc. Agron, Inc., Madison, Wis, USA. p. 625 ~ 668.
- Maurice, E. U. S. M. Darrel and F. B. Robert. 1983. Forage 3 rd: 344~357.
- Mays, D. A., and J. B. Washko. 1961. Cutting and grazing management for sudangrass and pearl miller. Penn. Agr. Exp. Sta. Bul. 682 p. 14.
- McCluer, J. W. and C. Harvey. 1962. Use of radiophosphorus in measuring root growth of sorghum. Agron. J. 54: 457 ~ 459.
- 三井計夫. 1988. 飼料作物草地. 養賢堂: 508 - 519.
- Miller, G. D., C. W. Deyoe, T. L. Walter, and F. W. Smith. 1964. Variation in protein levels in Kansas grain sorghum. Agron. J. 56: 302 ~ 304.
- Nunez, R. and E. Kamprath. 1969. Relationship bet. N response, plant population and row width on growth and yield of corn. Agron. J. 61: 279 ~ 282.
- Pendersen, J. F. F. A. Haskins and H. J. Gorz. 1983. Quality traits in forage sorghum harvested at early head emergence and at physiological maturity. Crop science 23: 756 ~ 758.

- Perry, L. J., and R. A. Olson. 1975. Yield and quality of corn and sorghum and residues as influenced by nitrogen ferttilization. Agron. J. 67: 816 ~ 818.
- 宋 承運. 1985. 窒素 施用量 差異가 青刈수수의 形質 變化에 미치는 影響. 濟州 大學校 大學院 碩士學位 論文.
- Stanford, G. 1973. Rationale for optimum nitrogen ferttilization in corn production. J. Environ. quality 2: 159 ~ 164.
- Stalcup, O. T., C. U. Davis, and C. A. Ward. 1964. Factors influencing the nutritive value of forages utilized by cattle, Arkansas. Agr. Exp. Sta. Buil. 684.
- Tweedy, J. A., A. D. Kern, G. Kapusta, and D. E. Millis. 1971. Yield and nitrogen content of wheat and sorghum treated with different rate of nitrogen fertilizer and herbicides. Agron. J. 63: 216 ~ 218.
- Washko, J. B. 1963. Fertilizer experiments with summer annual forage crops. Penn. Agr. Exp. Sta. Prog. Rep. 243.
- Willaman, J. J. and R. M. West. 1915. J. Agr. Res. 4: 179 - 185.
- Williams, B. C. 1962. Rates of fertilizer for forage crops. New Mexico Agr. Exp. Sta. Res. Rep. 71.
- 尹 進一. 이 호진. 1982. 窒素 施肥에 대한 Sudangrass의 生育 및 收量 反應과 窒素 利用性. 韓作誌. 27(1):66-71.

感 謝 의 글

本 論 文이 完 成되 기 까 じ 아 緊 없 는 助 言 과 激 勵 로 指 導 해 주 신 趙 南 棋 教 授 님 께 깊 은 感 謝 를 드 립 니 다. 바 쁘 신 중 에 도 細 心 하 게 審 査 를 해 주 신 姜 榮 吉 教 授 님 과 宋 昌 吉 教 授 님 께 머 리 숙 여 感 謝 드 립 니 다. 그 리 고 항 상 믿 음 과 깊 은 關 心 을 가 지 고 指 導 助 言 을 해 주 신 朴 良 門 教 授 님, 權 五 均 教 授 님, 吳 現 道 教 授 님, 金 輪 琳 教 授 님, 高 永 友 教 授 님 께 感 謝 를 드 립 니 다.

또 한 論 文 實 驗 을 遂 行 할 수 있 도 록 도 움 을 주 신 金 聖 培 先 輩 님, 姜 炯 式 先 輩 님, 金 良 錄 先 生 님 과 여 러 助 教 先 生 님 께 感 謝 를 드 리 며, 同 窓 生 과 친 구 들 에 게 도 感 謝 의 마 음 을 전 합 니 다.

그 리 고 不 變 의 믿 음 으 로 보 살 피 주 시 는 아 버 님 과 이 세 상 에 서 가 장 高 貴 한 사 랑 을 주 시 는 어 모 님, 어 려 운 環 境 속 에 서 도 묵 묵 히 內 助 해 준 아 내 와 티 없 이 맑 게 자 라 나 는 賢 眞, 家 族 모 두 에 게 이 論 文 을 바 칩 니 다.

