

碩士學位 論文

窒素施用量 差異가 靑刈수수의  
形質變化에 미치는 影響



宋 承 運

1986年 12月

# 窒素施用量 差異가 靑刈수수의 形質變化에 미치는 影響

指導教授 趙南棋

宋承運

이 論文을 農學 碩士學位 論文으로 提出함

1986年 12月



제주대학교 중앙도서관  
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

宋承運의 農學 碩士學位 論文을 認准함

審査委員長  
委員  
委員

朴 良 平  
吳 現 道  
趙 南 棋



濟州大學校 大學院

1986年 12月

---

EFFECT OF NITROGEN FERTILIZATION LEVELS  
ON THE CHANGES IN CHARACTERS  
OF SOILING SORGHUM

Seung-Oon Song

(Supervised by professor Nam-Ki Cho)



A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT  
OF THE REQUIRMENTS FOR THE DEGREE OF  
MASTER OF SCIENCE

DEPARTMENT OF AGRICULTURE  
GRADUATE SCHOOL  
CHEJU NATIONAL UNIVERSITY

1986

# 目 次

SUMMARY .....	2
I. 緒 論 .....	3
II. 研 究 史 .....	4
III. 材 料 및 方 法 .....	7
IV. 結 果 및 考 察 .....	9
摘 要 .....	22
參 考 文 獻 .....	23
謝 辭 .....	27



## Summary

This study was carried out to investigate the effect of nitrogen fertilization levels on the changes of soiling sorghum hybrid('pioneer 956').

The obtained results were summerized as follows;

1. The characters of productivity such as plant length and fresh yield was highest at 20kg nitrogen level per 10a for growing period and lower at 0 and 40kg nitrogen fertilization levels per 10a.
2. Growing conditions of the root length and weight of pioneer 956 were depression up to 60 days after sowing, but were good from that time to 16th. September, the last investigating date.
3. The effect of nitrogen fertilization levels on pioneer 956 was statistically significant in the plant length, productivity, leaf length and leaf width, but in root length and number of leaves was not.
4. Heading date was 10-20 days earlier at 20kg nitrogen level than at the other nitrogen levels.

## I. 緒 論

수수類(Sorghum bicolor(L) Moench)는 1年生 南方型 飼料作物으로써 收量이 많고 바람이나 가뭄 및 濕害 等の 環境에 對한 適應性이 強한 作物로 알려져 있다. 特히 수수類는 옥수수를 栽培하기 어려운 濟州道를 비롯한 海岸 島嶼地方에서 여름철에는 靑刈飼料로 利用되고 있고, 겨울철에는 Silage用으로 널리 栽培되고 있으며 그 面積이 漸次 增加되고 있는 實情이다. 그리고 國內外的으로는 學界 및 研究機關에서 수수類의 優良品種 育成 및 栽培管理 等の 研究도 活發히 進行되고 있으며, 最近에는 수수間의 交雜에 依하여 良質靑刈用 品種으로 選拔된 pioneer 956(Sorghum×Sorghum hybrid)의 生理, 生態 및 形態的 研究, 그리고 管理 및 飼料利用性 等 多方面으로 研究가 進行되고 있다.

따라서 本 研究는 濟州道の 環境條件下에서 窒素施用量 差異가 靑刈수수 形質의 時期的 變化에 미치는 影響을 究明하고자 實施되었던 바 그 結果를 發表하는 바이다.



## II. 研究 史

窒素施用量 差異가 Sorghum類의 收量에 미치는 效果에 對하여 Miller 等(1964)은 作物의 種類에 따라서 各其 다르고 그 地域의 土壤, 氣象 等の 環境要因과 栽培方法의 差異에 따라서도 크게 달라진다고 報告하였다 (Anon, 1978;1980).

Anon(1980), Johnson等(1967)에 依하면 Sudangrass 및 靑刈수수類의 窒素施肥는 降雨量과 土壤條件 等に 따라 달라지며 施肥量은 乾燥地帶에서는 10a當 窒素 5.6~9kg程度 施用하는 것이 가장 좋고 多雨地域에서는 27kg까지 增收效果가 있었다고 報告하였다. 그리고 Nunez(1969)는 Sorghum類의 窒素施用效果는 地域이나 年差에 따라 달랐으며, 10 a當 28kg에서 最高의 種實收量을 얻었다고 報告하였고, Broyles 및 Fribourg(1959)는 窒素施用水準을 10a當 0에서 13.5kg으로 增加시킴에 따라 수수類의 乾物收量이 增加되었다고 하였다. Mays 等(1961)은 窒素肥料로 수수收量이 50~60%까지 增收하였다고 報告하였다.

Miller 等(1964)은 수수에 對한 窒素施用은 收量을 增加시켰으나 試驗場所나 品種에 따라서 큰 差異를 보였다고 하였으며, Johnson 等(1967)은 조지아에서 3年間 試驗한 結果 수수收量에 미치는 窒素施用效果는 別로 없었다고 하였는데, Williams(1962) 및 Fribourg (1974)는 10a當 10kg의 窒素施肥는 無施肥에 비해 수수類 收量의 急增을 가져왔으며, 10 kg의 窒素施肥에 비해 20, 30kg의 窒素施肥는 緩慢 한 增收效果를 보였다고 報告하였다.

Edwards(1966)는 10a當 55.6kg까지의 窒素水準은 Sudangrass系 雜種의 乾物收量을 增加시켰으나 그 以上부터 133.3kg까지는 收量에 影響을 주지 못하였다고 하였다. 그리고 Perry等(1975)은 수수類의 飼草收量은 10a當 9kg의 窒素施用區에서 增加 現象이 나타났으나 18kg 및 27kg 施用區에서는 別 效果를 보지 못하였다고 報告하였다.

Anon(1978)은 Sorghum類나 Sudangrass의 適正 施肥量은 播種時 基肥로 4.5~9kg/10a을 施用하고 1회 刈取後에 5.6kg을 追肥하는 것이 最大의 收量을 올릴 수 있다고 하였으며, 尹 및 李(1982)는 窒素增施에 對하여 Sudangrass의 葉面積과 乾物重은 1979年 400kg/ha, 1980年에 800kg/ha 水準까지 尿素를 施用할 境遇 繼續 增收되었다고 하였고, 韓 等(1984)은 靑刈수수類는 施肥量이 增加함에 따라 草長, 稈徑 및 乾物收量이 增加한다고 報告하였다. 姜 等(1985)은 窒素 施肥量에 따르는 單收수수의 平均 イ삭길이(穗長)와 葉幅은 2年間 모두 10a當 窒素 15kg까지는 施用量이 많을 수록 增加되는 傾向을 보였으나 그 以上の 增施에 따르는 平均 イ삭길이와 葉幅은 增加되지 않았으며 10a當 イ삭數, イ삭무게, 乾物重 等を

考慮한 適正窒素 施用量은 10a當 10~15kg으로 보여진다고 報告하였다.

또한 Stanford(1983)는 옥수수에 對한 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 하였는데, 이와는 反對로 Larson 等(1977)은 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 하고 粒重을 減少시킬뿐만 아니라 全植物의 收量도 減少시킨다고 하였다. Perry 等(1975)은 Silage用 옥수수 및 靑刈수수에 對한 施肥試驗結果로써 10a當 窒素肥料 15~30kg을 施用했을 때 收量이 가장 많고 其他 形質들도 優勢하였다고 報告하였고, Fribourg(1976)는 Sorghum類의 生育은 다른 作物에 比하여 土壤水分 및 土性에 그리 큰 影響을 받지 않으나 特히 磷酸, 加里에는 크게 影響을 받으며, 溫暖한 氣候에서는 10a當 40kg의 窒素水準으로 ha當 1.5~2.0M/T의 乾物收量을 期待할 수 있다고 窒素多肥論을 主張한 바 있다.

窒素施用이 수수類의 生育特性 및 主要 形質變化에 미치는 影響에 關하여 Salter(1938)는 靑刈수수의 出現에 所要되는 日數는 窒素施用量과 品種에 支配되지 않고 全區에서 모두 9~11日로 큰 差異가 없었고 出現率도 品種間에 큰 差가 없었으나 窒素施用量이 增加할 수록 一般 形質의 크기가 低下된다고 하였다. 小林(1960) 및 平吉(1959)은 수수類는 初期生育은 느리지만 7月들어 氣溫이 높아지면 生育이 旺盛해지고 8月의 生育도 옥수수보다 強하며 暴雨에 對한 倒伏程度에서도 옥수수는 完全倒伏되었으나 수수類는 若干 倒伏되었고 病虫害 被害도 적었다고 報告하였다.

Miler(1916), Blum 等(1976;1977), Mcclure 等(1962)은 수수類의 根發育에 關한 研究에서 溫室內 水耕栽培時 뿌리의 生長程度는 깊이 240cm, 옆으로 90cm까지 發達된다고 報告하였고 土壤栽培時는 土壤斷面의 上層 30cm 깊이에 大部分의 뿌리가 分布되고 있음을 밝혔으며 그 下層으로 내려갈 수록 뿌리機能은 弱화되어 90cm以下에서는 養分吸收가 거의 不可能하다고 하였다. 또한 뿌리의 生長은 出現後 38日부터 急生長하여 1日 2.9~3cm까지 자란다고 報告하였다.

또한 佐藤 等(1968)은 옥수수 全體重, 葉重, 莖重과 根重과의 사이에 높은 相關關係가 있으며 施用條件에 따라 有意差가 있다고 하였고 Sorghum×Sudangrass 交雜種은 發芽 所要日數가 10~15日 程度이며 高溫에 對한 耐性 및 耐旱性이 強하여 夏期에 生長이 빨라 5月 10日부터 10月 29日까지 3回 刈取가 可能하고, 出穗日數는 70~74日이었다고 하였다.

한편 羅 等(1977;1978)은 수수交雜種 栽培試驗에서 6月 10日에 播種하였을 때 出穗期는 8月 8日, 開花期는 8月 29日, 乳熟期는 9月 10日頃이며, 播種期가 늦을수록 生長速度가



빠르고 6月 10日 播種時 草長은 播種後 70日頃에 200cm에 達하였고 總乾物重中 줄기는 41.8%, 잎은 40.5%였다고 하였다. Kaigama 等(1977)은 5月 11日 播種하면 15日後 3葉, 22日後 5葉, 52日後 穗孕期, 58日後 出穗, 62日後는 開花期, 73日後 黃熟期에 이르렀다고 報告하였다. Gupta 等(1978)은 수수雜種의 發芽日數는 9日이며 草長은 274~419cm, 葉數는 12.5~16.3枚, 穗長은 34.7~38.7cm, 稈徑은 17.6~20mm, 葉幅은 2.5~2.8cm라고 하였으며, Lenz等(1981)은 Pioneer 931의 生育日數는 140日이며 草長은 177~239cm, 葉數는 15.1~15.8枚였다고 하였다.

또한 Pendersen 等(1983), Maurice 等(1983), Shree 等(1977), 韓 等(1982a;1982b)은 Pioneer 988은 草長 215.5cm, 葉數 7.2枚, 稈徑 12.7mm, 葉長 75cm, 葉幅 4.2~5.6cm이며 Sudangrass는 草長 196.1cm, 葉數 7.4枚, 稈徑 6.27mm, 葉長 64.6~65.4cm, 葉幅 2.6~2.7cm라고 하였다. 濟州道에 있어서 Sudangrass雜種의 時期的變化에 關한 研究에서 趙 및 尹(1986)은 Sudangrass雜種의 品種別 葉長, 葉幅, 稈徑 等の 型質變化는 7月 5日(播種後 20日)에서 8月 4日까지는 큰 變化가 없었으나 그 以後부터 9月 3日까지는 急激히 增加되었고 各 形質은 品種間에 高度의 有意性이 있었으나 T.E.Haygrazer와 Pioneer 988間에는 有意性이 없었다고 報告하였다.



### Ⅲ. 材料 및 方法

本 試驗은 1986년 6월부터 10월까지 濟州市 我羅洞 所在 濟州大學校 附屬農場에서 施行하였다.

供試品種은 Pioneer 956(Sorghum×Sorghum hybrid)으로 하였으며 試驗區 配置는 窒素를 10a當 無肥區, 10kg, 20kg, 30kg 및 40kg區의 5水準으로 나누어 3反復 亂塊法으로 配置하였다.

肥料施用은 10a當 磷酸 30kg, 加里 20kg을 全量 基肥로 施用하였고 窒素肥料는 前述한 各 區當 50%를 基肥로, 나머지 50%는 7月 2日에 追肥로 施用하였고 其他 管理는 濟州大學校 飼料作物 耕種法에 準하였다.

播種時期는 1986年 6月 7日에 畦幅 25cm, 播幅 10cm로 散播하였으며 播種量은 10a當 3.5kg에 該當하는 種子量을 播種하였다.

形質調査는 播種 30日後인 7月 8日부터 7月 18日, 28日, 8月 7日, 17日, 27日, 9月 6日, 16日의 8회에 걸쳐 調査하였는데, 穗重과 穗當 登熟粒數는 黃熟期인 10月 6日에 調査하였다.

調査項目은 草長, 葉長, 葉數, 葉幅, 稈徑, 根長, 根數, 根重, 生草收量 等이며 每回마다 各 區에서 10本씩을 選定하여 平均値를 내었고 其他 形質調査는 農村振興廳 飼料作物 調査基準에 準하였다.

試驗圃場의 土壤은 濟州統으로써 暗褐色 火山灰土로 되어있고 化學的 性質은 pH 5.7, 置換性칼슘 1.2me/100g, 置換性 마그네슘 1.0me/100g, 置換性 칼륨 0.83me/100g 有機物 含量 8.5%, 磷酸含量 61.3ppm이었다.

調査期間의 氣象은 表1과 같다.

Table 1. Meteorological data in the investigated area.

	June			July			August			September		
	early	middle	late	early	middle	late	early	middle	late	early	middle	late
Temperature (C)												
Mean	21.3	21.4	23.8	20.3	23.8	25.5	25.7	25.8	23.0	22.7	18.5	17.4

---



---



---

<b>Max.</b>	26.2	24.5	26.6	22.3	26.6	29.2	28.9	29.8	26.2	25.4	21.7	20.9
<b>Min.</b>	16.4	17.9	20.7	18.6	21.0	21.5	21.8	21.9	20.5	20.3	16.0	14.2
<b>Avg: humidity (%)</b>	46	51	91	97	93	88	79	89	88	93	92	85
<b>Precipi- tation (mm)</b>	-	41.0	208.0	158.0	258.0	33.0	-	7.0	395.0	50.0	195.0	16.5

---

## IV. 結果 및 考察

### 1. 草長 및 根長의 變化

窒素施用量差異에 依한 靑刈수수의 草長 및 根長의 變化過程을 調査한 結果는 表2 및 그림1, 2에서 보는 바와 같다.

Table 2. The changes of plant length and root length.

	Nitrogen level (kg/10a)	July			August			September	
		8th	18th	28th	7th	17th	27th	6th	16th
Plant length (cm)	0	15.9	20.5	37.5	51.7	63.6	114.3	123.2	127.6
	10	18.1	42.5	56.5	76.2	115.1	156.0	166.3	174.4
	20	23.2	46.1	64.6	104.9	131.1	180.4	190.7	196.3
	30	17.9	40.8	50.9	57.3	90.6	154.9	164.5	169.0
	40	17.8	39.7	41.0	57.1	87.2	152.2	162.0	164.0
	LSD(5%)	1.63	7.22	5.98	6.41	12.64	17.53	14.24	11.75
Root length (cm)	0	10.5	12.2	12.6	19.1	20.4	22.3	23.6	23.8
	10	11.6	14.5	15.8	20.4	23.8	27.3	28.4	30.4
	20	13.0	13.9	16.6	22.8	23.9	28.6	30.7	31.2
	30	10.8	13.7	14.0	18.9	21.6	25.8	27.8	28.1
	40	8.9	9.2	11.7	20.0	20.9	25.5	26.1	27.1
	LSD(5%)	1.74	2.04	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S

窒素施用水準別 수수交雜種 Pioneer 956의 草長變化는 10a當 窒素肥料 20kg施用區가 가장 길었으며 10kg區, 30kg區, 40kg區 및 無肥區의 順으로 나타났다.

各 處理區間의 草長變化를 보면 6月 7日 播種後 30日째 되는 7月 8日의 草長은 無肥區 15.9cm, 10kg區 18.1cm, 20kg區 23.2cm, 30kg區 17.9cm, 40kg區는 17.8cm이었던 것이 마지막 調査時期인 9月 16日에는 無肥區 127.6cm, 10kg區, 174cm, 20kg區 196.3cm, 30kg區 169cm, 40kg區에서는 164cm로 時期가 지남에 따라 草長은 길어지고 있는 傾向이었으며, 各 施用區間 草長의 크기에는 有意性이 있었다.

한편 靑刈수수類의 窒素施用量 差異가 草長 및 生草收量에 미치는 影響에 關한 研究에서

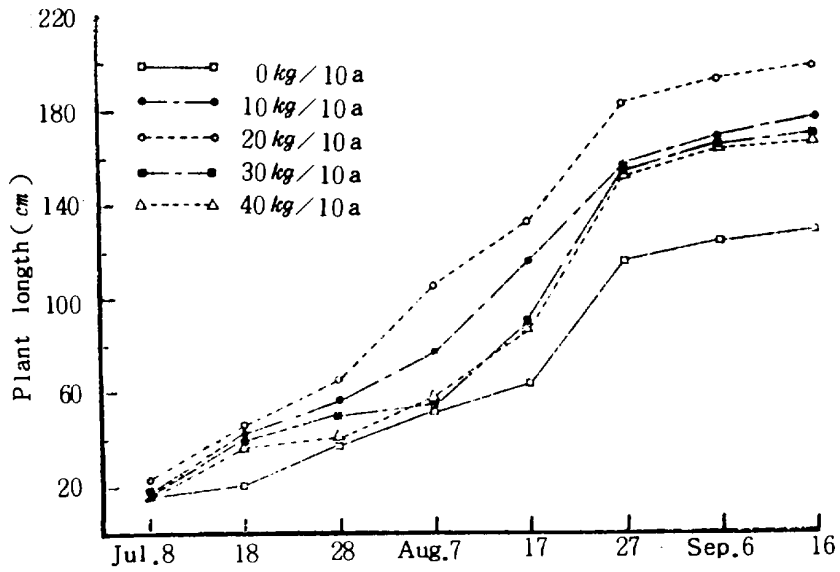


Fig 1. The changes of plant length.

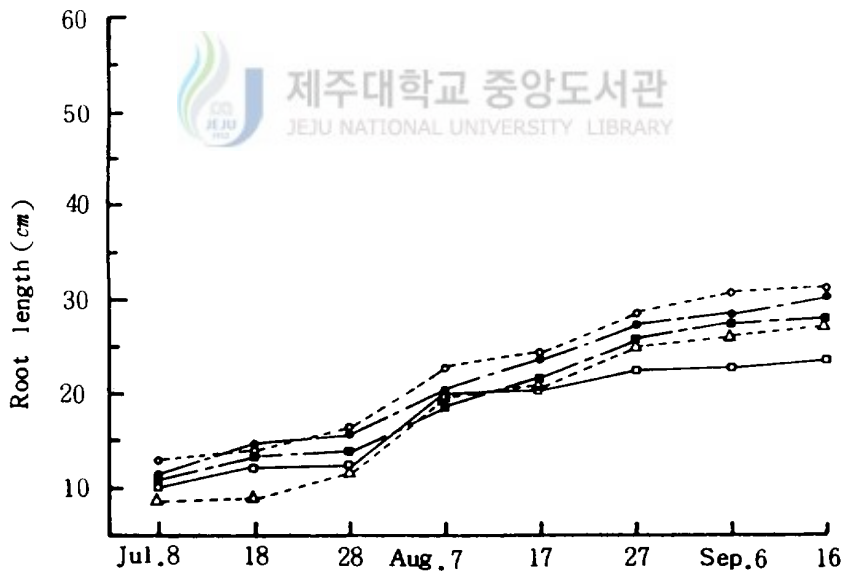


Fig 2. The changes of root length.

Broyles(1959)는 窒素水準을 10a當 0에서 13.5kg까지 增加시킴에 따라 수수類의 生育狀態도 良好하고 收量도 增加된다고 하였으며 Hart 等(1965)은 窒素水準을 0, 11, 22kg으로 增加시킬때 靑새수수類의 生育 및 收量은 增加되었으나 44, 66kg施用區에서는 生育差異가 없었다고 하였고 Williams(1962)와 Washko(1963)는 10a當 30kg에서 Sorghum類의 生育은 旺盛하다고 하였다. 그리고 Perry 및 Olson(1975)은 수수의 生育狀態는 10a當 窒素 9kg施用區에서 良好한 便이었으나 18kg이나 27kg의 窒素施肥는 바람직하지 못하다고 報告하여 栽培地域의 環境差異가 수수生育에 크게 影響을 주고 있는 것으로 나타나고 있다.

本 調査에서는 窒素 20kg區에서 生育期別로 他區에 比하여 生育狀態가 良好한 便으로 나타나고 있어 10a當 窒素 30kg施用區에서 수수生育이 良好하다고 報告한 Washko(1963) 및 Williams(1962)의 報告와 10a當 窒素 9kg施用區에서 수수의 生育狀態가 良好하였다는 Perry 等(1975)의 報告와는 差異가 있었으나 20kg施用區가 靑새수수 生育이 良好하다는 Escalada 및 Plucknett(1977)의 報告와는 一致되는 傾向이었다.

窒素施用量差異에 따른 靑새수수의 生育時期別 根長變化에 있어서는 10a當 20kg區에서 가장 길었으며 10kg區, 30kg區, 40kg區, 無肥區의 順이었다. 播種 30日後인 7月 8日과 40日後인 7月 18日 調査時에는 各 處理區間에 有意性이 있었으나 그 以後부터 最終 調査까지는 有意性이 없었다. 또한 1次 調査時의 根長은 無肥區에서 10.5cm, 10kg區에서 11.6cm, 20kg區에서 13.0cm, 30kg區에서 10.8cm, 40kg區에서는 8.9cm이었던 것이 最終調査時期인 9月 16日에는 無肥區 23.8cm, 10kg區 30.4cm, 20kg區 31.2cm, 30kg區 28.1cm, 40kg區 27.1cm로 나타나고 있어 根長도 草長에서와 마찬가지로 時日이 지남에 따라 漸次 길어지는 傾向이었다.

靑새수수類의 根發育 特性에 關하여 Blum 等(1977)은 Sorghum×Sudangrass의 根伸長은 栽培地域의 土壤, 氣象 等の 環境要因과 栽培方法의 差異 및 品種에 따라 差異는 있으나 出現後 38日부터 急伸長하게 되며 이 時期의 1日 根伸長 程度는 2~3cm까지 자란다고 하였으며, Mcculure 等(1962)은 靑새수수의 根은 本葉이 5~6枚 程度까지는 生育速度가 느리나 그 後 溫度가 25~30°C 程度로 높아짐에 따라 根伸長 速度가 加速化되면서 이 時期에 靑새수수의 生育은 最盛期에 達하게 된다고 하였다. 그리고 Miller(1916)는 Sorghum類의 根은 栽培方法에 따라 크게 差異가 있으나 根長이 78~240cm까지도 伸長할 수 있는데 出現後 38日부터 急伸長하게 된다고 하였다.

本 調査에서도 窒素施用量差異가 根伸長에 크게 影響을 주었으며 根發育 時期도 各施用區別로 播種後 50日頃인 7月 中旬부터 9月 中旬까지 急激히 길어지고 있음을 보여

주었다.

## 2. 生草收量 및 根重의 變化

窒素施用量差異에 의한 수수交雜種 Pioneer 956의 生草收量 및 根重의 變化過程을 調査한 結果는 表3 및 그림3, 4와 같다.

Table 3. The changes of fresh yield and root weight per plant.

Nitrogen level (kg/10a)	July			August			September	
	8th	18th	28th	7th	17th	27th	6th	16th
Fresh yield(g)								
0	0.6	3.6	5.4	8.0	12.3	67.6	74.8	90.3
10	0.5	5.2	7.7	24.0	72.3	175.4	198.1	217.1
20	1.1	6.2	13.8	69.4	90.4	209.7	223.1	258.1
30	0.7	4.1	6.9	20.5	31.7	164.1	168.2	178.2
40	0.5	3.7	5.8	21.0	31.0	158.6	164.5	174.9
LSD(5%)	0.02	N.S	2.36	6.62	8.73	15.78	12.49	24.32
Root weight(g)								
0	0.5	0.8	1.2	2.0	2.7	13.8	18.3	19.7
10	0.5	1.7	1.9	2.8	11.8	33.1	38.4	38.8
20	0.7	2.6	2.8	9.9	13.7	37.4	45.4	47.1
30	0.5	1.4	1.7	2.7	4.5	29.2	34.9	36.1
40	0.4	0.8	1.3	2.1	5.1	24.0	26.1	30.4
LSD(5%)	N.S	0.58	0.32	1.15	1.73	7.27	6.78	9.19

窒素施用量差異에 따르는 Pioneer 956의 株當 生草收量은 20kg/10a區에서 가장 많았으며 10kg, 30kg, 40kg, 無肥區의 順으로, 無肥區의 生草收量이 가장 低調한 便이었다. 이와같은 傾向은 每 調査時期마다 같은 傾向이었다.

各 施用區間 生草收量의 變化는 7月 18日에 20kg區에서 株當 生草收量은 1.1g, 30kg區에서 0.7g, 無肥區 0.6g, 10kg區 및 40kg區에서 0.5g으로 初期收量은 매우 低調한 便이었으나 生育이 進展됨에 따라 收量은 增加되어 最終 調査時期인 9月 16日에는 20kg區 258.1g, 10kg區 217.1g, 30kg區 178.2g, 40kg區 174.9g, 無肥區에서는 90.3g이었다. 또한 2次 調査時期인 7月 18日의 收量을 除外하고는 各 施用區間에 有意성이 있었고 모든 施用

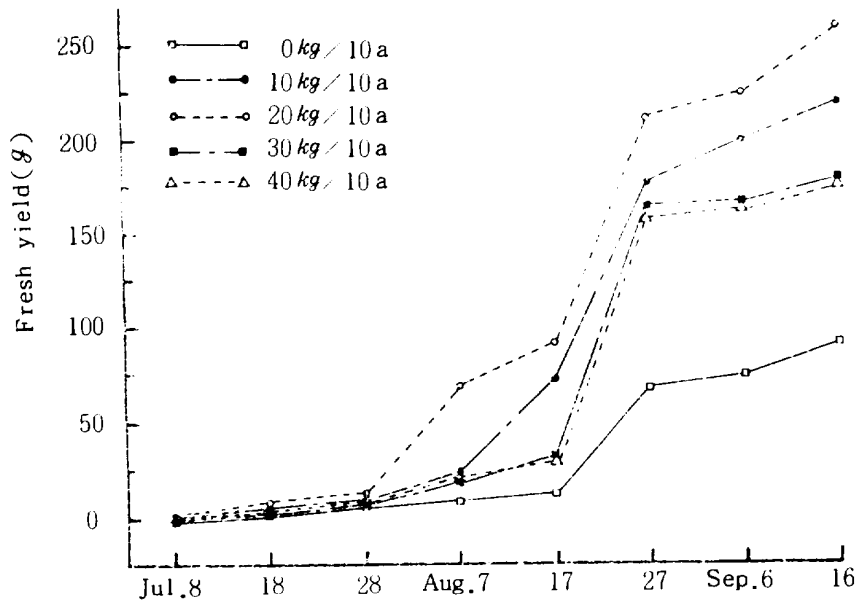


Fig 3. The changes of fresh yield per plant.

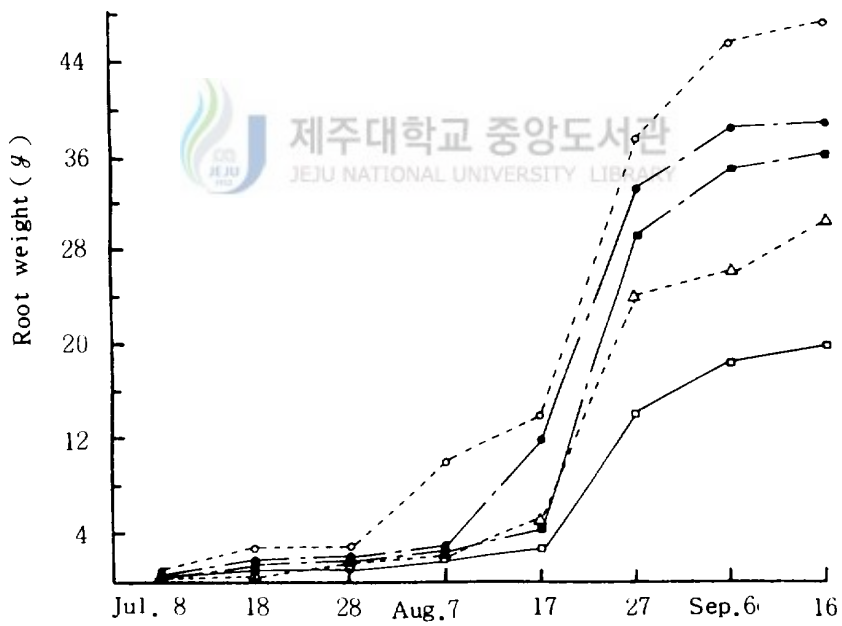


Fig.4. The changes of root weight per plant.



區에서 播種後 60日頃까지의 收量은 低調하였으나 그 以後부터는 急增하여 最終 調査 時期인 9月 16日까지의 收量은 매우 많았다. Silage用 수수의 生育은 10°C에서 生育이 始作되어 25~30°C가 되는 8月과 9月に 最大의 生育이 이루어지고 收量도 急激히 增加 된다고 Blum等(1977)은 報告하였고, Roy 및 Wright(1973)는 窒素施用水準이 10a當 0, 6, 12kg으로 높아짐에 따라 乾物蓄積率도 높아지고 全植物의 收量도 6kg施用區는 無施用區에 비해 26% 增收되었으며 12kg施用區는 6kg施用區에 비해 9.2%의 收量增收 效果를 보았다고 하였으며, Escalada 및 Plucknett(1977)는 10a當 10kg窒素施用區에 비해 20kg施用區가 氣候 等 環境條件에 關係없이 수수類의 收量을 높였다고 報告하였다. 그리고 Washko(1963)는 窒素 20kg施用이 Sudangrass의 收量을 最大로 增加시켰다고 報告하여 本 調査結果와 一致되는 傾向을 보였다.

各 施用區間 根重의 變化도 生草收量의 變化와 같은 傾向을 나타내고 있는데 7月 8日 1次 調査結果를 除外한 各 調査期의 根重은 施用區間에 有意性이 있었다. 生育時期別 根重의 增加는 播種後 부터 60일까지는 매우느린 增加幅을 보였으며 그 以後부터 最終 調査時期인 9月 16日까지는 根重 增加速度가 매우 빠른것으로 나타나고 있는데 1次 調査時期인 7月 8日에 20kg區의 根重은 0.7g, 10kg區, 30kg區 및 無肥區에서 0.5g, 40kg區 에서는 0.4g이었던 것이 漸次 增加하여 最終 調査時期인 9月 16日의 根重은 20kg區 47.1g, 10kg區 38.8g, 30kg區 36.1g, 40kg區 30.4g, 無肥區 19.7g으로 各 增加하는 樣相을 보였다.



### 3. 葉數 및 根數의 變化

窒素施用量差異에 따르는 Pioneer 956의 葉數 및 根數의 變化를 調査한 結果는 表4 및 그림 5, 6에 나타난 바와 같다.

窒素施用水準別 各 處理區間에 葉數 및 根數의 變化는 10a當 窒素 20kg施用區에서 優秀한 便이었고 40kg區 및 無肥區에서 葉數 및 根數는 적은 便이었다. 7月 8日에 調査한 各 處理區間 葉數는 6枚 内外로 비슷한 便이었으나 마지막 調査時期인 9月 16日에는 10, 20, 30, 40kg/10a施用區 모두 11枚 内外인데 비해 無肥區는 9.8枚로 적은 便이었으며 各 施用區間에 有意性은 없었다.

Table 4. The changes of the number of leaves and roots per plant.

Nitrogen level (kg/10a)	July			August			September	
	8th	18th	28th	7th	17th	27th	6th	16th
No. of leaves								
0	5.7	6.9	7.0	7.2	8.3	9.2	9.5	9.8
10	5.9	7.7	7.7	8.2	9.3	10.7	10.7	11.1
20	6.5	8.0	8.3	9.7	9.7	10.2	10.5	11.1
30	6.0	7.0	7.2	7.5	8.3	10.8	10.8	11.0
40	6.0	6.5	7.7	8.1	9.3	9.5	10.1	10.8
LSD(5%)	N.S	0.91	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S
No. of roots								
0	7.3	9.5	9.7	11.3	13.2	18.5	25.0	27.2
10	7.0	11.2	11.7	13.2	17.0	24.2	31.8	34.5
20	7.6	11.7	11.8	17.0	19.5	25.3	33.5	37.7
30	7.3	10.8	11.2	11.7	13.5	23.2	31.4	32.1
40	5.8	6.3	9.3	11.8	13.3	21.2	28.8	32.8
LSD(5%)	0.78	1.07	N.S	2.04	2.33	2.31	4.50	5.54

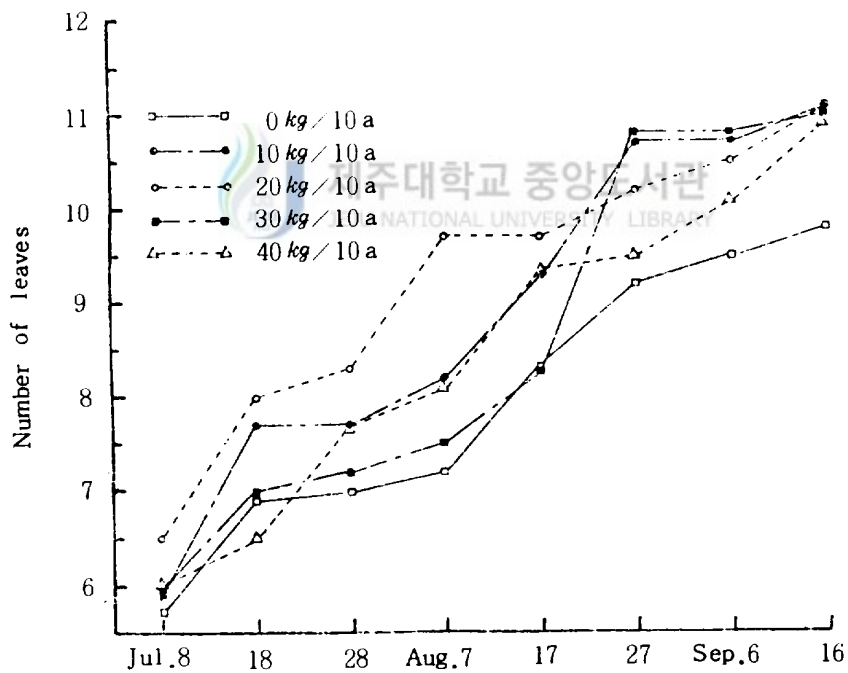


Fig.5. The changes of the number of leaves per plant.

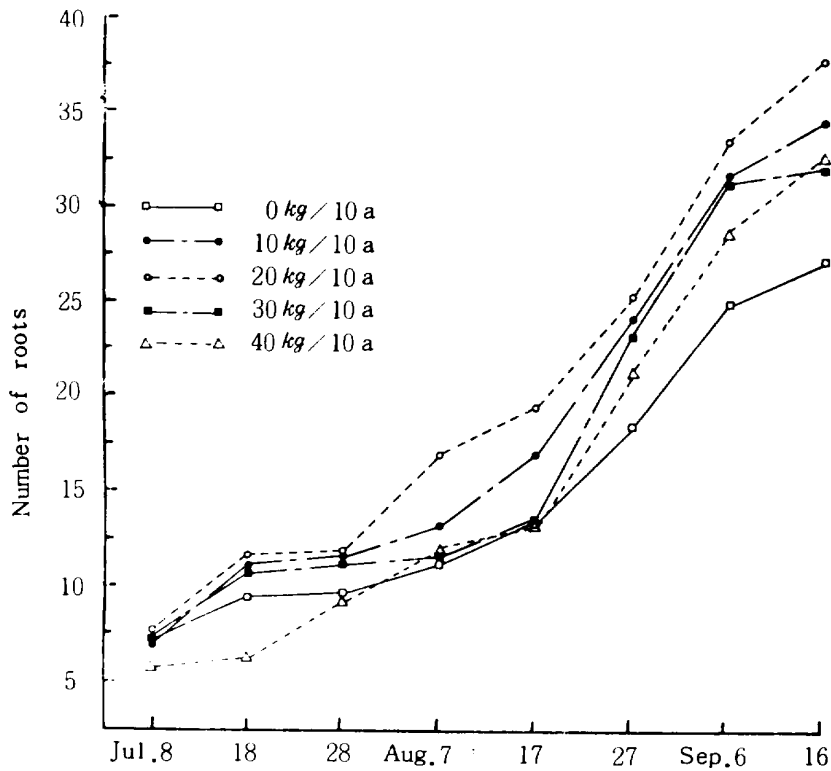


Fig. 6. The changes of the number of roots per plant.

Sorghum類의 生育期別 葉數 差異는 品種 및 그 地域의 土壤, 氣象 等 環境要因과 管理狀態에 따라 다르게 나타나는데, Pendersen等(1983)에 依하면 Sorghum類의 系統別 最終 收穫期의 葉數는 Pioneer 931은 10~13枚 程度였다고 報告하였다. 本 調査에서는 11枚 内外로 Pendersen(1983)이 報告한 葉數와 큰 差異는 없는 것으로 나타났다.

各 施用區間의 根數도 播種 40日 以後부터 急激히 增加되고 있는데 最終 調査時期인 9月 16日에는 無肥區에서 27.2個, 10kg區 34.5個, 20kg區 37.7個, 30kg區 32.1個, 40kg區에서 32.8個로써 窒素肥料를 20kg/10a施用한 區에서 根發生狀態가 가장 良好한 便이고 無肥區에서 低調한 便이었다. 또한 各 施用區間에는 有意差가 있었다.

수수類의 根發育 過程에 關하여 Blum等(1976)은 수수類의 根發育은 品種에 따라서 差異가 크고 栽培狀態에 따라서도 크게 달라진다고 하였으며 Mcculture와 Harvey(1962)는 수수類의 生育 및 根發育은 本葉이 5~6枚程度까지는 生育速度가 느리나 그 後 25~30°C로

溫度가 높아짐에 따라 根發育도 加速化된다고 하였다. 그리고 Miller(1916)는 Sorghum類의 根數는 土壤條件과 氣象條件 그리고 管理狀態에 따라 差異가 있지만 根數는 30~50個 程度이며 78~240cm까지 伸長된다고 報告하였다.

本 調査에서는 27~37個 程度로써 Miller(1916)가 報告한 根數보다는 多少 적은 便이 있으나 栽培管理를 改善한다면 本 調査結果보다는 根數가 많아지리라고 思料된다.

#### 4. 草長 및 葉幅의 變化

窒素施用水準別 수수交雜種 Pioneer956의 葉長 및 葉幅의 變化過程을 調査한 結果는 表5 및 그림7, 8에서 보는 바와 같다.

播種 30日後인 7月 8日의 葉長은 無肥區 10.9cm, 10kg區 12.6cm, 20kg區 16.8cm, 30kg區 11.8cm 그리고 40kg區 11.5cm이었던 것이 時期가 지남에 따라 漸次 길어져 最終 調査期인 9月 16日에는 無肥區 62.5cm, 10kg區 76.9cm, 20kg區 79.4cm, 30kg區 75.7cm, 40kg區 76.0cm이었다. 이와같이 窒素施用水準別 Pioneer956의 葉長變化에 있어서는 20kg/10a區에서 가장 길었으며 10kg區, 30kg區, 40kg區, 無肥區의 順인데 各 施用區間에는 有意性이 있는 것으로 나타났다.

Table 5. The changes of leaf length and width per plant.

Nitrogen level (kg/10a)	July			August			September	
	8th	18th	28th	7th	17th	27th	6th	16th
Leaf length (cm)								
0	10.9	13.5	27.5	37.2	43.9	59.7	61.3	62.5
10	12.6	28.5	36.0	49.7	68.0	75.2	75.8	76.9
20	16.8	32.7	47.0	67.7	73.9	76.8	79.1	79.4
30	11.8	27.7	36.0	48.1	61.4	74.8	75.3	75.7
40	11.5	14.4	28.5	47.6	60.9	74.9	75.6	76.0
LSD(5%)	3.02	4.77	5.23	5.58	6.70	4.48	3.49	3.12
Leaf width (mm)								
0	9.6	18.3	25.5	33.8	39.1	57.5	61.7	62.3
10	9.9	28.3	32.2	43.2	62.0	71.1	74.2	75.5
20	14.7	30.9	38.0	63.4	66.0	73.3	75.8	78.6
30	11.6	24.5	29.5	35.9	46.2	66.0	67.5	68.1
40	10.0	19.0	25.9	47.7	51.0	63.1	66.9	68.8
LSD(5%)	2.50	4.56	5.35	10.98	11.41	10.21	9.54	7.19

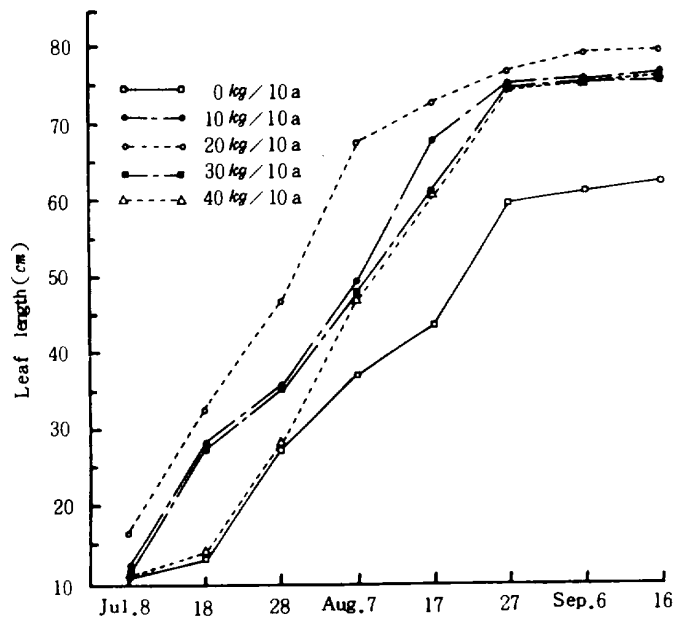


Fig.7. The changes of leaf length per plant.

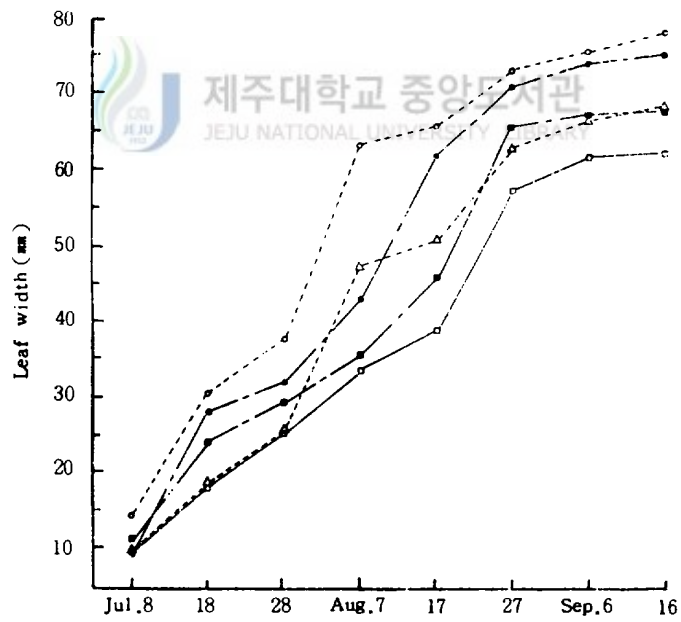


Fig.8. The changes of leaf width per plant.

수수類의 最大成長時期인 出穗期の 葉長에 關하여 Pendersen等(1983)은 Pioneer988의 葉長은 75cm, 葉幅 4.2~5.6cm가 된다고 報告하였는데, 本 調査에서는 窒素施用量 差異에 따라 葉幅의 크기는 달랐으나, 10a當 10kg施用區에서 Pendersen等(1983)이 報告한 葉長의 크기와 비슷한 傾向이었다.

窒素施用水準別 葉幅의 變化狀態는 1次 調査時期인 7月 8日에 無肥區 9.6mm, 10kg區 9.9mm, 20kg區 14.7mm, 30kg區 11.5mm, 40kg區 10mm였던 것이 漸次的으로 넓어져 最終 調査時期인 9月 16日에는 無肥區 62.3mm, 10kg區 75.5mm, 20kg區 78.6mm, 30kg區 68.1mm, 40kg區 68.8mm로 나타나고 있으며, 生育時期에 따르는 各 窒素施用區間에는 有意성이 있는 것으로 나타났다.

수수類의 生育時期別 葉幅의 크기에 關하여 Maurice等(1983)은 Pioneer988의 葉幅은 4.2~5.2cm였다고 報告하였고 Shree等(1977)은 Sorghum類는 品種에 따라 葉幅의 크기에 差異가 크며 Pioneer956의 葉幅은 5cm内外가 된다고 報告하였다.

本 調査에서는 窒素施用量 差異에 依한 葉幅 크기에 있어서 各 施用區間의 差異는 있으나 收穫時期의 葉幅은 6.2~7.8cm로 Maurice等(1983) 및 Shree等(1977)의 葉幅크기에 比하여 多少 넓은 것으로 나타났다.

## 5. 稈徑 및 其他形質의 變化



窒素施用水準別 Pioneer 956의 稈徑 및 其他形質의 變化를 調査한 結果는 表6 및 그림9에 나타난 바와 같다.

窒素施用水準別 稈徑의 時期的 變化는 播種 30日後인 7月 8日에 無肥區, 10kg區, 30kg區 및 40kg區에서 1.9mm 内外였으며, 20kg區에서는 3.2mm였던 것이 漸次 增加하여 最終 調査時期인 9月 16日에는 無肥區, 10kg區, 30kg區, 40kg區에서 13.4~15.4mm였고 20kg 區에서는 16.7mm로써 特히 播種 40日後인 7月 18일부터 8月 27일까지 急激한 增加 現象을 나타내고 있다.

Pioneer956의 窒素施用水準別 稈徑은 10a當20kg區에서 가장 良好한 便이었으며 10kg, 30kg, 40kg 그리고 無肥區의 順인데 生育時期別 各 施用區間에는 有意성이 認定되었다.

한편 수수類의 稈徑은 株間距離가 넓어짐에 따라 굵어지며 品種에 따라 各其 다르다고

Table 6. Panicle characters, heading stage and the changes of stem diameter.

Nitrogen level (kg/10a)	Item Date	panicle length (cm)	Panicle weight (g)	No. of spikelets/ panicle	Heading stage
		Sep. 16th	Oct. 6th	Oct. 6th	(date)
0		15.3	12.9	391.0	8.27
10		25.9	51.1	1,108.3	8.15
20		28.2	61.6	1,362.3	8.7
30		20.5	41.4	1,070.0	8.27
40		14.8	33.6	1,052.0	8.28
LSD (5%)		3.67	10.50	206.94	

Nitrogen level (kg/10a)	July			August			September		
	8th	18th	28th	7th	17th	27th	6th	16th	
0	1.8	1.9	5.9	7.4	8.3	11.6	13.0	13.4	
10	1.9	5.9	7.7	9.7	13.1	14.9	15.2	15.4	
20	3.2	7.4	9.4	12.7	13.1	15.7	16.4	16.7	
30	1.9	5.8	7.6	8.1	9.9	14.5	14.6	14.8	
40	1.9	2.3	6.0	9.6	11.3	13.7	14.2	14.8	
LSD (5%)		0.41	1.25	2.02	0.64	1.69	1.46	0.81	0.88

The other  
characters

stem diameter  
(mm)

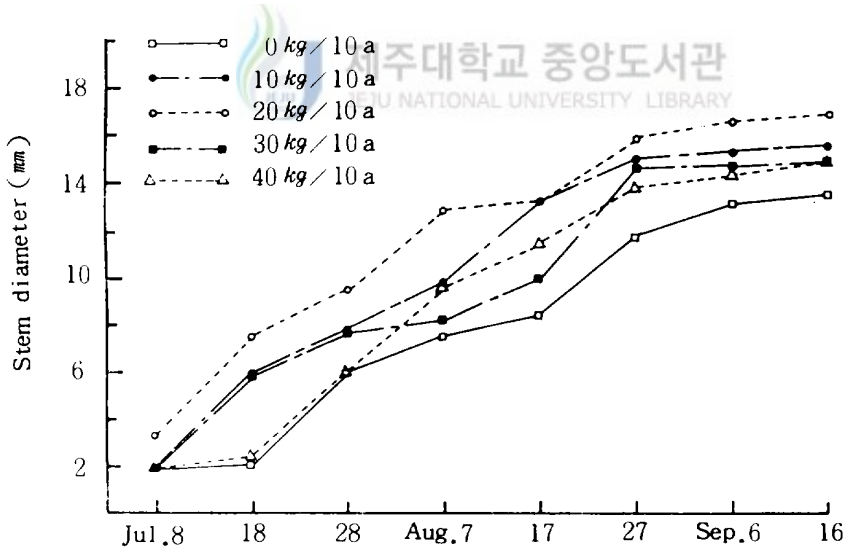


Fig.9. The changes of stem diameter.

Shree等(1977)은 報告하였다. 그리고 Washko(1963), Roy 및 Wright(1973), Escalada 및 Plucknett(1977)은 窒素施用量 差異가 稈徑에 미치는 影響에 對하여 10a當 窒素15~25kg 施用區가 10, 40, 60kg/10a施用區에 比해 良好하고 收量도 크게 增收된다고 報告하여 本 調査에서 나타난 稈徑의 크기와 비슷한 傾向을 나타냈다.

한편 其他形質로써 穗長, 穗重, 穗當 登熟粒數는 10月 6日에 調査를 實施하였는데, Pioneer956에 對한 窒素施用水準別 穗長은 20kg區에서 28.2cm로 가장 길었으며 10kg區 25.9 cm, 30kg區 20.5cm, 無肥區 15.3cm, 40kg區 14.8cm의 順이었으며, 各 施用區間에는 有意성이 있었다.

穗重과 登熟粒數에 있어서는 20kg/10a區에서 가장 優秀하였으며 無肥區가 低調하게 나타나고 있는데 各 施用區間에는 有意성이 있었다. 穗重의 境遇 無肥區에서 12.9g, 10kg區 51.1g, 20kg區 61.6g, 30kg區 41.4g, 40kg區 33.6g 이었고, 이삭當 登熟粒數는 無肥區, 10kg區, 20kg區, 30kg區 및 40kg區에서 各各 391.0, 1,108.3, 1,362.3, 1,070.0 및 1,052.0個였다.

姜等(1985)은 10a當 穗數, 穗重, 乾物重 등을 考慮한 適正 窒素施用量은 10a當 10~15kg 으로 보여진다고 하였는데 本 調査에서는 20kg區에서가장 良好한 것으로 나타났다.

또한 出穗期의 境遇 20kg施用區가 가장 出穗가 빨랐으며 他 施用區에 比해 8~20日 程度가 빠른 것으로 나타나고 있는데 羅等(1977, 1978)의 수수交雜種에 있어서 出穗所 要日數는 58日程度라는 報告와 本 調査에서의 20kg施用區와는 거의 一致되는 傾向이었다.



## 摘 要

本 研究는 濟州道에 있어서 窒素施用量 差異가 수수交雜種 Pioneer956의 形質變化에 미치는 影響을 究明하기 爲하여 遂行되었으며 그 結果의 概要는 다음과 같다.

1. Pioneer956의 生長期間동안 草長 및 生草收量 等の 形質에 있어서는 20kg/10a의 窒素를 施用한 區가 가장 優秀한 便이었으며 40kg施用區 및 無肥區는 大體로 低調한 便이었다.

2. Pioneer956의 根長, 根重 等の 形質은 播種後 60日頃까지는 生育狀態가 不振한 便이었으나 그 以後부터 最終 調査時期인 9月 16日까지는 良好한 便이었다.

3. 窒素施用水準이 Pioneer956의 形質變化에 미치는 影響에 있어서 草長, 生草收量, 葉長, 葉幅 等の 形質은 各 處理間에 有意差가 있었으나 根長과 葉數變化에는 有意差가 없었다.

4. 出穗期에 있어서도 20kg/10a의 窒素를 施用한 區가 他施用區에 比하여 10~20日程度 빠른 便이었다.



## 參 考 文 獻

- Anon. 1978. Sudangrass and sorghum-sudangrass hybrids for forage. USDA. Farmers' Bull. No. 2241.
- Anon. 1980. Dekalb sudax sorghum sudangrass, Dekalb AgRes. Inc. Illinois.
- Blum, A. G. F. Arkin and M. Naveh 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, B. A. 1940. The chemical composition of pasture species of the Northeast Region as influenced by fertilizers. J. Am. Soc. Agron. 32:256~265.
- 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.
- Broyles, K. R. and H.A. Fribourg. 1959. Nitrogen fertilization and cutting management of sudangrass and millets. Agron. J. 51:277
- Burton, G. W., J.E. Jackson and F.E. Knox. 1959. The influence of light reduction upon the production, persistence and chemical composition of Coastal bermudagrass. Agron. J. 51:537~542.
- 趙南棋, 尹相泰. 1985. 濟州道에 있어서 Sudangrass 雜種形質의 時期的 變化에 關한 研究. 濟大論文. 22:23~30.
- Edwards, N. C. Jr. 1966. The response of sorghum-sudangrass hybrids to nitrogen fertilization. M.S. Thesis. Missi. State Univ.
- 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.
- Fribourg, H. A. 1974. Fertilization of summer annual grasses and silage crops. In Forage fertilization. (ed.) D.A. Mayes.
- Fribourg, H. A. 1976. Summer annual grasses and cereal for forage. Forages (third edition). pp.344~357. Iowa state Univ. Press, Ames, Iowa.

- Gupta, S. C. J. R. Harlan and J.M. dewet. 1978. Cytology and morphology of a Tetraploid sorghum hybrid *Crop. science.* 18:879-880.
- 한 홍진. 박 병훈. 양 종성. 1982a. 靑刈수수 導入品種 選發試驗, 畜試研報:880~900.
- 한 홍진. 양 종성. 이 종열. 1982b. 播種期移動이 soughum類의 乾物生産에 미치는 影響, 畜試研報:866~878.
- 한 홍진. 박 병훈. 안 수봉. 1984. 施肥水準 및 栽植距離에 따른 靑刈수수 收量構成要因들의 相互關係, 韓畜誌. 26(5):483~488
- Hanson, A. A. 1963. Summer annual forage grass in United States. *Agric. Res. Ser. USDA. Handbook:*238.
- Harms, C. L. and B.B. Tucker. 1973. Influence of nitrogen fertilization and other factor on yield, prussic acid, nitrate, and total nitrogen concentrations of sudagrass cultivars. *Agron. J.*65:21~26.
- Hart, R. H. and G. W. Burton. 1965. Effect of row spacing, seeding rate, and nitrogen fertilization on forage yield and quality of Gahi-1 pearl millet. *Agron. J.* 57:376~378.
- 平吉功他. 1959. ソルゴ雜種 の育種學的 研究, 岐阜大學 農學部 研究報告書 6:1~19.
- HoonPark. Sung Kyun mok. 1976. Various nitrogen efficiencies and their interrelation among rice varieties. 韓國土壤肥料學會誌. 9(2):83~92.
- Jung, G. A., B.Lilly, S. C. Shih and R.L.Reid. 1964. Studies with sudangrass. I. Effect of growth stage and level of nitrogen fertilizer upon yield of drymatter; Estimated digestibility of energy, dry matter and protein; Amino acid composition; and prussic acid potential. *Agron. J.* 56:533~537.
- Kaigama, B. K. I. D. Teare L. R. Stone and W.L.Powers. 1977. Root and top growth of irrigated and nonirrigated grain sorghum. *Crop Science* 17:555~558.
- 강 영길. 박 승의. 박 근용. 문 현귀. 이 성재. 1985. 堆肥施用과 窒素施肥方法이 단옥수수의 生育 및 收量에 미치는 影響, 韓作誌, 30(2):140~145.
- 小林作衛. 1960. 密植と多肥による ニューソルゴの 高位生産に 關する研究. 日草誌, 7: 36~40.
- Larson, W. E. and J. J. Hanway. 1977. Corn production. P.625~668. In G.F. Sprague(ed). *Corn and Corn improvement.* Amer. Soc. Agron., Inc., Madison, Wis, USA.

- Lenz, M. C. and R. E. Atkins. 1981. Conditions of agronomic and morphologic characters in sorghums having cytoplasm. *Crop science* 21:946~950.
- Maurice, E. U. S. M. Darrel and F.B.Robert. 1983. *Forage* 3rd:344~357.
- Mays, D. A. and J. B. Washko. 1961. Cutting and grazing management for sudangrass and pearl millet. *Penn. Agr. Exp. Sta. Bul.* 682 p.14
- Miller, E. C. 1916. Comparative study of the root systems and leaf arears of Corn and the sorghum. *Agric. Res. J.* 6:311~347.
- 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.
- Mcclure, J. W. and C. Harvey. 1962. Use of radiophosphorus in measuring root growth of sorghum. *Agron. J.* 54:457~459.
- 나 기준. 진 신희. 고 서봉. 백 윤기. 1977. 옥수수과 수수品種의 生産力 比較試驗, 濟試研報. 50-55.
- 나 기준. 고 서봉. 백 윤기. 1978. Pioneer 931의 播種時期 및 利用試驗, 濟試研報:48856.
- 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 fertilization. *Agron. J.* 67:816~818.
- Roy, R. N. and B. C. Wright. 1973. Sorghum growth and nutrient uptake in relation to soil fertility. I. Dry matter accumulation patterns, yield, and N content of grain. *Agron. J.* 65:709~711.
- Salter, R. M. 1938. Method of applying fertiltzers yearbook of U.S Dept. of Agr. (Soils and Man):546~562.
- 佐藤德雄. 酒井博 藤原膝見. 大場義昭 1968. 青刈らトウモロツの 生産カと根の生育. 日草誌 14:234~240
- ShreeP. Sinsh and P. N. Drolsom. 1977. Genetic analysis of four diethyl sulfate-induced culm heigh mutans of sorghum. *Crop science.* 17:617~618.

- Stanford, G. 1973. Rationale for optimum nitrogen fertilization in corn production. J. Environ. Quality 2:159~164.
- Washko, J. B. 1963. Fertilizer experiments with summer annual forage crops. Penn. Agr. Exp. Sta. Prog. Rep. 243.
- Williams, B. C. 1962. Rates of fertilizer for forage crops. New Mexico Agr. Exp. Sta. Res. Rep. 71.
- 尹 進一. 1981. 窒素施肥에 대한 Orchardgrass와 Sudangrass의 生長 및 收量反應과 窒素肥料利用. 서울大學校 大學院碩士學位論文.
- 윤 진일. 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.



## 謝 辭

本 論文을 完成하기 까지 物心兩面으로 指導하여 주신 趙 南棋 博士님, 試驗遂行에 協調를 아끼지 않으신 濟州道 農村振興院 技術普及課 職員 여러분께 深甚한 感謝를 드린다.

