

Sudangrass 交雜種의 主要形質 및 青刈收量의 品種間 差異

趙南棋* · 金昌益* · 朴良門* · 宋昌吉*

Studies on the Differences of Agronomic Characters and Green Feed Yield in the Sudan grass hybrids

Cho, Nam-Ki* · Kim, Chan-Ig* · Park, Yang-Moon* · Song, Chang-Khil*

Summary

This study was conducted to determine the results of the growth and the green feed yield of Sudan grass hybrids in several Sudan grass hybrids. The obtained results were summarized as the follows:

1. In a plant height, Jumbo, S-1435 and TE. EverGreen were the longest, and GW9132G and bioseed were middle, and RD. seet, G1990 and NutricaneII were the shortest.

2. G1990 was the widest in the leaf width, and Jumbo was the longest in the plant height, and Jumbo and TE.Evergreen were the greatest in the no. of leaf. RD.seet and NutricaneII were the greatest in the no. of node.

3. Fresh weight was the greatest at Jumbo(32.2kg) and S-1435(29.4kg), and their fresh weight had insignificant difference, and RD.seet, GW9132G, NutricaneII and G1990 were the lightest.

4. In the dry weight, Bioseed789 and NutricaneII were the greatest, and S-1435 and Jumbo were middle, and TE.EverGreen and G1990 were the lightest.

5. Plant height showed the highly significant differences in the fresh weight($Y''=0.240X-16.024$) and dry weight($Y''=0.0763X-5.437$), the more plant height lengthened, the more fresh weight and dry weight increased.

6. Chlorophyll content was the highest in the RD.seet(48.5), and the lowest in the G1990(40.9).

* 제주대학교 농과대학 농학과

緒 言

Sudan grass(*Sorghum sudanense*)는 *Sorghum* genus에 屬하는 1年生 熱帶 飼料作物으로서 다른 飼料作物에 비하여 靑刈收量이 많을 뿐만 아니라 蛋白質 等の 養分과 水分이 豊富하고 家畜의 嗜好性도 좋아 오래전부터 여름철 靑刈飼料로 널리 利用되어 왔다.

Sudan grass의 이와같은 優秀性 때문에 이집트의 나일강流域의 수단地方을 비롯하여 美國, 아프리카, 濠洲 等 여러나라에서 放牧, 풋베기, 乾草 및 silage용으로 넓은 面積에 栽培되고 있고, 우리나라에서도 濟州道를 비롯 여러地方에서 靑刈飼料용으로 널리 栽培되고 있는 實情이다. 最近에는 美國을 비롯한 여러나라에서 Common Sudan grass보다 耐病性이 強하고 多業性이며, 靑酸含量이 낮은 Cumberland, Greenleaf, Piper, Sudan23(=California23)이 育成되었으며, Sudan grass系 雜種인 Sudax, Sweet sorgo, Pioneer988 等과 Sudan grass間 雜種인 Hi-Sudan grass, Trudan 等이 家畜의 嗜好性이 強하고, 品質이 優秀한 品種이 많이 育成普及되고 있으나 우리나라에서는 이에 關한 研究가 微微한 實情이다. 따라서, 本 研究는 濟州地域에서 多收性이고 品質이 優秀한 Sudan grass를 選拔하기위하여 試驗을 遂行하였던 바 지금까지 얻어진 結果를 發表하는 바이다.

材料 및 方法

本 試驗은 1995年 5월부터 11월까지 濟州大學校 農科大學 附屬農場에서 遂行하였으며, G1990, Jumbo, S-1435, TE, EverGreen과 Bioseed 789, GW9132G, RD. seet, NutricaneII 等 8개 品種을 供

試하였다. 試驗區의 1區面積은 6.6m²로 하였고, 試驗區는 3反復의 亂塊法으로 配置하였다.

肥料施用은 10a當 磷酸 25kg, 加里 20kg을 全量 基肥로 施用하였고, 窒素肥料은 30kg중 50%를 基肥로 나머지 50%는 1次刈取後 追肥로 施用하였다. 1995年 5月 24日에 10a當 3kg에 該當하는 種子量을 畦幅 60cm, 株間距離 2~3cm間隔으로 播種하였다. 主要形質은 1次刈取 8月 28日에, 2次刈取 11月 4日에 各 區別로 10個體를 選定하여 草長, 最長葉의 葉長과 葉幅, 莖直徑, 桿長, 主莖節數, 葉數, 莖重, 生葉重, 葉綠素含量 等を 平均置로 하였다. 出穗初期에 區別 生草重을 地上 10cm높이로 刈取하였으며, 乾物重은 300g內外의 試料를 비닐봉지에 採取하여 봉한後 實驗室에서 再秤量하고 陰乾後 70℃에서 72시간 乾燥시킨後 乾物率을 구하여 乾物收量을 算出하였다.

試驗圃場의 土壤은 我羅統으로서 暗褐色 火山灰土였으며, PH 5.7, 置換性 陽이온, Ca, Mg, K를 各各 1.2me/100g, 1.0me/100g, 0.83me/100g, 有機物含量 8.5%, 磷酸含量은 6.13ppm이었다.

結 果

1. 生育形質

Sudan grass系 雜種의 主要生育形質의 品種間 差異는 表1에서 보는 바와 같다.

1) 草長 및 葉長

草長은 Jumbo 200.7cm, S-1435 181.1cm로 가장 길었으며, TE, EverGreen 172.0cm, GW.9123G 162.9cm로 中間이었고, RD. seet 152.5cm, G1990 144.2cm, NutricaneII 133.4cm로 가장 짧았다.

Table 1. Agronomic characters of sudangrass hybrids on the different cultivars

Cultivar	Plant height(cm)			Leaf length(cm)			Leaf width(cm)			Stem thickness(cm)			Culm length(cm)			No. of leaf		
	Aug.	Nov.	Mean	Aug.	Nov.	Mean	Aug.	Nov.	Mean	Aug.	Nov.	Mean	Aug.	Nov.	Mean	Aug.	Nov.	Mean
	28	4		28	4		28	4		28	4		28	4		28	4	
G1990	214.6	73.7	144.2	99.4	44.9	72.2	5.9	3.2	4.6	1.4	1.2	1.3	98.5	24.7	61.6	7.8	6.1	7.0
Jumbo	253.4	147.9	200.7	100.1	66.9	83.5	3.8	3.1	3.5	1.4	0.8	1.1	135.3	86.9	111.1	9.2	7.0	8.1
S-1435	240.8	121.4	181.1	97.2	55.1	76.2	4.1	3.4	3.8	1.3	0.9	1.1	130.3	68.1	99.2	8.6	6.5	7.6
TE Ever Green	229.2	114.7	172.0	99.0	57.5	78.3	4.0	3.0	3.5	1.3	0.8	1.1	116.8	58.6	87.7	9.2	6.7	8.0
Bioseed789	174.8	131.6	153.2	67.9	52.1	60.0	3.1	2.4	2.8	0.7	0.7	0.7	145.1	83.8	114.5	8.5	5.5	7.0
GW.9132G	194.4	131.4	162.9	71.3	61.3	66.3	3.7	3.3	3.5	0.9	0.8	0.9	142.3	85.6	114.0	8.6	5.5	7.1
RD.seet	172.6	132.4	152.5	66.0	60.2	63.1	2.7	2.8	2.8	0.7	0.8	0.8	140.7	88.7	114.7	8.8	6.1	7.5
NutricaneII	171.3	95.6	133.4	66.9	49.0	58.0	4.3	3.5	3.9	1.1	1.0	1.1	148.3	47.4	97.9	7.7	6.8	7.3
L.S.D.(5%)	15.4	39.4	18.3	8.9	6.2	5.6	0.5	0.35	0.3	0.23	0.16	0.17	19.5	19.1	31.2	--	0.6	--

NS : Non significant at 5% level.

葉長은 Jumbo가 83.5cm로 가장 길었고, TE. EverGreen, S-1435, G1990, GW. 9132G等 葉長은 比較的 긴 편이었으나 前述한 Jumbo에 比하면 짧은 편이었고, RD. seet, Bioseed- 789, NutricaneII 順位로 짧았다.

2) 葉幅 및 莖直徑

葉幅은 G1990이 4.6cm로 가장 넓었으며, Bioseed789, RD. seet의 葉幅은 各各 2.8cm로 가장 적었고, TE. EverGreen, GW.9132G, NutricaneII, Jumbo, S-1435 等の 葉幅은 3.5cm~3.9cm로 中間이었다. 莖直徑은 G1990이 1.3cm로 가장 넓었으며, S-1435, Jumbo, TE. Ever Green, NutricaneII는 各各 1.1cm로 中間이었고, Bioseed789는 0.7cm로 가장 적었다.

3) 稈長, 葉數 및 主莖節數

稈長은 Bioseed789, GW.9132G, RD. seet가 各各 114cm 內外로 가장 큰 편이었고

으며, Jumbo 111.1cm, S-1435 99.2cm, NutricaneII 97.9cm, TE. EverGreen 89.7cm, G1990 61.1cm 順位로 짧아지는 傾向이었다.

葉數는 Jumbo와 TE. EverGreen 各各 8개로 比較的 많은 편이었고, G1990, Bioseed789는 7개로 가장 적었다.

主莖節數는 RD. seet, NutricaneII, Bioseed789가 5.2개 내외로 많았고, Jumbo, GW.9132G는 中間이었으며, G1990은 2.4개로 가장 적었다.

2. 主莖節數, 葉綠素 含量 및 收量形質

Sudan grass 雜種의 主莖節數, 葉綠素 含量 및 收量形質의 品種間差異는 表2에서 보는 바와 같다.

1) 莖重 및 葉重

莖重은 Jumbo가 214.2g으로 가장 무거웠으며, RD. seet는 76.2g으로 가장 적었고, TE. EverGreen, S-1435, G1990도

4 아열대농업연구

Table 2. Agronomic characters of sudangrass hybrids on the different cultivars

Cultivars	No. of node			Stem weight(g)			Leaf weight(g)			Fresh wt. per 3.3m ² (kg)			Dry wt. per 3.3m ² (kg)			Chlorophyll content		
	Aug.		Mean	Nov.		Total	Aug.		Total	Nov.		Total	Aug.		Total	Nov.		Mean
	28.	4.		28.	4.		28.	4.		28.	4.		28.	4.		28.	4.	
G1990	4.1	0.7	2.4	153.7	11.0	164.7	62.2	10.6	72.8	14.1	2.0	16.1	4.1	0.6	4.6	42.2	39.5	40.9
Jumbo	5.6	3.7	4.7	178.3	35.9	214.2	61.3	16.1	77.4	23.1	9.2	32.3	7.1	2.8	9.8	49.1	43.1	46.1
S-1435	5.2	3.1	4.2	143.3	25.3	168.6	50.0	13.3	63.3	21.5	8.0	29.4	7.0	2.2	9.2	48.7	42.4	45.6
TE.Ever Green	4.9	3.1	4.0	148.0	20.8	168.8	57.0	13.1	70.1	18.6	6.9	25.5	5.5	2.1	7.6	47.0	42.4	44.7
Bioseed789	6.7	3.4	5.1	61.7	21.9	83.6	16.7	9.1	25.8	14.0	10.0	24.0	4.4	2.8	7.2	52.7	42.3	47.5
GW.9132G	6.4	3.4	4.9	90.0	30.5	120.5	29.3	14.2	43.5	11.5	7.2	18.7	3.6	2.0	5.6	52.3	39.8	46.1
RD.seet	6.2	4.2	5.2	49.0	27.2	76.2	16.0	11.7	27.7	9.8	9.2	19.0	3.1	2.9	6.1	51.8	45.1	48.5
NutricaneII	7.1	3.3	5.2	118.3	24.0	142.3	20.0	12.9	32.9	11.4	7.2	18.5	3.5	2.0	5.5	49.4	40.6	45.0
L.S.D.(5%)	0.8	1.1	0.8	18.8	8.7	26.8	11.3	2.8	12.6	1.9	2.8	3.8	0.9	0.6	1.3	2.8	--	2.5

NS : Non significant at 5% level.

Table 3. Correlation coefficients among the agronomic characters on the different cultivars in sudangrass hybrids

Characters	Plant height	Leaf length	Leaf width	Stem thickness	Culm length	No. of leaf	No. of node	Stem weight	Leaf weight	Fresh wt. per 3.3m ²	Dry wt. per 3.3m ²
Leaf length	0.844**										
Leaf width	-0.153	0.288									
Stem thickness	0.144	0.583	0.915**								
Culm length	0.282	-0.261	-0.837**	-0.814*							
No. of leaf	0.767*	0.737*	-0.150	0.212	0.153						
No. of node	0.005	-0.478	-0.755*	-0.780*	0.914**	0.104					
Stem weight	0.603	0.832*	0.619	0.830*	-0.420	0.607	-0.472				
Leaf weight	0.617	0.930**	0.602	0.818*	-0.563	0.537	-0.712*	0.906**			
Fresh wt. per 3.3m ²	0.890**	0.684	-0.236	0.088	0.317	0.764*	0.138	0.547	0.458		
Dry wt. per 3.3m ²	0.888**	0.658	-0.278	0.046	0.364	0.761*	0.181	0.501	0.413	0.995**	
Chlorophyll content	0.199	-0.304	-0.940**	-0.874**	0.946**	0.190	0.889**	-0.546	-0.629	0.284	0.342

*, ** : Significant at 5 and 1% probability level, respectively.

比較的 무거웠으나, 前述한 Jumbo에 비하면 가벼운 편이었다. 葉重은 Jumbo 77.4g

으로 무거웠으며, RD.seet, Bioseed789는 25.8~27.7g으로 가벼운 편이었다.

2) 生草重 및 乾物重

3.3m²當 生草收量은 Jumbo 32.3kg, S-1435 29.4kg으로 가장 많았고, 이들간에는 有意差가 없으나 RD, seet 19.0kg, GW, 9132G, NutricaneII, G1990은 16.1-18.5kg으로 매우 적었다. TE, Ever Green, Bioseed789 等도 收量은 比較의 많으나, 前述한 Jumbo 等에 比하면 收量이 적었다.

乾物重(3.3m²)은 Jumbo(9.8kg)와 S-1435 (9.2kg)가 많은 편이었으며, TE, Ever-Green 7.6kg, Bioseed789 7.2kg, RD, seed 6.1kg, GW, 9132G 5.6kg, NutricaneII 5.5kg, G1990 4.6kg 順位로 減少되었다.

3) 葉綠素含量

葉綠素含量은 RD, seet가 48.5로 比較의 높았으며, G1990은 40.9로 가장 낮았다. GW, 9132G, Jumbo, NutricaneII도 比較의 높은 편이나 前述한 RD, seet의 葉綠素含量에 比하면 적은 편이었다.

3. 形質間 相關關係

Sudan grass 雜種 品種 比較試驗에 따른 主要形質間의 相關關係는 表 3에서 보는 바와 같다.

草長은 葉長·生草重·乾物重과는 高度로 有意한 正의 相關을 보였으며, 葉數와는 正의 相關을 나타내었다. 葉長은 葉重과 高度로 高度로 有意한 正의 相關關係를 나타내었다. 그리고 葉數·莖重과는 正의 相關을 나타내었고, 葉幅은 莖直徑과 高度로 有意한 正의 相關을, 稈長과는 高度로 有意한 負의 相關을 나타냈으며, 葉綠素含量과는 高度로 有意한 負의 相關을 나타냈고, 主莖節數와는 負의 相關이었다. 莖直徑은 莖重과 葉重과는 正의 相關關係를, 稈長·主莖節數와는 負의 相關을, 葉綠素含量과는 高度로 有意한 負

의 相關을 보였다. 稈長은 主莖節數와 高度로 有意한 正의 相關을, 葉綠素含量과는 高度로 有意한 正의 相關을 보였으며, 葉數는 生草重·乾物重과는 正의 相關關係를 보였다. 主莖節數는 葉綠素含量과 高度의 正의 相關을, 葉重과는 負의 相關을 보였고, 莖重은 葉重과 高度로 有意한 正의 相關關係를 나타냈다. 生草重은 乾物重과 高度로 高度로 有意한 正의 相關을 나타내었다.

考 察

Sudan grass는 純系 Sudan grass나 Sudan grass間 雜種들보다 Sudan grass系 雜種인 Sudax, Sweet sorgo, Pioneer 988 等の 品種들이 生育이 良好하고, 收量도 매우 많은 것으로 알려지고 있는데, Deracheid(1978)은 수수-Sudan grass (Sudan grass-Sudan grass hybrids)雜種인 Sudax, Pioneer989, Sweet sorgo 等の 品種은 多葉性이고 分蘖力이 旺盛하나 역센 것이 特徵이라고 하였으며, Fribourg (1974), Broyles(1959)는 Sudan grass의 品種에 따라 差異는 있으나, 管理狀態에 따라 品質을 높일 수 있다고 하였고, Smith(1973)은 純系 Sudan grass 品種은 silage材料로 不適當하나, Sudan grass 雜種은 silage用으로 適合하다고 하였다. 그리고, Gibson(1977), Patanothi (1971)은 生育이 빠르고 耐病性이 強하고 生産性도 優秀하다고 하였다.

Quinby(1970)에 의하면 純系 Sudan grass나 純系 수수보다는 이들의 交雜種인 수수-Sudan grass 雜種, Sudan grass 雜種, 수수雜種 等이 많이 育成되어 栽培되고 있다고 하였으며, 金 等(1983)은 Silomilo, T.E Silomaker, Pioneer931, Pioneer944, FS251과 對照品種인 水原

19號, 옥수수 등 6種 品種中에서 Pioneer 931이 草長이 가장 컸고, FS251은 草長이 짧고 收量도 적었다고 報告하였고, Pender (1983), Maurice(1983), Shree (1977), 韓 等(1982)은 Sudan grass系 雜種인 Pioneer988은 草長, 葉數, 葉長, 收量 등이 純系Sudan grass와 Sudan grass間 雜種 보다 크고 收量도 많다고 하였다.

本 研究를 遂行하기 위하여 Jumbo, S-1435, TE. EverGreen, GW9132G, Bioseed789, RD.seet, G1990, Nutricane II 등의 8개의 供試品種중에서 草長은 Jumbo, S-1435 및 TE. Ever Green이 가장 길었으며, 葉幅은 G1990가 넓었고, 葉長은 Jumbo가 길었다. 그리고, 葉數는 Jumbo와 TE. EverGreen이 가장 많은 편으로 나타나고 있는데, 이는 Sudan grass系 雜種들이 草長이 길고, 多葉性이고 收量도 많았다는 Deracheid(1978), Smith(1973), Gibson (1977), Quinby (1970), Pender (1983), Maurice (1983), Shree (1977), 韓 (1982) 등의 報告와 一致되는 傾向이었다. 生草 및 乾物生産에도 品種에 따라 差異가 크고, 管理 및 栽培地域의 環境條件에 따라 差異가 크다고 하였다(Fribourg, 1975). Fribourg 等(1975)은 Sudan grass系 雜種의 再生과 生産性은 品種에 따라 差異가 크고, 管理 및 環境要因 等에 따라 差異가 크다고 하였으며, 適定刈取 높이에 氣像條件 等에 따라서 生育反應이 다르게 나타난다고 報告하였다. Clapp 및 Chamblee(1970)는 品種에 따라 差異가 있으나, 土壤肥沃度가 높은 地域에서는 刈取높이가 10cm以下로 낮아져도 再生에 큰 影響을 받지 않으나 土壤肥沃度가 낮은 곳에서 10cm以下の 刈取높이는 再生에 크게 影響을 받는다고 報告하였고, 李 等(1993)은 그르티기內的 貯藏養分을 利用하여 新生葉의 發生 및 生長이 이루어지게 되는데, 再生初期 新生葉生長이

多少 沮害된 것으로 보이며, 수수-Sudan grass의 新生葉이 獨立인 生育이 刈取 12日 以後에 이루어지나 Sudan grass의 品種에 따라 生育反應이 크게 差異가 있다고 報告하였다.

Quinby(1974), Karper(1964)는 Sorghum vulgare에 關하여 試驗한 結果, 日長과 溫度 感應도가 品種에 따라 다르고, 一定한 溫度 感應이 먼저 이루어진 後에 日長感應이 이루어지며, 이 時期에 日長感應이 큰 Sudan grass 品種의 出穗期를 決定하는 重要한 要因이 된다고 報告하였으며, Blum (1977)에 依하면 Sudan grass 品種에 따라 差異가 있으나 10℃에서 生育이 始作되어 25~30℃(8~9月)에서 最大의 生育이 이루어지고, 이 時期에 收量도 急激히 增加된다고 하였고, 小林(1960) 및 平吉 (1959)은 수수類 初期 生育은 느리지만 7月 들어 氣溫이 높아지면 生育이 旺盛해지고 8月の 生育도 옥수수보다 强하다고 하였으며, 佐藤(1968)은 수수-Sudan grass 交雜種은 發芽所要 日數가 10~15日 程度이며 高溫에 대한 耐性 및 耐寒性이 强하며 早期 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日~74日이었다고 하였다.

本 調査에서는 生草收量은 Sudan grass系 雜種인 Jumbo, S-1435가 많았으며, 乾草收量은 Bioseed789, NutricaneII가 많았다.

Maurice(1983), Quinby(1970), Shree (1977), Pender(1983), 金 等(1983)도 純系 Sudan grass보다 Sudan grass系 雜種과 Sudan grass間 雜種系統이 乾物收量이나 品質이 優秀하다고 하였다.

本 調査에서는 試驗期間에 氣像條件이 불리하여 收量이 그리 많지 않았으나, Sudan grass系 雜種인 Jumbo와 S-1435는 靑刈 數量이 比較的 많았다. 앞으로 Sudan

grass系 雜種의 收量을 檢討하여 濟州道 環境에 適合한 品種을 계속 選拔하고자 한다.

摘 要

本 研究는 Sudan grass의 一般栽培에 의하여 發現되는 品種間의 主要形質 및 靑刈收量의 差異를 究明하기 위하여 Jumbo, S-1435, TE, EverGreen, GW.9132G, Bioseed789, RD. seet, G1990, NutricaneⅡ 等 8개의 品種을 供試品種으로 하여 試驗한 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 草長은 Jumbo, S-1435 및 TE, EverGreen이 가장 길었고, GW.9132G, Bio-seed789 等은 中間이었으며, RD. seet, G1990, NutricaneⅡ 等은 짧았다.
2. 葉幅은 G1990가 넓었으며, 葉長은 Jumbo가 가장 길었고, 葉數는 Jumbo와 TE, EverGreen이 많았다. 그리고 主莖節數는 RD. seet, NutricaneⅡ가 많았다.
3. 生草收量(3.3m²)은 Jumbo 32.2kg, S-1435 29.4kg으로 가장 많았으며, 이 들간에는 有意差가 없으나, GW.9132G, NutricaneⅡ, G1990 等은 매우 적었다.
4. 乾草收量(3.3m²)은 Bioseed789, NutricaneⅡ가 많고, RD. seet, S-1435, Jumbo等은 中間이었으며, TE, EverGreen, G1990은 매우 적었다.
5. 草長은 生草收量($Y''=0.240X-16.024$) 및 乾物收量($Y=0.0763X-5.437$)과 高度로 有意한 相關關係가 있으며, 따라서 草長이 긴 것일수록 生草收量 및 乾草收量도 많았다.

6. 葉綠素 含量은 RD. seet가 48.5로 높았으며, G1990은 40.9로 가장 낮은 편이었다.

參 考 文 獻

- Blum, A.G.F. Arkin and W.R. Jordan. 1977. Sorghum root morphogenesis and growth I. Crop Sci. 17: 149~152.
- Broyles K.R. and H.A. Friborug. 1959. Nitrogen fertilization and cutting management of sudan grasses and millets. Agron. J. 51: 277-79.
- Clapp Jr. J.G and D.S. Chamblee. 1970. Influence of different defoliation system on the growth of pearl millet, hybrid Sudan grass, and two sorghum-Sudan grass hybrids from terminal, axillary and basal buds. Crop Sci. 10: 345~349.
- Derscheid L.A. 1978. Forage sorghums in South Dakota. Coop. Ext. Ser. USDA. South Dakota State Univ.
- Fribourg H.A. 1974. Fertilization of summer annual grasses and silage crops. In Forage Fertilization. Ed. by D.A. Mays. ASA, CSSA, SSSA. p.189-212.
- 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.
- Gibson P.T. and K.F. Scherta. 1977. Growth analysis of a sorghum hybrid and its parents. Crop Sci.

- 17 : 387-391.
- 한홍진, 양종성, 이종열. 1982. 播種期 移動이 sorghum類의 乾物生産에 미치는 影響. 畜試研報:866~878.
- Hanson A.A. 1963. Summer annual forage grasses in the United States. Agric. Res. Sr. USDA. Agric. Handbook No. 238.
- Harlan J.R., and J.M.J. de Wet. 1972. A simplified classification of cultivated sorghum. Crop. Sci.12 : 172-76.
- 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.
- Karper R.E. 1949. Registration of sorghum varieties. Sweet sudan grass, Reg. No.92. Agron. J. 41 : 536-540.
- Karper, R.E. 1951. Registration of sorghum varieties, VI. Tift sudan, Reg.No. 95. Agron. J. 43 : 243.
- Karper, R.E. 1955. Registration of sorghum varieties, VIII. Greenleaf, Reg. No. 105 Aagron. J. 47 : 540.
- Karper. 1964. Identification of Sorghum varieties for maturity. Sorghum Newsletter. 7:55~56.
- 金東岩, 徐成, 李孝遠, 林尙勳, 曹武煥. 1981. 1982年度를 위한 靑刈 및 사일리지用 雜種 수단그라스의 推薦品種. 1. 靑刈用 雜種 그라스, 韓草誌 2(2) : 21-22.
- 金東岩, 徐成, 李孝遠, 林尙勳, 曹武煥. 1981. 1982年度를 위한 靑刈 및 사일리지用 雜種수단그라스의 推薦品種. 2. 사일리지用 雜種 수단그라스, 韓草誌 2(2) : 23-24.
- 金東岩, 徐成, 李孝遠, 林尙勳, 曹武煥, 李孝遠. 1982. 수단그라스, 수단그라스 雜種 및 수수-수단그라스 雜種의 飼草生産性. I.靑刈用 雜種의 比較. 韓草誌 24(2) : 192-97.
- 金東岩. 1983. 飼料作物學. 先進文化社. 199~216.
- Knapp, W.R. 1978. Growing and using forage sorghums. Cornell Univ. In Field Crops.
- 小林作衛. 1960. 密植と多肥によろニユーンルゴ-の高位生産に 關する研究. 日草誌 7:36~40.
- 李浩鎮, 金泰勳. 1993. 靑刈用 수수-Sudan grass 雜種, 眞珠조, 飼料用피의 後期生育에서 再生葉의 生長과 光合成. 韓畜誌 38(5):466~476.
- Maurice, E.U., S.M. Earrel and F.B. Robert. 1983. Forage 3rd:344~357.
- Patinothi, R. and E. Atkins. 1971. Heterotic response for Vegetative growth and fruiting development in grain Sorghum. Crop Sci. 11 : 839-843.
- 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 Sci. 23: 756~758.
- Piper, C.S. 1942. Investigations on copper deficiency in plants. Agr. Sci.32:143
- Quinby. 1947. The effect of short photoperiod on sorghum varieties fist Generation hybrids. J. Agr. Res. 75:295~300
- Quinby, J.R. 1970. Leaf and panicle size of sorghum parents and

- hybrids. *Crop Sci.* 10:51-254.
- 佐藤徳雄, 酒井傳原膝兒, 大場義昭. 1968. 青刈らトウモロソの生産力と根の生育. *日草誌* 14:234~240.
- 西村修一, 川鍋祐夫. 1962. 飼料作物の新技術. 農山漁村文化協會. 東京. p.123-36
- Shree P. Sinsh and P.N. Drolsom. 1977. Gentic analyses of four diethyl sulfate-induced culmheigh mutans of sorghum. *Crop Sci.* 17: 617~618.
- Smith, D.C., H.L. Ahlgren, J.M. Sund, P.G. Hoggn and H.F. Goodloe. 1973. Registration of Piper sudan grass, Reg. No. 115. *Crop Sci.* 13 : 584.
- Wedin, W.F. 1970. Digestible dry matter, crude protein and cry matter yield of grazing type Sorghum cultivars as affected by harvest frequency. *Agron. J.* 62 : 359-363.