

# 播種期 移動이 수수, 수단그라스, 및 수수×수단그라스 交雜種의 生育, 乾物蓄積 및 成分 含量에 미치는 影響

韓興傳·安壽奉\*

農村擴興庁 畜産試驗場

## Effect of seeding date on growth, dry matter accumulation and chemical composition of sorghum, sudangrass and sorghum – sudangrass hybrid.

Han, H. J. and S. B. Ahn\*

Livestock Experiment Station, R. D. A.

### Summary

In order to find out the effects of seeding time on growth, dry matter production and nutritive content of Pioneer 931, Pioneer 988 and Piper, this study was carried out on the experimental field of Livestock Experiment Station in 1981-83. Seeding time were 7 with 14-day interval from April 16 to July 9. The results are summarized as follows:

1. It took about 12 to 13 days from seeding to emergence in case of Mid-April seeding and 7 to 8 days in Late-June. Earlier seeding, more longer growth period from emergence to heading they required.
2. Plant height of Pioneer 931 seeded lately was longer than 4.5 meters in primary growth and Sudangrass was about 2.0 to 2.5 meters. Leaf area was the greatest in Mid-August by early seeding but it was increased until Early-October by late seeding.
3. Sorghum has brought the highest yield in dry matter and Sudangrass the lowest. In general dry matter yield reduced gradually in response to later seeding but Pioneer 931 has brought more than 10 tons per hecter until Late-June.
4. Relative Growth Rate, Leaf Area Ratio and Leaf Weight Ratio of all varieties decreased in accordance with growth development.
5. Crude protein content of leaf was higher than stem and the younger the plants, the more protein they contain. Nitrogen Free Extract was just opposite to crude protein.

### I. 緒 論

畜産業의 規模가 커지고 粗飼料供給은 農産副産物 利用에서 栽培生産 利用으로 옮겨 가면서 靑刈 飼料作物의 栽培는 빠른 速度로 增加되어 가고 있으며 그 중에서도 飼料用으로 育成된 수수屬 作物의 栽培利用은 急激히 증가되어 가고 있다. 그에 발 맞추어 靑刈수수類에 對한 栽培利用 研究가 集中的으로 進行되고 있는바 本試驗은 播種期를 달리했을 때 이들의 生育, 乾物收量 및 成分含量에는 어떠한 影響을 미치는가를 알기 위하여 수원에서 1981 ~

1983년에 圃場試驗으로 實施한 結果를 간추려 보고 하는 바이다.

鄭等<sup>12)</sup>의 研究에 依하여 水原地方에서 수수의 播種期는 5月 15日~6月 12日 사이에서는 빠를수록 收量이 많았고 孫<sup>21)</sup>의 單수수에 對한 研究에서는 5月 15日 以前의 各播種期에서는 줄기收量에 큰 差異가 없었고 6月 25日 以後 播種에서는 현저히 減收되었으며 Broadhead('72)도 單수수에서 5月 1日 播種은 그 後의 播種보다 월등히 多收獲할 수 있었다고 한다. Blum('72)은 早播는 晚播보다 出穗所要 日數는 길어졌으나 收量은 많았다고 하며 그에 따

\* College of Agriculture, Chungnam National Univ.

라 養分吸收量도 많았다고 한다(Fribourg, '76).

담근먹이 옥수수에서 楊等('79)은 5월 15일 보다 늦게 播種할 때에는 收量 減少가 많았으며 Pendleton等('69)에 의하면 4월 30일 播種이 그 後에 播種하는 것보다 收量이 많았다고 한다.

수수의 과중기를 달리했을 때의 出現所要期間은 孫('71)에 의하면 4월 25일 播種에서는 12.9일이었으나 7월 15일 播種에서는 5, 4일로 현저히 短縮되었다. 發芽溫도와 관련한 Martin('35)의 보고로는 15°C에서는 9일, 30°C에서는 4일이 걸렸다.

Vanderlip等<sup>24,25)</sup>은 수수의 生育過程을 出現에서부터 生理的 成熟期까지 10段階로 區分하고 이것을 試驗 및 試料採取의 基準으로 삼았으며 Stage5(穗孕期)에 葉面積은 最大에 달한다고 했다. 生育時期別 內容物 變化를 調査한 Sumner('73)은 수수는 止葉出現期에 이르면 乾物은 급속히 增加하고 蛋白質은 급속히 감소하기 시작하는데 이 때가 바로 質과 量을 最大로 높이는 適期라고 하였으나 Worker('73)에 의하면 Sudangrass, sudangrass hybrid 및 Sorghum-sudangrass 교잡종의 總乾物收量은 開化期에 가장 많았다고 한다.

수수의 葉面積測定에서 Stickler等(1961)과 Liang等(1973)은 葉身長(L)×葉身幅(W)×0.75의 公式를 適用하면서 이것이 가장 便利하고 正確하며 믿을 수 있는 방법이라고 하였으며 Kiesselbach(1950)도 옥수수에서 同一한 公式를 제공한 바 있고 Hatfield等('76)은 foliometer 法과 L×W法間에 高度의 有意性이 있음을 立證한 바 있다. 한편 調査勞力을 좀 더 줄이고자 한 Krishnamurthy等(1974)의 研究에서는 한 個體內的 最大葉의 크기를 조사한 다음 여기에 品種에 따라 4.1~5.9의 係數를 곱해줌으로써 株當葉面積을 얻을 수 있다고 하였다.

Radford(1967)는 수많은 사람들이 生長해석공식을 이용하고 있는 상황하에서 경우에 따라서는 이들을 잘못이용하는데서 오는 위험성을 밝히고 알맞은 공식의 이용방법을 권하고 있다.

## II. 材料 및 方法

供試作物 및 品種은 수수의 pioneer 931, 수단그라스의 piper 및 수수×수단그라스 交雜種의 pioneer 988을 利用하였고 供試土壤은 PH5.8, 有機物含量 2.3%인 식양토 포장에 4월 16일부터 2週日 間격으로 7월 9일까지 7回 播種하였다. 試驗區 配

置는 分割區配置 4反覆으로 하고 그 中에서 第4反覆區는 時期別 生育 및 乾物蓄積 程度를 調査하는데 利用하였다.

栽植密度는 많은 研究結果<sup>3,4,6,19)</sup>에서 밀식할수록 增收되는 것으로 나타났으나 本試驗에서는 孫(1969)의 結果에 따라 P.931과 P.988은 畦幅 60cm, 株間 15cm로 點播하였고 수단그라스만은 3kg/10a의 種子를 畦幅30cm, 播幅 5cm内外로 條播하였다. 覆土깊이는 Horrock('74) 등의 연구결과를 참고로하여 2~3cm로 가능한 한 얇게 하였다. 生長기간중의 가뭄은 收量減少가 甚한 것으로 알려졌으나<sup>14)</sup> 本試驗遂行中 5월 中旬부터 한달시에는 日當 20mm内外로 2回 灌水하였다.

第1回 收穫은 總收量이 最高에 達하는 開花期<sup>24)</sup>에 實施하도록 했으나 마지막 第2回 播種期는 이 時期의 도달에 관계없이 10월 初에 全體 收穫하였다. 第1回 刈取時의 草長은 地面으로부터 植物體 先端까지, 第2回刈取時의 草長은 再生葉子의 基部로부터 先端까지 測定한 것이며 年間草長은 이들의 合計로 表示하였다. 줄기굵기는 地面으로부터 30cm 部位에 위치한 마디의 中央部 直徑으로 表示하였고 株當葉面積은  $L \times W \times 0.75$  方式<sup>15,22)</sup>을 適用하여 全體葉을 調査하고 그 合計值로 表示하였다. 10\*當 乾物收量은 區當 4畦中 中央2畦를 收穫, 生草重을 調査한 後 試料를 採取하여 60°C 乾燥器內에서 3日 間 乾燥하여 乾物比率를 얻었다. 生育日數 徑過에 따른 乾物蓄積調査는 2週日 間격으로 第4反覆區에서 試料를 採取調査하였고 成分分析은 AOAC 方法을 修正한 畜試方法에 依하였고 生長解析은 Hunt等<sup>10,11,18)</sup>의 方法을 따랐다.

## III. 結果 및 考察

### 1. 生育狀況

時期를 달리하여 播種할 때 아직도 地溫이 充分히 上昇하지 않은 早期에 播種한 것일수록 出現所要日(表1)은 길어지고 地溫이 높아진 晚期播種은 出現時間이 현저히 단축되어 孫等<sup>16,21)</sup>의 結果와 一致하였다. 또한 (表2)에 의하면 品種에 관계없이 早期播種은 晚期播種에 비하여 出現後 出穗始까지의 期間도 월등히 길어진다<sup>1)</sup> 品種別로는 pioneer 931 및 988은 대체로 비슷하나 piper수단그라스만이 各 播種期마다 前記 兩者보다 10日 内外가 짧았다.

1回 刈取時 草長만으로는 播種期가 늦을수록(7

Table 1. An average days required to emergence beginning after seeding of three sorghum species in accordance with different seeding time, 1982 - 1983.

Seeding time	Sorghum (P.931)	Sorghum X sudangrass (P.988)	Sudangrass (Piper)
April 16	12.5	13.0	12.5
April 30	10.5	10.5	10.5
May 14	7.5	7.5	7.5
May 28	6.5	6.5	6.5
June 11	5.5	5.5	6.0
June 25	4.5	5.0	5.5

Table 2. An average days required to beginning of heading after emergence of three sorghum species in accordance with different seeding time, 1982 - 1983.

Seeding time	Sorghum (P.931)	Sorghum X sudangrass (P.988)	Sudangrass (Piper)
Apr. 16	76.5	75.5	64.5
Apr. 30	70.0	67.0	56.5
May 14	65.5	60.5	49.0
May 28	65.5	58.5	50.0
June 11	59.0	58.0	50.0
June 25	-	52.0	48.0

月 9日 區除外) 큰 편이었으나 年間 合計草長(表 3)에 있어서 作物別로는 수수가 가장 많이 자랐고 수단그라스가 가장 적게 자랐으며 수수×수단그라스 交雜種은 그 中間이었다.

播種期別로는 어느作物이나 早期播種區에서 많이 자랐고 늦게 파종할수록 짧았다. 1回 刈取時의 最大葉身長(表 4)에 있어서 作物別로는 수수와 수수×수단그라스교잡종이 길고 수단그라스가 10cm 이상 짧았으나 播種期別로는 늦게 파종했을 때에 길게 자라는 편이었으나 수단그라스만은 播種期의 영향을 적게 받은 것으로 나타났다. 줄기直徑은 수수가 가장 굵고 수단그라스가 가장 가늘지만 播種期別로는 4月中에 播種한 것은 그 後에 播種한것에 比하여 가는편이었다.

生育時期가 進前되는데 따른 播種期別 草長의 변

Table 3. Total plant height(cm) during the growing season of three sorghum species under different seeding time, 1981 - 1983.

Seeding Dates	Sorghum (P.931)	Sorghum X sudangrass (P.988)	Sudangrass (Piper)
April 16	571	518	479
April 30	543	526	479
May 14	539	541	480
May 28	497	505	364
June 11	425	504	332
June 25	401	404	317
July 9	354	336	215

Table 4. Average leaf blade length (cm) of three sorghum species at first cut, 1982 - 1983.

Seeding Dates	Sorghum (P.931)	Sorghum X sudangrass (P.988)	Sudangrass (Piper)
April 16	71.6	75.3	62.6
April 30	73.4	76.0	66.1
May 14	82.0	80.4	65.9
May 28	85.9	87.9	69.4
June 11	99.0	93.7	70.1
June 25	97.1	89.9	63.2
July 9	93.1	87.6	63.2

화(그림 1)를 보면 P.931을 4月中旬에 播種한 것은 대체로 7月中旬에 最高草長에 도달하고 5月中旬에 播種한 것은 8月中旬에, 그리고 6月 11일에

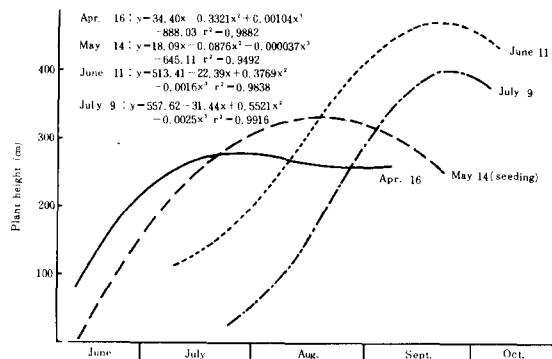


Fig. 1 Shift of plant height in Pioneer 931 according to seeding time in 1983.

播種한 것은 9月中旬에 最高草長에 도달하였다. 대체로 早期播種보다는 晚期播種 했을 때에 키가 더 커서 4m 以上에 達했다. P.988의 경우는 그림 1과 유사하여 그림을 생략하였으나 수단그라스(그림 2)의 경우에는 最大 草長이 2.5m 미만이지만 最高草長에 도달하는 항상 P.931보다 빨랐다.

pioneer 988의 時期別 株當葉面積의 변화(그림 3)를 보면 5月中旬以前에 播種한 것은 8月中旬에 最高에 達했다가 減少하지만 6月上旬以後에 播種하면 마지막 收穫時까지도 계속 증가하는 것을 알 수 있다.

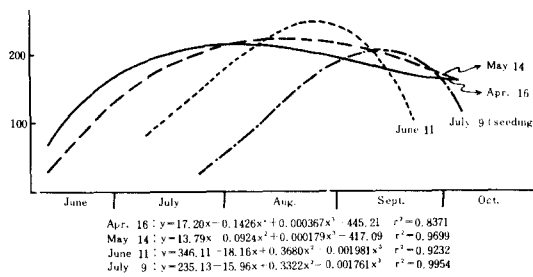


Fig. 2. Shift of plant height in Sudangrass, cv Piper according to seeding time in 1983.

## 2. 收量 및 收量變化

播種期에 따라 1회 또는 2회 收穫한 ha當 乾物 收量(表 6)을 보면 各作物 모두 播種期가 지연됨에 따라 收量이 조금씩 감소되어가는 경향이 있으나 pioneer 931은 6月 11日 播種期까지도 크게 減少되지는 않으며 6月 下旬 播種에도 10톤 以上의 乾物 收量을 維持하고 있으나 pioneer 988과 piper 수단그라스는 2週日 정도 빨리 減收하는 것으로 나타났다. 특히 수단그라스는 2회 收穫後에 심하게 나타나는

Table 6. Dry matter yield (ton/ha) of sorghum(pioneer 931), sudangrass(piper) and sorghum-sudangrass hybrid(pioneer 988) in accordance with different seeding time, 1981 to 1983.

Variety	Seeding time							Mean
	Apr. 16	Apr. 30	May 14	May 28	June 11	June 25	July 9	
P. 931	15.44	15.89	13.75	12.97	12.77	10.48	8.86	12.88
Piper	13.09	12.06	11.31	12.02	10.11	6.35	2.54	9.64
P. 988	14.81	12.93	15.01	14.70	11.57	7.67	6.66	11.91
Mean	14.45	13.63	13.36	13.23	11.48	8.17	6.02	11.48

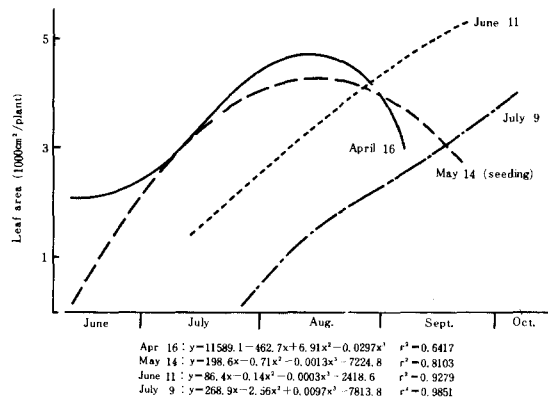


Fig. 3. Change of leaf area (cm<sup>2</sup>) per plant of sorghum-sudangrass hybrid (pioneer 988) in accordance with different seeding time in 1983.

Table 5. Average stem diameter (cm) of three sorghum species at first cutting time, 1982 - 1983.

Seeding Dates	Sorghum (P.931)	Sorghum X sudangrass (P.988)	Sudangrass (Piper)
April 16	13.9	9.7	4.9
April 30	13.3	10.6	5.5
May 14	13.9	11.8	6.1
May 28	15.2	12.0	5.7
June 11	18.0	14.7	5.6
June 25	17.1	13.3	6.2
July 9	14.9	10.9	6.1

때문일때문에 다음번의 수확이 어렵게 되어 더 以上의 收量을 올리지 못한 큰 原因이 되었다. 以上에서 보면 수수屬 作物들은 옥수수<sup>27)</sup> 보다는 대략 20日 이상 늦게 收穫하여도 상당한 수준의 수량을 낼

수 있는 것으로 나타났다.

7월 25일에 收穫했을 때의 各作物 및 播種期別 總乾物에 對한 乾葉重比率(表 7)을 보면 4월 16일에 播種하여 期間이 약 100日 정도 경과한 경우에는 14~23%로서 대단히 낮은 편이지만 播種期가

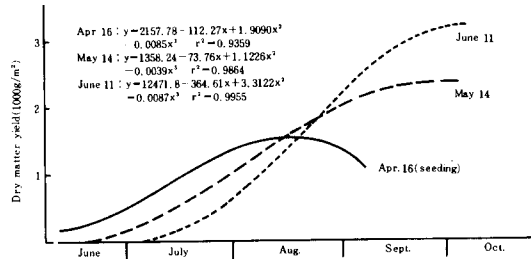
**Table 7. The ratio of dry leaf weight to total dry matter yield of three sorghum species in accordance with different seeding time, when harvested on July 25, 1983.**

Seeding Dates	Sorghum (P.931)	Sorghum X sudangrass (P.988)	Sudangrass (Piper)
April 16	14.1	23.0	23.0
April 30	25.3	34.9	26.1
May 14	31.9	35.1	30.4
May 28	30.2	27.5	30.1
June 11	49.3	47.9	49.6
June 25	72.7	58.3	65.5

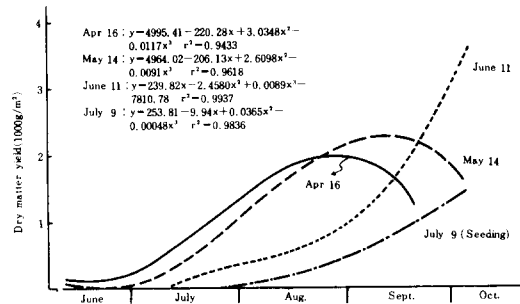
遲延되면서 자란 期間이 짧아질수록 乾葉의 比率은 높아져서 6월 25日 播種區에서는 58~73%로서 대단히 높았다. 이때 葉鞘部分은 출기에 포함시켜 조사한 數値이므로 만일 葉鞘를 葉身에 포함시킨다면 이 比率은 多少 올라가게 될 것이다.

수수 P.931의 經時的 乾物蓄積(그림 4)을 보면 早期 播種한 것일수록 1次 生育分의 絶對收量은 後期 播種區보다 현저히 적었고 最高收量에 이르는時期도 빨랐다. 播種期가 6月中旬으로 늦어졌을 때

에는 10月上旬까지도 乾物은 增加하고 있다. 수수 × 수단그라스交雜種(P.988)의 경우(그림 5)에도 그 경향은 대체로 비슷하다.



**Fig. 4. Seasonal dry matter accumulation in Pioneer 931 sorghum in accordance with different seeding time, 1983.**



**Fig. 5. Seasonal dry matter accumulation in sorghum-sudangrass hybrid(pioneer 988) in accordance with different seeding time, 1983.**

**Table 8. Leaf area index(LAI) of three sorghum species(var : pioneer 931, piper, pioneer 988) during the growing season in accordance with different seeding time in 1983.**

Variety	Seeding time	Dates investigated						
		6.13	6.27	7.11	7.25	8.8	8.22	9.6
P. 931	April 16	2.03	4.13	6.28	4.07	3.87	2.93	3.29
	May 14	0.16	0.69	4.12	4.81	5.59	5.65	5.20
	June 11	-	-	0.95	2.27	3.78	4.03	4.69
Piper	April 16	1.81	4.09	4.73	5.37	3.44	1.05	-
	May 14	0.40	2.58	3.24	5.65	2.13	0.61	-
	June 11	-	-	1.26	3.01	2.67	1.19	-
P. 988	April 11	2.36	3.50	4.63	5.36	6.09	4.79	3.39
	May 14	0.24	2.22	3.91	5.60	4.98	4.01	3.92
	June 11	-	-	1.00	2.98	3.44	4.24	5.03

### 3. 生長解析

絶對生長率(表9)에 있어서 5月 中旬以前 播種은 7月 下旬~8月 上旬에 最高에 達하는 傾向이고 그 以後에는 감소되어 가는데 수단그라스를 제외하고는 6月 11日 播種은 9月 上中旬에 높은 편이다. 相對生長率(RGR)은 어느 作物, 어느 播種期를 막론하고 初期에 높고 後期로 갈수록 낮아지는 傾向이 뚜렷한데 특히 수단그라스는 8月 下旬부터 심하게 減少하였다.

葉面積指數(LAI)는 初期에는 낮고 生育이 進前

됨에 따라 점차 증가했다가 減少한다. 그러나 播種期가 6月 中旬以後로 지연되면 最終收穫期까지도 繼續 增加하는 傾向이었다. 이表에 의하면 最高에 달했을 때의 LAI(中間播種期는 除外가 됨)는 pioneer 931이 4.7~6.3, 수단그라스가 3.0~5.7이었고 P. 988은 5.0~6.1사이였다.

葉身重에 對한 葉面積의 크기로 表示되는 特殊葉面積(SLA)에 있어서 P. 931과 P. 988은 넓고 수단그라스는 좁게 나타났는데 이는 前記 兩者가 수단그라스보다 葉肉이 얇다는 것을 나타내는 것이다.

한편 總乾物에 對한 葉身面積(表12)으로 나타낸

Table 9. Absolute growth rate (AGR, g/m<sup>2</sup>/day) of three sorghum species (var : Pioneer 931, Piper, Pioneer 988) during the each period in accordance with different seeding time in 1983.

Variety	Seeding time	Period						
		6. 13 ~6. 27	6. 28 ~7. 11	7. 12 ~7. 25	7. 25 ~8. 8	8. 9 ~8. 22	8. 23 ~9. 6	9. 7 ~9. 20
P. 931	April 16	26.00	25.71	20.64	20.64	18.14	-47.50	-
	May 14	2.93	27.71	21.43	58.94	19.29	19.36	9.63
	June 11	-	-	8.07	15.64	37.93	67.43	35.64
Piper	April 16	3.21	18.21	18.29	50.50	-18.79	-33.71	-23.64
	May 14	3.14	13.93	23.86	37.43	14.36	-27.79	-23.57
	June 11	-	-	8.36	10.14	5.79	2.79	-6.29
P. 988	April 16	19.21	19.29	37.29	37.36	15.21	-9.50	-
	May 14	14.14	20.00	20.14	43.14	24.57	31.64	29.07
	June 11	-	-	10.29	22.86	19.86	18.57	83.64

Table 10. Relative growth rate (RGR, mg DM/g DM/day) of three sorghum species (var : Pioneer 931, Piper and Pioneer 988) during the each period in accordance with different seeding time in 1983.

Variety	Seeding time	Period						
		6. 13 ~6. 27	6. 28 ~7. 11	7. 12 ~7. 25	7. 26 ~8. 8	8. 9 ~8. 22	8. 23 ~9. 6	9. 7 ~9. 20
P. 931	April 16	80.9	36.6	19.9	15.5	11.3	-34.6	-
	May 14	137.5	157.6	37.4	53.7	11.4	9.8	4.3
	June 11	-	-	75.6	58.4	61.1	50.3	2.0
Piper	April 16	50.3	96.5	39.7	55.6	-16.0	-42.9	-61.7
	May 14	141.8	131.3	118.1	58.5	13.9	-29.9	-34.1
	June 11	-	-	124.1	49.5	17.9	7.3	-17.6
P. 988	April 16	57.8	31.6	37.5	24.5	8.0	-4.9	-
	May 14	140.9	56.9	31.4	40.5	15.7	16.2	12.2
	June 11	-	-	83.4	66.3	30.7	20.0	52.9

Table 11. Specific leaf area (SLA, cm<sup>2</sup> LA/g leaf blade) of three sorghum species (var : pioneer 931, piper, pioneer 988) during the period in accordance with different seeding time in 1983.

Variety	Seeding time	Period						
		6. 13 ~6. 27	6. 28 ~7. 11	7. 12 ~7. 25	7. 26 ~8. 8	8. 9 ~8. 22	8. 23 ~9. 6	9. 7 ~9. 20
P. 931	April 16	165	179	160	119	101	-	-
	May 14	236	218	206	193	170	148	110
	June 11	-	-	262	272	220	138	137
Piper	April 16	86	69	37	27	9	-	-
	May 14	98	67	54	39	6	-	-
	June 11	-	-	73	42	25	-	-
P. 988	April 16	167	194	194	176	156	126	-
	May 14	128	179	218	201	151	125	96
	June 11	-	-	282	261	218	200	146

Table 12. Leaf area ratio (LAR, cm<sup>2</sup> LA/g DM) of three sorghum species (var : piponeer 931, piper, pioneer 988) during the each period in accordance with different seeding time in 1983.

Variety	Seeding time	Period						
		6. 13 ~6. 27	6. 28 ~7. 11	7. 12 ~7. 25	7. 26 ~8. 8	8. 9 ~8. 22	8. 23 ~9. 6	9. 7 ~9. 20
P. 931	April 16	97.1	73.4	54.9	33.1	21.6	-	-
	May 14	175.9	119.6	80.0	50.6	33.3	27.8	19.1
	June 11	-	-	144.9	113.9	70.3	34.4	23.2
Piper	April 16	144.4	99.6	37.9	19.3	16.6	-	-
	May 14	184.0	106.0	58.2	40.0	4.7	-	-
	June 11	-	-	117.2	51.0	21.1	-	-
P. 988	April 16	91.0	66.8	51.8	37.9	28.8	20.9	-
	May 14	101.0	81.7	62.7	38.2	28.3	25.5	16.0
	June 11	-	-	149.7	104.0	54.5	45.6	38.2

葉面積率(LAR)에 있어서 P.931과 P.988을 早播한 것은 晚播한것에 比하여 單位乾物重當 葉面積이 좁은 것으로 나타났는데 이들을 작물별로 各播種期의 播種日로부터 同一한 生育日數를 따라가 보면 各各의 LAR은 서로 비슷한 것을 볼 수가 있다.

總乾物重에 대한 葉身의 乾物重으로 나타낸 LWR (表13)은 어느作物, 어느播種期에서도 早期에 조사한 것일수록 葉身重의 비율이 높고 生育程度가 進前되면서 줄기가 發達하는 데 따라 잎의 비율은 뚜렷하게 감소해간다. 表14의 純同化率(NAR)은 一定한 경향을 찾아보기는 어려우나 5月 中旬 以前播

種은 대체로 7月末을 前後한 時期에 最高에 달하는 것으로 나타났으며 특히 이 時期의 수단그라스는 다른 수수류보다 높은 것으로 나타났다.

#### 4. 養分含量

乾葉中の 蛋白質含量(表15, 16)에 있어서는 수수 × 수단그라스 交雜種인 P.988이 수수 P.931보다 多少 높은 경향이었으나 어느 경우이나 어릴 때에 蛋白質含量이 높고 生育이 進전됨에 따라 점차 減少되어 가는데 最終收穫期인 10月 上旬에도 13~17%의 높은 水準을 維持하고 있다. 수단그라스잎의 蛋

**Table 13. Leaf weight ratio(LWR, mg DM LA/g TNM) of three sorghum species(var : pioneer 931, piper, pioneer 988) during the period in accordance with different seeding time in 1983.**

Variety	Seeding time	Period						
		6. 13 ~6. 27	6. 28 ~7. 11	7. 12 ~7. 25	7. 26 ~8. 8	8. 9 ~8. 22	8. 23 ~9. 6	9. 7 ~9. 20
P. 931	April 16	586	418	339	276	212	180	-
	May 14	742	543	388	259	196	188	170
	June 11	-	-	552	420	309	245	176
Piper	April 16	588	367	246	239	238	272	338
	May 14	627	479	360	299	220	233	243
	June 11	-	-	521	389	276	240	219
P. 988	April 16	560	346	264	215	183	166	-
	May 14	693	502	340	257	192	164	166
	June 11	-	-	532	387	269	249	212

**Table 14. Net assimilation rate(NAR, mg DM/cm<sup>2</sup> LA/day) of three sorghum species(ver : Pioneer 931, Piper, Pioneer 988) during the each period in accordance with different seeding time in 1983.**

Variety	Seeding time	Period						
		6. 13 ~6. 27	6. 28 ~7. 11	7. 12 ~7. 25	7. 26 ~8. 8	8. 9 ~8. 22	8. 23 ~9. 6	9. 7 ~9. 20
P. 931	April 16	9.77	5.57	4.50	5.57	5.96	-	-
	May 14	8.94	16.03	5.34	12.60	3.82	3.97	2.59
	June 11	-	-	5.91	5.86	10.78	17.21	10.10
Piper	April 16	3.83	13.79	12.10	38.84	31.04	-	-
	May 14	8.96	16.03	18.34	34.58	29.46	-	-
	June 11	-	-	13.88	11.92	10.54	-	-
P. 988	April 16	7.36	5.30	5.30	7.26	5.56	-2.60	-
	May 14	17.40	7.43	4.75	9.07	6.10	8.86	8.75
	June 11	-	-	6.28	7.92	5.77	4.46	16.15

**Table 15. Seasonal change of crude protein content(%) in dry leaf and stem of pioneer 931 sorghum by different seeding and harvesting time in 1983.**

Plant part	Harvesting time	Seeding time			
		Apr. 16	May 14	June 11	July 9
Leaf	July 25	20.8	21.6	21.8	-
	Aug. 8	19.5	19.9	19.4	22.0
	Aug. 22	18.1	18.2	18.7	21.1
	Sept. 6	16.7	16.7	17.0	18.1
	Sept. 20	-	15.3	15.9	17.7
	Oct. 6	-	13.5	14.9	16.8
	July 25	8.96	10.51	15.19	-



	Aug.	8	7.26	8.31	10.84	15.73
Stem	Aug.	22	6.64	7.31	8.49	12.34
	Sept.	6	5.89	6.60	6.35	8.89
	Sept.	20	-	5.65	4.75	7.06
	Oct.	6	-	5.03	4.55	5.47

Table 16. Seasonal change of crude protein content (%) in dry leaf and stem of sorghum-Sudangrass hybrid(pioneer 988) by different seeding and harvesting time in 1983.

Plant part	Harvesting time	Seeding time			
		Apr. 16	May 14	June 11	July 9
Leaf	July 25	21.56	22.03	24.22	-
	Aug. 8	18.85	19.64	23.10	26.31
	Aug. 22	17.52	18.90	20.22	21.60
	Sept. 6	17.32	18.56	18.47	19.12
	Sept. 20	-	16.39	16.79	18.25
	Oct. 6	-	13.72	16.79	17.10
Stem	July 25	9.37	9.17	14.28	-
	Aug. 8	7.08	7.73	10.93	-
	Aug. 22	6.06	6.24	8.36	12.80
	Sept. 6	5.77	5.03	6.30	8.87
	Sept. 20	-	4.64	4.83	7.05
	Oct. 6	-	3.94	4.14	5.36

Table 17. Seasonal change of crude protein content (%) in dry leaf of piper sudangrass by different seeding and harvesting time in 1983.

Harvesting time	Seeding time			
	Apr. 16	May 14	June 11	July 9
July 25	19.7	24.0	23.0	-
Aug. 8	18.9	21.2	21.8	22.6
Aug. 22	18.5	19.2	20.7	21.2
Sept. 6	18.1	16.9	19.1	20.1
Sept. 20	17.5	16.6	18.5	19.4
Oct. 6	17.4	15.4	17.5	18.4

白質含量(表17)은 생육시기 변동에 따른 변화는 완만한 편이며 生育末期에도 15% 이상의 높은 水準을 維持하고 있다. 刈기속의 蛋白質含量은 현저히 낮아서 4~15%範圍内に 있고 生育日數進前에 따라서도 현저하게 감소되어 간다.

乾物中の 可溶無窒素物(NFE)含量的의 播種期 및 收穫時期에 따른 作物別 變化에 있어서 수단그라스는

他作物보다 多少 높은 傾向이 있기는하나 큰 差異는 없으며 各作物 모두 播種期에 따른 差異보다는 同一 播種期內的 收穫時期에 따른 差가 현저한 것으로 나타났다. 即 生育日數가 經過할수록 수수屬 作物들의 NFE含量은 程度의 差異는 있을지언정 一률적으로 增加되어가는 傾向이다.

Table 18. Seasonal change of nitrogen free extracts (NFE, %) in dry leaf of three sorghum species according to different seeding and harvesting time in 1983.

Seeding time	Harvesting time	Sorghum (P. 931)	Sudangrass (Piper)	Sorghum X Sudangrass (P. 988)
April 16	July 25	42.6	39.2	43.0
	Aug. 8	43.7	41.9	44.4
	Aug. 22	44.9	43.6	46.7
	Sept. 6	45.6	48.3	50.7
	Sept. 20	46.8	50.0	51.2
	Oct. 6	-	51.2	-
May 14	July 25	37.6	40.0	38.8
	Aug. 8	40.0	43.6	40.4
	Aug. 22	42.7	46.3	41.9
	Sept. 6	43.8	48.7	45.2
	Sept. 20	45.4	49.9	46.1
	Oct. 6	46.8	51.9	50.7
June 11	July 25	37.8	44.1	34.6
	Aug. 8	40.1	45.5	38.3
	Aug. 22	41.5	47.2	42.0
	Sept. 6	42.5	48.3	44.0
	Sept. 20	43.3	49.9	45.0
	Oct. 6	46.1	50.5	47.1

## 摘要

播種期를 移動할 때 수수, 수단그라스, 그리고 수수×수단그라스 交雜種의 生育, 乾物蓄積 및 成分含量的 變化에 미치는 영향을 알고저 1981~'83년에 圃場試驗으로 實施하였다. 播種期는 4月 16일부터 2週日 間隔으로 7處理를 두었던 바 그 얻어진 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 수수屬作物들을 4月 中旬(平均 氣溫 10℃ 前後)에 播種하면 出現所要日은 12~13일이 걸렸고 6月 下旬(22℃ 前後)에 播種하면 5日 정도로 단축되었다. 出現日로부터 出穗까지의 日數도 세 作物 모두 早期播種에서 길었고 晚期播種에서 짧았다.

2. 1회刈取時까지의 時期別 草長變化에서 P. 931은 早期播種에서는 짧고 늦게 播種했을 때에 막이 자라서 4.5m 以上에 이르렀으나 수단그라스는 全期間中 2~2.5m에 불과했다. 株當 葉面積은 早期播種區에서는 8日 中旬에 最高에 달했으나 晚期播種에서는 10月 上旬까지 계속 증가하였다.

3. 作物別 年間 乾物收量은 수수가 가장 많았고 수단그라스가 가장 적었다. 播種期가 늦어짐에 따라 各作物의 乾物收量은 점차 減少되어 가는 경향이 있었지만 P. 931은 6月 下旬까지도 ha當 10톤 이상의 비교적 높은 수준을 維持하고 있었다.

4. 各作物의 RGR, LWR, 은 生育初期에 높았고 8月 中旬 以後에는 현저히 減少하였다.

5. 植物體의 部位別 蛋白質 含量은 葉에서는 높았고 莖에서는 낮았으며 生育 時期別로는 어릴 때 높았고 生育期間이 經過하면서 점차 낮아졌다. NFE의 含量은 이와 反對의 경향이였다.

## V. 引用文献

1. Blum, A. 1972. Effect of planting date on water-use and its efficiency in dryland grain sorghum. *Agron. J.* 64(6): 775-778.
2. Broadhead, D.M. 1972. Effect of planting date and maturity on juice quality of rio sweet sorghum. *Agron. J.* 64: 389-390.

3. Chin Choy E.W. and E.T. Kanemasu. 1974. Energy balance comparisons of wide and narrow row spacings in sorghum. *Agron. J.* 66(1): 98-100.
4. Escalada, R.G., and D.L. Plunknett. 1975. Ratoon cropping of sorghum: I. Origin, time of appearance, and fate of tillers. *Agron. J.* 67(1): 473-478.
5. Fribourg, H.A., W.E. Bryan, G.M. Lessman, and D.M. Manning. 1976. Nutrient uptake by corn and grain sorghum silage as affected by soil type, planting date, and moisture regime. *Agron. J.* 68(2): 260-263.
6. 韓興傳, 朴炳勳, 安壽奉. 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.
7. 韓興傳, 양종성, 이수석, 1983. 파종기의 이동이 Sorghum류의 건물생산에 미치는 영향. 축산시험장, 시험연구보고서(초지자료작물편). 905~928.
8. Hatfield, J.L., C.D. Stanley, and R.E. Carson. 1976. Evaluation of an electronic foliometer to measure leaf area in corn and soybeans. *Agron. J.* 68(2): 434-436.
9. Horrocks, R.D., and F.D. Cloninger. 1974. Model for predicting emergence of grain sorghum. *Crop Sci.* 14(3): 365-367.
10. Hunt, R. 1978. Plant growth analysis. The Institute of Biology's Studies in Biology no. 96. Edward Arnold (Publishers) Ltd.
11. Hunt, R. 1982. Plant growth curves. The functional approach to plant growth analysis. Edward Arnold (Publishers) Ltd.
12. 정인걸, 이기종, 이인덕, 이종열. 1980. 수수의 파종시기 및 질소이용량 수준 시험, 축산 시험장, 시험연구보고서. 704~715.
13. Krishnamurthy, K., M.K. Jagannath, B.G. Rajashekara, and G. Raghunatha. 1974. Estimation of leaf area in grain sorghum from single leaf measurements. *Agron. J.* 66(4): 544-545.
14. Lewis, R.B., E.A. Hiler and W.R. Jordan. 1974. Susceptibility of grain sorghum to water deficit at three growth stages. *Agron. J.* 66(4): 589-590.
15. Liang, G.H., C.C. Chu, N.S. Reddi, S.S. Lin, and A.D. Dayton. 1973. Leaf blade areas of grain sorghum varieties and hybrids. *Agron. J.* 65(3): 456-459.
16. Martin, J.H., J.W. Taylor, and R.W. Leukel. 1935. Soil temperature and depth of planting on the emergence and development of sorghum seedlings in the greenhouse. *J. Am. Soc. Agron.*, 27: 660-665. (Cited by Vanderlip and Reeves, 1972)
17. Pendleton, J.W., and D.B. Egli. 1969. Potential yield of corn as affected by planting date. *Agron. J.* 61(1): 70-71
18. Radford, P.J. 1967. Growth analysis formulae - Their use and abuse. *Crop Sci.* 7(3): 171-175.
19. Scarsbrook, C.E. and B.D. Doss. 1973. Leaf area index and radiation as related to corn yield. *Agron. J.* 65(3): 459-461.
20. Son, S.H. 1969. Effects of row width and plant spacing within row on yield and its components in sweet sorghum (*Sorghum vulgare Pers.*). The Research Reports, ORD. 12(1): 105-115.
21. Son, S.H. 1971. Studies on ecological variation and inheritance for agronomical characters of sweet sorghum varieties (*Sorghum vulgare Pers.*) in Korea. The Research Reports, ORD, 14(Crop): 77-115.
22. Stickler, F.C., S. Wearden, and A.W. Pauli. 1961. Leaf area determination in grain sorghum. *Agron. J.* 53: 187-188.
23. Sumner D.C. and R.L. Holmes. 1973. Maturity index as a measure of vegetative development of sudangrass and related sorghum crosses. *Crop Sci.* 13: 10-13.
24. Vanderlip, R.L. and H.E. Reeves. 1972. Growth stages of sorghum (*Sorghum bicolor (L.) Moench.*). *Agron. J.* 64(1): 13-16.
25. Vanderlip, R.L., and G.F. Arkin. 1977. Stimulating accumulation and distribution of dry matter in grain sorghum. *Agron. J.* 69(6): 917-923.
26. Worker, G.F. Jr. 1973. Sudangrass and sudangrass hybrids responses to row spacing and plant maturity on yields and chemical composition. *Agron. J.* 65(6): 975-977.
27. 양종성, 韓興傳. 1979. 청예옥수수의 파종기 시험, 축산시험장, 시험연구보고서. 687~691.