

播種量에 따른 수수와 수수-수단그라스 交雜種의 飼料生産性

李錫淳 · 崔相集 · 洪承範

Optimum Seeding Rate of Sorghum and Sorghum-Sudangrass Hybrids for Forage Production

Suk Soon Lee, Sang Jib Choi and Seung Beom Hong

Summary

Silage productivity of two sorghum hybrids, Pioneer(P) 931 and P 956, and green fodder productivity of a sorghum-sudangrass hybrid, P 988, were tested at four levels of seeding rates (1, 2, 3, and 4 kg/10a). The 1st-cut of sorghum hybrids of P 931 and P 956 was made at milk ripe stage for silage on July 22 and 31, respectively and regrowth was harvested on Oct. 13. The 1st-and 2nd-cut of a sorghum-sudangrass hybrid were made at flag leaf emerging stage for green fodder on July 26 and Aug. 16 and 3rd-cut was harvested on Oct. 13. The results obtained are summarized as follows:

1. Growth stage, culm length or plant height, and percent dry matter (DM) were similar among the seeding rates. Percent DM of sorghum hybrids ranged 26.9-31.2% regardless hybrids and time of harvest. However, in the sorghum-sudangrass hybrid percent DM of the 1st-cut, 2nd-cut, and 3rd-cut ranged 10.0-10.7%, 18.2-19.9%, and 24.6-27.8%, respectively.
2. In sorghum hybrids crude(C) fiber content of P 931 was higher, but nitrogen free extract (NFE) was lower compared with those of P 956 and C. protein and C. fat were similar between two hybrids. However, C. protein and C. ash of sorghum hybrids were lower, but C. fiber and NFE were higher compared with those of a sorghum-sudangrass hybrid and C. fat was similar between two crops.
3. Total DM yield was greater in the order of P 931 > P 956 > P 988. The optimum seeding rate for both silage yield of sorghum hybrids and green fodder of a sorghum-sudangrass hybrid was 2-4 kg/10a. However, yield of the 1st-cut tended to increase as seeding rate increased.

I. 緒 論

최근 급격한 경제성장과 쇠고기의 선호성 때문에 쇠고기의 수요가 급증하여 소의 사육두수가 늘어나고 있지만 粗飼料의 생산이 부족하여 초식동물인 소를 濃厚飼料 위주로 사육하거나 사료가치가 낮은 산야초나 농업부산물인 짚 등에 의존하는 경우가 많아 良質 粗飼料의 증산방안이 필요하다.

조사료 생산은 양적, 질적면에서 사일리지 옥수수

가 가장 우수하지만 남부평야지와 같이 黑條萎縮病이 크게 문제되는 곳에서는 옥수수 대신 흑조위축병에 이병되지 않는 사일리지용 수수와 청예용 수수-수단그라스 교잡종의 재배가 유망하다.¹⁾

그러나 수수와 수수-수단그라스 교잡종을 사일리지 혹은 청예작물로 재배하게 된 것은 최근의 일로서 이에 관한 재배법이 잘 확립되지 않아 재배에 어려움이 많다. 작물의 수량은 파종량이 많아 단위면적당 식물체의 수가 많을수록 증가하지만 어느 한계

이상의 밀도에서는 光, 水分, 無機養分 등에 대한 競争 때문에 개체의 크기가 감소하므로서 단위면적당 수량은 더 증가하지 않거나 오히려 감소한다. 특히 높은 栽植密度에서는 줄기 밑부분으로 炭水化物的 이동이 적으므로 細胞壁 構成物質의 합성이 적어 줄기가 약하게 되므로 倒伏이 일어날 경우에는 사료의 양적, 질적 저하가 일어나므로 알맞은 파종량을 유지하는 것이 조사료 생산에 중요하다.

우리 나라에서 수수의 파종량을 3 kg/10a 을 추천하고 있으나¹⁾ 파종량이 사일리지용 수수와 청예용 수수-수단그라스 교잡종의 생산성과 사료가치에 미치는 구체적인 시험은 없으므로, 본 시험에서는 사일리지용 수수 2품종과 청예용 수수-수단그라스 교잡종 1품종을 4수준의 파종량에서 재배하여 사일리지 및 청예작물 생산에 알맞은 파종량을 알고자 시도하였다.

II. 材料 및 方法

본 시험은 파종량이 사일리지용 수수와 청예용 수수-수단그라스 교잡종의 생산성과 사료가치에 미치는 영향을 구명하기 위하여 1989년 경북 경산의 영남대학교 농축산대학 부속목장에서 실시하였다.

공시품종을 보면 수수는 장간종이며 전식물체에 차지하는 이삭비율이 낮은 Pioneer(p) 931과 단간종이며 이삭비율이 높은 P 956이었고, 수수-수단그라스는 수량성이 큰 P 988이었다.²⁾

파종은 4월 14일에 하였으며, 파종량은 60cm 곁에 10a 당 1, 2, 3, 4 kg의 수준으로 條播하였다. 시비량은 질소-인산-칼리가 각각 20-15-15 kg/10a이었고, 질소는 70%를 기비로 사용하고, 나머지 30%는 예취후 추비로 사용하였으며, 인산과 칼리는 모두 기비로 사용하였다.

시험설계는 수수와 수수-수단그라스 교잡종 등 3품종과 파종량 4수준으로 한 요인시험 4반복이었다.

收穫期를 보면 수수는 두 품종 모두 사일리지에 알맞는 乳熟期(출수후 20일)에 1차 수확하였고, 수수-수단그라스는 청예급여에 알맞는 止葉出現期에 1차 및 2차 수확하였다. 수수의 2차 수확과 수수-수단그라스의 3차 수확은 수확적기에 도달하지 않았지만 기온이 낮아 생육이 더 진전되지 않았으므로 10월 13일에 모두 수확하였다.

조단백질은 micro-Kjeldahl로 분석한 질소함량에 6.25를 곱하여 구하였고, 조지방, 조섬유, 조회분, 가용성 무질소물은 韓 등³⁾의 방법으로 시료를 조제하고 분석하였다.

파종과 출수후에 鳥類의 피해를 막기 위하여 파종에서 수확기까지 시험구에 防鳥網을 설치하였다.

III. 結果 및 考察

1. 收穫期, 收量關聯形質 및 乾物收量

사일리지용 수수 품종인 P 931과 P 956, 청예용 수수-수단그라스 교잡종 P 988의 수확기, 간장 및 건물비율을 보면 표1과 같다. 수확기를 보면 수수는 사일리지용으로 乳熟期에, 수수-수단그라스 교잡종은 청예용으로 止葉出現期에 수확하였는데 파종량간에는 생육기가 비슷하여 같은 품종은 파종량에 관계없이 같은 날에 수확하였다. 수수 품종간에는 출수기가 달라 P 931은 7월 22일, P 956은 7월 31일에 1차 수확하였고, 재생한 것은 P 931은 출수하지 않았고, P 956은 출수는 되었으나 유숙기에 도달하지 않았다. 그러나 10월 초에는 기온이 낮아 생육이 더 진전되지 않아 10월 13일에 모두 수확하였다. 수수-수단그라스 교잡종인 P 988은 6월 26일, 8월 16일, 10월 13일에 각각 1차 및 2차, 3차 수확하였다.

간장은 수수 품종 중 P 931이 P 956 보다 컸으며, 파종량이 증가할수록 간장이 감소하는 경향이나 통계적인 유의차는 없었으며, 1차 수확 때의 간장이 2차 수확 때보다 컸다. 수수-수단그라스 교잡종인 P 988은 지엽출현기에 수확하여 초장을 조사하였는데 1차 수확기의 초장이 2차 및 3차 수확기보다 더 컸으나 파종량간에는 차이가 없었다.

건물비율은 수수 P 931의 1 kg/10a이 다른 파종량에서 보다 다소 낮았던 것을 제외하면 같은 품종에서는 파종량간에 차이가 없었다. 유숙기에 수확한 수수는 건물비율이 26.9~31.2%로서 품종간에, 또 수확차수간에 차이가 없었으나 지엽출현기에 수확한 수수-수단그라스 교잡종은 1차 수확에서는 10.0~10.7%, 2차 수확에서는 18.2~19.9%, 3차 수확에서는 24.6~27.8%을 보여 같은 生育期라도 수확차수가 늦을수록 건물비율이 증가하였다.

수수와 수수-수단그라스 교잡종의 파종량별 건물

Table 1. Harvesting date, culm length and percent dry matter(DM) of two sorghum and a sorghum-sudan-grass hybrids at four seeding rates.

Item	Seeding rate (kg/10a)	Sorghum				Sorghum-sudan-grass		
		Pioneer 931		Pioneer 956		Pioneer 988		
		1st-cut ¹⁾	2nd-cut ²⁾	1st-cut ¹⁾	2nd-cut ²⁾	1st-cut ³⁾	2nd-cut ⁴⁾	3rd-cut ⁵⁾
Harvesting date	1	July 22	Oct. 13	July 31	Oct. 13	June 26	Aug. 16	Oct. 13
	2	July 22	Oct. 13	July 31	Oct. 13	June 26	Aug. 16	Oct. 13
	3	July 22	Oct. 13	July 31	Oct. 13	June 26	Aug. 16	Oct. 13
	4	July 22	Oct. 13	July 31	Oct. 13	June 26	Aug. 16	Oct. 13
Culm length(cm)	1	324 ^{ns}	(317) ^{ns}	270 ^{ns}	215 ^{ns}	(238) ^{ns}	(148) ^{ns}	(160) ^{ns}
	2	318	(319)	265	211	(248)	(148)	(155)
	3	287	(268)	258	204	(247)	(148)	(138)
	4	295	(314)	252	204	(241)	(151)	(151)
% DM	1	27.0 ^b	27.1 ^{ns}	28.2 ^{ns}	30.9 ^{ns}	10.0 ^{ns}	18.2 ^{ns}	24.9 ^{ns}
	2	30.0 ^a	29.1	29.1	28.4	10.2	18.8	27.8
	3	29.4 ^a	28.7	28.9	29.2	10.5	19.2	25.5
	4	29.8 ^a	29.3	31.2	29.4	10.7	19.9	24.6

1) 1st-cut of sorghum; Harvested at milk ripe stage.

2) & 5) 2nd-cut of sorghum and 3rd-cut of sorghum-sudan-grass; Harvested at the end of growing season on October 13.

3) & 4) 1st- & 2nd-cut of sorghum-sudan-grass; Harvested at flag leaf emerging stage.

6) Culm length in parenthesis indicates plant height because plants did not reach at heading stage at the time of harvest.

7) Means within a column for a given item followed by the same letter did not differ significantly by Duncan's New Multiple Range Test at the 5% level.

수량을 보면 그림 1과 같다. 총 건물수량은 2회 수확한 수수가 3회 수확한 수수-수단그라스 교잡종보다 훨씬 많았으며, 수수 중에는 장간종인 P 931이 단간종인 P 956 보다 더 많았다. 파종량간 건물수량을 보면, 수수 P 931과 수수-수단그라스 교잡종 P 988은 1차 수량은 파종량이 3 kg/10a 까지는 파종량이 증가할수록 수량이 증가하였으나 2차 수량은 파종량이 많을수록 감소하는 경향이어서 1, 2차 수확을 합한 총 건물수량은 파종량 2~4 kg/10a 간에 큰 차이가 없었다. 그러나 수수 P 956은 4 kg/10a 파종량에서 다른 파종량보다 수량이 월등히 높았으나 1~3 kg/10a 간에는 차이가 없어 수수 및 수수-수단그라스 교잡종의 파종적량이 3 kg/10a 이라고 한 다른 연구자와 비슷한 결과이었다.⁴⁾

수수는 수수-수단그라스 교잡종보다는 재생력이 떨어지지만 사일리지로 이용하기 위하여 유숙기인 7월 하순에 수확하면 재생하는데 재생수량은 1차 수확기가 7월 22일 이었던 P 931은 932~1,258 kg/10a, 7월 31일 이었던 P 956은 513~693 kg/10a 으로 재생

수량이 많으므로 이의 이용에 관한 연구가 필요할 것으로 생각되며, 추와 ¹⁾도 같은 경산지역에서 4월 15일 이전의 파종에서는 파종기에 따라 500~1,400 kg/10a 의 재생수량을 얻을 수 있다고 하였다.

2. 飼料價値

사일리지용 수수와 청예용 수수-수단그라스 교잡종의 수확기별 조단백질, 조지방, 조섬유, 조회분 및 가용성 무질소물을 보면 표 2와 같다. 수수의 조단백질 함량은 품종과 파종량에 관계없이 비슷하며, 6.1~9.7%의 범위에었으나 출수기에 도달하지 않은 P 931의 2차 수확이 다른 처리보다 다소 낮은 경향이 었다. 그러나 수수-수단그라스가 수수보다 조단백질이 현저히 높았고 수확기간에도 차이가 컸는데, 이것은 수수는 유숙기에 수확하여 종실의 발달과 줄기의 조섬유 함량이 증가한 반면 수수-수단그라스는 지엽출현기에 수확하였기 때문인 것으로 생각된다. 또 수수-수단그라스의 2차 및 3차 수확의 조단백질 함량이 1차 수확보다 적었던 것은 가용성 무질

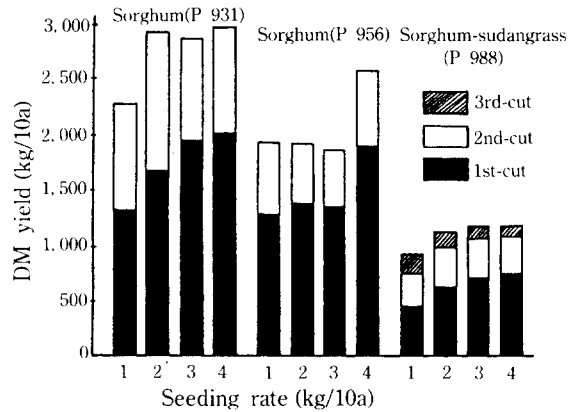


Fig. 1. Dry matter(DM) of two sorghum and a sorghum-sudangrass hybrids at four seeding rates.

소물의 함량이 증가하였기 때문으로 보인다.

조지방은 다른 성분들에 비하여 구성비율이 낮고, 품종, 파종량 및 수확기간에 큰 차이가 없었으며 대체로 1.5~2.3%의 범위이었다.

조섬유는 파종량간에는 큰 차이가 없었으며, P 931의 조섬유 함량이 가장 높고 P 956이 낮았으며, 수수-수단그라스 교잡종인 P 988은 중간 값을 나타냈다. 이것은 수수는 이삭이 어느 정도 발육되는 유숙기에 수확하였으나 P 931은 키가 크고, 이삭비율이 P 956보다 낮았으며, 수수-수단그라스 교잡종은 조섬유가 많이 축적되기 이전인 지엽출현기에 수확하였기 때문으로 보인다.

Table 2. Crude(C.) protein, C. fat, C. fiber, C. ash, and nitrogen free extract(NFE) of two sorghum and a sorghum-sudangrass hybrids at four seeding rates.

Item	Seeding rate (kg/10a)	Sorghum				Sorghum-sudangrass		
		Pioneer 931		Pioneer 956		Pioneer 988		
		1st-cut ¹⁾	2nd-cut ²⁾	1st-cut ¹⁾	2nd-cut ²⁾	1st-cut ³⁾	2nd-cut ¹⁾	3rd-cut ⁵⁾
Crude protein(%)	1	9.7	7.1	8.4	7.6	15.7	9.8	11.5
	2	7.7	6.6	8.0	8.5	15.6	10.6	11.7
	3	8.1	6.1	7.6	8.3	16.4	10.0	13.8
	4	8.4	6.7	8.3	8.9	15.8	8.4	13.4
Crude fat(%)	1	1.8	1.7	1.5	2.0	2.1	2.0	1.7
	2	1.5	1.8	1.5	2.3	1.8	1.9	2.0
	3	1.5	2.1	1.6	2.2	2.1	1.7	2.0
	4	1.5	1.7	2.0	2.3	1.9	2.0	1.7
Crude fiber(%)	1	30.9	31.5	24.1	27.0	28.2	29.3	28.3
	2	31.4	32.9	25.1	27.4	29.3	30.2	26.1
	3	33.0	32.1	22.3	27.6	29.8	29.8	25.6
	4	32.0	32.5	25.4	26.5	30.5	28.7	26.3
Crude ash(%)	1	7.3	7.8	6.8	7.2	11.2	9.3	12.1
	2	6.5	7.6	7.3	7.6	11.7	9.2	11.6
	3	6.8	7.5	7.1	7.5	11.1	9.4	12.9
	4	6.1	7.9	7.9	7.9	11.0	8.5	13.6
NFE(%)	1	49.3	51.2	58.1	55.3	41.8	48.9	45.3
	2	51.4	50.2	57.2	52.4	41.7	47.4	47.4
	3	49.3	51.2	60.6	52.2	39.8	48.5	44.6
	4	51.2	50.3	55.3	52.4	39.8	51.6	43.9

1) Harvested at milk ripe stage on July 22.

2) & 5) Harvested at the end of growing season on Oct. 13.

3) & 4) Harvested at flag leaf emerging stage on July 31 & Aug. 16, respectively.

조회분은 6.1~13.6%의 범위를 보였으며, 파종량 간에는 큰 차이가 없었으나 수수-수단그라스 교잡종인 P 988이 수수 품종보다 조회분 함량이 높았다.

가용성 무질소물은 39.8~60.6%의 범위이었으며, 수수가 수수-수단그라스보다 더 높았으며 파종량 간에는 큰 차이가 없었다. 수수에서는 두 품종 모두 수확기간에 가용성 무질소물의 차이가 없었으나 수수-수단그라스는 1차 수확보다 2차 및 3차 수확에서 가용성 무질소물 함량이 다소 높았다.

IV. 摘 要

남부지방에서 유숙기에 수확한 수수의 사일리지 생산과 지엽출현기에 수확한 수수-수단그라스 교잡종의 청예사료 생산에 알맞은 파종량을 알기 위하여 수수 2품종(P 931, P 956)과 수수-수단그라스 교잡종 1품종을 4수준의 파종량(1, 2, 3, 4 kg/10a)에서 재배하였다. 수수 P 931은 7월 22일, P 956은 7월 31일에 1차 수확하였고, 수수-수단그라스 교잡종은 7월 26일, 8월 16일에 수확하였으며, 수수의 2차 및 수수-수단그라스의 3차 수확은 수확적기에 도달하지 않았으나 모두 10월 13일에 수확하여 그들의 사료가치와 생산성을 비교한 결과는 다음과 같다.

1. 수수와 수수-수단그라스 모두 파종량간에 수확기, 간장, 초장, 건물비율은 차이가 없었다. 수수의 건물비율은 26.9~31.2%로서 품종과 수확차수간에 차이가 없었으나 수수-수단그라스의 1차 수확은 10.0~10.7%, 2차 수확은 18.2~19.9%, 3차 수확은 24.6~27.8%로서 수확차수가 높을수록 건물비율이 높았다.

2. 수수 P 931이 P 956에 비하여 조섬유 함량은 높고, 가용성 무질소물은 더 낮았으나 조단백질과 조지방 함량은 비슷하였다. 수수는 수수-수단그라스보다 조단백질과 조회분의 함량은 낮고, 조섬유와 가용성 무질소물의 함량은 높았으나 조지방은 비슷하였다.

3. 총 건물수량은 P 931 > P 956 > P 988의 순으로 높았다. 수수와 수수-수단그라스 교잡종의 1차 수확량은 파종량이 증가할수록 높았으나 2차 수확량은 파종량이 많을수록 감소하여 총 건물수량은 파종량 2~4 kg/10a 사이에서는 차이가 없었다.

V. 引用文獻

1. 崔相集, 李錫淳, 白俊鎬. 1991. 黑條萎縮病이 甚한 地域에서 播種期에 따른 옥수수과 수수의 사일리지 生産性. 韓草誌 11(2):129-136.
2. 韓宗進, 朴炳勳, 안수봉. 1984. 시비수준 및 재식 거리에 따른 청예수수 수량 구성요인들의 상호관계. 韓畜지 26(5):483-488.
3. 韓仁圭, 李榮哲, 鄭權基, 金榮吉, 安炳弘, 明珪鎬, 高泰松. 1983. 營養學實驗法. 東名社.
4. 朴贊浩, 李鍾烈, 金東岩. 1982. 新稿 飼料綠肥作物學. 鄉文社.
5. 韓國草地學會. 1976. 새로운 飼草用 수수 雜種의 特性과 用途. 韓國草地研究會報 1(2):35-36.
6. 尹在仁, 尹益錫, 鄭丞憲. 1983. Sudangrass, Pioneer 931 및 Pioneer 988의 刈取次別 營養素 生産量에 關한 研究. 韓草誌 4(2):140-146.