韓草誌(J. Korean Grassl. Sci.) 20(1) : 49~54, 2000

가축분 시용조건에서 파종방법과 파종량이 청예용 수수×수단그라스 교잡종의 생산량과 사료가치에 미치는 영향

서 성 · 김종근 · 정의수 · 김원호 · 강우성

Effect of Methods and Rates of Seeding on the Forage Production and Nutritive Value of Sorghum×Sudangrass Hybrid Grown Under Application of Animal Manure

S. Seo, J. G. Kim, E. S. Chung, W. H. Kim and W. S. Kang

Abstract

A field experiment was carried out to determine the effects of seeding methods and rates on the growth characteristics, forage yield and nutritive value of sorghum×sudangrass hybrid (*Sorghum bicolor* (L.) Moench, cv. Pioneer 988) grown under application of animal manure in 1995. The application amount of animal manure were 40MT in cattle manure, 30MT/ha in swine and poultry manure. The methods and rates of seeding treated in this study were drill of 30kg, and broadcast of 30, 60 and 100kg/ha of seeding rates. The plant height was 180cm, 191cm and 204cm in cattle, swine and poultry manure, respectively. Plant height in the plot of drill was higher by about 15cm than those of broadcast plots. The dry matter(DM) yield was 7.73, 8.87 and 9.80MT/ha in cattle, swine and poultry manure, respectively. A significant higher forage yield was produced in the plot of drill, compared with broadcast($P < 0.05$). DM yields in broadcast of 60kg and 100kg of seeding rates were higher than that of 30kg of seeding rate of broadcast. However, no significant difference in forage yield was found between 60kg and 100kg of seeding rates. The average DM yield was 11.16, 6.94, 8.26 and 8.83MT/ha in drill(30kg), broadcast 30, 60 and 100kg/MT of seeding rates, respectively. The nutritive value of sorghum × sudangrass hybrid was very similar among treatments. The crude protein yields were 1,010kg in cattle manure, 1,180kg in swine manure, and 1,592kg in poultry manure. The protein yield was significantly high in the plot of drill. In conclusion, seeding by drill was recommended for forage production and protein yield of sorghum×sudangrass hybrid, and proper seeding rates were 30kg in drill and 60kg in broadcast.

(**Key words** : Sorghum×sudangrass hybrid, Seeding rate, Seeding method, Forage yield, Nutritive value, Animal manure)

축산기술연구소 (National Livestock Research Institute, Suwon 441-350, Korea)

Ⅰ. 서 론

수수×수단그라스는 우리 나라에서 옥수수 다음으로 많이 재배되고 있는 여름철 청예용 사료작물로 그 중요성은 매우 높으며, '99년 현재 장려품종은 14종에 달하고 있다. 근래 범세계적으로 환경에 대한 관심이 고조되면서 양축농가에서 배출되고 있는 가축분뇨의 효율적인 농경지 환원이용이 국내에서도 적극 추진되고 있으며, 축산분뇨를 톱밥과 왕겨 및 목편 등의 부재료와 혼합하여 발효시키는 등의 다양한 형태로 생산 이용되고 있다(축산연, 1995).

이러한 가축분 퇴비는 유기질 비료에 적합하여 사료작물포에 시용시 금비절감, 토양 비옥도 개선 및 사료작물 생산성 증대 등의 효과가 국내외적으로 널리 인정되고 있다. 이중 수수×수단그라스 교잡종에 대한 가축분 시험연구는 톱밥과 왕겨 발효우분 시용수준에 따른 토양특성의 변화와 작물생산성 구명(김 등, 1997), 액상구비 시용에 따른 생산량과 토양변화 구명(전 등, 1995) 및 가축분 시용조건에서 생육한 주요 품종들의 생산량과 사료가치 구명(서 등, 1999) 등이 있다.

한편 수수나 수단그라스류의 사료작물은 조파가 산파에 비해 생산량이 많고 잡초방제에도 유리하여 권장되고 있으나(Burger와 Campbell, 1961) 소규모 양축농가에서는 농기계 구입의 어려움 등으로 산파를 많이 하고 있는 실정이다. 산파시에는 파종량을 증가시키는 것이 수량과 사료가치 증가에 바람직하여(Burger와 Campbell, 1961; Koller와 Scholl, 1968; Tsukuda와 Hoshino, 1978; 박 등, 1989), 우리 나라에서도 산파시 50% 정도 증량 파종하는 것을 권장하고 있으나(김 등, 1998), ha당 파종량 25kg과 50kg간의 수량 차이는 없다는 연구보고도 있다(임과 김, 1983). 또한 수단그라스류를 건초로 이용할 경우 파종량을 다소 증가시키는 것이 건조에 유리하다고 한다(Burger 등, 1961; 박 등, 1989).

본 시험은 이와 관련하여 청예용 수수×수단그라스 교잡종중 우리 나라에서 많이 재배되고 있는 품종을 공시하여 가축분 시용조건에서 파종방법과 파종량이 사초 생산성과 사료가치에 미치는 영향을 구명하여 양축농가에게 수수×수단그라스 재배이용에 대한 기초자료를 제공코자 실시하였다.

Ⅱ. 재료 및 방법

본 시험은 적황색 식양질 토양에서 수수×수단그라스 교잡종(*Sorghum bicolor* (L.) Moench)중 우리 나라에서 널리 재배되고 있는 출수형인 Pioneer 988 품종을 공시하여 수원 축산기술연구소 사료작물포에서 1995년도에 수행되었다.

시험지 토양은 작물재배에 적합한 편이었으나, 성분중 인산과 칼슘 함량이 다소 높았다(표 1). 공시축분은 우분, 돈분, 계분퇴비로 축산기술연구소에서 생산된 각 가축분을 톱밥과 50:50으로 섞어 발효분을 조제하였으며, 공시축분의 화학성분은 표 2에서 보는 바와 같고, 시용 축분량은 ha당 우분 40톤, 돈분과 계분은 30톤이었다. 파종방법은 조파 30kg, 산파 30, 60, 100kg/ha로 4처리구를 두었으며 시험구당 면적은 20m²(2×10m)로 축분별 난괴법으로 3반복 배치하였다.

수수×수단그라스 교잡종의 파종은 1995년 4월 21일에 하였으며, 발효 가축분은 파종 15일전에 포장에 고르게 살포한 이후 가볍게 경운하였다. 조파는 휴폭 50cm로 4줄로 파종하였으며, 산파는 해당 파종량을 시험구에 골고루 뿌려주었다. 수량

Table 1. Chemical soil properties of the experimental field before trial

Soil depth (cm)	pH (1:5)	OM (g/kg)	Avail P_2O_5 (mg/kg)	Exch. cation ($cmol^+/kg$)				NO_3-N (mg/ℓ)
				K	Ca	Mg	Na	
0~10	7.1	26	217	1.07	7.40	1.53	0.06	19
10~20	7.2	27	197	0.95	7.29	1.45	0.07	13

Table 2. Dry matter(DM) content and chemical characteristics of animal manure

Item	DM	T-N	P_2O_5	K_2O	CaO	MgO	Na_2O
	..... %						
Cattle manure	31.9	1.64	1.70	1.78	1.08	0.61	0.19
Swine manure	34.9	1.86	5.02	1.68	2.61	1.07	0.19
Poultry manure	38.2	2.07	4.37	1.86	10.43	1.93	0.34

조사는 1차 7월 5일, 2차 8월 17일에 실시하였는데 조파는 가운데 2줄을 지상 10cm 높이로 예취하였으며, 산파는 전구 수확하였다. 3차는 9월 26일에 하였으나 2차 수확후부터 집중된 호우와 장마로 정상적인 수량을 기대하기 어려웠다. 6월 중순경 멸강나방의 발생으로 전 시험구에 디프록스 살충제를 1회 처리해 주었으며, 시험기간중 다른 병해나 충해 발생은 없었다. 수확시 초장, 건물수량, 사료가치 등을 조사하였으며, 시료의 일반성분은 AOAC (1990) 법으로 분석하였다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 수수×수단그라스 교잡종의 초장

발효우분, 돈분, 계분 시용조건에서 생육한 수수×수단그라스 교잡종의 파종방법에 따른 1차 수확시 초장을 비교해 보면 표 3과 같다. 평균초장은 우분시용구에서 180cm, 돈분시용구 191cm, 계분시용구 204cm로 생육은 계분, 돈분, 우분 순이었다. 파종방법별로는 가축분 종류에 관계없이 조파구에서 산파구에 비해 초장이 15cm 정도 커 생육이 양호한 것으로 나타났으며, 산파시 파종량간에는 뚜렷한 초장 차이가 없었다.

2. 수수×수단그라스 교잡종의 건물수량

발효축분 시용조건에서 생육한 수수×수단그라스 교잡종의 건물수량은 표 4와 같다. 우분 시용시 2회 수확한 건물수량은 ha당 7.73톤, 돈분 시용시 수량은 8.87톤, 계분 시용시에는 9.80톤으로 수량은 초장에서와 같이 계분, 돈분, 우분 순이었다.

파종방법별 건물수량은 우분, 돈분, 계분 시용구 모두 조파가 산파에 비해 수량은 유의적으로 증가하였으며($p<0.05$), 산파구 중에서는 30kg 파종량에 비해 60kg과 100kg 파종량구에서 수량은 많았으나($p<0.05$), 파종량 60kg과 100kg구간 수량차이는 인정되지 않았다. 파종방법별 평균 건물수량은 조파 30kg구 11.16톤, 산파 30kg구 6.94톤, 산파 60kg구 8.26톤 및 산파 100kg구가 8.83톤이었다.

이러한 성적과 관련하여 Burger와 Campbell (1961)도 수단그라스류에서 조파가 산파에 비해 유리하다고 하여 본 시험의 결과를 잘 뒷받침해 주고 있으며, 또한 우리 나라에서 시험한 박 등

Table 3. Plant height at first harvest as affected by sowing method of forage sorghum×sudangrass hybrid grown under application of animal manure

Treatment	Plant height at first harvest (cm)			
	Cattle manure	Swine manure	Poultry manure	Average
Drill 30 kg/ha	191	203	215	203
Broadcasting 30	174	191	203	189
" 60	175	187	198	187
" 100	180	182	201	188
Average	180	191	204	192

Table 4. Forage yield as affected by sowing method of sorghum×sudangrass hybrid grown under application of animal manure

Treatment	Dry matter yield (MT/ha)											
	Cattle manure			Swine manure			Poultry manure			Average		
	1st	2nd	Total	1st	2nd	Total	1st	2nd	Total	1st	2nd	Total
Drill 30 kg/ha	4.53	5.66	10.19	6.55	4.72	11.27	5.85	6.18	12.03	5.93	5.38	11.16
Broadcasting 30	2.57	2.88	5.45	3.69	3.18	6.87	4.31	4.20	8.51	6.55	4.71	6.94
" 60	3.40	3.88	7.28	4.17	3.97	8.14	4.88	4.47	9.35	6.30	5.47	8.26
" 100	4.15	3.84	7.99	5.05	4.16	9.21	4.74	4.55	9.29	7.08	6.32	8.83
Average			7.73			8.87			9.80			8.80
LSD (0.05)			1.92			1.38			1.45			1.28

(1989)과 김 등(1998)도 농가수준에서 조파시 적정 파종량은 ha당 30~40kg, 산파시에는 50% 정도 증량시킨 50~60kg을 권장한 바 있다. 한편 임과 김(1983)은 산파시 ha당 25kg과 50kg 파종량간 유의적인 수량차이가 인정되지 않았다고 하였는데 이는 수수×수단그라스 교잡종 파종후 바로 토양 제초제를 처리하여 25kg 파종량구에서도 잡초발생이 적어 상대적으로 수량이 많아진데 기인한 것으로 생각되며, 이들도 제초제 무처리구에서는 파종량이 많을 때 잡초발생이 감소하여 생육과 수량에 유리하였다고 보고하였다. 또 파종량이 너무 높아도 단위면적당 주수는 많아지지만 주당 분얼경수가 낮아져 수량을 오히려 감소시킨다고 지적하였다(임과 김, 1983).

3. 수수×수단그라스 교잡종의 사료가치

발효축분 시용조건에서 생육한 수수×수단그라스 교잡종의 1차 수확시 일반성분을 비교해 보면 표 5와 같다. 조단백질, 조지방, 조섬유, NFE, 조회분 함량은 파종방법별로 각각 13.6~14.7%, 3.4~3.8%, 25.2~26.2%, 46.6~49.9%, 7.5~9.0%로 뚜렷한 경향은 없었다. 이와 관련하여 Koller와 Scholl (1968)은 1차 수확시에는 파종량 증가시 질소 성분이 감소하고 lignin 함량은 증가하였으나 2차 수확시에는 식물체의 화학성분에 유의적인 영향을 미치지 못하였다고 보고한 바 있다.

한편 1차 수확시 조사한 수수×수단그라스 교잡종의 조단백질 생산량은(표 6) 우분 시용구 1,010 kg, 돈분 시용구 1,180kg, 계분 시용구 1,592kg/ha

Table 5. Crude protein(CP), crude fat(CFa), crude fiber(CFi), nitrogen free extract(NFE), and crude ash(CA) as affected by sowing method of forage sorghum×sudangrass hybrid grown under application of animal manure (Averaged of cattle, swine and poultry manure)

Treatment	At first harvest (% of dry matter basis)				
	CP	CFa	CFi	NFE	CA
Drill 30 kg/ha	14.7	3.6	26.2	46.6	8.8
Broadcasting 30	14.2	3.4	25.4	48.1	8.9
" 60	13.6	3.8	25.2	49.9	7.5
" 100	14.1	3.8	25.9	47.2	9.0
Average	14.2	3.7	25.7	47.9	8.5

* The samples within three replications were mixed.

Table 6. Crude protein yield (CPY) as affected by sowing method of forage sorghum× sudangrass hybrid grown under application of animal manure

Treatment	CPY at first harvest (kg/ha)			
	Cattle manure	Swine manure	Poultry manure	Average
Drill 30 kg/ha	1,385	1,532	2,045	1,654
Broadcasting 30	703	913	1,396	1,004
" 60	969	985	1,449	1,134
" 100	983	1,290	1,478	1,250
Average	1,010	1,180	1,592	1,261
LSD (0.05)				147

NS : not significant.

으로 생산량과 질소 성분이 높았던 계분 시용구에서 가장 높았으며, 우분 시용구에서 가장 낮았다. 파종방법별 조단백질 함량은 서로 비슷하였으나 건물수량이 많았던 조파구가 산파구에 비해 유의적으로 많았으며($p<0.05$), 산파구 중에서는 파종량 30kg에 비해 60kg과 100kg 구에서 높은 경향이었다.

이상의 결과로 가축분 퇴비 시용조건에서 생육한 수수×수단그라스 교잡종의 파종방법별 수량과 사료가치를 종합 고려해 볼 때 조파가 산파에 비해 절대적으로 유리하였으며, 조파시 파종량은 30 kg 정도가 바람직하였고, 농가수준에서 조파기 구입 등이 어려워 산파할 경우에는 ha당 60kg 정도의 파종량이 권장되었다.

Ⅳ. 적 요

본 시험은 수수×수단그라스 교잡종(*Sorghum bicolor* (L.) Moench)중 우리 나라에서 많이 재배하고 있는 Pioneer 988 품종을 공시하여 가축분 시용조건에서 생육과 수량 및 사료가치를 구명하였다. 가축분 퇴비는 톱밥 발효분으로 우분 40톤, 돈분 및 계분은 30톤/ha을 파종 15일전 시용하였으며(파종일자 : 1995년 4월 21일), 파종량은 조파시 30 kg, 산파시 30, 60, 100kg/ha 등 4처리로 축분별 난괴법 3반복 배치하였고, 조파시 휴폭은 50cm로 하였으며, 수량조사는 연간 2회로 하였다.

수수×수단그라스 교잡종의 평균 초장은 우분 시용구 180cm, 돈분구 191cm, 계분구 204cm였으며, 파종방법별로는 가축분 종류에 관계없이 조파구에서 산파구에 비해 초장이 15cm 정도 더 컸으며, 산파시 파종량간 초장차이는 작았다. 건물수량은 우분 시용구 7.73톤, 돈분구 8.87톤, 계분구 9.80톤/ha으로 계분, 돈분, 우분 순이었다. 파종방법별 건물수량은 우분, 돈분, 계분 시용구 모두 조파가 산파에 비해 유의적으로 높았으며($p<0.05$), 산파구에서는 파종량 30kg에 비해 60kg과 100kg 구에서 많았다($p<0.05$). 그러나 파종량 60kg과 100kg 구간 수량차이는 인정되지 않았다. 파종방법별 평균 건물수량은 조파 30kg구 11.16톤, 산파 30kg, 60kg, 100kg 구에서 각각 6.94톤, 8.26톤 및 8.83톤이었다.

파종방법별 조단백질, 조섬유, NFE 함량 등 사료가치는 차이가 작았다. 조단백질 생산량은 우분 시용구 1,010kg, 돈분구 1,180kg, 계분구 1,592kg/ha으로 계분구에서 가장 높았고, 파종방법별로는 조파구가 산파구에 비해 유의적으로 많았으며($p<0.05$), 산파구 중에서는 파종량 30kg에 비해 60kg과 100kg 구에서 높은 경향이었다.

이상의 결과로 가축분 시용조건에서 생육한 수수×수단그라스 교잡종의 파종방법별 수량과 사료가치를 종합해 볼 때 조파가 산파에 비해 크게 유리하였으며, 적정 파종량은 조파시 30kg, 산파시 60kg/ha이었다.

V. 인 용 문 헌

1. 김정갑, 이혁호, 서 성, 곽정훈, 진현주. 1997. 수수×수단그라스 (Sorghum×Sudangrass Hybrid) 재배지에서 발효우분 퇴비시용에 따른 토양특성의 변화와 작물 생산성. 농업환경논문집 39 (1):50-55.
2. 김정갑, 임용우, 정의수, 조영무, 최기준, 김원호, 신재순, 박근제, 이종경, 김종근, 서 성, 강우성, 윤세형. 1998. 조사료. 농촌진흥청 표준영농교본-91. p. 103.
3. 박병훈, 양종성, 임근발, 유종원. 1989. 자급사료생산. 농촌진흥청 표준영농교본-38. p. 88.
4. 서 성, 김종근, 정의수, 강우성, 신재순, 김정갑. 1999. 가축분 시용조건에서 주요 수수×수단그라스 품종의 생산량과 사료가치 비교연구. 한초지 19(1):57-62.
5. 임상훈, 김동암. 1983. 파종량과 제초제 처리가 수단그라스계 잡종의 수량과 잡초억제에 미치는 영향. 한초지 4(1):72-79.
6. 전병태, 이상무, 김재영, 오인환. 1995. 액상구비 시용이 사료작물의 생산성과 토양 성분에 미치는 영향. 한초지 15(1):52-60.
7. 축산연. 1995. 가축분뇨 자원화를 위한 기술지침서. 농촌진흥청 축산기술연구소. pp. 4-97.
8. AOAC. 1990. Official methods of analysis(15th ed.). Association & Official Analytical Chemists. Washington DC.
9. Burger, A.W., C.N. Hittle and D.W. Graffis. 1961. Effect of variety and rate of seeding on the drying rate of sudangrass herbage for hay. Agron. J. 53:198-201.
10. Burger, A.W. and W. F. Campbell. 1961. Effect of rates and methods of seeding on the original stand, tillering, stem diameter, leaf-stem ratio, and yield of sudangrass. Agron. J. 53:289-291.
11. Koller, H.R. and J.M. Scholl. 1968. Effect of row spacing and seeding rate on forage production and chemical composition of two sorghum cultivars harvested at two cutting frequencies. Agron. J. 60:456-459.
12. Tsukuda, K. and M. Hoshino. 1978. The effect of density on yield of grain sorghum. J. Jpn. Grasssl. Sci. 24:210-215.