

전남지역에 있어서 수수 - 수단그라스 잡종의 사초생산성 및 사료성분 비교

전우복 · 최기춘 · 김광현

Comparison of Sorghum-Sudangrass Hybrids for Feeding Value and Forage Production in Chonnam Region

W. B. Chun, K. C. Choi and K. H. Kim

Summary

To select the highest yield soiling type forage, the yield performance of selected sorghum-sudangrass hybrids imported in 1992 have been evaluated at Chonnam region. The soiling type hybrids used in this experiment were TE-haygrazer, FP-5 Sudan, Sweet sioux V, and X-78050. Three different cuttings were done on July 6, August 6 and September 16 in 1992. This trial was arranged as a randomized complete block design with three replications under taken over a period 5 months from May to September in 1992. The results of this experiment were summarized as follows: The hybrids tested were not significantly different by plant height, leaf blade length, leaf blade width and stem diameter. In the first cutting, dry matter yield of FP-5 Sudan was the highest. In the second and third cutting, dry matter yield of Sweet sioux V was the highest among hybrids.

The contents of crude protein, hemicellulose, relative feeding value(RFV), and amino acid were the highest by the first cutting, but NDF and ADF were shown the lowest.

I. 서 론

전남지방에서 재배되고 있는 북방형 목초는 여름 기간동안 생육상태가 좋지 않고 생산량이 적어 초식가축을 사육하는데 문제점을 가지고 있으므로 사초용 수수 × 수단그라스 교잡종과 같은 1년생 사료작물의 재배 이용이 확대되고 있다. 특히 수수 × 수단그라스 교잡종은 재생력이 왕성하고 수량도 많을 뿐 아니라 여름철 가뭄과 더위에 강하다는 장점을 가지고 있기 때문에 미국을 비롯한 온대지방에서 청예 및 사일리지 사료로서의 이용이 급증하고 있는 실정이다. 또한 수수 × 수단그라스 교잡종에 대한 육종이 활발히 진행되고 있을 뿐 아니라 지역 및 환경에 따라 생산능력이 우수한 교잡종이 개발되어(Quinby, 1970; Gibson과 Schertz, 1977; 김 등, 1982a; 김 등,

1982b; 김 등, 1983a; 김 등, 1983b; 이와 박, 1989; 김 등 1991) 초식가축 사육농가로 부터 좋은 반응을 얻고 있다.

따라서 본 시험은 1992년에 도입된 수수 × 수단그라스 교잡종인 TE-haygrazer, FP-5 Sudan, Sweet sioux V, X-78050의 전남지방에 대한 환경 적응성과 사료가치를 비교, 검토하기 위하여 수행하였다.

II. 재료 및 방법

본 시험에 공시된 수수 × 수단그라스 교잡종은 1992년에 도입된 TE-haygrazer, FP-5 Sudan, Sweet sioux V, X-78050의 4품종이었으며, 시험설계는 4개 품종을 4개의 처리구로 하고 3반복 난괴법으로 하여 전남대학교 농과대학 부속동물사육장의 시험포장에

서 실시하였다. 파종은 1992년 5월 1일에 ha당 50kg의 종자를 손으로 산파하였으며 시험포장의 시비량은 ha당 기비로 질소, 인산, 칼리 및 퇴비를 각각 70, 200, 70 및 20,000kg을 주었고, 1회 수확후 추비로써 질소 100kg, 칼리 70kg 주었으며 2회 수확후 추비로써 질소 70kg, 칼리 60kg을 주었다. 시험구의 크기는 1.5 × 4m(6.0m²)로 하였으며 1992년 7월 6일(1번초), 8월 6일(2번초) 및 9월 16일(3번초)에 생육 및 수량조사를 실시하였다.

조단백질은 AOAC(1984)방법에 의거한 Kjeltac auto system(Buchi 322), 아미노산 함량은 Amino acid autoanalyzer(Hitachi 835)를 이용하여 분석하였고, NDF와 ADF함량은 Goering과 Van Soest(1970)방법에 의해서 분석하였으며 hemicellulose 함량은 NDF와 ADF함량의 차이로써 계산하였다. 모든 통계처리는

SPSS/PC⁺를 이용하였다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 청예용 수수 - 수단그라스 교잡종의 생육 특성

1992년 5월부터 9월까지 광주지방의 기온과 강수량은 Table 1에 제시한 바와 같이 1992년 5, 6, 7, 8 및 9월의 평균기온은 각각 17.0, 21.3, 25.8, 26.1 및 21.5℃였으며 월별 강수량은 110.5, 48.5, 233.4, 232.4 및 183.8mm였다. 특히 수수 - 수단그라스 교잡종의 생육초기인 5월 중순부터 7월 상순까지의 평균 기온은 21.0℃였고, 총 강수량은 64.0mm로 약 2개월에 걸쳐 극심한 가뭄현상을 보였다.

Table 1. Average temperature and precipitation at Kwangju in 1992

Item	Decade	Month				
		May	June	July	August	September
Temperature(℃)	First	15.5	21.0	24.7	27.0	24.6
	Second	16.9	20.9	25.6	25.6	20.7
	Third	20.3	22.1	24.7	26.2	19.2
	Mean	17.0	21.3	25.8	26.1	21.5
	Precipitation (mm)	First	96.5	20.8	1.5	34.1
	Second	8.8	0.0	224.2	64.3	21.9
	Third	5.2	27.7	7.7	134.0	84.3
	Total	110.5	48.5	233.4	232.4	183.8

청예용 수수 - 수단그라스 교잡종은 아열대 식물이므로 파종시 온도가 높을수록 발아와 유식물 생육이 좋다고 알려져 있으나 본 시험의 파종시기인 5월 초순의 강수량은 96.5mm로 발아에 필요한 수분함량은 적절하였으나, 평균기온은 15.5℃로써 적정 발아 온도보다 낮은 경향을 보였다. 그리고 생육초기인 5월 중순부터 7월 상순까지의 약 2개월에 걸친 심한 가뭄현상(강수량 64.0mm)으로 수수 - 수단그라스 교잡종의 생육에 장애를 받았을 것으로 생각된다 (Evans와 Stickler, 1961).

수수 - 수단그라스 교잡종의 초장, 엽장, 엽폭 및 경직경의 시험결과는 Table 2에 제시한 바와 같다. 청예용 수수 - 수단그라스 교잡종의 초장은 TE-hay-grazer가 1, 2 및 3번초에서 168.3, 256.7 및 257.6cm로 가장 컸으며($p < 0.05$), X-78050이 121.0, 227.7 및 206.3cm로 가장 작았다. 엽장은 1번초에서 FP-5 Sudan이 74.4cm, 2번초에서는 X-78050이 96.1cm, 3번초에서는 TE-haygrazer가 84.6cm로 가장 컸으나($p < 0.05$) 품종간 일정한 경향은 보이지 않았다. 엽폭은 X-78050이 1, 2 및 3번초에서 7.00, 7.93 및 6.11cm

로 넓었으며($p < 0.05$), 1번초에서는 TE-haygrazer가 4.83cm, 2, 3번초에서는 FP-5 Sudan이 각각 4.32와 4.03cm로 가장 좁았다. 경직경은 1, 2 및 3번초에서 X-78050이 15.39, 18.87 및 14.37cm로 가장 컸으며($p < 0.05$), 1번초에서는 Sweet sioux V가 10.55cm, 2번초에서는 TE-haygrazer가 9.51cm, 3번초에서는 FP-5

Sudan이 9.57cm로 가장 작았다. 또한 초장과 엽장에서 1번초가 2번초와 3번초에 비해 4품종 모두 생육이 부진한 것은 Table 1에 제시한 바와 같이 1번초의 생육시기인 5월 중순부터 7월 상순까지의 약 2개월에 걸친 심한 가뭄현상으로 생육에 영향을 받은 것으로 생각된다(김 등; 1983a).

Table 2. Plant height, leaf blade length, leaf blade width and stem diameter of sorghum-sudangrass hybrids grown at Kwangju in 1992

Hybrids	Plant height(cm)			Leaf length(cm)			Leaf width(cm)			Stem diameter(cm)		
	1st	2nd	3rd	1st	2nd	3rd	1st	2nd	3rd	1st	2nd	3rd
TE-Haygrazer	168.3 ^a	256.7 ^a	257.6 ^a	73.3 ^{ab}	83.7 ^b	84.6 ^a	4.83 ^b	4.51 ^c	4.49 ^c	10.83 ^b	9.51 ^b	10.17 ^{bc}
FP-5 Sudan	153.2 ^b	256.2 ^a	250.4 ^{ab}	74.4 ^a	83.4 ^b	81.9 ^{ab}	4.89 ^b	4.32 ^c	4.03 ^d	11.16 ^b	10.05 ^b	9.57 ^c
Sweet sioux V	140.4 ^c	249.4 ^a	242.5 ^b	67.4 ^b	83.2 ^b	79.1 ^b	4.95 ^b	4.98 ^b	5.13 ^b	10.55 ^b	10.56 ^b	10.57 ^b
X-78050	121.0 ^d	227.7 ^b	206.3 ^c	75.1 ^a	96.1 ^a	79.2 ^b	7.00 ^a	7.93 ^a	6.11 ^a	15.39 ^a	18.87 ^a	14.37 ^a

Note: a, b, c and d mean to be significantly different($p < 0.05$).

1992년 7월 6일(1번초), 8월 6일(2번초), 9월 16일(3번초)에 수확한 청예용 수수 - 수단그라스 교잡종의 건물수량은 Table 3에 제시한 바와 같다. 1번초의 수수 - 수단그라스 교잡종중 건물수량이 가장 높은 품종은 ha당 2,480kg인 FP-5 Sudan이었고 가장 낮은 품종은 ha당, 1,497kg인 X-78050였으며, FP-5 Sudan이 X-78050보다 983kg 더 많은 수량을 보였으나 품종간 건물수량간에는 유의적인 차가 인정되지 않았다. 2번초에서는 Sweet sioux V가 ha당 9,783kg으로 가장 높았고 X-78050이 7,037kg으로 가장 낮았으며 TE-haygrazer, FP-5 Sudan, Sweet sioux V는 X-78050와 건물수량간에 유의차가 인정되었다($p < 0.05$). 3번초에서도 1번초, 2번초와 비슷하게 Sweet sioux V가 ha당

11,040kg으로 높은 건물수량을 보였고 X-78050이 4,288kg으로 가장 낮은 수량을 보였다($p < 0.05$). 본 시험에서 3회 수확으로 얻은 수수 - 수단그라스 교잡종의 평균 ha당 총 건물수량은 Sweet sioux V > FP-5 Sudan > TE-haygrazer > X-78050 순이었으며 X-78050과, TE-haygrazer, FP-5 Sudan, Sweet sioux V의 수량간에는 통계적으로 유의차가 인정되었다($p < 0.05$). 또한 수수 - 수단그라스 교잡종의 건물수량은 1번초보다 2번초, 3번초에서 건물수량이 증가되는 경향을 보였는데 이러한 원인은 수수 - 수단그라스 교잡종의 생육기간동안 강수량이 정상보다 적은 극심한 가뭄기간에는 생육이 불량하여 건물수량이 감소된다는 Beaty(1965)의 보고와 비슷한 경향이였다.

Table 3. Dry matter yield of sorghum-sudangrass hybrids grown at Kwangju in 1992

Hybrids	Dry matter yield(kg / ha)				Relative yield(%)
	1st	2nd	3rd	Total	
TE-haygrazer	1,940 ^a	9,046 ^a	10,690 ^a	21,676 ^a	169
FP-5 Sudan	2,480 ^a	9,670 ^a	10,255 ^a	22,405 ^a	175
Sweet sioux V	2,289 ^a	9,783 ^a	11,040 ^a	23,111 ^a	180
X-78050	1,497 ^a	7,037 ^b	4,288 ^b	12,822 ^b	100

Note: a and b mean to be significantly different($p < 0.05$).

2. 청예용 수수 - 수단그라스 교잡종의 사료 성분

수수 - 수단그라스 교잡종의 조단백질 함량, 조단백질 수량(kg/ha) 및 섬유소 함량을 나타낸 시험결과는 Table 4와 Table 5에 제시한 바와 같다. 수수 - 수단그라스 교잡종의 3회 예취한 CP, NDF, ADF,

hemicellulose 및 RFV의 평균은 TE-haygrazer가 각각 8.46, 61.61, 36.91, 24.70 및 91%, FP-5 Sudan이 각각 8.93, 61.50, 36.56, 24.94 및 92%, Sweet sioux V가 각각 9.78, 62.12, 35.85, 26.28 및 91% 및 X-78050이 각각 10.46, 63.31, 34.80, 28.17 및 91%였으나 품종간 차이는 인정되지 않았다.

Table 4. Feed composition by cutting times of sorghum-sudangrass hybrids

Hybrids	Cutting times	Feed composition(%)				
		C. protein	ADF	NDF	Hemicellulose	RFV
	 %				
TE-haygrazer	1st	10.24	30.31	58.57	28.26	103
	2nd	7.69	40.52	65.19	24.67	82
	3rd	7.46	39.91	61.08	21.17	88
	Mean	8.46	36.91	61.61	24.70	91
FP-5 Sudan	1st	9.48	29.66	59.05	29.39	104
	2nd	8.80	40.41	62.92	22.52	85
	3rd	8.50	39.62	62.53	22.91	86
	Mean	8.93	36.56	61.50	24.94	92
Sweet sioux V	1st	11.08	28.34	58.59	30.25	106
	2nd	9.11	40.49	65.33	24.84	82
	3rd	9.15	38.71	62.45	23.74	86
	Mean	9.78	35.85	62.12	26.28	91
X-78050	1st	11.90	28.69	64.66	35.97	96
	2nd	10.73	38.55	64.39	24.84	84
	3rd	8.74	37.17	60.87	23.70	92
	Mean	10.46	34.80	63.31	28.17	91

Table 5. Effect of cutting times on crude protein yield of sorghum-sudangrass hybrids

Hybrids	Crude protein yield(kg/ha)				Relative yield(%)
	1st	2nd	3rd	Total	
TE-haygrazer	198.7 ^c	695.6 ^d	797.5 ^c	1,691.8 ^c	100
FP-5 Sudan	235.1 ^b	851.0 ^b	871.0 ^b	1,957.1 ^b	116
Sweet sioux V	253.6 ^a	891.2 ^a	1,010.2 ^a	2,155.0 ^a	127
X-78050	178.1 ^d	755.1 ^c	374.8 ^d	1,308.0 ^d	77

Note: a, b, c and d mean to be significantly different(p<0.05).

각 품종간의 조단백질 함량에 있어서 1번초에 비해 2번초, 3번초가 낮아지는 현상을 보이고 있는데 이러한 현상은 Table 3에 제시한 1번초의 건물수량보다 2번초, 3번초의 건물수량이 현저히 증가하여 질소 성분이 희석 되는 데서 오는 결과로 생각된다. 그러나 각 품종간의 NDF와 ADF에 있어서 1번초에 비해 2번초, 3번초가 증가하였으며, hemicellulose와 RFV는 1번초에 비해 2번초, 3번초가 감소하였다. 이상의 결과에서 보는 바와 같이 1회 수확시 보다 2회, 3회 수확시 섬유소 함량이 증가되는데 이는 1회 수확후 재생된 수수 × 수단그라스 교잡종의 재생이 영양생장에서 생식생장으로 전환되면서 세포벽 구성물질이 급격히 증가되었기 때문인 것으로 생각된다.

Table 5는 건물수량을 조단백질생산량(kg/ha)으로 환산한 시험결과로써 수수 - 수단그라스 교잡종중 ha당 조단백질 생산량이 가장 높은 품종은 Sweet sioux V였고 가장 낮은 품종은 X-78050였으며, Sweet sioux V가 2,155.0kg, X-78050는 1,308.0kg으로 4품종

모두 품종간 조단백질 생산량에서 유의차가 인정되었다($p < 0.05$).

첨예용 수수 - 수단그라스 교잡종의 아미노산함량은 Table 6에 제시한 바와 같다. 아미노산 함량의 범위를 살펴보면 Cystine은 0.030~0.037%, Methionine은 0.050~0.059%, Aspartate은 0.732~0.999%, Threonine은 0.257~0.371%, Serine은 0.264~0.369%, Gutamate은 0.690~0.990%, Glycine은 0.298~0.405%, Alanine은 0.439~0.598%, Valine은 0.391~0.548%, Isoleucine은 0.257~0.344%, Leucine은 0.466~0.671%, Tyrosine은 0.218~0.318%, Phenylalanine은 0.370~0.442%, Lysine은 0.363~0.453%, Histidine은 0.226~0.298%, Arginine은 0.313~0.436%, Proline은 0.361~0.481%였으며, 아미노산의 합계치를 초종과 번초별로 비교해 보면 Sweet sioux V가 1, 2 및 3번초에서 각각 7.548, 6.818 및 6.958%로 많았고 TE-haygrazer가 1, 2 및 3번초에서 각각 6.944, 6.161 및 6.279%로 적었다. 아미노산의 함량의 순위는 Aspartate, Gutamate,

Table 6. Amino acid contents by cutting times of sorghum-sudangrass hybrids

Amino acids	TE-haygrazer			FP-5 Sudan			Sweet sioux V			X-78050		
	1st	2nd	3rd	1st	2nd	3rd	1st	2nd	3rd	1st	2nd	3rd
..... %												
Cystine	0.034	0.030	0.034	0.032	0.031	0.035	0.033	0.032	0.031	0.033	0.037	0.034
Methionine	0.053	0.050	0.052	0.055	0.052	0.057	0.059	0.050	0.054	0.051	0.057	0.051
Aspartate	0.948	0.943	0.732	0.835	0.939	0.881	0.949	0.836	0.837	0.946	0.942	0.999
Threonine	0.300	0.257	0.298	0.297	0.298	0.326	0.371	0.361	0.289	0.342	0.335	0.334
Serine	0.299	0.264	0.297	0.280	0.293	0.335	0.369	0.327	0.283	0.352	0.349	0.344
Gutamate	0.883	0.690	0.790	0.892	0.840	0.890	0.970	0.915	0.901	0.899	0.990	0.926
Glycine	0.335	0.298	0.333	0.353	0.363	0.368	0.405	0.350	0.341	0.398	0.379	0.402
Alanine	0.468	0.439	0.457	0.598	0.487	0.491	0.528	0.506	0.538	0.512	0.528	0.518
Valine	0.415	0.391	0.495	0.539	0.482	0.452	0.527	0.467	0.548	0.497	0.460	0.445
Isoleucine	0.289	0.257	0.282	0.291	0.314	0.312	0.344	0.333	0.310	0.338	0.307	0.311
Leucine	0.557	0.466	0.544	0.671	0.538	0.505	0.627	0.569	0.612	0.629	0.573	0.594
Tyrosine	0.318	0.285	0.228	0.313	0.297	0.260	0.286	0.287	0.315	0.297	0.286	0.218
Phenylalanine	0.452	0.370	0.379	0.400	0.401	0.416	0.435	0.415	0.403	0.442	0.436	0.377
Lysine	0.388	0.364	0.389	0.394	0.380	0.363	0.442	0.410	0.397	0.453	0.415	0.375
Histidine	0.288	0.279	0.251	0.267	0.245	0.265	0.296	0.263	0.272	0.298	0.226	0.252
Arginine	0.436	0.406	0.314	0.425	0.313	0.326	0.435	0.336	0.412	0.427	0.356	0.415
Proline	0.481	0.372	0.404	0.411	0.412	0.436	0.472	0.361	0.415	0.421	0.413	0.434
Total	6.944	6.161	6.279	7.043	6.685	6.718	7.548	6.818	6.958	7.335	7.089	7.029

Leucine, Alanine, Valine, proline, Phenylalanine, Lysine, Arginine, Glycine, Threonine, Serine, Isoleucine, Tyrosine, Histidine, Methionine, Cystine의 순이었다.

이상의 시험결과를 요약하면 공시된 수수 - 수단그라스 교잡종에 있어서 1번초의 조단백질 함량이 2번초, 3번초의 조단백질 함량 보다 높은 경향이었으나 건물 수량과 조단백질 생산량을 비교해 보면 2번초와 3번초가 1번초에 비해서 월등히 좋은 결과를 보였음을 알 수 있었다. 그리고 NDF와 ADF에 있어서 1번초에 비해 2번초, 3번초가 증가하였으나 hemicellulose와 RFV는 1번초에 비해 2번초, 3번초가 감소하였으며 아미노산 함량과 RFV는 1번초에서 약간 높았다.

IV. 적 요

본 시험은 1992년에 도입된 수수 × 수단그라스 교잡종 중 전남지방에서 환경 적응성과 생산성이 가장 좋은 교잡종을 선발하기 위해서 1992년 5월부터 9월까지 5개월동안 실시하였다. 공시품종은 수수 × 수단그라스 교잡종인 TE-haygrazer, FP-5 Sudan, Sweet sioux V, X-78050의 4품종으로 하였으며, 시험설계는 3회 예취(7월 6일, 8월 6일 및 9월 16일), 3반복 난괴법으로 하였다. 이상의 시험결과를 요약하면 다음과 같다. 공시품종에 따라 초장, 엽장, 엽폭 및 경직경은 차이가 없었으며, 1번초의 건물수량은 FP-5 Sudan이 가장 높았고, 2번초와 3번초의 건물수량은 Sweet sioux V가 가장 높았다. 공시품종에 있어서 조단백질, hemicellulose, RFV 및 아미노산 함량은 1번초에서 가장 높았으나 NDF와 ADF함량에 있어서는 1번초에 비해 2번초, 3번초가 증가하는 경향을 보였다.

V. 인용 문헌

1. AOAC. 1984. Official methods of analysis, 14th ed. Association of official analytical chemicals, Washing-

ton, D.C., USA.

2. Evans, W.F. and F.C. Stickler. 1961. Grain sorghum seed germination and moisture and temperature stresses. Anon. J. 53:369-372.
3. Gibson, P.T. and K.F. Schertz. 1977. Growth analysis of a sorghum hybrid and its parents. Crop Sci. 17:387-391.
4. Goering, H.K. and P.J. Van Soest. 1970. Forage fiber analysis. Agriculture handbook No 379. Washington DC: U.S. Department of Agriculture.
5. Quinby, J.R. 1970. Leaf and panicle size of sorghum parents and hybrids. Crop Sci. 10:251-254.
6. 김동암, 서성, 이효원, 임상훈, 조무환, 이무영. 1982a. 수단그라스, 수단그라스잡종 및 수수 - 수단그라스잡종의 사초생산성. I. 청예용 잡종의 비교. 한축지. 24(2):192-197.
7. 김동암, 서성, 이효원, 임상훈, 조무환, 이무영. 1982b. 수단그라스, 수단그라스잡종 및 수수 - 수단그라스잡종의 사초생산성. II. 사일리지용 잡종의 비교. 한축지. 24(2):198-204.
8. 김동암, 서성, 전우복, 김형균. 1983a. 수단그라스, 수단그라스잡종 및 수수 - 수단그라스잡종의 사초생산성. III. 청예용 유량잡종의 비교. 한축지. 25(5):445-450.
9. 김동암, 서성, 전우복, 김형균. 1983b. 수단그라스, 수단그라스잡종 및 수수 - 수단그라스잡종의 사초생산성. IV. 사일리지용 유량잡종의 비교. 한축지. 25(5):451-455.
10. 김동암, 김종립, 권찬호, 김원호, 김종관. 1991. 수단그라스, 수단그라스잡종 및 수수 - 수단그라스잡종의 사초생산성. V. 수단그라스계 장려품종의 비교. 한축지. 11(4):258-263.
11. 이남중, 박병훈. 1989. 지역에 따른 수수 - 수단그라스교잡종의 생육 및 수량 반응. 한축지. 31(12):788-791.