

간작재배가 수수 × 수단그라스 교잡종의 1, 2, 3차 예취시 생육특성, 생산성 및 기호성 변화에 미치는 영향

이 상 무

Effect of Inter-Cropping on the Growth Characteristics, Yield and Palatability of Sorghum × Sudangrass Hybrid in 1st, 2nd and 3rd Cutting Time.

Sang Moo Lee

ABSTRACT

This experiment was carried out to determine on the growth characteristics, yield and palatability in mono-cropping(T1; sorghum × sudangrass hybrid, T2; soybean) and inter-cropping[T3; sorghum × sudangrass hybrid(1)+ soybean(2)]. The results obtained are summarizes follows; In plant length, leaf length, leaf width and stem diameter of sorghum × sudangrass hybrid(SSH), T3(1) was lower than T1 at 1st cutting time. But in 2nd and 3rd cutting time, T3(1) was higher than T1. Stem diameter of T2 was higher than soybean of T3(2), but plant length, leaf length and leaf width of T2 were higher than T3(1). The leaf ratio of SSH in T3(1) was higher than T1 in the first cutting time, but T3(1) was higher than T1 at 2nd and 3rd cutting time. The number of tiller of T1 was higher than SSH of T3(1) at 1st cutting time, but T3(1) was higher than T1 at 2nd and 3rd cutting time. Dead stubble rate of SSH in T3(1) showed a little lower value than T1. Dry matter and fresh yield of T1 was higher than T2 and T3. But protein yield of T3 was higher than T1. The palatability of 1st cutting time was 100.0, 76.8 and 18.5% on T2, T3 and T1, respectively.

(Key words : Inter-cropping, Sorghum × Sudangrass hybrid, Soybean, Dry matter yield, Palatability)

I. 서 론

최근 유·육우의 사육 사양 상 큰 문제점으로 대두되는 것은 조사료 생산량이 절대 부족하다는 것이다. 국내에서는 부실초지가 연차적으로 증가되고, 논농사 직불제도에 따른 볏짚 수급량이 떨어짐에 따라 조사료 가격은 점점 상승되고 있어서 유·육우 생산비가 상승하고 있다.

이러한 원인으로 양축가들은 볏짚 등과 같은

저질 조사료의 의존도가 높고, 구입 배합 사료의 사용량이 높아져 반추가축의 소화생리의 부조화 생산성저하 및 축산물 생산비의 증가 등 많은 문제점을 야기 시키고 있다. 더욱이 축산물 자유화 시대를 맞이하여 경쟁력 강화라는 큰 과제를 안고 있는 실정에 값싼 양질의 조사료 생산이란 매우 중요하다.

이러한 관점에서 수수 × 수단그라스 교잡종은 재생력이 우수하여 다회 예취가 가능하고 생산수량이 매우 높아 재배면적이 날로 증가되고

있다. 그러나 이 작물은 단백질 함량이 낮고(相井, 1974), 생후 후기에 급격한 각질화로 기호성이 저하되며(川關, 1976), 채식량 감소로 인한 증체량 및 우유생산이 떨어지는 것이 문제점으로 지적되고 있다. 따라서 이를 보완하기 위하여 두과작물과의 간작에 관한 관심이 집중되고 있다(北村 등, 1975; 尾形 등, 1986; 川本 등, 1987).

화분과 작물과 두과작물 혼작 및 간작은 단백질 수량을 높여 사료가치를 증진시킬 뿐 아니라 병충해, 잡초 등의 악영향에 대한 위험분산, 두과작물의 질소고정의 화분과로의 이행, 토양 비옥도 증진, 채식 이용성 향상 등 많은 장점을 가지고 있다(Andrew, 1976; Church, 1984; Herbert 등, 1984; Miller 1979; 平野, 1986). 그러나 다른 한편으로는 옥수수과 두과작물과의 혼작재배는 옥수수 단작재배 보다 혼작재배시 가건물수량이 낮았음을 지적하고(James와 Obura, 1983), 수수와 두과와의 혼작에서 수수 단작구가 건물수량 생산 면에서 유리하고 주장하고 있다(川本 등, 1982). 그러나 국내에서 많이 재배되고 있는 수수×수단그라스 교잡종과 두과작물과의 혼작 및 간작에 관한 실험이 거의 수행되지 않았으며, 다만 이(1986 a,b,c)가 행한 옥수수와 혼작실험이 보고 되었을 뿐이다.

따라서 본 실험은 수수×수단그라스 교잡종과 청에 대두와의 간작재배를 통하여 생육특성, 건물수량, 영양수량, 기호성 등을 예취시마다 검토하여, 수수×수단그라스 교잡종 계통의 장점인 건물수량을 떨어뜨리지 않으면서 그 단점을 보완할 수 있는 방법을 모색하고자 실시하였다.

II. 재료 및 방법

본 실험은 건국대학교 실습포장에서 실시하였으며, 공시작물은 수수×수단그라스 교잡종(*Sorghum bicolor*(L.) Moench)인 Sordan 79와 장엽콩(*Glycine Max*(L.) Merr)을 사용하였으며 파종

은 5월 13일에 휴폭 50 cm, 주간거리 5 cm 간격으로 2립씩 점파하였고 출현 후 생육이 좋은 1주 만 남기고 제거했다. 구당 면적은 3 m×5 m = 15 m²로 하여, 수수×수단그라스 교잡종 단작구(이하 T1), 대두 단작구(이하 T2) 및 수수×수단그라스 교잡종과 대두를 휴폭, 주간거리를 동일하게 하여 상호 교호 파종한 간작구(이하 T3; 수수×수단그라스 교잡종(1), 대두(2))로 한 3처리 3반복 난괴법으로 설계 배치하였다. 시비관리는 간작과 단작을 동일하게 하여, 질소 시비수준은 250 kg/ha 중 40%를 기비로 60%는 매 예취 후 분할 시비하였고 P₂O₅ 및 K₂O는 각각 150 kg/ha 전량을 기비로 하였다. 예취회수는 년 3회로 7월 13일, 8월 19일, 10월 10일에 하였으며 대두는 수수×수단그라스 교잡종의 1차 예취시기에 예취하는 조건으로 년 1회로 하였다. 예취높이에 있어서는 수수×수단그라스 교잡종은 분얼경 발생 유도과 2차 생산성을 고려하여 지상으로부터 15 cm의 높이로 하였고, 대두는 지상부와 동일한 높이로 하였다.

생육특성은 각 구당 6열중 중앙 1열에서 목측으로 관찰하여 가장 평균적인 것으로 생각되는 10주씩 선발하여 조사하였다. 경의 건물비율은 이들 10주 가운데 5주를 표본으로 추출하여 엽과 경을 분리한 다음 각각 75 °C에서 48시간 건조 후 평량하여 환산하였다.

생초수량은 중앙 2열을 예취하여 수량을 구한 후, 반복별 3주씩 선발하여 75 °C에서 48시간 건조 후 건물율을 조사하여 ha당 건물수량으로 환산하였다. 분얼경(측지+분얼)발생 조사는 예취 하루 전 6열중, 중앙으로부터 반복별 임의로 10주씩 선발하여 실시하였고 고사율은 예취 후 20일까지 그루터기에 측지나 분얼경의 발생 없이 썩어버린 상태의 식물체 주수를 파종당시의 총 주수로 나누어 환산하였다.

단위면적당 조단백질 수량조사는 Kjeldahl 법(AOAC, 1984)에 의한 조단백질 함량을 구한 후 단백질 건물수량을 구하였다. 기호성 조사

Table 1. Soil characteristics before the experiment

pH (H ₂ O) (1 : 5)	Organic matter (%)	Total nitrogen (%)	Available P ₂ O ₅ (ppm)	Exchangeable Cation(me/100g)		
				Ca	Mg	K
5.19	1.26	0.08	836.5	5.03	3.13	0.44

는 2점 자유 채식법을 이용하여, 수확한 생초를 5 cm 길이로 절단, 저녁 착유 후 농후사료 3 kg 과 조사료 3 kg을 급여한 유우 3 두(505 ± 25 kg)를 공시하여 각각 시험사료 4 kg씩 3반복으로 채식량을 비교 검토하였다.

시험구의 토양성분은 표 1에 보는 바와 같이 유기물 및 유효성분이 낮은 토양이었다.

III. 결과 및 고찰

1. 생육특성

수수 × 수단그라스 교잡종의 단작 및 간작 재배의 생육특성은 표 2에 나타냈다.

1차 예취시 초장은 T1이 205.5 cm로서 T3(1)의 수수 × 수단그라스 교잡종에 비해 19.3 cm나 높은 경향을 보였지만 2차, 3차, 예취시는 역으로 T3(1)이 각각 263.0 및 207.0 cm로서 T1에 비해 각각 21 cm 19.9 cm 높게 나타났다. 그리고 T2와 T3(2)를 비교하면 T3(2)가 T2에 비하여 높은 초장을 보였다. 총 생육기간을 통하여 나타난 초장은 T3(1)이 656.2 cm, T1이 633.9 cm로서 T3(1)이 T1 보다 22.3 cm 높은 결과를 보였다.

T1과 T3(1)의 엽장, 엽폭의 조사 결과에서도 초장과 동일하게 1차 예취시는 T1이 높게 나타났지만, 2, 3차 예취시에는 대두와 간작한 T3(1)의 수수 × 수단그라스 교잡종이 높게 나타났다. 그리고 T2와 T3(2)와 비교에서도 간작한 T3(2)가 높은 엽장과 엽폭을 나타냈다. T1과 T3(1)의 엽수는 초장과 동일하게 1차 예취시는 T1이 높았지만, 2, 3차 예취시는 T3(1)이 높게 나타났다. 총 생산 엽수는 T3(1)이 T1에 비하여 0.9엽 증가 하였으나, T3(2)와 T2에 있어서는

오히려 대두를 단작한 T2가 수수 × 수단그라스 교잡종과 간작한 T3(2) 보다 증가하는 것으로 나타났다.

수량을 좌우하는 경의 굵기는 T1이 예취차별로 각각 14.4 mm, 11.2 mm, 11.2 mm, T3(1)에서는 14.2 mm, 12.6 mm 13.1 mm로 1차 예취시는 비슷한 경향을 보였지만, 2, 3차 예취시 모두 T3(2)가 높게 나타났다. T3(2)와 T2와의 비교에서는 T3(2)가 7.4 mm T2가 9.3 mm로서 T2가 높은 경향을 나타내었다. 3회 예취 동안 수수 × 수단그라스 교잡종의 총 경의 굵기는 T3(1)이 39.9 mm로서 T1의 36.8 mm 보다 굵게 나타나 간작 형태가 높은 경향을 보였지만, 대두에서는 오히려 단작구인 T2가 T3(2) 보다 굵은 것으로 나타났다.

川本 등(1982)에 의하면 혼작시 청에 대두의 성장은 초장이 크고 강한 경쟁력을 갖는 수수의 차광을 받기 때문에 경의 굵기는 가늘어진다고 하여 본 실험에서의 간작시 대두의 초장이 길어진 것과 경이 가늘어진 결과와 일치하였다. 한편 1차 예취시 수수 × 수단그라스 교잡종에서는 T1이 초장이 큰 경향을 보였는데 이는 T3(1)보다 밀식된 T1의 상호경쟁 때문인 것으로 여겨지며 2, 3차 예취시는 대두의 예취로 인하여 T3(1)의 밀도감소, 수광상태 및 종간경쟁이 없어졌기 때문에 1차 예취시와는 상반된 결과를 나타낸 것으로 생각된다.

예취 차별로 보면, 수수 × 수단그라스 교잡종의 생육특성 중 초장, 엽장, 엽폭, 엽수는 단작 형태인 T1이 1차 예취시에는 높았지만 2, 3차 예취시에는 간작한 T3(1)이 단작한 T1보다 경의 굵기를 포함하여 모든 생육이 양호한 것으로 나타났다.

Table 2. Growth characteristics in mono and inter-cropping

Item	Cutting time	T1 ¹⁾	T2 ²⁾	T3 ³⁾	
		SSH ⁶⁾	Soybean	SSH(1) ⁴⁾ +	Soybean(2) ⁵⁾
Plant length (cm)	1st	205.5	74.2	186.2	92.7
	2nd	241.3	-	263.0	-
	3rd	187.1	-	207.0	-
	Total	633.9	74.2	656.2	92.7
Leaf length (cm)	1st	89.3	14.4	81.3	15.8
	2nd	83.8	-	89.9	-
	3rd	81.7	-	84.2	-
	Total	254.8	14.4	255.4	15.8
Leaf width (mm)	1st	62.6	74.4	59.3	76.8
	2nd	46.0	-	59.8	-
	3rd	50.5	-	56.2	-
	Total	159.1	74.4	174.5	76.8
Leaf number (No.)	1st	8.3	70.8	8.0	65.4
	2nd	8.0	-	8.6	-
	3rd	7.7	-	8.3	-
	Total	24.0	70.8	24.9	65.4
Stem diameter (mm)	1st	14.4	9.3	14.2	7.4
	2nd	11.2	-	12.6	-
	3rd	11.2	-	13.1	-
	Total	36.8	9.3	39.9	7.4

¹⁾ Mono-cropping of sorghum × sudangrass hybrid, ²⁾ Mono-cropping of soybean,

³⁾ Inter-cropping of sorghum × sudangrass hybrid(1) + soybean(2), ⁴⁾ Sorghum × suangrass hybrid of T3 treatment,

⁵⁾ Soybean of T3 treatment, ⁶⁾ sorghum × sudangrass hybrid.

2. 엽 비율

엽 비율은 표 3에서 보는 바와 같이 수수 × 수단그라스 교잡종의 엽 비율을 보면 1차 예취시에는 T1과 T3(1)과 같은 수치를 보였지만, 2차, 3차 예취시는 T1이 각각 31.0과 36.9%로서 T3(1)의 29.8 및 30.1% 보다 높게 나타났다. 1차와 2차 예취시에는 T1과 T3(1) 사이에 유의적인 차이를 보이지 않았지만, 3차 예취시는 T1이 유의적으로 높게 나타났다($P < 0.05$). 3차 예취기간 동안 수수 × 수단그라스 교잡종의 평균 엽 비율은 T1이 38.2%로서 T3(1)의 35.5% 보다 2.7% 높은 엽 비율을 생산하였다.

수수 × 수단그라스 교잡종의 엽 비율은 T1 및 T3(1) 모두 1차 예취시에 높은 경향을 보였지만, 2, 3차 예취시에는 1차 예취시 보다 떨어지는 경향을 보였는데, 이러한 결과는 1차 예취시의 식물체가 왕성한 생육을 하여 경에 비하여 엽 비율이 높으며 2, 3차 예취시에는 일장이 짧아지면서 개화본능에 따른 조숙성을 나타내어 경의 비율이 높고 수분 함량도 적기 때문에 상대적으로 엽의 비율이 떨어진 것으로 생각된다.

간작과 단작의 대두 엽 비율을 보면 T2가 48.1%로서 간작한 T3(1)의 50.2% 보다 낮게 나타났다. 대두에 있어 간작한 T3(2)이 T2보다

Table 3. Ratio of leaf in mono and inter-cropping

Item	Cutting time	T1 ¹⁾	T2 ²⁾	T3 ³⁾	
		SSH ⁶⁾	Soybean	SSH(1) ⁴⁾	Soybean(2) ⁵⁾
Ratio of leaf (%)	1st	46.6 ^{ns}	48.1	46.6	50.2
	2nd	31.0 ^{ns}	-	29.8	-
	3rd	36.9 ^a	-	30.1 ^b	-
	Mean	38.2	48.1	35.5	50.2

¹⁾ Mono-cropping of sorghum × sudangrass hybrid, ²⁾ Mono-cropping of soybean,

³⁾ Inter-cropping of sorghum × sudangrass hybrid(1) + soybean(2), ⁴⁾ Sorghum × sudangrass hybrid of T3 treatment,

⁵⁾ Soybean of T3 treatment, ⁶⁾ Sorghum × sudangrass hybrid,

ns; not significant.

Mean in the same column with different letters were significantly different(P < 0.05).

높은 엽 비율을 보였던 것은 간작한 수수 × 수단그라스 교잡종의 높은 초장으로 인하여 차광을 형성하였기 때문에 보다 많은 광합성을 하기 위한 수단으로 대두의 엽장과 엽폭이 넓어지고, 경은 가늘어지는 원인에 의하여 상대적으로 엽 비율이 증가한 것으로 생각된다(Table 2 참조).

3. 분얼경

수수 × 수단그라스 교잡종의 분얼경 수는 표 4에서 보는 바와 같이, 1, 2, 3차 예취 차별로 T1은 3.9, 4.6, 7.6개, T3(1)은 2.8, 5.6, 11.4개로서 모두 예취 횟수가 증가 할수록 높아지는 경향을 보였다.

1차 예취시에는 T1의 분얼경 발생 수가 3.9개로서 T3(1)의 2.8개 보다 높게 나타났지만 유의적인 차이는 보이지 않았다. 1차 예취시 T3(1)이 T1 보다 분얼경의 발생 수가 적었던 원인은 하번초인 청에 대두가 지상부를 덮고 있어 수수 × 수단그라스 교잡종의 하부에는 수광상태가 매우 나쁜 조건, 즉 생육초기의 중간경쟁으로 인해 분얼경 발생 수를 적게 나타낸 것으로 생각된다.

2차 예취시에는 T1이 4.6개로서 간작한 T3(1)의 5.6개 보다 낮게 나타났으나 상호 처리간 유의차이는 없었다. 그러나 3차 예취시에는

Table 4. Number of tiller in mono and inter-cropping

Item	Cutting time	T1 ¹⁾	T2 ²⁾
		SSH ³⁾	SSH(1) ⁴⁾
Number of tiller (No.)	1st	3.9 ^{ns}	2.8
	2nd	4.6 ^{ns}	5.6
	3rd	7.6 ^b	11.4 ^b
	Total	16.1	19.8

¹⁾ Mono-cropping of sorghum × sudangrass hybrid,

²⁾ Inter-cropping of sorghum × sudangrass hybrid(1) + soybean(2),

³⁾ Sorghum × sudangrass hybrid,

⁴⁾ Sorghum × sudangrass hybrid of T3,

⁵⁾ Number of tiller.

ns; not significant.

Mean in the same column with different letters were significantly different(P < 0.05).

T3(1)이 11.4개로서 T1의 7.6개 보다 3.8개나 높게 나타났다(P < 0.05). 2, 3차 예취시 T3(1)이 T1보다 분얼경 발생 수가 높았던 것은 1차 예취 때와는 달리 청에 대두 예취로 휴폭이 넓어짐에 따라 수광상태 양호, 이용면적 확대, 대두에 의해 고정된 질소의 이용 등이 T3(1)의 수수 × 수단그라스 교잡종의 분얼경 발생을 촉진시킨 것으로 생각된다. 특히 T3(1)과 같이 대두와 간작을 함으로서 1차 예취 이후 재생이 불과한 대두는 없어짐에 따라 수수 × 수단그라스 교잡종은 예취 회수가 증가 할수록 충분한 개

체 성장을 유도할 수 있는 분얼경 발생 수가 늘어나고 성장 속도가 매우 빠르게 진전되는 현상을 나타냈다.

특히 분얼경 발생은 1차 예취시에는 수량에 큰 영향을 미치지 못하지만, 2, 3차 예취시에는 분얼경 발생 수가 수량을 좌우하기 때문에 많은 분얼경 발생을 유도하는 방안은 결국 수수 × 수단그라스 교잡종의 생산을 극대화하는 방법이다.

Burgger와 Hittle(1976), Holt와 Alston(1968), 서와 김(1983) 그리고 이 등(1989)은 수수 × 수단그라스 교잡종의 분얼경 발생 수는 예취높이 질소시비 수준 및 재식밀도에 따라 다르게 나타난다고 보고하여 분얼경 발생의 유도는 다각도로 검토되어야 한다.

4. 고사율

간작재배와 단작재배 시 수수 × 수단그라스 교잡종의 고사율은 표 5에 나타난 바와 같이 1차 예취 후에는 T1이 4.5%, T3(1)이 0.7%로서 간작한 T3(1)이 유의적으로 낮게 나타났다 ($P < 0.05$). 2차 예취 후에는 T1 및 T3(1)이 각각 0.7 및 0.6%로서 상호간 차이가 없을 뿐 아니라 1차 예취에 비하여 고사율이 급격히 감소하는 현상을 보였다.

재배기간 동안 총 고사율은 T1이 5.2% T3(1)이 1.3%로서 T3(1)이 고사율이 현저히 낮은 것으로 나타나, 수수 × 수단그라스 교잡종의 고사율 방지를 위한 재배방식으로 나타났다. 이는 앞으로 고사율 감소에 따른 수수 × 수단그라스 교잡종의 수량 확보를 위한 방안으로 검토되어야 한다. 그리고 T3(1)이 T1 보다 고사율이 낮았던 원인으로서는 대두 예취로 인해 휴폭이 넓어져서 종내 상호 경합이 억제되고 수광상태 역시 양호하여 재생능력이 강하여 고사율이 감소된 것으로 생각된다.

수수 × 수단그라스 교잡종의 고사주 발생은 예취전후의 강우량 기온 및 일조량과 같은 환경적인 요인들과 예취높이, 질소시비수준, 예취

빈도, 시비 및 재배방법에 따라 다르게 나타난다(서와 김, 1985; Escalada와 Plucknett, 1977). 1차 예취 후가 2차 예취 후보다 고사율이 높았던 원인은 이(1989)가 보고한 바와 같이 우리나라 기후 특성중 하나인 하절기 집중호우로 인하여 예취 후 그루터기 내에 빗물이 스며들어가 줄기의 썩음과 동시에 병원균 침입이 용이하였기 때문인 것으로 생각된다.

Table 5. Dead stubble in mono and inter-cropping

Item	Cutting time	T1 ¹⁾	T2 ²⁾
		SSH ³⁾	SSH(1) ⁴⁾
Dead stubble (%)	After 1st cut	4.5 ^a	0.7 ^b
	After 2nd cut	0.7 ^{ns}	0.6
Total		5.2	1.3

¹⁾ Mono-cropping of sorghum × sudangrass hybrid,

²⁾ Inter-cropping of sorghum × sudangrass hybrid(1) + soybean(2),

³⁾ Sorghum × sudangrass hybrid,

⁴⁾ Sorghum × sudangrass hybrid of T3 treatment.

ns; not significant.

Mean in the same column with different letters were significantly different($P < 0.05$).

5. 생초, 건물 및 단백질 수량

간작재배와 단작 재배시 생초 및 건물수량은 표 6에 나타났다. 생초수량에 있어서 수수 × 수단그라스 교잡종의 연간 수량은 T1이 132,298 kg / ha로서 T3의 총수량 103,810 kg / ha 보다 28,488 kg / ha 증수되었으며($P < 0.05$), 증수량을 예취별로 보면 1차 예취시에는 8,443 kg / ha, 2차 예취시에는 13,822 kg / ha, 3차 예취시에는 6,223 kg / ha 이었다. T3의 총 생초수량은 T2 보다 91,766 kg / ha이 증수되었다($P < 0.05$).

건물수량에 있어서 수수 × 수단그라스 교잡종의 연간수량은 T1이 18,428 kg / ha로서 T3 총수량의 16,651kg/ha 보다 1,777 kg / ha이 증수되었으며 예취시기별(1, 2, 3차)로는 T1이 각각 737,

Table 6. Dry matter and crude protein yield in mono and inter-cropping

Item	Cutting time	T1 ¹⁾	T2 ²⁾	T3 ³⁾	
		SSH ⁶⁾	Soybean	SSH(1) ⁴⁾ +	Soybean(2) ⁵⁾
Fresh yield (kg / ha)	1st	34,577	12,044	18,156	7,978
	2nd	53,488	-	39,666	-
	3rd	44,233	-	38,010	-
	Total	132,298 ^a	12,400 ^c	103,810 ^b	
Dry matter yield (kg / ha)	1st	4,334	2,300	2,344	1,253
	2nd	7,680	-	7,326	-
	3rd	6,414	-	5,728	-
	Total	18,428 ^a	2,300 ^c	16,651 ^b	
Crude protein (%)	1st	12.7	22.7	14.3	22.3
	2nd	6.8	-	7.4	-
	3rd	8.3	-	9.3	-
	Mean	9.3	22.7	10.3	22.3
Crude protein yield (kg / ha)	1st	500.4	522.1	335.2	279.4
	2nd	522.2	-	542.1	-
	3rd	532.4	-	532.7	-
	Total	1,605.0 ^a	522.1 ^b	1,689.4 ^a	

¹⁾ Mono-cropping of sorghum × sudangrass hybrid, ²⁾ Mono-cropping of soybean

³⁾ Inter-cropping of sorghum × sudangrass hybrid(1) + soybean(2), ⁴⁾ Sorghum × sudangrass hybrid of T3 treatment,

⁵⁾ Soybean of T3 treatment, ⁶⁾ sorghum × sudangrass hybrid.

ns; not significant.

Mean in the same column with different letters were significantly different ($P < 0.05$).

354 및 686 kg / ha이 증수되었다($P < 0.05$). 또한 T3는 건물 총 수량면에 있어서 T2 보다 14,351 kg / ha이 증수되었다($P < 0.05$).

Alessi와 Power(1974), James와 Obura(1983)은 옥수수를 두과작물과 간작하였을 때 단위면적당 건물수량은 다소 감소하였다고 보고한 반면 Garcia 등(1985), Putnam 등(1986)은 오히려 증가하였다고 보고하였다. 이(1988b)와 Herbert 등(1984)은 옥수수와 두과작물과의 간작은 건물수량의 감소가 없었다고 보고하였다.

본 실험에 나타난 간작구의 감수현상은 청에 대두 1차 예취 후, 넓어 진 휴쪽으로 인하여 적정 재식밀도를 유지 못하였기 때문에 발생되었다. 간작구에서 좀 더 높은 수량을 얻기 위해서는 주작물인 수수 × 수단그라스 교잡종과

부작물인 청에 대두의 재식밀도와 수확적기를 잘 관리하면 단작구의 수량정도를 유지할 수 있을 것이다.

T1의 조단백질 함량은 각 예취시기별로 각각 12.7, 6.8 및 8.3 %로서 평균 9.3 %의 조단백질 함량을 가지며 T3(1)에서는 14.3 %, 7.4 %, 9.3 %로 평균 10.3 %, T2에서는 22.3 %의 높은 수치를 나타냈다.

T3의 총 단백질 생산량은 1,689.4 kg / ha이며 수수 × 수단그라스 교잡종을 단작한 T1은 1,605.0 kg / ha로서 T3이 84.4 kg / ha 더 증수되었다.

川本 등(1987)은 혼작에 있어서 수수 및 대두, 양 초종은 모두 질소함유율의 수치가 단작구 보다 높았다고 하였으며, Herbert 등(1984)은 옥수수와 두과작물의 간작은 옥수수 단작에 비

해 건물수량의 감소 없이 단백질 함량을 증가시킬 수 있었다고 보고하였다.

또한 Herbert 등(1984)은 옥수수와 대두 간작시 단백질 함량은 1,364~1,666 kg/ha, Garcia 등(1985)은 1,596 kg/ha, Putnan 등(1986)은 1,670~1,760 kg/ha 이었다고 하여 초종은 틀리나 본 실험과 유사하였다.

본 실험에서 연간 단백질 생산은 간작구에서 1,689.4 kg/ha로서 옥수수와 대두 혼작시와 거의 비슷한 단백질 수량을 올릴 수 있으므로 여름철 다회예취로 사용되어지는 장점을 가진 수수 × 수단그라스 교잡종과 청에 대두 간작은 여름철 부족하기 쉬운 청에 조사료의 확보와 단백질 함량을 높일 수 있다는 관점에서 대단히 효과적이라고 생각된다.

6. 기호성

간작재배와 단작 재배시 기호성은 표 7에 나타났다.

기호성 조사는 기호성이 가장 좋은 대두를 기준으로(T2) 상대 평가한 비율이다. 1차 예취시의 기호성을 보면 T2를 기준으로 하여(100%), T1은 18.5% 수준인데 비하여 T3(수수 × 수단그라스 교잡종 + 대두)의 두 품종 급여 시 76.8% 수준이라는 높은 기호성을 보였다(P < 0.05). 이는 청에 대두의 높은 엽비율과 단백질 함량이 기호성에 크게 관여하기 때문인 것으로 생각되며 이러한 면이 간작의 가장 큰 장점 중 하나라고 여겨진다.

T3에서는 1차 예취로 대두의 재배가 끝나기 때문에 2, 3차 예취시에는 수수 × 수단그라스 교잡종의 휴폭이 넓어짐에 따라 수광상태가 양호한 조건이 되어 생육단계가 단작구보다 조금 빨라지는 경향을 나타내었다.

川關(1976)와 三秋 등(1983)은 수단그라스 교잡종에 있어서 생초의 채식량은 생육이 진행됨에 따라 직선적으로 저하한다고 보고하였으며 Gangstadt(1964)는 기호성에 관여하는 요인으로서 Sorghum의 방목시 엽의 비율, 조단백질 함량,

Table 7. Palatability in mono and inter-cropping

Item	Cutting time	T1 ¹⁾	T2 ²⁾	T3 ³⁾
Relative Palatability (%)	1st	18.5 ^c	100.0 ^a	76.8 ^b
	2nd	100.0 ^a	-	92.2 ^b
	3rd	100.0 ^{ns}	-	95.4

¹⁾ Mono-cropping of sorghum × sudangrass hybrid,

²⁾ Mono-cropping of soybean,

³⁾ Inter-cropping of sorghum × sudangrass hybrid + soybean.

ns; not significant.

Mean in the same column with different letters were significantly different(P < 0.05).

당 함량이 기호성에 유의한 정의 상관관계를 나타냈다고 보고하였으며, Rabas(1970)는 방목 가축에 있어서 Alfalfa의 기호성은 엽신폭, 경의 경도, 엽의 비율과 유의한 상관관계를 나타냈다고 하여 본 실험과 유사한 경향을 나타냈다.

가축에게 기호도가 좋은 사초를 공급한다는 것은 기호성 및 채식량을 높여주는 하나의 요인으로서 수수 × 수단그라스 교잡종과 대두의 간작재배는 대두에 의하여 영양개선 효과는 물론 기호성을 향상시킬 수 있다고 본 실험 결과를 통해 알 수 있었다. 따라서 수수 × 수단그라스 교잡종과 청에 대두의 간작시 1차 예취시는 영양수량과 기호성은 증진될 수 있기 때문에 청에용으로 이용하고, 2, 3차 예취시에 생산되는 수수 × 수단그라스 교잡종은 빠른 개체 성장으로 경경도가 상승함과 동시에 기호성이 떨어지는 경향이 있기 때문에, 2, 3차에 수확되는 것은 사일리지화 하여 사용하는 방안이 검토되어야 한다. 그리고 수수 × 수단그라스 교잡종과 대두 간작시 1차 예취 후 여지로 남는 휴폭에 2차 보완작물 및 다회 예취가 가능한 두과 초종을 선택하여 재배한다면 수수 × 수단그라스 교잡종의 문제점을 해결할 수 있을 것이다.

IV. 적 요

본 실험은 수수 × 수단그라스 교잡종과 청에

대두의 간작과 단작 재배시 예취 차별로 나타나는 생육특성, 건물수량, 단백질수량, 기호성 등을 검토하기 위하여 수수×수단그라스 교잡종 단작구(T1), 대두 단작구(T2), 수수×수단그라스 교잡종(1)+대두(2) 간작구(T3)로 하여 실험 결과를 요약하면 다음과 같다.

수수×수단그라스 교잡종에서는 T3(1)의 초장, 엽장, 엽폭, 경의 굵기는 1차 예취시 T1 보다 낮은 경향을 보였지만 2차, 3차 예취시는 높은 경향을 보였다. 대두에서는 T2가 T3(2) 보다 경의 굵기는 굵었지만 초장, 엽장, 엽폭에서는 T3(2)가 높았다. 1차 예취시 수수×수단그라스 교잡종의 엽 비율은 T3(1)이 T1과 비교하여 높았지만 2차, 3차 예취시에는 T3(1)이 낮게 나타났다. 대두의 엽 비율은 T3(2)가 T2보다 낮게 나타났다.

1차 예취시 수수×수단그라스 교잡종의 분얼경 발생 수는 T3(1)보다 T1에서 높았다. 그러나 2차, 3차 예취시에는 T3(1)이 높게 나타났다. 고사율은 T1 보다 T3(1)에서 적게 나타났다. 생초수량과 건물수량에 있어서는 T3보다 T1이 높게 나타났다. 조단백질 함량 및 수량면에 있어서는 1차 예취시는 T3가 T1 보다 월등히 높게 나타났지만, 2, 3차 예취시는 비슷한 경향을 나타냈다. 기호성에 있어서는 1차 예취시는 T1(18.5%)에 비하여 T3(76.8%)가 매우 높은 기호도를 보였지만 2, 3차 예취시에는 T1에 비하여 T3가 조금 떨어지는 것으로 나타났다.

V. 인 용 문 헌

1. 서 성, 김동암. 1983. 질소시비수준과 예취관리가 Sudangrass계 잡종(Sorghum bicolor(L.) Moench)의 저장 탄수화물 함량, 재생 및 수량에 미치는 영향. 한축지. 3(2):58-66.
2. 서 성, 김동암. 1985. 질소시비수준과 예취 높이가 청예용 수단그라스계 잡종의 신지발생과 건물수량에 미치는 영향. 한축지. 27(5):328-332.
3. 이성규. 1988a. Silage용 옥수수과 두과작물의 간작에 관한 연구. I. Silage용 옥수수(Zea Mays L.)와 동부(Vigna sinensis King)의 간작이 성장특성과 건물 및 유기물 수량에 미치는 영향. 한초지. 8(1):47-57.
4. 이성규. 1988b. Silage용 옥수수와 두과작물의 간작에 관한 연구. II. Silage용 옥수수(Zea Mays L.)와 동부 (Vigna sinensis King)의 간작이 영양 성분 함량 및 수량에 미치는 영향. 한초지. 8(2):128-134.
5. 이성규. 1988c. Silage용 옥수수와 두과작물의 간작에 관한 연구. III. Silage용 옥수수(Zea Mays L.)와 콩(Glycine Max L. Merr)의 간작이 성장특성과 건물 및 유기물 수량에 미치는 영향. 한초지. 8(3):158-164.
6. 이상무. 1989. 예취높이와 질소시비수준이 수수×수단그라스계 잡종의 건물 수량과 기호성에 미치는 영향. 건국대학교 대학원 석사논문. pp. 8-27.
7. Alessi, J. and J.F. Power. 1974. Effects of plant population, row spacing and relative maturity on dryland corn in the Northern plains. I. Corn forage and grain yield. Agron. J. 66:316-319.
8. Andrews, D.J. 1976. Responses of sorghum varieties to inter-cropping. Experi, Agri. 10:57-63.
9. A.O.A.C. 1984. Official methods of analysis. Association of official analytical chemists. 14th. edition, Washington, D.C.
10. Burger, A.W. and C.N. Hittle. 1976. Yield, protein, nitrogen and prussic acid content of sudan-grass hybrids and pearl millet harvested at two cutting frequencies and two stubble height. Agron, J. 59: 259-279.
11. Church, D.C. 1984. Livestock feeds and feeding. Oxford press. Portland oregon. pp. 349-351.
12. Escalada, R.G. and D.L. Plucknelt. 1977. Ratoon cropping of sorghum. Effect of nitrate and cutting height on ratoon performance. Agron. J. 69:345-346.
13. Gangstadt, E.O. 1964. Physical and chemical composition of grass sorghum as related to palatability Crop Sci. 4:269-273.
14. Garcia. R.A., R. Evangelista and J.D. Garvano. 1985. Effects of the association on dry matter production and nutritional silage value. Proceeding of the X. IV. GC. 1221-1222.
15. Herbert, S.J., D.H. Putman, M.I. Pops Floyd, A.

- Vargas and J.F. Creighton. 1984. Forage yield of corn and soybean in various planting patterns. *Agron. J.* 76:507-510.
16. Holt, E.C. and G.D. Alston. 1968. Response of Sudangrass hybrid to cutting practices. *Agron. J.* 60:303-306.
17. James, R.A. and R.K. Obura. 1983. Yield of corn, cowpea and soybean under different inter-cropping systems. *Agron. J.* 75:1005-1009.
18. Miller, W.J. 1979. Dairy cattle feeding and nutrition. Academic press. N.Y. pp. 221-253.
19. Putnam, D.H., S.T. Herbert and A. Vargas. 1986. Inter-cropping corn and soybean density studies. II. Yield composition and protein. *Expl Agric.* 22:373-381.
20. Rabas, D.L., A.R. Schmid and Mertc. 1970. Influence of temperature on the feeding growth carbohydrate composition of three alfalfa cultivars. *Agron. J.* 62:762.
21. 尾形昭逸, 藤田耕之輔, 松本勝上, 實岡寛文. 1986. マメ科・イネ科飼料作物の混作に関する研究する研究. 第1報 ソルガムと青刈ダイズ, セイラトロの混作における乾物生産および窒素の動態. *日草誌.* 32 (1):36-43.
22. 北村征生, 西村修一, 田中重行. 1975. 暖地型マメ科・イネ科兩草種の混播栽培に関する研究. I. デスマデイウムとセタリアとの混播における建物・窒素収量に對するマメ科効果について. *日草誌.* 21(3): 199-206.
23. 三秋 尙, 高藤 勇, 田中重行, 川村 修. 1983. ソルガム-サイレージの利用性向上に関する研究. 第4報. 數種の雜種ソルガム生草の營養價の比較. *宮大農報.* 30:11-122.
24. 相井孝允. 1974. ソルゴ-の利用. *日草九支報.* 5(1): 20-27.
25. 川本康傳, 増田泰久, 五斗一郎. 1982. 青刈ソルゴ-との混播栽培に適するマメ科草種の検討. *日草誌.* 28(3):284-291.
26. 川本康傳, 増田泰久, 五斗一郎. 1987. 青刈ソルガムと青刈大豆との混播栽培における違いが生長と競争關係に及ぼす影響. *日草誌.* 33(3):293-295.
27. 川關 嚴. 1976. ソルガムサイレージの利用技術とその改善. 第2報. ソルガムサイレージに関する實用化技術研究の成果. *日草地.* 30(2):69-72.
28. 平野 曉. 1986. 作物の連作被害. 社團法人. 日本農漁村文化協會. pp. 13-49.