

Sorghum × Sudangrass 交雜種과 間作에 의한 靑刈 荳科作物 選拔

이상무 · 전병태

Selection of Legume Crop by Intercropping with Sorghum × Sudangrass Hybrid

Sang Moo Lee and Byong Tae Jeon

Summary

A field experiment was conducted in Chungju and Jungwon to evaluate growth characteristics, dry matter yield, protein yield and palatability of intercropping comparing with monocropping forage crops by the use of sorghum × sudangrass hybrid(S.S.H.), five forage soybeans and two forage cowpeas of superior to selected experiment of varieties.

All eight treatment plots were replicated three times and cutting date were cut July 6 and September 9.

1. The mean leaf number of S.S.H. in intercropping T2 treatment showed high compared to T1 treatment in all treatment except for Hwangkeum treatment, but T3 treatment was lower than the other treatments. In the leaf number of soybean, Jangbaek treatment was the highest as 47 leaves per plant, cowpea treatments showed high above 50 leaves. The stem diameter of S.S.H. in Jangyeob treatment of T2 treatment was 9.6mm. In legume, cowpea of T3 treatment was high as ranged from 7.9mm to 8.2mm. In stem hardness of S.S.H., T1 treatment was the lower than the other treatments, while Jangbaek treatment of T2 treatment was the highest as 2.0kg/cm². In legume crops, Jangbaek and Baekun treatment were the highest as 1.6kg/cm², but T3 treatment was very low as 0.3~0.6kg/cm².
2. In the mean leaf ratio of S.S.H., T1 treatment was higher than T2 and T3 treatment as 34.9%. In the legume crops, Togyu treatment was the highest as 40.9%. In the mean tiller number of S.S.H., T2 treatment showed high compared to T1 treatment, but T3 treatment of was rather decrease than T1. The tiller number of S.S.H. in Jangyeob treatment of T2 treatment was the highest as 4.6 per plant. The dead stubble of S.S.H. was high in order to T3>T1>T2 treatment>, T3 treatment was highly about 2 times compared to T2 treatment.
3. S.S.H. as T3 treatment was resistant to lodging, but T3 and T1 treatment showed highly lodging. In the legums, T3 treatment was resistant to lodging, but T2 treatment showed highly lodging. In the S.S.H. of T2 treatment, the leaf of summer depression was not occurrence, but T3 treatment was higher than the other treatments.
4. The palatability of domestic animals was high in order of T2>T1>T3, especially Togyu treatment of T2 treatment was the highest at the holstein and deer, and Jangyeob treatment of T2 treatment was the highest in the Korean native cattle. But T3 treatment was lower than other treatments in the holstein and Korean native cattle.
5. Fresh yield of monocropping(T1) was the highest as 94,650kg/ha, while dry matter yield in Jangyeob treatment

of T2 treatment was the highest as 15,575/ha. But fresh yield and dry matter yield of T3 treatment were the lowest($P<0.05$).

6. Protein yield in T2 treatment was high, especially Jangyeob treatment of T2 treatment was the highest as 1,605.5 kg/ha. T3 treatment was low in spite of high protein content, because dry matter yield was lower than the other treatments. In conclusion, among T1, T2 and T3 treatment, Jangyeob, Togyu and Baekun treatments of T2 treatment showed optimum varieties for intercropping with S.S.H., because they showed high Dry matter yield, protein yield and palatability.

I. 緒 論

間作栽培는 單作栽培時와는 다르게 光에너지 이용 효율 및 생산성에 따른 많은 요인들이 복합적으로 작용할 뿐 아니라 間作時 禾本科作物과 荳科作物의 품종에 따라서도 兩 草種의 競爭關係는 상당한 차이가 있을 것으로 생각된다(Stern과 Donald, 1962; 戶世, 1975; 川本 등, 1982). 또한 禾本科와 荳科作物 間作栽培는 粗蛋白質含量 및 收量을 높여 사료가치를 증진시킬 뿐 아니라, 連作障害로 인한 병충해, 잡초 등의 악영향에 대한 위험분산(北村과 西村, 1979), 荳科作物에 의해 고정된 질소의 禾本科로 이행 등(Simpson, 1965; Gardner, 1983) 많은 잇점이 있다.

특히, 수수×수단그라스 교잡종과 대두, 동부품종을 相互 間作시키는 커다란 목적은 수수속 작물이 穗孕期 이후 줄기의 硬化가 빠르고, 窒素含有率 및 嗜好性이 급격히 떨어지기 때문에(Gangstad, 1964; 相井, 1975), 營養收量 및 嗜好性面에서의 문제를 해결하기 위한 방법이다. 이러한 추세에 발 맞추어 李(1993, 1995)는 국내에서 재배되는 종실용 대두 및 동부를 飼草用으로 활용하고자 하는 실험을 실시하였으며, 그 결과 대두는 乾物生産量은 물론 蛋白質含量 및 嗜好性이 매우 높아 淸예옥수수나 수수×수단그라스 교잡종의 間作作物로 활용시 양질의 조사료 생산에 매우 유용하다고 보고하였다. 그러나 이는 품종간의 실험으로 실제 間作栽培를 통하여 種間의 상호 競合關係를 고찰하여 間作에 응용하는 것이 더욱 바람직하다고 생각된다. 따라서 본 시험은 품종선발시험을 통하여 우수품종으로 선발된, 대두 및 동부 荳科草種을 淸예 수수×수단그라스 교잡종과 間作栽培하여 품종별 生育特性, 乾物收量, 嗜好性, 粗蛋白質收量을 비교 검토한 후, 수수×수단그라스 교잡종과

荳科作物間作時 보다 높은 양질의 飼草를 생산하기 위한 最適 荳科作物을 선정하고자 실시하였다.

II. 材料 및 方法

본 시험은 1991년 5월부터 12월까지 실시하였다.

供試作物은 주작물로서 수수×수단그라스 교잡종(이하 수단그라스, S.S.H.)인 Sordan79, 間作作物로 立性 대두 5품종(덕유, 장엽, 백운, 장백, 황금 이상 5품종은 대두품종 선발시험에서 우수품종), 덩굴성 동부 2품종(IT83S-852, IT820-889 이상 2품종은 동부품종 선발시험에서 우수품종)을 선정하여 실시하였다.

試驗設計는 수단그라스單作區(이하 T1) 및 수단그라스와 大豆 5品種과 間作(이하 T2), 수단그라스와 동부 2品種과 間作(이하 T3), 계 8처리 난괴법 3반복으로 행하고, 區當面積은 $3 \times 5 = 15\text{m}^2$ 으로 하였다.

播種은 5월 12일에 실시하였으며, 方法은 1m^2 당 單作은 수단그라스 40개체 間作은 수단그라스 20개체, 대두 20개체로서 재식밀도를 동일하게 하였다. 施肥量은 수단그라스 시용기준으로 질소, 인산, 가리를 각각 200, 150, 150kg/ha 시용하였으며, 施肥方法은 기비로 50%, 1차 예취후 50%로 하였다.

예취 횟수는 연간 2회로 7월 18일, 9월 9일로 하였다. 수단그라스와 대두, 동부와 間作時 生育조사는 예취전 중앙 2열에서 가장 평균적인 주를 각 반복별 10주를 택하여 조사하였으며, 枯死株는 예취후 15일까지 중앙 2열 5m에서 분얼 발생없이 썩어버린 주를 대상으로 조사하였다. 경의 굵기와 莖硬度는 刈取된 부위로부터 약 5cm 지점을 硬度計로 측정하였으며 倒伏性은 매 刈取前 叢面積에 倒伏面積을 측정하여 비율로 환산하였다. 收量調査는 중앙 2열을 지상 15cm 높이로 刈取하여 생초수량을 조사한 후 각 區

마다 5주씩 선발하여 75℃의 통풍건조기 속에서 48시간 乾燥後 平량하여 乾物率을 구하여 분쇄하여 분식시료로 사용하였다.

嗜好性調査는 家畜別로 실시하였으며, 畜種은 Holstein 搾乳牛, 꽃사슴, 韓牛를 공시하여 조사하였다. 供試飼料는 1차 예취시 처리구별 10m²을 예취하여 5cm 절단한 후 3kg씩 3반복으로 하였다.

供試 家畜頭數는 꽃사슴 숫성록 7두(평균체중 약 80kg), Holstein 搾乳牛 3두(평균체중 545±35kg), 韓牛 3두(평균체중 274±23)를 이용하여 Cafeteria방법으로 실시하였다. 시험시간은 7월 18일, 꽃사슴 10:00~16:00(8시간), 韓牛 11:00~14:00(5시간), Holstein 12:00~15:00(3시간)까지 하였다.

試驗期間中 試驗圃場의 土壤成分은 表 1과 같다.

Table 1. Soil characteristics of the experimental field before trial

pH (H ₂ O) (1:5)	Total nitrogen (%)	Organic matter (%)	Available P ₂ O ₅ (ppm)	CEC ¹⁾ (me/100g)	Exchangeable cation		
					Ca	Mg	K (me/100g)
5.97	0.07	2.45	364.3	10.73	5.18	2.65	0.36

¹⁾ CEC; Cation Exchange Capacity.

III. 結果 및 考察

1. 엽수, 莖의 굵기 및 莖硬度

엽수, 莖의 굵기 및 莖硬度는 表 2에 나타났다. 1차예취시 T1區를 기준으로 T2, T3區의 수단그라스 엽수를 보면 T2區中 장엽과 백운을 間作한 區에서 높게 나타났으며, 2차예취시는 T2區가 T1區보다 전반적으로 높게 나타난 반면 T3區는 낮게 나타났다. 이는 동부와 間作時 주작물인 수단그라스가 1차 예취시 T2, T3區에 비하여 生育障害(倒伏 및 불균형 엽 전개)를 많이 받아 再生時(2차 예취) 생장에 영향을 미친 것으로 사료된다. T2, T3의 두과작물은 T2에서는 장엽區의 엽수가 가장 많았으며 T3에서는 IT83S-852區가 가장 많았다.

경의 굵기는 T1區보다 T2區의 수단그라스가 1, 2차 모든 區에서 굵게 나타났지만, T3區 중 IT820-889를 間作한 區는 T1區 보다 가늘게 나타났다. T2區中 대두를 보면 장엽이 6.5mm로 가장 굵은 반면 백운이 4.8mm로 가장 가늘게 나타났으며, T3區에서는 IT83S-852가 높게 나타났다. 따라서 주작물인 수단그라스는 作付方式과 間作物에 따라 발현되는 고유 품종의 특성이 다르게 나타난다고 생각된다.

수단그라스의 莖硬度는 1, 2차 예취시 T1區가 T2, T3區보다 낮았다. 따라서 種內的 競爭을 하는 單作區가 種間競爭을 하는 間作區에 비해 개체충실도가 빈

약하고 根系發達 및 分布가 동일함에 따라 식물체에 필요한 토양양분이 간작상태 보다 충분치 않다는 점과 遮光의 범위가 넓는데 기인된 것으로 생각된다. T2區의 대두를 품종별로 보면 1.1~1.6kg/cm²의 범위로 장백이 가장 단단하게 나타났으며, T3區의 동부는 대두에 비해 훨씬 부드러운 硬度로서 IT83S-852가 0.3kg/cm²을 나타냈다.

2. 葉比率, 분얼수, 枯死率

葉比率, 분얼수, 枯死率을 表 3에 나타났다. 1차 예취시 수단그라스의 葉比率은 T2區中 황금 間作區와 T3區中 IT83S-852區가 높게 나타났다. 2차 刈取時는 T1區가 T2, T3區 보다 높게 나타났다. 두과작물에 있어서는 T2區中 덕유와 장엽이 40.9, 40.2%로 높은 엽을 차지하는 품종으로 나타났다.

수단그라스의 평균 분얼수는 T1區에 비하여 T2區는 증가하였으나 T3區는 다소 감소하는 현상이 나타났다. 특히 T2區中 장엽을 간작한 區는 4.7개로 가장 많게 나타났다.

수단그라스의 枯死率은 T1區가 7.6%인데 반해 T2區는 5.9~6.6%로 낮아졌고, T3區는 11.8~12.0%로 높게 나타났다. 單作에 비해 대두 間作區가 대체로 枯死率이 낮았던 것은 앞에서 설명한 바와 같이 대두는 同伴作物으로서 수단그라스의 生育을 억제하지 않을 뿐 아니라 이상적인 群落構造를 형성하기 때문이다

Table 2. The number of leaf, stem diameter and stem hardness S.S.H., soybean and cowpea according to intercropping crop

Treatment		Number of leaf*			Stem diameter(mm)			Stem hardness(kg/cm ²)		
		1st	2nd	Mean	1st	2nd	Mean	1st	2nd	Mean
T1	Sordan79	9.2	8.7	9.0	11.6	8.6	10.1	0.6	1.2	0.9
	Sordan79	9.2	8.9	9.1	12.3	10.9	11.6	0.9	1.6	1.3
	Togyu	29.0	-	-	5.7	-	-	1.1	-	-
	Sordan79	9.5	9.7	9.6	14.1	12.6	13.4	0.9	2.2	1.6
	Jangyeob	47.0	-	-	6.5	-	-	1.1	-	-
	Sordan79	9.8	9.2	9.5	12.5	11.1	11.8	1.0	2.1	1.6
T2	Baekun	32.3	-	-	4.8	-	-	1.6	-	-
	Sordan79	9.1	8.8	9.0	11.9	11.2	11.6	2.1	1.8	2.0
	Jangbaek	34.3	-	-	5.7	-	-	1.6	-	-
	Sordan79	9.0	8.7	8.9	12.5	10.7	11.6	0.7	1.9	1.3
	Hwangkeum	31.6	-	-	6.2	-	-	1.0	-	-
	Sordan79	8.8	8.2	8.5	11.5	9.0	10.3	0.7	1.6	1.2
T3	IT83S-852	60.0	-	-	8.2	-	-	0.3	-	-
	Sordan79	8.9	8.3	8.6	7.8	10.2	9.0	2.0	1.7	1.9
	IT820-889	50.9	-	-	7.9	-	-	0.6	-	-

T1: Sorghum × Sudangrass hybrid (Monocropping).
 T2: Sorghum × Sudangrass hybrid + Soybean (Intercropping).
 T3: Sorghum × Sudangrass hybrid + Cowpea (Intercropping).
 *: Per plant.

(川本, 1982). 한편 T3區에서 枯死率이 높았던 原因은 수단그라스가 동부에 의한 높은 도복으로(표 4) 생육 장애를 많이 받아 재생이 불충분하였기 때문에 생각된다.

3. 倒伏과 枯死葉

表 4는 倒伏과 枯死葉을 나타냈다. T1區와 T3區의 수단그라스는 倒伏率이 30~45%로 T2區에 비하여 도복이 심하게 나타났다. 이는 비바람에 의해 單作은 種內狹着으로 인한 加重무게로, 동부와 間作區는 수단그라스 自體무게와 감고 올라간 동부무게가 가중

됨에 따라서 倒伏率이 높아졌다고 생각된다.

수단그라스 栽培時 생육상태에 따라 도복은 2가지 양상을 보였다. 그 중 하나는 出穗期 以前에 完全 倒伏되어 地下部의 뿌리를 기준으로 수평선으로 누여 지므로 뿌리와 줄기가 맞닿는 부위에 큰 손상을 주거나 뿌리가 들어나 再生이 不良하여 그냥 썩어버리는 경향이 현상이 나타났다. 그리고 出穗期以後는 식물체 내부에 수분이 적은 時期에서 倒伏하면 충격에 약한 마디가 부러진 채 반도복 상태가 된다. 이때 營養供給의 차단으로 倒伏된 부위는 枯死하고 倒伏되지 않고 남은 부위에서는 불필요한 재생을 시작하는 것

Table 3. The rate of leaf, tiller numbers and dead stubble S.S.H., soybean and cowpea according to intercropping crop

Treatment		The rate of leaf			Tiller numbers			Dead stubble(%) after 1st
		1st	2nd	Mean	1st	2nd	Mean	
T1	Sordan79	34.8	34.9	34.9	2.3	4.2	3.3	7.6
	Sordan79	35.0	23.0	29.0	2.8	4.8	3.8	6.6
	Togyu	40.9	-	-	-	-	-	-
	Sordan79	32.7	20.8	26.8	3.1	6.2	4.7	5.6
	Jangyeob	34.4	-	-	-	-	-	-
	Sordan79	31.3	24.2	27.8	2.5	5.2	3.9	6.1
T2	Baekun	34.5	-	-	-	-	-	-
	Sordan79	29.3	26.8	28.1	2.6	4.5	3.6	5.9
	Jangbaek	40.2	-	-	-	-	-	-
	Sordan79	36.6	26.7	31.7	2.4	4.5	3.5	6.5
	Hwangkeum	37.9	-	-	-	-	-	-
	Sordan79	32.8	30.2	31.5	2.2	4.2	3.2	11.8
T3	IT83S-852	36.9	-	-	-	-	-	-
	Sordan79	36.6	32.2	34.4	2.0	4.2	3.1	12.0
	IT820-889	38.0	-	-	-	-	-	-
	Sordan79	36.6	32.2	34.4	2.0	4.2	3.1	12.0

T1: Sorghum × Sudangrass hybrid (Monocropping).

T2: Sorghum × Sudangrass hybrid + Soybean (Intercropping).

T3: Sorghum × Sudangrass hybrid + Cowpea (Intercropping).

으로 나타난다. 그러므로 靑刈 이용시 倒伏은 직접 植物體에 영향을 줄뿐 아니라 再生시 惡影響을 미치므로 收量에 큰 타격을 입는다. T2區中 백운은 倒伏率이 20%로서 耐倒伏性이 강한 것으로 나타났으나 덕유와 장백은 50~60%로 높게 나타났다. 반면 T3區의 동부는 덩굴성이어서 倒伏狀態를 0%로 나타났다.

枯死葉은 수단그라스 생장이 왕성한 여름철에 下葉이 黃化되어 枯死한 것을 나타낸 것으로, T2區의 수단그라스는 거의 枯死葉이 발생하지 않았으나 T3區의 수단그라스는 2.1, 2.8葉으로 매우 높은 枯死葉을 나타냈다. 그러나 수단그라스와 間作한 荳科作物

中 T2區의 대두는 T3區의 동부보다 높은 枯死葉을 나타냈다. 특히 T2區中 덕유와 장백 品種이 각각 9.4, 8.8葉으로 가장 높았으며 그 외 대두 品種은 5.0~6.4葉으로 비슷한 경향을 나타냈다. T3區의 수단그라스가 T2區의 수단그라스 보다 枯死葉이 많았던 것은 덩굴성인 동부가 수단그라스를 감고 성장하므로 수단그라스의 葉展開에 不良한 조건을 제공하기 때문으로 생각된다. 그러나 T3區의 동부가 대두에 비해 枯死葉이 적었던 것은 수단그라스를 감고 올라가면서 葉展開를 양호한 조건으로 형성하기 때문으로 생각한다. 덩굴형인 동부와 立성형인 대두 비교시 立성인 대두는 間作作物로서 수단그라스의 생육을 억

Table 4. The lodging and summer depression leaf S.S.H., soybean and cowpea according to intercropping crop

Treatment		Lodging (%)	Summer* D. leaf
T1	Sordan79	35	1.2
	Sordan79	0	0.0
	Togyu	60	9.4
	Sordan79	0	0.0
	Jangyeob	30	5.3
	Sordan79	0	0.0
T2	Sordan79	0	0.0
	Baekun	20	5.0
	Sordan79	0	0.0
	Jangbaek	50	8.8
	Sordan79	0	0.0
	Hwangkeum	40	6.4
T3	Sordan79	30	2.1
	IT83S-852	0	3.0
	Sordan79	45	2.9
	IT820-889	0	2.8
	Sordan79	0	0.0
	Sordan79	0	0.0

*: Summer depression leaf.

T1: Sorghum × Sudangrass hybrid (Monocropping).

T2: Sorghum × Sudangrass hybrid + Soybean (Intercropping).

T3: Sorghum × Sudangrass hybrid + Cowpea (Intercropping).

제한하지 않고 오히려 光조건을 유리하게 하는 것으로 생각되므로 대두가 수단그라스의 間作物으로 유리할 것으로 추찰된다.

4. 嗜好性

各 家畜에 대한 품종의 嗜好性은 그림 1, 2, 3에 나타났다. 먼저 Holstein에 대한 嗜好性을 보면 單作區인 Sordan79는 81%의 嗜好性을 나타낸 반면, 장백 間作區를 제외한 4개의 대두區는 93~100%로 나타났다. 그러나 동부 間作區는 수단그라스 單作보다 嗜好性이 훨씬 떨어진 19.8~8.9%였다. 동부 間作區 採食時 대부분 수단그라스의 葉一部만 選擇採食할 뿐 동부의 葉조차 採食을 하지 않았다. 이처럼 동부 間作區에서 嗜好性이 떨어진 이유는 동부가 他作物에 비해 葉 및 莖이 부드럽고, 葉이 많으나 독특한 식물체의 맛과 향이 있어 Holstein으로부터 거부반응을 일으켰다고 생각되나 본 시험의 결과만으로는 확실한 원인을 알 수 없으나 앞으로 검토되어야 할 흥미있는 과제로 생각된다.

韓牛에 대한 嗜好性 역시 Holstein과 같은 경향으로 수단그라스 單作區는 74.5%, 대두 間作區 92.5~100%로 높은 嗜好性을 보였으나 동부는 9.7~6.6%로 嗜好性이 아주 낮았다.

꽃사슴은 수단그라스 單作區 61.0%, 대두 間作區 92.9~100%, 동부 間作區 40.9~49.6%로 나타났다. 사슴은 Holstein, 韓牛보다 동부를 가리는 성격이 적게 나타났다. 그러나 본 시험에서 뚜렷한 경향은 동부

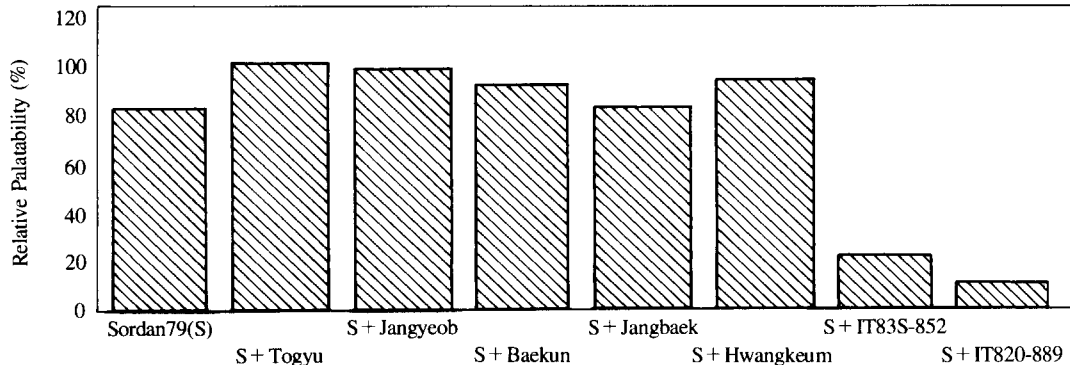


Fig. 1. Relative palatability of crops to holstein.

S: Sorghum × Sudangrass

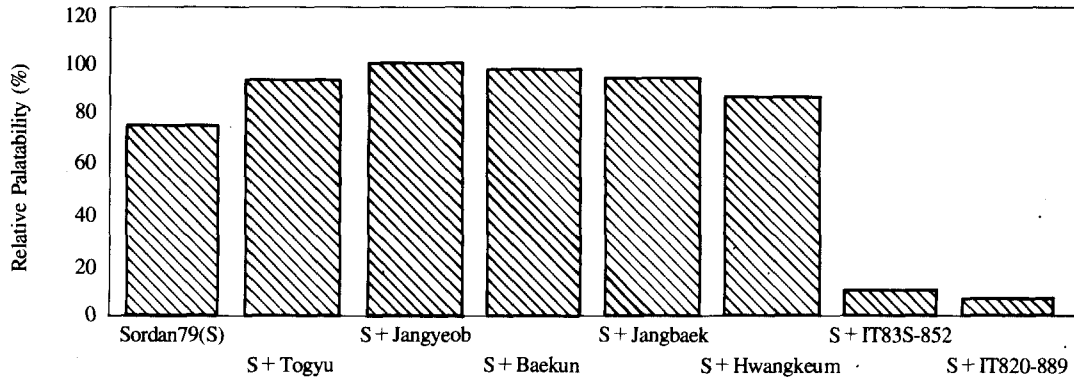


Fig. 2. Relative palatability of crops to Korean native cattle.

S: Sorghum × Sudangrass

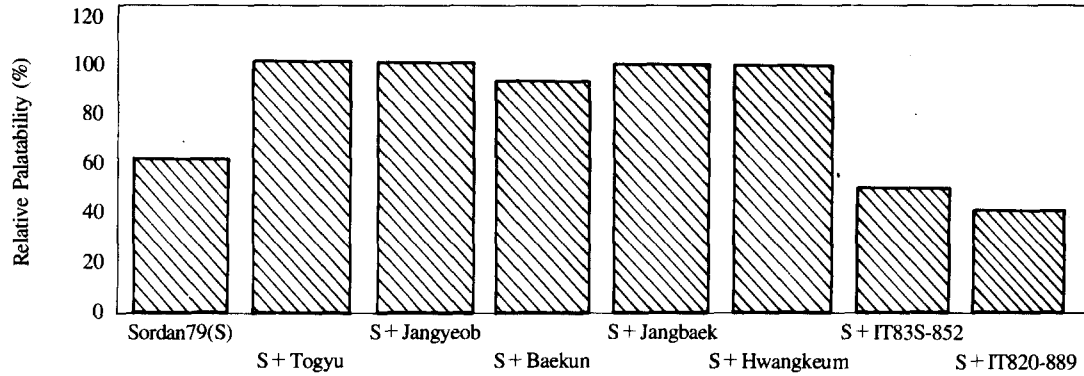


Fig. 3. Relative palatability of crops to deer.

S: Sorghum × Sudangrass

間作區는 家畜의 種間에 다소 차이는 있지만 전반적으로 嗜好性이 떨어졌다. 또한 대두 間作에서는 畜種에 관계없이 높은 嗜好性을 나타냈다.

嗜好性은 생산된 사초의 이용적부를 가리는 가장 중요한 요인으로 높은 收量과 營養分을 가졌다고 하더라도 採食 利用率이 낮다면 결국 우수한 사초가 될 수 없다는 결론이다. 따라서 동부와 間作時에는 嗜好性 問題가 크게 대두되므로 이를 잘 검토하여 재배하여야 할 것이다.

5. 生草 및 乾物收量

生草 및 乾物收量を 表 5에 나타냈다. 年間 總生草收量은 T1區가 94,650kg/ha로서 가장 많았다. 이에

반해 T2區는 71,462~92,383kg/ha로서 T1區를 100으로 한 相對比率이 75.5~97.6%로 품종간에 다양성을 보였다. 특히 장엽區는 97.6%로 높은 수량을 갖는 間作區로 나타났다. T3區는 상대비율이 75.3~79.0%로 전반적으로 T1, T2區 보다 떨어졌다.

乾物收量은 T2區中 황금間作區를 제외한 全 區에서 T1區보다 높게 나타났으나, T3區는 T1, T2區에 비하여 모두 낮게 나타났다. 이와같이 T2區가 높게 나타난 것은 수수×수단그라스의 많은 葉數, 보다 굵은 莖, 높은 분얼수와 낮은 枯死率, 倒伏과 枯死葉의 減少에 기인된 것으로 생각된다(表 3, 4, 5). 이들의 乾物收量은 장엽區 15,575>백운區 15,480>장백區 14,745>덕유區 13,947kg/ha 順으로 수단그라스 單作

Table 5. Fresh weight and dry matter yield of S.S.H., soybean and cowpea according to intercropping crop.

Treatment	Fresh weight (kg/ha)			R.Y (%)	Dry matter (kg/ha)			R.Y (%)	
	1st	2nd	Total		1st	2nd	Total		
T1	Sordan79	77,400	17,250	94,650	100.0	8,297	5,569	13,866 ^b	100.0
	Sordan79	56,515	14,317	85,847	90.7	7,152	4,670	13,947 ^b	100.6
	Togyu	15,015	—			2,125	—		
	Sordan79	62,135	16,933	92,383	97.6	7,892	5,814	15,575 ^a	112.3
	Jangyeob	13,315	—			1,869	—		
	Sordan79	60,915	16,483	89,928	95.0	8,193	5,439	15,480 ^a	111.6
T2	Baekun	12,530	—			1,848	—		
	Sordan79	56,830	15,417	84,997	89.8	7,785	5,198	14,745 ^{ab}	106.3
	Jangbaek	12,750	—			1,762	—		
	Sordan79	49,665	12,167	71,462	75.5	6,004	3,916	11,435 ^c	82.5
	Hwangkeum	9,630	—			1,515	—		
	Sordan79	47,285	11,166	74,781	79.0	6,004	3,683	11,160 ^c	80.5
	IT83S-852	16,330	—			1,473	—		
T3	Sordan79	44,650	11,217	71,267	75.3	5,822	3,293	10,448 ^c	75.3
	IT820-889	15,400	—			1,333	—		

T1: Sorghum × Sudangrass hybrid (Monocropping).

T2: Sorghum × Sudangrass hybrid + Soybean (Intercropping).

T3: Sorghum × Sudangrass hybrid + Cowpea (Intercropping).

R.Y: Relative yield.

Means within a column followed by the same letter are not significantly different at the 5% level.

區에 비해 모두 增收하였다.

Alessi 및 Power(1971), James 및 Robert(1983), 李 (1990) 등은 옥수수를 두과작물과 간작하였을 때 건

물수량은 단작에 비해 다소 감소한다고 보고하였으나, Herbert 등(1984), 川本 등(1982)은 각각 옥수수, 수수를 두과작물과 間作하면 相互間 成長을 도와 增收

효과를 가져온다고 하였다. 따라서 본 시험의 T3區는 前者에, T2區는 後者에 일치하였다. 草種競爭에 의한 相互關係는 栽植密度, 品種, 播種時期, 施肥 등의 條件에 따라 변화한다. 이러한 요인에 의한 경쟁관계가

본 시험에서도 品種 및 種間이 뚜렷이 나타났다. 그러므로 間作時 荳科作物은 초종을 먼저 선택하고 그 다음 品種을 잘 선택하여야 嗜好性, 乾物收量 및 營養收量を 높이는 데 효과적일 것이다.

Table 6. Content of crude protein and yield of crude protein S.S.H., soybean and cowpea according to intercropping crop

Treatment	Crude protein (%)		Protein yield (kg/ha)				
	1st	2nd	1st	2nd	Total	RY (%)	
T1	Sordan79	9.1	6.7	755.0	373.1	1,128.1 ^d	100
	Sordan79	9.7	8.3	693.7	387.6	1,487.2 ^b	132
	Togyu	19.1	—	405.9	—	—	—
	Sordan79	10.0	7.8	789.2	453.5	1,601.5 ^a	142
	Jangyeob	19.2	—	358.8	—	—	—
	Sordan79	9.0	8.3	737.4	451.4	1,482.6 ^b	131
T2	Baekun	15.9	—	293.8	—	—	—
	Sordan79	8.7	7.2	677.3	374.3	1,340.6 ^c	119
	Jangback	16.4	—	289.0	—	—	—
	Sordan79	8.8	6.6	528.4	258.5	1,036.9 ^{de}	92
	Hwangkeum	16.5	—	250.0	—	—	—
	Sordan79	8.9	7.0	534.4	257.8	1,023.5 ^{dc}	91
T3	IT83S-852	15.7	—	231.3	—	—	—
	Sordan79	8.8	8.0	512.3	263.4	983.6 ^c	87
	IT820-889	15.6	—	207.9	—	—	—

T1: Sorghum × Sudangrass hybrid (Monocropping).

T2: Sorghum × Sudangrass hybrid + Soybean (Intercropping).

T3: Sorghum × Sudangrass hybrid + Cowpea (Intercropping).

Means within a column followed by the same letter are not significantly different at the 5% level.

6. 粗蛋白質含量 및 粗蛋白質收量

粗蛋白質含量 및 收량을 表 6에 나타냈다. 수단그라스에 있어서 1차 刈取時 粗蛋白質 含量은 8.7~10% 범위로 間作物 種과 品種에 따라 다양하게 나타났다. 특히 장엽과 덕유를 間作한 區의 수단그라스는 10.0%, 9.7%로서 타 品種을 間作한 區보다 높은 粗蛋白質 含量을 나타냈지만, 장백, 황금(대두), IT83S-852, IT820-889(동부)와 間作한 區는 8.7~8.9%로 수단그라스 單作口보다 낮게 나타났다. 2차 刈取시는 수단그라스 單作區인 T1區보다 대두와 동부를 間作한 T2, T3區가 높게 나타났는데 이는 두과초중에 의해 고정된 질소를 수단그라스가 흡수, 이용하였기 때문으로 생각된다(Whitehead, 1970; Wuhua와 Miller, 1979; 川本 등 1982; Burton 등, 1983; 尾形 등, 1986).

總粗蛋白質 生産量은 T2區中 장엽을 間作한 區가 1,601.5kg/ha로서 수단그라스 單作區인 T1區에 비하여 472kg/ha 增收 되었다.

T2區中 황금을 間作한 區를 제외하고는 수단그라스 單作區 보다 높은 粗蛋白質 收량을 나타냈다. 또한 수단그라스 單作區는 ha당 1,128kg을 보였으나, 수단그라스와 동부를 間作한 區는 883~1,023kg으로서 오히려 間作으로 減收現狀을 보였다. 이는 동부가 粗蛋白質 含量은 높지만 높은 水分含量으로 乾物收량을 減收시키는 것과 아울러 덩굴성이므로 수단그라스의 枯死率(表 3), 倒伏 및 夏枯葉(表 4)의 增加로 성장을 저해하여 수단그라스의 生産량이 낮은 것에 기인된 것으로 생각된다. 따라서 수단그라스와 두과작물 間作時 최대효과중 하나인 粗蛋白質 收量增加 효과는 同伴作物인 두과작물의 草種, 品種에 따라 다양하므로 草種 및 品種選擇은 粗蛋白質收량을 증가시키는 요인으로 생각된다(川本 등, 1982).

이상 결과를 종합하면 生育特性, 嗜好性, 乾物收量, 粗蛋白質收량을 고려할 때, 生育特性上 주작물에 피해를 주고, 嗜好性 및 乾物收량이 낮은 동부는 수단그라스와 間作栽培時 그 효과가 적다고 생각한다. 그러나 대두와의 間作은 相互成長을 돕는 競爭關係 및 이상적인 群落構造를 형성하는 生育特性, 嗜好性, 乾物收量, 營養收량이 뛰어나므로 수단그라스의 間作 同伴作物으로 적합한 것으로 판명 되었다. 이들중

특히 수단그라스와 장엽區, 수단그라스와 백운區, 수단그라스와 장백區가 위에서 제시된 조건에 부합되는 것으로 판명되었다.

IV. 摘 要

본 시험은 청예 수단그라스의 間作栽培에 적합한 荳科 草種을 선발하기 위하여 生育特性, 乾物收量, 粗蛋白質收量 및 嗜好性を 間作區와 單作區를 비교하였다.

供試草種은 品種選擇에서 우수했던 청예대두 5品種, 靑세동부 2品種으로 하였으며, 刈取는 7月 6日, 9月 9日로 年 2회로 하였다.

1. 수단그라스의 平均葉數는 T1區에 비하여 황금區를 제외하고는 T2區가 모두 높게 나타났으나 T3區는 T1區에 비하여 낮은 경향을 보였다. 大豆의 葉數는 장백區가 1株當 47.0葉으로 가장 높았으며, T3區는 50개 이상으로 모두 높은 葉數를 나타냈다.

수단그라스의 莖의 굵기는 T2區中 장엽區가 9.6 mm로, 荳科에 있어서는 T3區의 동부가 7.9~8.2로 높게 나타났다. 수단그라스의 莖硬度는 T1區가 가장 낮았던 반면 T2區中 장백區가 2.0kg/cm²로 가장 높게 나타났다. 荳科作物에 있어서는 장백區와 백운區가 1.6kg/cm²로 가장 높게 나타났으나 동부區는 0.3~0.6kg/cm² 모두 낮게 나타났다.

2. 수단그라스의 平均 葉比率는 T1區가 34.9%로 荳科作物 間作區(T2, T3)보다 높았으며, 대두에 있어서는 덕유區가 40.9%로 가장 높게 나타났다. 수단그라스의 平均분얼수는 T2區가 T1區에 비하여 높게 나타났으며 T3區는 오히려 적게 나타났다. 특히 T2區中 장엽을 間作한 區는 4.6개로 가장 높은 분얼수를 보였다. 수단그라스의 枯死率은 T3>T1>T2區>順으로 나타났으며, 동부 間作區는 대두 間作區에 비하여 약 2배 높은 枯死率을 보였다.

3. T2區의 수단그라스는 倒伏이 없었으나, T3區와 T1區에서는 매우 높은 倒伏性을 보였다. 또한 荳科作物에 있어서 동부는 倒伏이 없었으나 대두 품종들은 높게 나타났다. T2區의 수단그라스는 枯死葉發生이 없었으나 T3區의 수단그라스는 높은 夏枯葉을 나타냈다. 수단그라스와 두과작물 간작시 대두는 동부에 비하여 많은 夏枯葉을 발생하였으며, 특히 덕유區가

個體當 9.4葉으로 가장 높게 나타났다.

4. 畜種別 嗜好性은 T2>T1>T3區 順으로 나타났으며 특히 Holstein과 사슴에서는 T2區中 덕유區가, 韓牛에 있어서는 장엽區가 가장 높게 나타났다. 그러나 동부 間作區는 Holstein과 韓牛에서 매우 낮은 嗜好性을 보였다.

5. 生草收量은 T1區가 94,650kg/ha로 가장 많았으나, 乾物收量에서는 T2區中 장엽區가 15,575kg/ha로 가장 높게 나타났다. 그러나 동부를 間作한 T3區는 生草 및 乾物收量에서 가장 낮게 나타났다(P<0.05).

6. 粗蛋白質收量은 수단그라스와 대두를 間作한 區(T2)가 높게 나타났으며, 특히 T3區中 장엽區가 1,605.5kg/ha로 가장 높게 나타났다. 동부를 間作한 區는 동부의 높은 粗蛋白質含量에도 불구하고 낮은 乾物收量으로 粗蛋白質收量이 매우 낮게 나타났다(P<0.05).

이상 본 시험을 요약하면 동부 間作區는 동부가 수단그라스의 生育을 저하시켜 乾物收量이 떨어지고 嗜好性이 낮은 것에 반하여, 수단그라스와 대두를 間作함으로써 乾物收量, 粗蛋白質 收量, 嗜好性이 높게 나타났다. 따라서 間作栽培時 草種選擇은 동부보다 대두가 좋은 것으로 나타나, 대두품종중 生育特性, 乾物收量, 養分收量, 嗜好性에서 우수한 장엽, 덕유, 백운區가 最適 間作物으로 생각된다.

V. 參考文獻

1. 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.
2. Burton, J.W., C.A. Brin, and J.O. Rowlings. 1983. Performance of non-nodulating soybean isolines in mixed culture with nodulating cultivars. *Crop. Sci.* 23:469-473.
3. Gangstad, E.O. 1966. Grazing perference of sorghum varieties and hybrids as related to composition and grazing yield. *Crop Sci.* 6:334.
4. Gardner, W.K. 1983. The acquisition of phosphorus by lupinus albus L. IV. The effect of interplanting wheat and white lupin on the growth and mineral composition of the two species. *Plant and Soil.* 70:391-402.
5. Herbert, S.J., D.H. Putman., M.I. Poos-Floyd., A. Vargas, and J.F. Creighton. 1984. Forage yield of corn and soybean in various planting patterns. *Agron. J.* 76:507-510.
6. James, R. Allen and Robert K. Obura. 1983. Yield of corn, cowpea, and soybean under different intercropping systems. *Agron. J.* 75:1005-1009.
7. Simpson, J.R. 1965. The transference of nitrogen from pasture legumes to an associated grass under several systems of management in pot culture. *Aust. J. Agric. Res.* 16:915-926.
8. Stern, W.R. and C.M. Donald. 1962. Light relationships in grass-clover swards. *Aust. J. Agr. Res.* 13:599-614.
9. Whitehead, D.C. 1970. The role of nitrogen in grassland productivity. CAB, Hurley. P. 14.
10. Wahna, T.A.T., and D.A. Miller. 1978. Effects of intercropping on soybean N₂-fixation and plant composition on associated sorghum and soybean. *Agron. J.* 70:292-295.
11. 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. 第1報 ソルガムと青刈ダイズ, セイラトロク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.
12. 北村征生, 西村修一. 1979. 暖地型マメ科・イネ科兩草種の混播栽培に関する研究. Ⅷ. 카우피-とトウモロシと競合能力および生育窒素との固定關係. *日草誌.* 25(1):35-42.
13. 相井孝允. 1975. ソルガムの利用について. 第5報. 青刈ソルガムの醋酸態窒素含量, 乳牛に對する青刈ソルガム 給與おらに醋酸中毒の人工發症試験. *日草誌.* 21(21):109-115.
14. 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.
15. 戸刈義次. 1975. 作物の光合成と物質生産. 養賢堂. p. 366.
16. 李相武. 1993. 수수×수단그라스 交雜種과 大豆

- 間作에 관한 研究. 建國大. 博士學位請求論文. P. 38-46.
17. 이상무, 구재윤, 전병태. 1995. 대두 품종별 재배 기간이 생육특성, 기호성 및 수량에 미치는 영향. 韓草誌. 15(20):132-139.
18. 李性圭. 1990. Silage用 옥수수과 荳科作物의 間作에 관한 研究. V. Silage用 옥수수과 荳科作物의 間作이 乾物收量, Silage의 營養成分 含量에 미치는 影響. 韓草誌. 10(2):110-114.