

播種量과 除草劑 處理가 수단그라스系 雜種의 收量과 雜草 抑制에 미치는 影響

林尚勳 · 金東岩
서울대학교 農科大學

Effect of Seeding Rate and Herbicides on the Yield and Weed Control of Sorghum-Sudangrass Hybrid (*Sorghum bicolor* (L.) Moench)

Sahng H. Lim and Dong Am Kim

College of Agriculture, Seoul National University, Suweon

Summary

This experiment was carried out to find the effect of seeding rates and herbicides on the weed control, yield and crude protein of sorghum-sudangrass hybrid (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). The variety used in the present study was Pioneer 988. Two different seeding rates were 25 kg/ha and 50 kg/ha and five weed control treatments were weedy check, hand weeded check, alachlor, alachlor + simazine, and simazine of preemergence application. The results of this study are summarized as follows:

1. Forage yield was not influenced by seeding rates. There was no significant difference between forage yields from 25 kg/ha and from 50 kg/ha of seeding rates. But weedy plots showed higher yield from the high seeding rate. Alachlor + simazine treatment showed the greatest yield among the weed control treatments. But there was no difference among the hand weeded treatment, simazine treatment, and alachlor + simazine treatment.
2. Seeding rates did not affect weed yield, but weedy plots showed the tendency toward higher weed yield from the low seeding rate. Alachlor + simazine preemergence application showed the most effective weed control. But there was no significant difference in weed yield among the treatments of the hand weeded, alachlor + simazine and simazine. The weed yield in alachlor treatment was significantly higher than other three treatments.
3. The height of plant was shortest on the weedy plots and the longest height was obtained from the alachlor + simazine application. But in the first harvest the height was reduced by herbicides. Seeding rates did not affect the plant height. But the height was slightly taller under the low seeding rate than under the high seeding rate.
4. The percent crude protein of the forage did not affected by two seeding rates. Simazine treat-

ments increased the percent crude protein and total crude protein yield. Simazine and alachlor + simazine application showed the significantly higher percent crude protein than hand weeded and alachlor treatments. Simazine increased the percent crude protein without reduction of forage yield.

5. Whereas the number of original stand was greater in the high seeding rate, the number of tillers per stand was higher in the low seeding rate. Weed reduced the number of stands and tillers. There was no significant difference among the weed control treatments.

It is concluded from above results that when sorghum-sudangrass hybrids are broadcasted for forage, 25 kg/ha rate of seeding is appropriate and alachlor + simazine treatment is most effective on weed control, maximum forage yield, and high percent crude protein.

I. 緒論

수단그라스계 雜種은 북방형 多年生 목초가 夏枯 現狀을 일으키는 여름철에 양질의 사초를 다량 생산하는 特性때문에 미국을 비롯한 여러 온대지방에서 栽培이용이 급증되고 있다. 우리나라에서는 1968年 축산시험장에서 靑刈用 수단그라스계 雜種이 도입되어 시험된 이래 차차 낙농가들 사이에 그 중요성이 인식되고 있다.

이 飼草를 재배하는데는 여러가지 관리기술이 필요한데 그 중에서도 雜草 除去 문제는 재배의 成敗를 좌우하는 중요한 문제로 대두되고 있다. 雜草는 光, 土壤水分 및 養分에 대해서 飼草과 競爭을 하므로써 사초의 생육을 저지하며 收量을 감소시킨다.

잡초를 除去하는 방법으로는 일반적으로 人力除草과 기계를 이용한 제초 및 제초제를 이용한 化學的 除草를 들 수 있는데 국내에서는 주로 人力除草가 이용되고 있으며 제초제 이용은 보편화 하지 못하고 있다. Snelson(1975)은 대부분의 아시아지역에서 제초제가 보편화하지 못하는 이유로 저렴한 勞賃, 적합한 제초제의 不在 제초제 사용기술의 未備와 그로 인한 副作用 등을 들고있다.

국내의 낙농가들은 인력제초를 이용하는 외에 雜草抑制 效果를 얻기 위하여 播種量을 과다하게 증가시키는 경향이 있다. 그러나 파종량의 증가만으로는 적절한 잡초억제 효과를 기할 수 없으며, 最近의 國內 勞賃의 상승과 飼草 栽培面積의 증대는 인력제초를 어렵게 하고 있다.

이러한 관점에서 본 시험은 除草劑의 사용과 파

종량의 水準이 사초용 수단그라스계 雜種의 收量 및 諸 特性에 어떠한 영향을 미치는가를 究明하기 위하여 수행되었다.

II. 材料 및 方法

本 試驗은 1982년 서울대학교 농과대학 부속 실험목장 내에 있는 飼草실험포에서 실시되었으며 供試品種은 추천품종의 하나인 Pioneer 988로 하였다.

실험은 分割區 시험 설계를 하였고 3반복의 細區 配置法으로서 主區는 ha當 25kg과 50kg의 두 播種量이었고 細區는 雜草區, 人力除草區, 除草劑 處理區 등 다섯 가지의 제초처리를 하였다. 제초제는 수단그라스계 雜種에 사용할 수 있는 것 중에서 국내에서 구입할 수 있는 것으로 alachlor (2-chloro-2,6-diethyl-N-(methoxy methyl) acetanilide) 와 simazine (2-chloro-4,6-bis(ethylamino)-striaizine) 을 사용하였으며 자세한 처리내용은 표 1과 같다.

肥料는 窒素를 ha當 200kg, 磷酸을 100kg, 加里를 150kg 施肥하였는데, 질소와 카리는 파종당일에 ha當 80kg과 50kg을 주고 刈取後 마다 질소와 카리를 각각 60kg과 50kg으로 分施하였고 인산은 파종당일에 전량을 施肥하였다.

파종은 5월 9일에 2.4m×4.15m의 시험구에 散播하였고 수확은 7월 10일, 8월 11일, 9월 21일에 3회 수확하였다. 收量은 시험구의 중앙부분 1/2만 수확하여 測定하였고 단위면적당 株數는 60cm×60cm의 方形區 내에서 조사하였다. 단백질 분석은 채취된 샘플을 건조기에서 60°C로 4일간 건조시킨

Table 1. Details of weed control treatments.

Treatments	Rate of herbicide a.i. kg/ha	Dilution	Time of treatments	Remarks
Weedy	—	—		not weeded
Hand weeded	—	—	May 23, June 6	hand hoeing first 2 and 4 wks
Alachlor	1.8	in 1,000l of water	May 14	
Alachlor + Simazine	1.2 0.5	”	May 14	
Simazine	1.0	”	May 14	

Table 2. Average temperature and total precipitation during May to September at Suweon in 1982.

	Decade	Month				
		May	June	July	August	September
Temperature (°C)	First	14.8	19.1	24.4	26.3	20.8
	Second	16.8	21.4	24.1	25.8	20.0
	Third	20.1	22.5	24.3	23.1	1.69
	Mean	17.3	21.0	24.3	25.0	19.2
Precipitation (mm)	First	20.0	2.8	2.7	5.6	2.0
	Second	110.8	2.3	33.2	223.2	1.3
	Third	34.5	0.0	231.0	31.9	0.0
	Total	165.3	5.1	266.9	260.7	3.3

*) Data originated from Suweon Agricultural Meteorological Station.

뒤 Wiley Mill로 분쇄하여 Kieldahl 방법으로 분석하였다.

시험기간 수원지방의 기온과 降雨量은 표 2 와 같다.

Ⅲ. 結果 및 考察

1. 飼草收量과 雜草收量

제초처리별 사초수량을 보면 alachlor + simazine 복합처리구가 가장 높았으며 simazine 처리구, 인력

제초구, alachlor 처리구, 잡초구의 順序였고, 雜草收量은 이와 반대로 잡초구, alachlor 처리구, 인력제초구, simazine 처리구, alachlor + simazine 복합처리구의 順序였다 (표 3).

Alachlor + simazine 복합처리구의 수량이 가장 높았으나 인력제초구와 simazine 처리구 간에 유의성은 없었고, alachlor 처리구만 이들 3 처리구에 비해 유의성있게 수량이 적었다. 梁(1979)의 靑刈옥수수에 대한 실험에서는 simazine을 ha當 1.0 kg 처리한 것이 alachlor와 simazine의 복합처리나

Table 3. The effect of seeding rate and weed control treatments on D.M. yield of Pioneer 988 sorghum-sundangrass hybrid and the weed yield.

Weed control treatments	D.M. yield (kg/ha)								
	25 kg/ha				50 kg/ha				Mean
	July 10	Aug. 11	Sep. 21	Total	July 10	Aug. 11	Sep. 21	Total	
Weedy	1,409	1,235	2,439	4,083	1,963	1,647	2,987	6,597	5,840
Hand weeded	4,861	5,213	4,927	15,001	4,530	4,682	4,657	13,869	14,435
Alachlor	2,632	3,630	4,960	11,222	3,434	4,258	3,986	11,678	11,449
Ala. + Sim.	3,520	5,506	6,516	15,542	4,163	4,857	5,931	14,951	15,247
Simazine	4,901	5,034	6,862	15,987	4,299	5,113	4,957	14,369	15,178
Mean	3,303	4,124	5,141	12,567	3,678	4,111	4,504	12,293	12,430

Weed yield									
Weedy	3,583	2,897	1,547	8,084	2,430	1,153	4,504	12	7,347
Hand weeded	80	426	441	946	31	427	364	822	884
Alachlor	706	1,093	474	2,274	800	998	581	2,378	2,326
Ala. + Sim.	38	166	135	339	35	93	240	367	353
Simazine	92	94	126	312	71	225	261	557	434
Mean	900	935	545	2,380	804	835	420	2,158	2,269

L.S.D. 5%	D.M. yield	Weed yield
Seeding rate means	: 9,867	2,667
Weed control means	: 2,458	1,298
Among seeding rate x weed control means :		
Weed control at the same seeding rate	: 3,475	1,835
Seeding rate for the same weed control	: 9,988	2,949

alachlor를 ha當 1.8, 2.3kg 처리한 것보다 높은 수량을 보여주었다.

잡초수량은 alachlor와 simazine 복합처리구가 가장 적었으나 simazine 처리구와 인력제초구 간의 유의차는 없었고 alachlor 처리구는 이들 3 처리구에 비해 유의성있는 높은 수량(ha當 2,326kg)이 얻어졌다. Alachlor의 잡초제거 효과가 낮았던 것은 alachlor의 廣葉性 雜草에 대한 제초효과가 낮았기 때문이 있으며, 禾本科 雜草에 대해서도 simazine 보다 제초효과가 낮았다. 시험포장에서 우점된 잡초는 주로 1년생 禾本科雜草(피, 바랭이, 강아지풀)였으며 광엽성 잡초는 10% 정도였는데 alachlor 처

리구에서는 광엽성 잡초의 비율이 이보다 높았다. 옥수수에 대한 梁(1979), 無名氏(1975)의 실험에서도 같은 傾向을 볼 수 있었는데 즉, alachlor는 광엽성 잡초의 除去效果가 낮으며 화분과 잡초와 광엽성잡초에 각각 특이한 두가지 제초제를 복합처리하는 것이 보다 相乘的인 잡초제거 효과를 낸다고 하였다.

人力除草와 제초제 간의 제초효과를 비교하면 alachlor + simazine 복합처리, simazine 처리, 인력제초 처리 간에 유의성이 없었으나 Burnside(1977)는 수수에 있어서 파종후 1개월내에 2회 인력제초를 하는 것이 ha當 2.7kg의 atrazine을 처리하는 것

보다 제초효과가 크다고 하였다. 本 試驗에서는 人力除草區가 alachlor 처리구에 대해서만 유의성 있는 제초효과를 보여 주었다.

몇몇 연구자들이 제초제가 작물에 미치는 해독작용에 대해 보고하였는데 Rottman(1974) 등은 수수를 잡초가 없는 狀態에서 水耕栽培하였을때 0.5ppm의 simazine 용액이 nitrate의 함량을 높이는 대신 收量を 감소시킨다고 하였고, Allinson과 Peters(1970)도 제초제가 몇몇 화본과 목초의 수량을 감소시킨다고 하였다. 본 시험에서도 1회 收穫時에는 제초제 처리구의 수량이 인력제초구의 수량보다 낮은 경향을 보여 주고 있으며 특히 simazine 처리구에서 파종후 1개월간 幼植物의 잎이 말리는 害毒作用을 볼 수 있었다. 그러나 2회 3회 收穫時에는 제초제 처리구의 수량과 인력제초구의 수량에 별 차이가 없었다. 이로 미루어 제초제는 시초의 生育初期에 약간의 害를 주나 그 이후에는 작물의 생육에 치명적인 害를 입히는 잡초를 제거하여 결국 작물의 收量を 높인다고 할 수 있겠다.

파종량은 잡초수량과 작물수량에 영향을 미치지 못하였다. 제초처리를 한 4區에서는 처리간에 유

의성 있는 차이가 없었고, 잡초구에서도 유의성은 없었으나 잡초구에서는 高播種量區(ha當 50kg)가 低播種量區(ha當 25kg)보다 30%정도의 增收를 보여 주었고 잡초수량은 高播種量區가 低播種量區보다 적었다. 이로서 제초처리를 하지 않는 경우에는 파종량을 높이는 것이 수량을 높이고 잡초의 수량을 적게하는 傾向을 보이지만 어떤 方法으로든 제초작업을 해주었을 때에는 파종량은 수량에 영향을 주지 못한다고 볼 수 있다.

2. 草長

제초처리와 작물의 草長을 살펴보면 잡초구의 草長이 가장 낮고 alachlor + simazine 복합처리구의 초장이 가장 높았으며 인력제초구와 simazine 처리구 및 alachlor + simazine 복합처리구 간의 유의성은 인정되지 않았다. Fink와 Flechall(1967)은 제초제가 옥수수 草長을 작게한다고 보고하였는데 본 실험에서는 1회 收穫時에는 인력제초구의 草長보다 제초제처리구의 草長이 낮은 경향을 보여주고 있으며 2회, 3회 收穫으로 감에 따라 그러한 차이는 없었다. 따라서 收量에서와 마찬가지로 제초제는 作物의 生育初期에만 草長에 저해要因이 될뿐, 그 이후

Table 4. The effect of seeding rates and weed control treatments on the plant height of Pioneer 988 sorghum-sudangrass hybrid

Weed control treatments	Plant Height (cm)							
	25 kg/ha				50 kg/ha			
	July 10	Aug. 11	Sep. 21	Mean	July 10	Aug. 11	Sep. 21	Mean
Weedy	104	120	119	114	94	118	114	109
Hand weeded	140	172	152	155	137	162	135	145
Alachlor	114	165	148	142	114	156	130	133
Ala. + Sim.	129	175	159	154	128	165	149	147
Simazine	126	175	164	155	128	166	146	147
Mean	123	161	148	144	120	153	135	136

L.S.D. 5%

Seeding rate means: 13.9
Weed control means: 9.0
Among seeding rate X weed control means
Weed control at the same seeding rate : 12.7
Seeding rate for the same weed control: 16.9

로는 잡초를 억제하므로써 成長을 돕는다고 하겠다. 파종량은 草長에 유의성있는 영향을 미치지 않았으나 低播種量區가 高播種量區보다 草長이 높은 경향을 보여주었다. Alessi와 Power(1965)는 옥수수에서 파종량이 적으면 草長이 크며 파종량이 커질수록 草長이 작아진다고 본 시험의 결과와 같은 보고를 하였다.

3. 粗蛋白質 含量

표 5에서 조단백질 함량이 가장 높았던 것은 alachlor + simazine 복합처리구였으며 simazine 처리구와 alachlor 처리구 및 인력제초구 간에는 유의성있는 차이가 없었고 잡초구에서는 유의성있게 낮은 수준을 보여주고있다. Atrazine이나 simazine 등의 triazine계 제초제가 蛋白質含量을 증가시킨다는 보고가 많이 발표되었는데 Eastin과 Davis(1967)는 triazine계 제초제가 작물의 收量을 低下시키는 대신에 단백질함량을 증가시킨다고 하였고 Fink와 F-

letchall(1967)은 옥수수에서 simazine이 총질소함량을 증가시킨다고 하였다. Rottman(1974) 등도 수수에서 simazine이 수수줄기의 수량을 감소시키는 대신 nitrate의 함량을 높이나 Kjeldahl N함량에는 영향을 미치지 않았다고 보고하였고, Ries와 Wert(1972)도 simazine이 nitrate의 흡수를 증가시켜서 수수의 蛋白質含量을 높였다고 하였다. 本 試驗에서도 simazine 처리가 인력제초구에 대해서 단백질 함량을 높였다고 할 수 있는데, 유의성있는 단백질 함량의 增加는 低播種量區에서는 simazine 처리구에서, 高播種量區에서는 alachlor + simazine 복합처리구에서 볼 수 있었다. 그러나 simazine 처리가 수량의 減少를 유발하지는 않았는데 그 이유는 simazine이 잡초를 제거함으로써 잡초가 收量과 단백질함량을 낮추는 要因을 제거했기 때문이라고 생각된다.

4. 株數와 分蘖數

그림 1은 수단그라스계 雜種의 ha當 株數를 보여

Table 5. The affect of seeding rates and weed control treatments on the crude protein content and total crude protein yields of Pioneer 988 sorghum-sudangrass hybrid.

Seeding rates	Weed control treatments	Crude Protein (%)			T.C.P* (kg/10a)
		1st harvested	2nd harvested	Ave.	
25 kg/ha	Weedy	6.5	9.3	7.9	40.8
	Hand weeded	10.8	11.0	10.9	162.4
	Alachlor	10.2	11.7	11.0	124.9
	Ala. + Sim.	10.7	11.4	11.1	172.6
	Simazine	11.3	13.6	12.5	200.7
	Mean	9.9	11.4	10.7	140.3
50 kg/ha	Weedy	8.5	8.9	8.7	55.8
	Hand weeded	9.7	12.0	10.9	149.2
	Alachlor	10.1	11.9	11.0	128.2
	Ala. + Sim.	12.0	13.8	12.9	192.4
	Simazine	9.3	12.7	11.0	157.4
	Mean	9.9	11.9	10.9	136.6

* T.C.P. = Total Crude Protein

Sub plot means for the percent crude protein (L.S.D. 5%) = 0.94

Sub plot means for the total crude protein (L.S.D. 5%) = 30.5

주고 있는데 제초제처리별로는 잡초구의 株數가 가장 적었으며 4 가지 제초처리구 간에는 유의성이 인정되지 않았다. Burnside와 Wicks (1968)는 잡초가 單位面積當 수수의 株數를 감소시켰다고 보고하였고, Burnside (1978)는 atrazine을 ha當 3.4kg 처

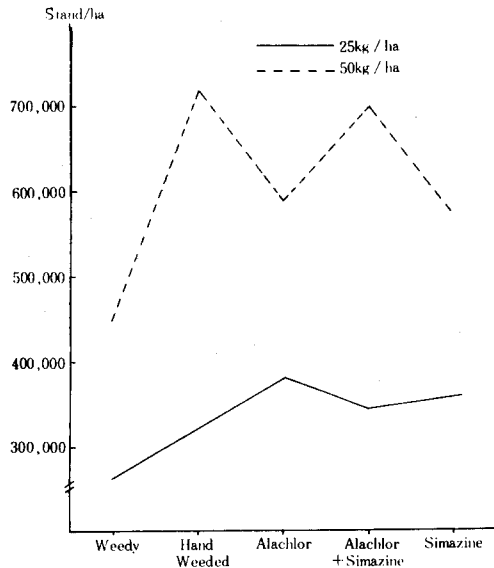


Fig. 1. Number of original stands per ha at 2 rates of seeding and 5 weed control treatments.

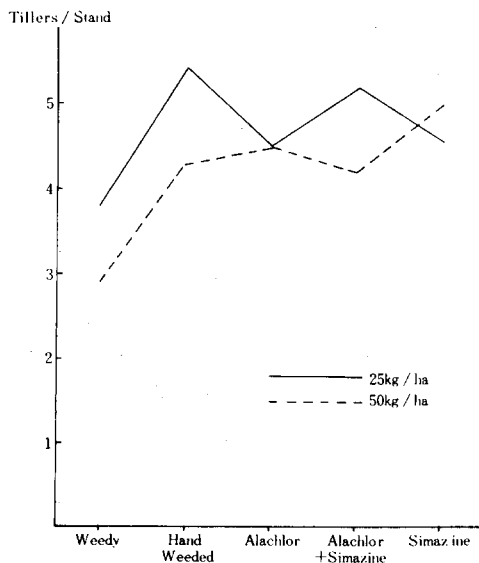


Fig. 2. Number of tillers per stand at 2 rates of seeding and 5 weed control treatments.

리했을 때 인력제초구보다 株數가 유의성있게 적었다고 하였다. 그러나 本試驗에서는 인력제초구와 제초제처리구 간의 株數에 유의성있는 차이가 없었다.

파종량은 ha當 株數에 큰 영향을 미쳐서 低播種量區는 3,800株를, 高播種區는 6,200株를 보여주었다. Olson(1971)은 청예용 수수 Pioneer 931에서 수수가 ha當 175,000에서 35,000개로 증가함에 따라 수량이 증가하였으며 栽植密度는 收量과 正의 상관을 갖는다고 하였다. 그러나 Brown (1970)은 수수의 栽植密度는 收量에 큰 영향을 주지 않으며 재식밀도가 낮다하더라도 수량이 떨어지지 않는다고 하였고 Grimes와 Musick (1960)도 靑刈用 수수에서 재식밀도가 ha當 140,000에서 560,000에 이르기까지 수량에는 유의차가 없었으며 다만 最高收量은 ha當 250,000株에서 얻어졌다고 하였다. 이에 의하면 本試驗의 高播種量區에서 얻어진 ha當 620,000株는 약간 많은 수치라고 생각되며 실제로 低播種量區보다 收量이 다소 낮았다. 그러나 재식밀도가 높아짐에 따라 수량이 增加하는 경향은 있으며 어느 정도 이상이 되면 재식밀도가 높아지더라도 收量은 增加하지 않는다고 한다.

그림 2는 株當 分蘖數를 나타내고 있는데 파종량과의 관계에서 ha當 株數와는 反對로 高播種量에서 낮으며 低播種量에서 높은 수치를 보여주고 있다. 따라서 파종량을 적게 하면 재식밀도가 낮아지는 대신에 상대적으로 株當 分蘖數가 늘어남을 알 수 있다.

제초처리구 간에는 株當 分蘖數에 유의차가 없었으며 잡초구에서만 가장 낮은 수치를 보였다.

IV. 摘要

수단그라스계 雜種인 Pioneer 988의 收量과 雜草抑制 및 粗蛋白質含量에 대한 播種量과 除草劑의 效果를 究明하기 위하여 파종량은 ha當 25kg와 50kg으로 처리하였으며 除草處理는 人力除草, alachlor 처리, simazine 처리 및 alachlor와 simazine을 複合 처리하였고 대조구로 雜草 效任區를 두었다.

收量은 파종량에 의해 영향을 받지 않았으나 잡초 방입구에서는 高播種量이 높은 收量을 보여주었으며, 제초처리 간에는 alachlor + simazine 복합처리

구가 가장 높은 수량을 보여주었으나 人力除草區와 simazine처리 간에 유의성은 없었다. 雜草收량은 파종량에 의해 영향을 받지 않았으나 잡초구에서만은 高播種量이 잡초수량을 낮추는 경향이 있었고, 제조처리 중에는 alachlor + simazine복합처리가 가장 낮은 잡초수량을 보였다. 1회 收穫時 草長은 人力除草區가 제조제처리구보다 높았으나 3회 平均値에서는 alachlor + simazine복합처리구가 가장 높았고 雜草區가 가장 낮았다. 파종량은 草長에 영향을 미치지 못하였다. ha當 株數는 高播種量區에서 많았으나 株當 分蘖數는 低播種量區에서 많았으며 제조처리구 간에는 株數와 分蘖數에 유의차가 없었고 잡초구에서만 낮은 수치를 보였다. 飼草의 蛋白質含量은 播種量에 의해 영향을 받지 않았으며 simazine처리와 alachlor + simazine 복합처리가 人力除草나 alachlor 처리보다 粗蛋白質含量을 높여 주었다.

이상의 結果를 종합하면 靑刈用 수단그라스계 雜種을 散播할 경우에 파종량은 ha當 25kg이 적당하다고 할 수 있으며 잡초제거는 반드시 실시하되 alachlor와 simazine을 복합처리하는 것이 가장 제조 효과가 좋았고 높은 수량과 아울러 높은 粗蛋白質含量을 얻을 수 있다고 하겠다.

V. 引用文献

1. Alessi, J., and J.F. Power. 1965. Influence of moisture, plant population, and nitrogen on dryland corn in the northern Plains. *Agron. J.* 56: 611-612.
2. Allinson, D.W. and R.A. Peters. 1970. Influence of simazine on crude protein and cellulose content and yield of forage grasses. *Agron. J.* 62: 246-250.
3. Anon. 1975. Weed control in maize and in a mixed maize soya bean crop. Korean-German grassland research project. O.R.D. Suweon. 99-103.
4. Brown, R.H., E.R. Beaty, W.J. Ethredge, and D.D. Hayes. 1970. Influence of row width and plant population on yield of two varieties of corn. *Agron. J.* 62: 767-770.
5. Burnside, O.C. 1977. Control of weeds in non-cultivated, narrow-row sorghum. *Agron. J.* 69: 851-854.
6. Burnside, O.C. 1978. Mechanical, cultural and chemical control of weeds in a sorghum-soybean rotation. *Weeds.* 26: 362-369.
7. Burnside, O.C., and G.A. Wicks. 1968. Influence of weed competition on sorghum growth. *Weeds.* 16: 332-334.
8. Easten, E.F., and D.E. Davs. 1967. Effects of atrazine and hydroxy atrazine on nitrogen metabolism of selected species. *Weeds.* 15: 306-309.
9. Fink, R.J., and O.H. Fletchall. 1967. The influence of atrazine or simazine on forage yield and nitrogen components of corn. *Weeds.* 15: 272-274.
10. Grimes, D.W., and J.T. Musick. 1960. Effect of plant spacing, fertility, and irrigation managements on grain sorghum production. *Agron. J.* 52: 647-650.
11. Olson, T.C. 1971. Yield and water use by different population of dryland corn, grain sorghum, and forage sorghum in the western corn belt. *Agron. J.* 63: 104-106.
12. Ries, S.K., and V. Wert. 1972. Simazine induced nitrate absorption related to plant protein content. *Weed Sci.* 20: 566-572.
13. Rottman, G.A., J.A. Tweedy, and G. Kapusta. 1974. Effect of simazine and diuron on the nitrogen content and dry weight of wheat and sorghum. *Agron. J.* 66: 701-702.
14. Snelson, J.T. 1975. Prospects for use of existing and new pesticides: Major factors limiting introduction, distribution and optimum use. FAO Background Paper. AGP: PEST/PH/75/B48.
15. 양종성. 1969. 농사시험 연구사업 종합발표자료(축산분과) 축산시험장. 175-178