

林間草地 開發에 關한 研究  
I. 林間 混播草地的 收量 및 植生變化

韓永春·朴文洙·徐 成·金正甲·李鍾烈·金東岩\*  
畜産試驗場

Studies on the Grassland Development in the Forest.

1. Botanical composition and yield of grass-clover mixtures grown under pine trees.

Han, Y. C., M. S. Park, S. Seo, J. G. Kim, J. Y. Lee, and D. A. Kim\*

Livestock Experiment Station

Summary

With a view to producing forest trees and forages, the grassland development in the forest has become an important issue in Korea.

For better grassland development in the forest, a field research was carried out to investigate the effects of 3 dominant types of seed mixtures (orchardgrass type, tall fescue type, and reed canarygrass type) on the botanical composition, pasture plants composition and dry matter yield of grass-clover mixtures grown under pine trees (shading level; about 50%).

As a preliminary test, 3 shading levels (0; full sunlight, 50, and 60%) were treated to compare the yield of pasture in the forest.

This experiment was arranged as a randomized block design with 3 replications, and performed at the experimental field in the suburban forest of Suweon, during 1982 to 1984.

The results obtained are summarized as follows:

1. As the shading level increases by 0, 50, and 60%, the dry matter yield of forage was decreased by 100 (11.13 ton/ha), 81 and 76%, respectively.
2. The total ground cover and percentage of pasture plants were decreased by year, regardless of 3 different dominant types of pasture mixtures. The wild grasses and shrubs, however, tended to be increased by year.
3. Orchardgrass was found to be the only dominant grass showing 80% of all pasture plants, regardless of 3 types of pasture mixtures. But the percentage of tall fescue, reed canarygrass, Kentucky bluegrass and ladino clover were low.
4. Dry matter yield was rapidly decreased to 50% in the second harvest year, 1984 compared with that of the first harvest year, 1983. In 1983, the yield of orchardgrass type, tall fescue type, and reed canarygrass type was 8.95, 9.05, and 7.93 ton per ha, respectively, while in 1984, the yield was 4.66, 4.57, and 4.38 ton per ha, respectively.
5. From the above results, it is suggested that the orchardgrass dominant type of pasture mixtures is the most desirable considering forage production and botanical composition, and maintaining productivity for several years is important in the grassland under the trees.

\* 서울大學校 農科大學 (College of Agriculture, Seoul National University)

## 1. 緒論

최근 畜産物의 수요급증에 따라 自給飼料의 기반 구축 필요성이 절실해지고 있으며 草地開發에 대한 필요성도 과거 어느 때 보다 강조되고 있다. 우리나라는 다행히도 約 657萬 ha의 山地가 있는데, 이들 山地를 모두 草地로 開發할 수는 없지만 經濟性이 있는 山地開發面積은 조사기관에 따라 다르나 100萬 ha가 넘는 것으로 추정되고 있다.

이러한 山地를 草地로서 利用할 때는 造成對象地의 나무를 베어내고 걸뿌림으로 草地를 造成하는 방법과 나무를 그대로 두거나 또는 牧草가 자랄 수 있을 정도로 최소한의 나무만 베어 주거나 가지를 쳐서 걸뿌림으로 造成하는 林間草地造成法 등이 있다.

일반적으로 林間草地에서는 樹冠에 의한 遮光으로 식물체가 정상적인 光合成을 할 수 없고(Pritchett 및 Nelson, 1951; Hart 등, 1970), 牧草와 나무뿌리와의 경합으로 生産性이 감소되는데(Whitcomb, 1972) 牧草의 종류와 品種에 따라 遮光에 대한 生育差異는 크다고 報告되고 있다(McBee 및 Holt, 1966).

Burton 등(1959)은 遮光이 牧草의 收量과 株數를 감소시켰고, 뿌리와 지하경의 生育을 억제시켰다고 하였으며, 自然光의 50% 되는 조건 하에서는 收量에 큰 영향이 없으며(韓 및 李, 1974; Stritzke 등, 1976), 생육한계광량은 自然光의 20%(Vezina 및 Boulter, 1966) 또는 25%(Gaskin, 1965)인데 林間草地에서는 年次가 계속됨에 따라 收量의 감소폭이 커진다고 하였다(Hart 등 1970),

林木과 家畜의 粗飼料生産이라는 측면에서 林間

草地는 권장할 수 있으며, 우리나라의 特殊한 지역여건하에서 林間草地의 開發問題는 중요한 과제라 할 수 있으나 현재까지 실질적으로 林間草地에 대한 研究는 國內外를 통하여 많지 않다.

따라서 本 研究는 草飼料生産을 위한 林間草地開發에 관한 研究로서 主草種을 달리한 林間混播草地에서 年次間 收量과 植生變化를 究明하여 林間에서의 적절한 混播組合을 선발하고 造成 후 管理 및 利用을 위한 기초자료로 活用하고자 實施되었다.

## II. 材料 및 方法

### 1. 試驗 I

本 試驗은 試驗 I과 II로 나누어서 수행되었는데, 試驗 I은 水原 畜産試驗場內에 있는 林間 orchardgrass 優占草地에서 차광정도를 0(自然光), 50, 60%로 하여 실시되었다. 차광정도는 間伐과 가지치기로 調整하였으며, 試驗 I에서 牧草의 栽培 및 管理方法과 기타 調査方法은 試驗 II와 동일처리하였다.

### 2. 試驗 II

#### (1) 試驗圃場 및 試驗期間中 氣象概況

試驗 II는 경기도 화성군 팔탄면 매곡리에 위치한 林間地에서 3年(1982~1984)에 걸쳐 수행되었는데 試驗前 試驗圃場의 입지상태와 토양특성은 Table 1과 2에서 보는 바와 같았으며 試驗期間中 氣象概況은 Table 3과 같았다.

本 試驗圃場은 樹高 6~7m, 樹齡 10~15年生의 소나무지대로서 遮光程度는 50%였고, 土壤은 오

Table 1. Condition of the experimental field before trial.

Species	Age	Tree		% of shading	Slope	Direction	Soil series
		Height,	No. per 10a				
Pine	10-15 year	6-7 <sup>m</sup>	196	50	4-5°	West-south	Osan

Table 2. Chemical soil properties of the experimental field.

pH (1:5)	OM (%)	Ava. P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (ppm)	Exc. cation (me/100g)		
			K	Ca	Mg
6.15	1.83	51.7	0.32	3.62	0.38

\*Data analyzed by Central Lab., ORD

**Table 3. Mean temperature and precipitation during the experimental period.**

Month	Mean temp (°C)		Precipitation(mm)	
	1983	1984	1983	1984
April	12.3	11.1	102.9	65.8
May	17.6	17.1	55.6	34.4
June	21.2	21.9	32.1	108.2
July	23.6	24.9	270.1	308.1
August	25.6	26.2	137.5	217.9
September	21.4	19.4	161.5	324.9
October	13.1	12.8	56.7	14.3

\*Data originated from Suweon Agric. Meteorolo. Sta.

산통으로 土壤條件은 대체로 일반토양과 비슷하나 자갈함량이 약간 많은 상태였다.

本 試驗期間中 日平均氣溫과 降水量을 비교해 볼 때 1984年度가 1983年度에 비해 6, 7, 8月的 氣溫이 1°C내외로 높았으며, 6, 7, 8, 9月的 降水量이 많았다.

(2) 試驗設計

本 試驗은 3가지 主草種을 달리한 混播組合을 처리로 하여 난괴법 3반복으로 設計하였다(Table 4).

主草種은 우리 나라에서 가장 많이 栽培되며 陰地에 강한 orchardgrass, 기호도는 떨어져나 環境에 대한 適應性이 강한 tall fescue, 그리고 강한 지하경을 가지며 습지에 강한 reed canarygrass로 하였으며 副草種으로 Kentucky bluegrass, red top 및 ladino clover를 각각 混播하였다.

播種은 1982年 8月 15日에 ha當 45kg의 播種量으로 결부림 산과하였으며 區當面積은 50m<sup>2</sup>(5×10m)로 하였다.

(3) 栽培 및 管理方法

질소, 인산, 칼리비료를 造成肥料로서 10a當 8, 25, 7 kg을 연간 管理肥料로서 28, 20, 24kg을 각각 施肥하였다. 施肥方法은 造成肥料은 파종시 전량을 基肥로 주었으며, 管理肥料中 질소비료는 이른 봄과

매 예취후로 5回 分施하였고, 인산과 칼리비료는 이른 봄과 마지막 예취후로 2回 分施하였다.

질소는 요소비료를, 인산은 용과린산석회를, 그리고 칼리는 염화칼리를 각각 施用하였다.

本 試驗에서 年間 刈取回數는 4回로 하였으며 1983年度는 5月 21日, 7月, 11日, 9月 5日 및 10月 10日에, 1984年度에는 5月 15日, 6月 27日, 9月 4日 및 10月 26日에 각각 수확하였다.

(4) 調査方法

本 試驗에서 植生調査는 總植生被覆度, 禾本料牧草比率, clover比率, 山野草 및 雜灌木比率로 나누어 各 刈取時마다 實施하였으며 모두 달관조사에 의하였다.

收量調査는 各 試驗區에서 1m<sup>2</sup>씩 2반복 수확하여 10a當 生草收量으로 환산하였으며, 그 中 200~300g의 試料를 비닐봉지에 채취하여 秤量한 다음 70°C로 48시간 乾燥시킨 후 乾物率을 求하여 乾物收量을 산출하였다.

Ⅲ. 結果 및 考察

1. 遮光程度別 牧草의 乾物收量比較

試驗 I에서 차광정도에 따른 牧草의 乾物收量을

**Table 4. Experimental design**

Type of dominated species	Seed mixtures* and seeding rate (kg/ha)
Orchardgrass type	OG (25), TF (14), RT (2), KBG (3), LC (1)
Tall fescue type	TF (25), OG (14), RT (2), KBG (3), LC (1)
Reed canarygrass type	RCG (25), OG (14), RT (2), KBG (3), LC (1)

\*OG : orchardgrass, TF : tall fescue, RT : red top, KBG : kentucky bluegrass, LC : ladino clover

살펴보면 (Table 5), 차광정도가 0에서 50, 60%로 높아짐에 따라 10a 당 收量은 각각 1,113 (100%), 904 (81%), 851kg (76%)으로 감소되어 自然光區와 遮光區間 收量差異는 인정되었으나 50%와 60% 遮光區間에는 差異가 없었다.

本 試驗에서 50% 차광시 무차광에 비해 81%의 收量을 보였는데, Cooper (1966)는 51% 차광시 무차광에 비해 alfalfa에서는 60%, birdsfoot trefoil

에서는 60~75%의 收量을 報告하였으며, tall fescue로 試驗한 Stritzke (1976)는 63% 차광까지는 收量에 영향을 주지 못하였으며 오히려 30~47% 차광시 무차광에 비해 增收을 報告하였다. 또 orchardgrass와 alfalfa에서도 (韓 및 李, 1974) 50% 차광까지는 1年次 收量에 큰 영향을 미치지 못하였다고 하였다.

Table 5. Comparison of dry matter yield of grasses under shade levels.

Shading levels	D. M. yield, kg/10a				Total	Relative index, %
	1st cut	2nd cut	3rd cut	4th cut		
	April 25	July 19	Aug. 30	Oct. 15		
Full sunlight	483	341	174	115	1,113	100
50% shade	374	310	127	93	904	81
60% shade	334	221	188	108	851	76
LSD(0.05)	69.7	116.9	31.4	NS	149.3	

NS : not significant

## 2. 混播組合類型別 年次間 植生構成變化

혼파조합형태를 달리한 林間草地의 刈取回數別 식생구성변화는 Fig. 1에서 보는 바와 같은데 混播組合類型에 따른 큰 차이는 없는 것으로 나타났다.

總植生被覆도를 살펴보면 파종후 3개월째인 1982年度 11月에는 85% 내외를 보였으나 1983年度에는 대체로 90% 이상을 나타내었다. 그러나 1984年度에는 1次 刈取后 피복도는 급격히 감소하여 4次 刈取時 orchardgrass형, tall fescue형, reed canary-

grass형에서 각각 62, 72, 53%로 감소하였다. 따라서 상대적으로 年次가 지남에 따라 裸地率이 증가하였음을 알 수 있었다.

牧草率도 總植生被覆도와 비슷한 경향을 보였는데 1983年度에는 試驗期間中 70~80% 수준을 보였으나 1984年度에는 1次 刈取后 급격히 감소하여 3次 및 4次 刈取時 牧草率은 orchardgrass형에서는 56, 48%를 tall fescue형에서는 57, 54%를, 그리고 reed canarygrass형에서는 42, 36%를 각각 나타내었다.

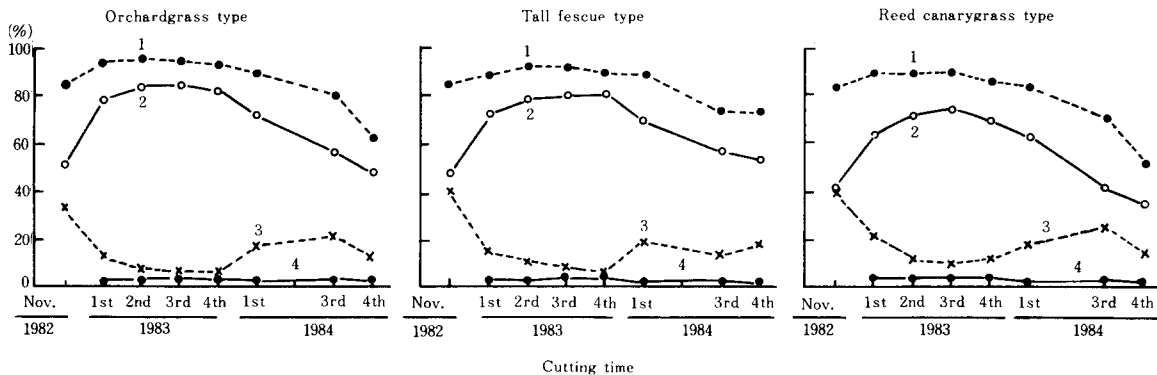


Fig. 1. Changes of botanical composition in relation to 3 dominant types of pasture mixtures under pine trees in 1982-1984 (1; % of total ground cover, 2; % of grasses, 3; % of wild grasses and shrubs, 4; % of clover).

山野草 및 雜灌木의 比率을 보면 1982年度에는 34~41%로 높았으나 1983年度에는 감소하였는데, 이는 牧草의 왕성한 生育에 의한 것으로 풀이된다. 그러나 1984年度 1次 刈取后 산야초 및 雜관목 비율은 다시 높아지는 경향을 보였는데 이는 1次 刈取后부터 牧草率의 급격한 감소에 기인한 것으로 생각된다.

本 試驗에서 나타난 山野草 및 雜灌木中 主要 科類 산야초는 *Festuca ovina* > *Arundinella hirta* > *Themeda triandra* > *Eragrostis ferruginea* > *Carex* 등이었으며, 광엽초류 산야초는 *Synurus deltoides* > *Viola japonica* > *Potentilla anserina* > *Artemisia japonica* 등이었고, 관목류로는 *Quercus serrata* > *Rhododendron mucronulatum* > *Lespedeza crytobotrya* > *Rhododendron schippenbachii* 등이었다.

Clover의 比率은 試驗期間동안 뚜렷한 증감없이 2~5% 수준을 유지하였다.

### 3. 混播組合類型別 牧草의 構成比率

1984年度 混播組合類型別 刈取回數에 따른 牧草의 草種別 구성비율을 살펴보면(Fig. 2) 3가지 혼합형에 관계없이 모두 orchardgrass가 80% 내외로 優占되어 있었으며 또 4次 刈取時까지 orchardgrass가 낮은 비율이지만 증가하는 경향을 보여주고 있다.

1, 2, 3, 4次로 刈取回數가 진행됨에 따라 orchardgrass

형에서 tall fescue는 11, 8, 5, 3%로 각각 감소되었고, tall fescue형에서 tall fescue는 12, 10, 8, 7%로 점차 감소되었으며, 또한 reed canarygrass형에서도 reed canarygrass는 6, 3, 3, 3%로 감소하는 경향을 보였다.

1984年度 試驗期間동안 Kentucky bluegrass와 ladino clover의 比率은 10~15%와 2~4%를 각각 보여 식생의 차이는 크지 않았다.

本 試驗에서 陰地에 어느 정도 강한 tall fescue (Wood, 1969) 組合과 습지에 강한 reed canarygrass 組合에서 모두 orchardgrass가 優占된 것은 역시 orchardgrass가 다른 草種에 비해 그늘에 강하며 과수원 하초지나 임간 하초지에 잘 적응함을 보여 주었으며(金, 1983), 67%의 차광조건하에서 orchardgrass는 3年동안 수량과 지속성이 다른 牧草에 비해 優秀하였다는 報告와도 일치하고 있다(Blake 등 1966).

Kentucky bluegrass가 10~14% 수준을 유지하며 優占이 되지 못하였던 것은 Kentucky bluegrass가 陰地에 대한 적응성이 강하지 못하며(Sullivan, 1962), 또 林間地에서 나무뿌리에 대한 강한 경합력이 없기 때문인 것으로 생각된다.(Whitcomb, 1972).

Ladino clover가 2~4% 수준으로 계속 낮은 比率을 보인 것은 차광시 直立型인 화본과목초가 Clover보다 光에 대한 반응도가 높아 生育이 빠르고 收量에 대한 기여도가 크기 때문이며(Chan 및 McKenzie, 1971), 연간 10a 當 28kg의 질소비료의 施

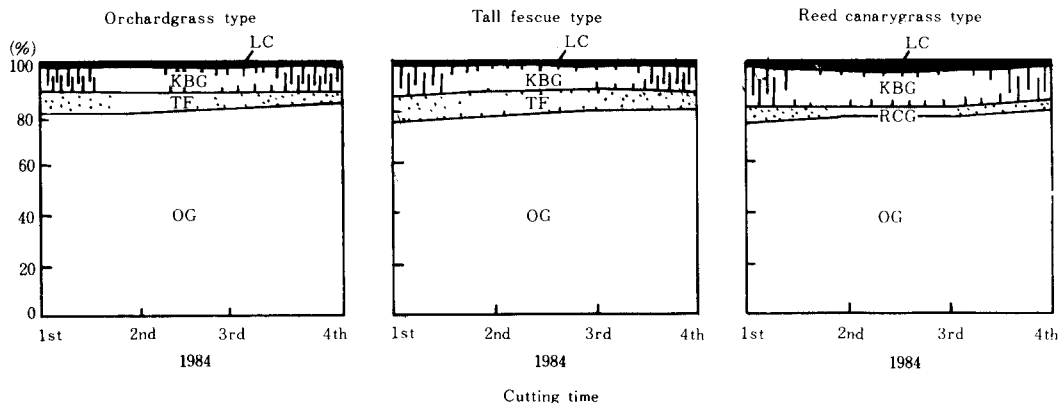


Fig. 2. Composition of pasture plants in relation to 3 dominant types of pasture mixtures under pine trees in 1984(OG; orchardgrass, TF; tall fescue, KBG; Kentucky bluegrass, RCG; Reed canarygrass, LC; ladino clover).

用으로 인한 화분과목초의 생육촉진으로 차광시 상대적으로 clover의 생육억제를 야기시켰기 때문인 것으로 풀이된다(Walker 등 1956). 또 다른 보고로는 ladino clover를 33% 受光條件下에 두었을 때 2年만에 거의 없어졌다고 하여(Blake 등 1966) ladino clover는 遮光에 대한 適應力이 높지 못함을 보여 주었다.

따라서 本 試驗에서는 orchardgrass가 다른 牧草에 비해 陰地에 대한 耐性과 適應性이 높은 것으로 나타나 林間草地에 가장 適合한 混播組合型은 orchardgrass 위주형이라 생각된다.

#### 4. 混播組合類型別 年次間 牧草의 草長과 收量比較

林間草地에서 混播組合類型別 牧草의 草長과 收量은 Table 6에서 보는 바와 같다.

草長을 보면 혼파조합유형에 따른 큰 차이는 없었으며 3 가지 혼파조합 모두 1983年度 1次 刈取時에는 80cm내외의 草長을 보였으나 刈取가 진행됨에 따라 草長은 점점 짧아져 1984年度 3次와 4次 刈取時에는 15cm 내외를 보여 주었다.

2年間に 걸친 乾物收量에서도 혼파형에 따른 차

이는 없었으며 年次에 따른 收量差異는 큰 것으로 나타났다.

本 試驗에서 1年次인 1983年度에는 10a當 793~905kg의 乾物收量을 보였으나 2年次인 1974年度에서는 438~466kg으로 50% 정도의 수량감소를 나타내었다. 이러한 年次間 감소원인은 기후나 토양과 같은 環境要因에 의한 영향도 있겠지만 本 試驗에서는 1983年度와 1984年度の 시험기간 중 日平均氣溫과 降水量을 비교했을 때 牧草生育에 미칠 수 있는 뚜렷한 차이는 없는 것으로 나타나(Table 3참조) 식물체 자체의 세력약화가 수량감소의 가장 큰 원인인 것으로 생각된다.

林間地에서는 水分과 營養分이 적정수준으로 공급되어도 牧草의 生育과 活力은 저하하는데, 이는 牧草와 나무뿌리와의 경합때문이며(Whitcomb, 1972) 또 遮光으로 인한 식물체 자신의 光合成能力低下로 지상부 및 지하부의 생육억제 때문이라고 報告되고 있는데(Pritchett 및 Nelson, 1951) 특히 遮光時에는 지상부보다 지하부의 生育障害가 크며(Mitchell, 1954) 그 중 뿌리의 무게감소가 가장 큰 원인이라고 하였다(Langille 및 Mc Kee, 1970).

5年生 소나무지대에서 試驗한 Hart 등(1970)에

Table 6. Plant length and yield of grasses in relation to the different dominant types of pasture mixtures under pine trees.

Dominant type of pasture mixtures	1983					1984				
	1st cut	2nd cut	3rd cut	4th cut	Total	1st cut	2nd cut	3rd cut	4th cut	Total
	May 21	July 11	Sept. 5	Oct. 10		May 15	June 27	Sept. 4	Oct. 26	
	-Plant length, cm-									
Orchardgrass	85	69	53	46	-	35	27	16	15	-
Tall fescue	84	67	50	41	-	33	23	17	14	-
Reed canarygrass	79	64	44	41	-	42	29	16	14	-
	-Fresh yield, kg/10a-									
Orchardgrass	1,977	1,534	678	415	4,604	1,030	614	428	226	2,298
Tall fescue	2,083	1,318	558	382	4,341	858	719	340	208	2,125
Reed canarygrass	1,828	1,276	572	346	4,022	853	686	369	170	2,078
LSD (0.05)	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	41.4	NS
	-D. M. yield, kg/10a-									
Orchardgrass	374	301	127	93	895	207	125	85	49	466
Tall fescue	410	299	107	89	905	178	164	72	43	457
Reed canarygrass	334	260	119	80	793	168	147	81	42	438
LSD (0.05)	NS	NS	NS	NS	NS	38.8	NS	11.7	NS	NS

NS : not significant

의하면 1年次 收量은 裸地와 비교했을 때 별 차이가 없었으나 2年次와 3年次로 年次가 계속됨에 따라 급격한 수량감소가 나타났으며, 4年次에는 1年次 收量の 10~20%에 불과하였다고 하였다. 또 McGinnies (1966)도 遮光에 대한 牧草收量은 年次間에 따라 큰 차이가 있는데 1年次에는 遮光이 牧草의 草長增加와 幼植物生育을 도왔으나, 2年次에는 잎의 黃化現象을 일으켜 수량을 감소시켰으며 遮光은 ryegrass의 분얼경수와 분얼경의 생장을 억제시켜 수량감소를 야기시켰다고 報告하였다(Mitchell 및 Coles, 1955). 또한 本 試驗에서는 관찰되지 않았지만 Beard(1965)의 報告에 의하면 林間草地에서 收量減少原因은 光, 水分, 영양결핍 등이 문제가 되지만 질병이 더 중요한 요인이 될 수도 있는데, 人工遮光時보다 실제 林間地같은 약간 습윤하면서 光度가 낮은 조건하에서 질병발생률은 높아진다고 하였다.

따라서 林間草地에서는 牧草와 나무뿌리와의 양분과 수분경합, 牧草의 光合成能力 低下 또는 질병 등으로 인한 牧草自體의 세력약화가 收量減少의 큰 원인이 되는 것으로 추측되며 앞으로 林間草地에서 牧草의 生産性を 維持시키고 利用年限을 연장시키기 위한 研究가 계속 검토되어야 할 것이다.

#### IV. 摘要

本 試驗은 林間混播草地에서 年次間 收量 및 植生變化를 究明하고자 樹齡 10~15年の 소나무지대(遮光程度 50%)에서 orchardgrass 위주형, tall fescue 위주형 그리고 reed canarygrass 위주형의 3가지 混播組合을 供試하여 1982~1984년에 걸쳐 水原 근교 林間地에서 수행되었으며, 이에 앞서 遮光程度 0(自然光), 50, 60%인 林間草地에서 牧草收量을 比較하였는데, 試驗의 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 遮光程度가 0, 50, 60%로 높아짐에 따라 牧草의 乾物收量은 100(1,113kg/10a), 81, 76%로 각각 감소하였다.

2. 總植生被覆度 및 牧草率은 混播組合類型에 관계없이 비슷한 경향을 보였으며, 年次에 따라 점차 감소하였다. 그러나 山野草 및 雜灌木比率은 年次에 따라 증가하는 경향을 보였다.

3. 混播組合類型別 牧草의 構成比率은 orchardgrass형, tall fescue형, reed canarygrass형, 共히 orchardgrass가 80% 내외로 優占되어 있었으며 tall fescue, reed canarygrass, Kentucky bluegrass 및

ladino clover의 比率은 낮았다.

4. 混播組合類型別 年次間 乾物收量을 보면 orchardgrass 위주형, tall fescue 위주형, reed canarygrass 위주형에서 1年次的 경우 10a當 각각 895, 905, 793kg의 收量을 보였으며, 2年次的 경우 466, 457, 438kg을 보여 混播組合間 큰 差異는 없었으나 1年次에 비해 2年次에서 약 50%의 收量減少를 보여 주었다.

5. 이상의 結果를 綜合하여 볼 때 우리나라의 林間草地에 適合한 混播組合은 牧草率 및 生産性 등으로 보아 orchardgrass 위주형이, 가장 有望하며 今後 林間草地에서는 生産性を 계속 維持시켜 주는 것이 중요하다고 생각된다.

#### V. 引用文獻

1. Beard, J.B. 1965. Factors in the adaptation of turfgrasses to shade. *Agron. J.* 57: 457-459.
2. Blake, C.T., D.S. Chamblee, and W.W. Woodhouse, Jr. 1966. Influence of some environmental and management factors on the persistence of ladino clover in association with orchardgrass. *Agron. J.* 58: 487-489.
3. Burton, G.W., J.E. Jackson, and F.E. Knox. 1959. The influence of light reduction upon the production, persistence, and chemical composition of Coastal bermudagrass. *Agron. J.* 51: 537-542.
4. Chan, W.T., and A.F. MacKenzie. 1971. Effects of shading and nitrogen on growth of grass-alfalfa pastures. *Agron. J.* 63: 667-669.
5. Cooper, C.S. 1966. Response of birdsfoot trefoil and alfalfa to various levels of shade. *Crop Sci.* 6: 63-66.
6. Gaskin, T.A. 1965. Light quality under saran sahde cloth. *Agron. J.* 57: 313-314.
7. Hart, R.H., R.H. Hughes, C.E. Lewis, and W.G. Monson. 1970. Effect of nitrogen and shading on yield and quality of grasses grown under young slash pines. *Agron. J.* 62: 285-287.
8. Langille, A.R., and G.W. McKee. 1970. Early growth of crownvetch under reduced light. *Agron. J.* 62: 552-554.
9. McBee, G.G., and E.C. Holt. 1966. Shade tolerance studies on bermudagrass and other turfgrasses.

- Agron. J. 58: 523-525.
10. McGinnies, W.J. 1966. Effects of shade on the survival of crested wheatgrass seedlings. *Crop Sci.* 6: 482-484.
  11. Mitchell, K.J. 1954. Influence of light and temperature on growth of ryegrass (*Lolium* spp.). III. Pattern and rate of tissue formation. *Phys. Plant* 7: 51-65.
  12. Mitchell, K.J., and S.T.J. Coles. 1955. Effects of defoliation and shading on short rotation ryegrass. *N.Z.J. Sci. Tech.* 37 A: 586-604.
  13. Pritchett, W.L., and L.B. Nelson. 1951. The effect of light intensity on the growth characteristics of alfalfa and brome grass. *Agron. J.* 43: 172-177.
  14. Stritzke, J.F., L.I. Croy, and W.E. McMurphy. 1976. Effect of shade and fertility on  $\text{NO}_3\text{-N}$  accumulation, carbohydrate content, and dry matter production of tall fescue. *Agron. J.* 68: 387-389.
  15. Sullivan, E.T. 1962. Effects of soil reaction, clipping height and N fertilization on the productivity of Kentucky bluegrass sod transplants in pot culture. *Agron. J.* 54: 261-263.
  16. Vezina, P.E., and I.W.K. Boulter. 1966. The spectral composition of near ultraviolet and visible radiation beneath forest canopies. *Can. J. Bot.* 44: 1267-1284.
  17. Walker, T.W., A.F.R. Adams, and H.D. Orchiston. 1956. Fate of labelled nitrate and ammonium nitrogen when applied to grass and clover grown separately and together. *Soil Sci.* 81: 339-351.
  18. Whitcomb, C.E. 1972. Influence of tree root competition on growth response of four cool season turfgrasses. *Agron. J.* 64: 355-359.
  19. Wood, G.M. 1969. Evaluating turfgrasses for shade tolerance. *Agron. J.* 61: 347-352.
  20. 金東岩. 1983. 飼料作物(그 특성과 栽培方法) 제15장. 오차드그라스, 제16장. 토올 케스큐.
  21. 韓興傳, 李鍾烈. 1974. 섬바디의 庇陰度別 生育 및 收量에 관한 試驗. 畜産試驗場 研究報告書, 535~539.