

牧草의 生産性에 미치는 遮光의 影響

崔震龍 · 洪光杓*

慶尙大學校 農科大學

Influence of Shading on the Productivity of Grasses and Legumes.

Z R Choe and K P Hong*

College of Agriculture, Gyeongsang National University, Chinju

Summary

Four foreign pasture cultivars such as *Lotus corniculatus* cv. Maitland, *Trifolium pratense* cv. Deben, *Lolium perenne* cv. S₂₃ and *Dactylis glomerata* cv. S₂₆ were tested with "Kwisan" series, a common upland soil in Southern part of Korea. The cultivars in single or mixture were grown in pot with two levels of light intensity, i.e. a full sun light condition and 50% interception.

Dry matter yield of top and root and their seasonal changes, the number of tillers or branches per plant and finally competitive effects of mixtures were evaluated by estimating the expected yield, relative yield totals and compensation index.

The results are summarized as follows:

1. Maitland showed a significant decrease in dry matter yield in shade condition, but the number of branches of Maitland was higher than those of Deben.
2. Maitland showed higher dry matter yield than Deben during the mid-summer period, while S₂₃ showed higher dry matter yield than S₂₆ during early season.
3. Mixtures of S₂₃ and Maitland, and S₂₆ and Deben gave better response to grasses by increasing the number of tillers in shade condition.
4. Combinations of *Lotus corniculatus* cv. Maitland and *Dactylis glomerata* cv. S₂₆ and *Trifolium pratense* cv. Deben and *Dactylis glomerata* cv. S₂₆ gave higher relative yield totals and higher compensation index, which envisages that the pasture establishment rates can be enhanced when those mixtures were sown by the oversowing method in the upland soil where phosphate level is very low and infertile in general.

I. 緒言

限定된 耕作地에서 主穀增産에 汲汲하고 있는 韓國에서 山地의 草資源化는 時急한 課題중의 하나이다.

우리나라 山地는 傾斜가 急하여 耕耘法에 依한 草地造成은 어렵고 簡易草地 造成法에 依存해야 하는 바, 이 경우에는 導入된 牧草와 이미 自生하고 있던 灌木 및 野草와의 사이에 光競合이 심하여 導入

牧草의 定着이 困難하다. 따라서 遮光下에서는 乾物重, 分蘖數 및 分枝數, 殘株部 등이 減少하기 때문에 過放牧을 피하고 刈取間隔을 길게 잡아야 한다는 報告(Hart, 1976; Sandhu와 Bainis, 1982; Trang과 Giddens, 1980; Walgenbach와 Marten, 1981)가 있다. 그러나 遮光下에서는 土壤溫度의 低下로 養分損失抑制과 水分障害를 덜 받아 乾物重의 增加를 가져왔다는 相反된 報告(Allen, 1974; Chau와 Mackenzie, 1971; Stritzke 등 1976; Wahua와 Miller, 19

*慶尙農村振興院(Gyeongnam Provincial Office of Rural Development, Chinju.)

78)도 있으며 遮光程度에 따라 草種別, 品種 別로 生育差異가 크다는 報告(McBee와 Holt, 1966)가 있다.

研究者들은 導入牧草의 우리나라 山地適合度를 알기 위하여 두가지 荳科牧草(*Lotus corniculatus* cv. Maitland와 *Trifolium pratense* cv. Deven)와 두가지 禾本科牧草(*Dactylis glomerata* cv. S₂₆과 *Lolium perenne* cv. S₂₃)를 英國에서 導入하고 이를 相異한 磷酸肥料水準에서 栽培한 結果를 보고(洪과 崔, 1987)가 있으며 本研究는 遮光 條件下에서 우리나라 山地에 導入可能性이 높은 몇가지 牧草를 栽培하고 山地草地造成時에 빈번히 發生할 수있는 光競合및 磷酸含量이 낮은 土壤에서 荳科및 禾本科牧草의 混播效果를 檢討한 것이다.

II. 材料 및 方法

1. 土壤: 本 試驗은 1984年 4月부터 8月까지 南部地方의 野山土壤으로서 비교적 그 分布가 넓은 貴山統土壤을 使用, pot 試驗으로 實施되었으며 使用된 土壤의 化學的性質은 表1과 같다.

2. 草種: *Lotus corniculatus* cv. Maitland, *Trifolium pratense* cv. Deben, *Lolium perenne* cv. S₂₃, *Dactylis glomerata* cv. S₂₆이며 各草種別 單播, 또 混播하여 試驗하였다.

3. 播種: 26cm×31cm×12cm크기의 pot에 各 24粒의 種子를 4月 8日 播種하였으며, 混播時는 荳科와 禾本科를 交互로 播種하였다.

4. 遮光: 市中에서 販賣되고 있는 遮光率 50%인 遮光網을 使用하였다.

5. 肥料: 施肥量은 窒素, 磷酸, 加里를 50~150-80kg ha⁻¹을 各各 尿素, 過磷酸石灰, 鹽化加里로 全量 基肥로 施用하였다.

6. 調査項目: 牧草發芽後 5月25日, 6月13日, 7

月 9日, 8月13日, 地上 3cm높이에서 刈取하여 乾燥시킨 다음 乾物重을 測定하였으며, 分蘖數및 分枝數를 調査하였다. 殘株部와 根部는 8月14日 채취, 水洗한 後 調査하였다.

光條件에 따른 荳科牧草와 禾本科牧草의 混播效果를 評價하기 위하여 期待收量(Expected Yield, \bar{p}) 相對總收量(Relative Yield Total, RYT), 補償指數(Compensation Index, CI)등을 算出하였으며 이들의 計算方法은 다음과 같다.

㉠ 期待收量(Expected Yield, \bar{p})

$$\bar{p} = \frac{1}{2}(G_1 + G_2)$$

여기서 G₁: 禾本科牧草 乾物重

G₂: 荳科牧草의 乾物重

㉡ 相對總收量(Relative Yield Total, RYT)

$$RYT = \frac{1}{2} \left(\frac{Y_{ii}}{Y_{ii}} + \frac{Y_{jj}}{Y_{jj}} \right)$$

여기서 Y_{ii}: 混播時 禾本科牧草 乾物重

Y_{ii}: 單播時 禾本科牧草 乾物重

Y_{jj}: 混播時 荳科牧草 乾物重

Y_{jj}: 單播時 荳科牧草 乾物重

㉢ 補償指數(Compensation Index, CI)

$$CI = \frac{M - \bar{p}}{\bar{p}}$$

여기서 M, 混播時 乾物收量

III. 結果 및 考察

1. 牧草의 乾物收量

單播時 光條件에 따른 乾物收量의 變化는 表2와 같다. 遮光條件下에서는 供試草種 모두 非遮光條件에 비해 收量이 減少되었으며, 그 程度는 荳科牧草에서 顯著하였다. 그리고 red clover에 비해 lotus가, orchardgrass에 비해 perennial ryegrass가 더 큰 收量減少率을 나타내었다.

이와같이 遮光下에서 收量이 減少하고 그 程度가

Table 1. Chemical characteristics of the soil used in the experiment

Soil series	pH	Exchangeable cations					C. E. C.
		OM	P ₂ O ₅	CaO	MgO	K ₂ O	
	(1:5)	(%)	(ppm)		(me/100g)		(me/100g)
Gwisan	5.2	0.7	9	1.8	1.9	0.2	7.9

Table 2. Comparison of dry matter yield (g/pot) of four cultivars in single stand grown under the different light intensity

Light intensity	Cultivars			
	Maitland(Lc)	Deben(Tp)	S(Dg)	S(Lp)
L _{0.5}	4.5±0.24	11.3±1.15	7.9±0.19	9.3±0.46
L _{1.0}	32.7±2.69	43.0±5.58	8.1±0.96	16.2±0.57
Mean	18.60	27.14	8.00	12.75
LSD _{0.5} =11.58 for the difference between two legumes				
LSD _{0.5} =1.43 for the difference between two grasses				

L_{0.5}, 50% interception of a full sunlight; L_{1.0}, full sunlight; Lc, *Lotus corniculatus*; Tp, *Trifolium pratense*; Dg, *Dactylis glomerata*; Lp, *Lolium perenne*

콩과牧草에서 크게 나타난 결과는 遮光으로 總光量의 不足과 光度의 低下로 光合成効率が 떨어지므로 收量이 減少한다는 Sandhu와 Hodges(1971), Ludlow등(1974), Trang과 Giddens(1980), Walgenbach와 Marten(1981) 등의 主張과 관련이 있을 것으로 보인다. 그리고 lotus는 遮光下에서 다른 豆科牧草보다 結實성이 強하다는 Armstrong(1974)와 Lambert와 Boyd(1974)등의 報告와는 다소 差異가 있었다. 따라서 遮光에 對한 lotus의 結實성에 對하여 더 檢討해 볼 必要가 있는 것으로 보인다.

禾本科와 豆科牧草를 混播할 경우 遮光條件下에서서는 lotus와 red clover 모두 perennial ryegrass와의 組合이 乾物收量이 높았으며, 같은 禾本科를 red clover와 混播할 때가 lotus와 混播할 때보다 乾物收量이 높았다. 그러나 自然光에 비해 遮光下에서 red clover組合과 lotus組合사이의 收量 差는 줄어들었다.

2. 乾物收量の 經時的 變化

光條件에 따른 單播時의 收量の 時期的變化를 보면 表3과 같다. 遮光條件下에서의 lotus는 7월까지 收量이 增加하였으나, 8월에는 急激히 減少하였고, red clover도 같은 傾向이었으며, 全生育期間에 걸쳐 red clover가 lotus보다 收量이 높았다. 遮光下에서 禾本科牧草는 7월까지 收量이 增加하였으나, 8월에 急激히 減少하였고 5, 6, 7월에는 perennial ryegrass가, 8월에는 orchardgrass가 收量이 높았다.

이와 같이 自然光에서 lotus, orchardgrass는 8월에, red clover, perennial ryegrass는 7월에 가장 높은 收量を 보였고 遮光下에서는 豆科, 禾本科

모두 7월에 가장 높은 收量を 나타낸것을 미루어 볼 때 lotus가 高温乾燥에 結實성이 強하여 여름과 초가을에 收量이 높다는 Lambert와 Boyd(1974)의 報告와 一致하며, 溫度가 높은 6月以後 perennial ryegrass의 收量이 減少하며, orchardgrass는 高温에서 대체로 收量이 增加한다는 鄭(1984)의 結果와도 一致하였다. 따라서 우리나라에 있어서 夏枯期에 草飼料의 安定供給을 위해 lotus는 有利한 點을 가지고 있으며, 高温期에는 相當한 收量を 낼수 있는 orchardgrass를 適한 比率로 維持해야 할 것 을 示唆하고 있다고 볼 수 있다.

3. 分蘗數 혹은 分枝數의 變化

光條件에 따른 禾本科牧草의 分蘗數變化는 表4에 豆科牧草의 分枝數變化는 表5에 나타내고 있다. 禾本科牧草는 遮光에 依하여 分蘗數가 현저히 減少하였으며 특히, perennial ryegrass는 lotus 보다는 red clover와 混播할 때, 그리고 orchardgrass는 red clover보다는 lotus와 混播할 때 分蘗數 減少가 현저하였다.

豆科牧草는 모두 非遮光區에 비해 遮光區에서 充分한 光合成을 하지 못하기 때문에 分枝數가 減少한다는 Vartha(1973) Ludlow등(1974), Hart(1976) 등의 結果와 一致하고 있다. 禾本科를 豆科牧草와 混播했을 때, 특히, lotus와 混播時 分蘗數가 增加되었고 豆科牧草의 分枝數는 perennial ryegrass와 混播할 때 그 減少程度가 심하였다. 混播에 따른 分蘗數 및 分枝數의 變化는 地上部의 光競合과 地下部의 營養競合 특히, 磷酸과 加里의 競合으로 混播時 豆科의 分枝數가 減少되었다는 Snaydon과 Bains(1982)의 結果와 一致하며 分蘗이 強하고 地面被覆

Table 3. Changes in dry matter yield(g/pot) of four cultivars in single stand grown under the different light intensity

Cultivars	Light intensity	Harvesting date			
		May 25	June 13	July 9	Aug. 13
Maitland(Lc)	L _{0.5}	0.6±0.02	1.3±0.02	1.7±0.53	0.8±0.19
	L _{1.0}	1.5±0.29	6.7±0.24	8.7±0.53	15.9±2.30
	Mean	1.04	4.04	5.20	8.32
Deben(Tp)	L _{0.5}	2.3±0.22	3.4±0.18	3.6±0.30	2.0±0.16
	L _{1.0}	3.3±0.81	8.2±0.90	19.0±1.80	12.5±1.14
	Mean	2.79	5.20	11.29	7.27
LSD _{0.05} for legumes		1.27	1.03	3.29	3.57
S ₂₆ (Dg)	L _{0.5}	1.0±0.03	2.1±0.41	2.5±0.17	2.3±0.23
	L _{1.0}	1.2±0.24	2.5±0.37	2.1±0.48	2.4±0.37
	Mean	1.06	2.32	2.31	2.36
S ₂₃ (Lp)	L _{0.5}	1.8±0.8	2.6±0.35	3.1±0.28	1.8±0.28
	L _{1.0}	4.8±0.07	4.8±0.35	3.6±0.34	2.9±0.01
	Mean	3.33	3.73	3.35	2.35
LSD _{0.05} for grasses		1.00	1.45	1.19	0.61

L_{0.5}, 50% interception of a full sunlight; L_{1.0}, full sunlight

Lc, *Lotus corniculatus*; Tp, *Trifolium pratense*; Dg, *Dactylis glomerata*; Lp, *Lolium perenne*

률이 높은 perennial ryegrass는 荳科의 分枝 發生을 沮害한다는 鄭(1984)의 結果와 一致하고 있다. Lotus의 分枝數는 perennial ryegrass와 混播時에 減少하였고 red clover는 orchardgrass와 混播時에 가장 적었다. 그리고 生育이 進行됨에 따라 lotus는 8월에, red clover는 7월에 分枝數가 減少하였다. 이와 같이 Maitland(L.c)는 Deben(T.p)에 비하여 分枝數의 減少가 1個月 늦은 것은 高溫期 旱魃에 대비하여 Maitland가 Deben보다 有利하다는 것을 示唆하고 있는 것으로 보인다. 그러나 混播組合間의 差異는 各 品種의 形態의 特性과도 밀접한 관계가 있을 것으로 보이지만 이를 구체적으로 說明하기에는 더 깊이 연구해볼 필요가 있다.

4. 뿌리및 殘株部 乾物重의 變化

禾本科牧草의 뿌리및 殘株部 乾物重의 變化를 表 6에 나타내었다. 表에서 보면 非遮光條件에 비해

遮光條件下에서 뿌리및 殘株部 乾物重이 顯著히 減少하였다. 또한 遮光條件下에서 荳科와 混播時 禾本科牧草의 根部乾物重이 增加되었으며, 混播時 perennial ryegrass의 殘株部乾物重은 增加되었다. Orchardgrass는 一定한 경향이 없었다. 荳科 牧草의 경우 表 7에서 보는 바와 같이 lotus와 red clover는 非遮光條件에 비해 遮光條件下에서 乾物重의 減少가 뚜렷하였다. 한편 lotus는 單播에 비해 混播時 그 乾物重이 크게 減少하였다. Red clover는 混播時 根部乾物重이 減少되었고, 殘株部 乾物重은 perennial ryegrass와 混播時 乾物重이 減少하였으나 orchardgrass와 混播할때에는 오히려 增加하였다. 특히 混播時 禾本科의 乾物重은 增加한反面 荳科의 그것은 크게 減少하였다.

以上の 結果를 보면 光度가 不足한 土壤에 草地를 造成할 경우 殘株部와 根部乾物重의 減少에 依해 貯藏炭水化物의 不足으로 겨울나기와 다음해의 再生이 문제될 것으로 생각된다.

Table 4. Changes in no. of tillers per plant in single stand or in mixture of two grass cultivars grown under the different light intensity

Mixture status	Light intensity	S ₂₃ (Lp), harvested on				S ₂₆ (Dg), harvested on			
		May 29	June 19	July 13	Aug 8	May 29	June 19	July 13	Aug. 8
Single stand	L _{0.5}	3.6±0.22	5.8±0.42	6.8±0.41	4.3±0.86	2.0±0.41	4.0±0.66	4.3±0.47	4.1±0.46
	L _{1.0}	7.1±0.09	20.6±0.41	22.8±0.84	21.9±0.31	4.5±0.37	13.4±0.76	12.6±1.29	11.2±1.30
	Mean	5.35	13.20	14.80	13.10	3.25	8.70	8.45	7.65
in Maitland	L _{0.5}	4.1±0.63	7.9±0.83	9.1±0.66	8.4±0.09	2.4±0.54	4.4±0.17	4.9±0.17	4.7±0.38
	L _{1.0}	8.3±0.53	25.3±3.33	28.8±3.80	28.3±4.81	5.2±0.52	17.1±1.46	16.3±1.26	14.2±1.17
	Mean	6.20	16.60	18.35	3.80	3.80	10.75	10.60	9.45
in Deven(Tp)	L _{0.5}	3.6±0.31	6.1±0.96	6.6±1.00	5.4±0.86	2.7±1.03	6.0±1.89	6.6±1.84	6.0±1.12
	L _{1.0}	9.2±0.80	23.4±2.68	25.8±3.13	24.3±2.69	5.0±0.57	14.1±1.12	13.6±1.12	11.9±1.64
	Mean	6.40	14.75	16.20	14.85	3.85	10.05	9.80	8.95
LSD _{0.05} for intensity level		0.13	3.83	3.89	4.18	2.73	5.06	5.03	4.37
LSD _{0.05} for mixture status		2.46	8.34	11.84	10.91	2.23	3.79	4.07	3.06

L_{0.5}, 50% interception of a full sunlight; L_{1.0}, a full sunlight

L_p, *Lolium perenne*; Dg, *Dactylis glomerata*; Lc, *Lotus corniculatus*; Tp, *Trifolium pratense*

Table 5. Change in no. of branches per plant in single stand or in mixture of two legume cultivars grown under the different light intensity

Mixture status	Light intensity	Maitland(Lc), harvested on				Deben(Tp), harvested on			
		May 29	June 19	July 13	Aug. 8	May 29	June 19	July 13	Aug. 8
Single stand	L _{0.5}	3.7±0.27	6.1±0.48	6.1±0.29	5.9±0.97	1.5±0.21	2.0±0.29	1.7±0.08	1.1±0.08
	L _{1.0}	5.3±0.38	8.8±0.45	11.5±0.74	13.6±1.52	2.8±0.13	5.0±0.33	4.6±0.46	2.8±1.02
	Mean	4.50	7.45	8.80	9.85	2.15	3.50	3.15	1.95
in S ₂₃ (Lp)	L _{0.5}	3.1±0.17	4.3±0.25	4.8±0.41	4.5±0.22	1.4±0.29	2.2±0.33	1.7±0.33	1.2±0.13
	L _{1.0}	3.3±0.38	6.6±0.52	9.2±1.28	10.2±0.79	2.5±0.20	4.0±0.33	4.2±0.50	2.1±0.39
	Mean	3.20	5.45	7.00	7.35	1.95	3.10	2.95	1.65
in S ₂₆ (Dg)	L _{0.5}	3.5±0.33	4.9±0.62	4.9±0.63	3.6±0.91	1.3±0.13	1.9±0.17	1.6±0.08	1.0±0.00
	L _{1.0}	5.5±0.33	8.3±0.46	11.4±1.07	13.2±0.74	2.6±0.17	5.0±0.69	5.4±0.66	3.2±0.48
	Mean	4.50	6.60	8.15	8.40	1.95	3.45	3.50	2.10
LSD _{0.05} for light levels		1.29	1.43	1.99	4.83	0.72	1.47	2.14	2.12
LSD _{0.05} for mixture status		1.93	2.56	4.63	3.56	0.75	1.90	1.84	2.18

L_{0.5}, 50% interception of a full sunlight; L_{1.0}, full sunlight

Lc, *Lotus corniculatus*; Tp, *Trifolium pratense*; Lp, *Lolium perenne*; Dg, *Dactylis glomerata*

5. 混播效果의 評價

乾物収量에 對한 混播效果를 몇가지 方法으로 評

Table 6. Influence of two rates of light intensity on root and stubble dry weight (g/plant) of plant in single and mixture of two-grass cultivars grown under the different light intensity

Mixture status	Light intensity	Root		Stubble	
		S ₂₃ (Lp)	S ₂₆ (Dg)	S ₂₃ (Lp)	S ₂₆ (Dg)
Single stand	L _{0.5}	0.09	0.15	0.04	0.07
	L _{1.0}	0.68	0.46	0.37	0.29
	Mean	0.39	0.31	0.21	0.18
in Maitland(Lc)	L _{0.5}	0.13	0.18	0.08	0.09
	L _{1.0}	1.01	0.72	0.48	0.46
	Mean	0.77	0.45	0.28	0.28
in Deben(Tp)	L _{0.5}	0.13	0.20	0.07	0.06
	L _{1.0}	0.87	0.62	0.43	0.30
	mean	0.50	0.41	0.25	0.18
LSD _{.05} for light levels		0.199	0.203	0.082	0.070
LSD _{.05} for mixtures		0.055	0.078	0.057	0.149

Table 7. Influence of two rates of light intensity on root and stubble dry weight (g/plant) in single and mixture of two-legume cultivars grown under the different light intensity

Mixture status	Light intensity	Root		Stubble	
		Maitland(Lc)	Deben(Tp)	Maitland(Lc)	Deben(Tp)
Single stand	L _{0.5}	0.02	0.05	0.03	0.04
	L _{1.0}	0.48	0.51	0.24	0.20
	Mean	0.25	0.28	0.14	0.12
in S ₂₃ (Lp)	L _{0.5}	0.01	0.05	0.01	0.03
	L _{1.0}	0.18	0.29	0.14	0.16
	Mean	0.09	0.17	0.08	0.10
in S ₂₃ (Dg)	L _{0.5}	0.01	0.03	0.02	0.03
	L _{1.0}	0.31	0.46	0.24	0.25
	Meaz	0.16	0.25	0.13	0.14
LSD _{.05} for light levels		0.112	0.125	0.069	0.122
LSD _{.05} for mixtures		0.094	0.132	0.032	0.059

L_{0.5}, 50% interception of a full sunlight; L_{1.0}, full sunlight; Lc, *Lotus corniculatus*; Tp, *Trifolium pratense*; Lp, *Lolium perenne*; Dg, *Dactylis glomerata*

價한 結果를 表8 ~10에 나타내었다. 먼저 表8에 서 單播와 混播組合別 地上部乾物重을 보면 대체로

Table 8. Comparison of dry matter yield (g/pot) of mixtures of four cultivars grown under the different light intensity. Umbersin parentheses are the yield of each cultivar in single stand.

Light intensity	S ₂₃ (Lp)+Maitland(Lc)	S ₂₃ (Lp)+Deben(Tp)	S ₂₆ (Dg)+Maitland(Lc)	S ₂₆ (Dg)+Deben(Tp)
L _{0.5}	16.2 (9.3+4.5)	11.0 (9.3±11.3)	14.6 (7.9+4.5)	19.6 (7.9+11.3)
L _{1.0}	41.0 (16.2+32.7)	60.8 (16.3+43.0)	45.0 (8.1+32.7)	66.0 (8.1+43.0)

L_{1.0}, full sunlight; L_{0.5}, 50% interception of a full sunlight

Lc, *Lotus corniculatus*; Tp, *Trifolium pratense*; Lp, *Lolium perenne*; Dg, *Dactylis glomerata*

全草種 共히 混播할 때 乾物收量이 單播時의 各品種의 乾物收量合計를 증가하고 있다는 것을 알 수 있다. 즉 遮光下에서는 全 混播組合에서 混播效果가 나타났다. 또한 混播時 各 品種收量의 經時的變化를 表9에서 보면 遮光下에서 S₂₃(Lp)는 Maitland(Lc)와 混播할 때 7月부터 全体收量이 減少되었고, Deben(Tp)와 混播할 때 8月以後에 收量이 急激히 減少하였는데, 前者의 경우 S₂₃에 依하여, 後者の 경우 Deben에 依한 영향이 컸던 것으로 나타났다. S₂₆(Dg)와 두 荳科牧草와의 混播 組合에서도 비슷한 경향을 나타내었는데 특히 Maitland의 收量이 지속적으로 增加되고 있다는 點이 있으며, 이는 高温乾燥期 Maitland의 適應性과 有關한 것으로 思料된다.

相對總收量を 表10에서 보면 混播에 依하여 收量 增加가 3~9% 程度였다. 補償指數가 0 이거나 0에 가까우면 中間的인 關係이며 이는 한 草種의 減少가 他草種의 增收로써 正確히 補完될 수 있는 狀況이며 補償指數가 0보다 큰 경우는 過度한 補償 關係로 解釋된다. 대체로 Tp+Dg와 Lc+Lp 組合은 充分한 補償關係를 나타내고 있으며 Maitland(Lc)가 Deben(Tp)보다 큰 경향을 나타내었다.

以上の 結果를 綜合하면 地上部乾物生産, 分蘖數 혹은 分枝數, 그리고 相對收量總量을 고려할 때 Maitland(Lc)는 S₂₃(Lp) 및 S₂₆(Dg)와 混播할 때 自然植生과의 競爭이 높은 簡易草地造成時에 Deben(Tp)보다 有利한 몇가지 特性을 가지고 있으며 특히 高温乾燥期에 安全栽培가 可能한 것으로 評價되었다.

VI. 摘 要

南部野山地에 分布되어 있는 磷酸成分이 낮은 貴山統土壤에서 lotus(*Lotus corniculatus* cv. Maitland) red clover(*Trifolium pratense* cv. Deben), perennial ryegrass(*Lolium perenne* cv. S₂₃)와 orchardgrass(*Dactylis glomerata* cv. S₂₆)를 pot에 單播 혹은 混播하고 2水準의 光條件(自然光 및 50%遮光)에서 生育初期의 乾物總收量, 收量의 時期的變化, 分蘖數 혹은 分枝數, 根部 및 殘株部乾物重을 調査하고 期待收量, 相對總收量 및 補償指數를 통한 混播效果를 評價하였던 바 그 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. Maitland(*Lotus corniculatus*)는 Deben(*Trifolium pratense*)에 비하여 遮光에 依하여 地上部乾物重이 顯著히 減少하였으나, Maitland와 分枝數는 Deben의 그것에 비하여 높은 등 몇가지 有利한 點이 발견되었다.

2. Maitland(*Lotus corniculatus*)는 Deben(*Trifolium pratense*)에 비하여 高温期(8月)의 收量性이 增大되었으며, S₂₃(*Lolium perenne*)은 S₂₆(*Dactylis glomerata*)에 비하여 低温期(5月)의 收量性이 增大되었다.

3. S₂₃(*Lolium perenne*)은 Maitland(*Lotus corniculatus*)와 混播할 때 分蘖數가 增加하였다. S₂₆(*Dactylis glomerata*)은 Deben(*Trifolium pratense*)과 混播할 때 分蘖數가 增加되었다.

4. 荳科와 禾本科牧草를 混播할 때 遮光條件에서 相對數量이 크게 增加되었으며, 특히 *Lotus corniculatus*+*Dactylis glomerata*와 *Trifolium pratense*+*Dactylis glomerata* 混播組合이 遮光下에서 有利한 것으로 보였다.

結論的으로 *Lotus corniculatus*를 *Dactylis glo-*

Table 9. Changes in dry matter yield (g/pot) of plant in single or mixtures of four cultivars grown under the different light intensity

Mixture status	Light intensity	Harvesting date			
		May 25	June 13	July 9	Aug. 13
S ₂₃ (Lp)	L _{0.5}	1.2±0.16	2.3±0.10	2.2±0.05	1.5±0.13
	L _{1.0}	3.1±0.03	4.3±0.99	3.1±0.74	2.5±0.44
	Mean	2.15	3.30	2.65	2.00
S ₂₃ +Maitland					
Maitland(Lc)	L _{0.5}	0.2±0.04	0.3±0.04	0.2±0.03	0.2±0.01
	L _{1.0}	0.5±0.3	0.7±0.09	2.0±0.37	4.4±0.31
	Mean	0.35	0.50	1.10	2.30
S ₂₃ (Lp)	L _{0.5}	0.9±0.20	1.5±0.20	1.5±0.03	1.6±0.26
	L _{1.0}	2.7±0.48	3.1±0.70	2.9±0.54	2.7±0.43
	Mean	1.80	2.30	2.20	2.50
S ₂₃ +Deben					
Deben(Tp)	L _{0.5}	1.2±0.21	1.5±0.38	1.6±0.36	0.7±0.32
	L _{1.0}	1.5±0.03	3.7±0.26	9.8±0.68	4.1±0.86
	Mean	1.35	2.60	5.70	2.40
LSD for legumes in the same grasses		0.51	0.84	1.62	1.39
LSD for grasses in the different legume		0.94	2.68	2.33	2.62
S ₂₆ (Dg)	L _{0.5}	0.4±0.01	1.2±0.13	2.2±0.5	2.1±0.24
	L _{1.0}	0.7±0.03	2.5±0.47	2.5±0.40	2.8±0.93
	Mean	0.55	1.85	2.35	2.45
S ₂₆ +Maitland					
Maitland(Lc)	L _{0.5}	0.3±0.08	0.5±0.10	0.3±0.04	0.1±0.01
	L _{1.0}	0.6±0.06	2.1±0.50	2.8±0.61	8.6±1.08
	Mean	0.45	1.30	1.55	4.35
S ₂₆ (Dg)	L _{0.5}	0.6±0.27	1.2±0.31	1.8±0.25	1.8±0.17
	L _{1.0}	0.7±0.09	1.6±0.22	1.5±0.26	2.0±0.73
	Mean	0.65	1.40	1.65	1.90
S ₂₆ +Deben					
Deben(Tp)	L _{0.5}	1.1±0.02	1.6±0.10	1.7±0.10	0.4±0.07
	L _{1.0}	1.8±0.11	5.0±0.80	13.1±0.70	7.2±1.73
	Mean	1.45	3.30	7.40	3.80
LSD _{.05} for legums in the same grasses		0.18	0.37	0.87	0.73
LSD _{.05} for grasses in the different legumes		0.54	0.37	1.08	2.52
LSD _{.05} for maitland in the different grasses		0.44	1.05	1.47	1.59
LSD _{.05} for Deben in the different grasses		0.44	1.90	4.25	4.38

L_{0.5}, 50% interception of a full sunlight; L_{1.0}, full sunlight

Lp, *Lolium perenne*; Lc, *Lotus corniculatus*; Tp, *Trifolium pratense*; Dg, *Dactylis glomerata*

Table 10. Evaluation of competitive effects of pasture species affected by the different light intensity

Light intensity	<i>Lotus corniculatus</i> + <i>Dactylis glomerata</i>	<i>Lotus corniculatus</i> + <i>Lolium perenne</i>	<i>Trifolium pratense</i> + <i>Dactylis glomerata</i>	<i>Trifolium pratense</i> + <i>Lolium perenne</i>
Expected yield				
L _{1.0}	p < M	p < M	p < M	p < M
L _{0.5}	p < M	p < M	p < M	p < M
Relative yield Total				
L _{1.0}	1.47	1.12	1.35	1.14
L _{0.5}	1.04	1.05	1.09	1.03
Compensation Index				
L _{1.0}	0.10	0.13	0.29	0.03
L _{0.5}	0.18	0.18	0.04	0.02

L_{1.0}, full sunlight; L_{0.5}, 50% interception of a full sunlight

*merata*와 混播한다면 簡易草地造成法으로 山地 草地를 造成할 때 導入牧草와 既存植生과의 光競合의 側面에서 牧草의 定着率이 높을 것으로 보였다.

V. 引用文獻

- Allen, L.H. 1974. Shade-cloth microclimate of soybean. *Agron. J.* 67:175-181.
- Armstrong, C.S. 1974. Grassland Maku tetraploid lotus N.Z.J. *Exp. Agric.* 2:333-336.
- Chau, W.T. and A.F. MacKenzie. 1971. Effects of shading and nitrogen on growth of grass-alfalfa pasture. *Agron. J.* 63:667-669.
- 鄭圭官 1984. 牧草의 混播가 植生變化에 미치는 영향, 慶尙大學校 碩士學位 論文.
- Eriksen, F.I. and A.S. Whitney 1980. Effects of light intensity on growth of some tropical forage species. *Agron. J.* 73:427-433.
- Hart, R.H., R.H. Hughes, C.E. Lewis and G.W. Monson. 1970. Effects of nitrogen and shading on yield and quality of grasses grown under young slash pines. *Agro. J.* 62:285-287.
- Hart, R.H. 1976. Seedling growth of crownvetch and alfalfa under shade. *Agron. J.* 68:683-685.
- 洪光杓, 崔震龍 1987. 磷酸肥料가 몇가지 導入

牧草의 生長에 미치는 効果, 農業研究所報 20 (인쇄중)

- Lambert, J.P. and A.F. Boyd. 1974. An evaluation of five varieties of *Lotus pedunculatus* Cav. compared with "Grass-land Huia" white clover under grazing at Kaikohe. *N.Z. Exp. Agric.* 2: 359-363.
- Ludlow, M.M., G.L. Wilson and M.R. Heslehurt. 1974. Studies on the productivity of tropical plants. Effects of shading on growth photosynthesis and respiration in two grasses and two legumes. *Aust. J. Agric. Res.* 25:425-433.
- McBee, G.G. and E.C. Holt 1960. Shade tolerance studies on bermudagrass and other turf grasses. *Agron. J.* 58:523-525.
- Pritchett, W.L. and L.B. Nelson. 1951. The effect of light intensity on the growth characteristics of alfalfa and homegrass. *agron. J.* 43: 172-177.
- Sandhu, S.S. and F. Hodges. 1971. Effects of phooperiod, light intensity and temperature on vegetative growth flowering and seed production in *Cicer arietinum* L. *Agron. J.* 63:913-914.
- Snaydon, R.W. and R.N. Bainis. 1982. Factors affecting interactions between white clover and

- grasses. B.G.S. occasional symposium 13:179-184.
15. Stritzke, J.F., L.I. Croy and W.E. McMurphy. Effect of shade and fertility on NO₃-N accumulation, carbohydrate contents and DM production of tall fescue. *Agron. J.* 68:387-389.
 16. Trang, K.M. ad Joel Giddens. 1980. Shading and temperature as environmental factors affecting growth, nodulation and symbiotic N. fixation by soybean. *Agron. J.* 72:305-308.
 17. Vartha, E.W. 1973. Effects of shade on the growth of *Poa trivialis* and perennial ryegrass. *N.Z.J. Agr. Res.* 16:38-42.
 18. Wacquand, J.P., H. El-Chatha and P. Jacquard. 1982. Effects of mineral stress on competition and associated growth of a grass and legume. B.G.S. Occasional Symposium 13:231-234.
 19. Wahua, T.A.T. and D.A. Miller. 1978. Effects of shading on the N-fixation, yield and plant composition of field grown soybeans. *Agron. J.* 70:387-392.
 20. Walgenbach, R.P. and G.C. Marten. 1981. Release of soluble protein and nitrogen in alfalfa. Influence of shading. *Crop. Sci.* 21:859-862.