

林間草地 開發에 關한 研究

IV. 林間地에서 春播草地改良 可能性과 主要 微氣象 調査

朴文洙 · 韓永春 · 徐 成 · 李柄錫

畜産試驗場

Studies on the Grassland Development in the Forest

IV. Possibility of the grassland improvement by spring sowing and microenvironmental conditions in the forest

M. S. Park, Y. C. Han, S. Seo and B. S. Lee

Livestock Experiment Station, RDA

Summary

In order to study the possibility of grassland improvement by spring sowing in the forest, microenvironmental conditions, emergence, percentage of grasses and weeds, root weight and dry matter yield of grasses were investigated.

Two field sites (forest grassland and full-sunlight grassland) and two sowing times (March 20 and April 10) were assigned. The condition of the forest grassland was area of pine trees with 50 % shading, and the experiment was performed at the Livestock Experiment Station in Suweon, 1984. The results obtained are summarized as follows:

1. For germination and early growth of grasses, full-sunlight grassland was more advantageous than forest grassland. Growth after that stage, on the other hand, forest grassland was more suitable. Especially, during dry and high temperature season, temperature of soil surface and underground in the forest grassland were decreased by 6-7 °C and 3-4 °C each other, compared with those of the full-sunlight grassland. Also soil moisture content was continuously higher in the forest grassland.
2. At March 20 sowing the emergence time in the full-sunlight grassland was shortened by 8 days, compared with that of the forest grassland. In case of sowing on April 10, however, there was no difference between two grassland sites.
3. Grasses grown in the forest was more prostrate and leaves from them decayed more, compared with those of the full-sunlight grassland.
4. The percentage of grasses in the forest grassland was 80 to 85 %, on the other hand, that of the full-sunlight grassland was only 15 to 20 %. And the percentage of grasses tended to be high in the plot of early sowing time.
5. Dry root weight and root length of grasses grown in the forest were inferior to those of the full-sunlight grassland ($P < 0.05$), but there was no significant difference between two sowing times.
6. Dry matter yield of grasses was significantly higher ($P < 0.05$) in the forest grassland than in the full-sunlight grassland, and yield was influenced by sowing time. Higher yield (4,011 kg/ha) was produced in the plot of the forest grassland with early spring sowing.
7. From above results, it is suggested that grassland improvement by spring sowing in the forest is possible, and it is desirable to sow in early spring.

I. 緒論

일반적으로 우리 나라의 牧草 播種適期는 늦여름에서 초가을(8月 中下旬~9月 上旬)로 報告되고 있으며 이 時期는 비교적 비가 고르게 내려 土壤水分이 적당하게 維持될 뿐 아니라 증발량도 낮아 種子의 發芽 및 定着에 有利하며, 雜草나 野草와의 심한 競爭을 피할 수 있기 때문이다(Brougham, 1969; 金 등, 1976; Weinberger, 1979). 이와같이 草地를 造成할 때에는 秋播하는 것이 바람직하지만 기회를 놓쳐 春播로 造成할 경우 自然光條件의 一般草地(裸地)에서는 봄철 부활과 雜草나 野草의 過繁茂 등으로 草地는 쉽게 雜草化되어 造成의 成功率는 극히 낮아지게 된다(金 등, 1976). Saxby(1956)는 春播는 과중된 牧草가 덩고 건조한 시기가 오기 전에 뿌리를 잘 뺄 수 있도록 충분한 降雨가 있을 경우에만 가능하다고 하여 春播의 어려움을 指摘한 바 있다.

그러나 林間地의 경우 裸地와는 달리 봄철에도 樹木에 의한 庇陰과 낮은 光透過量으로 土壤水分保存 効果가 크며(McGinnies, 1966) 遮光으로 雜草의 發生量도 낮아진다고 하여(Boster, 1966; Schmidt 및 Colville, 1967) 春播草地改良의 可能性을 뒷받침하여 주고 있다.

따라서 本 研究는 林間地에서 春播草地改良의 可能性을 裸地와 비교검토하였으며, 이에 따른 主要 微氣象環境을 調査하여 林間草地의 改良과 管理利用의 기초자료로 活用코자 實施하였다.

II. 材料 및 方法

1. 試驗設計概況 및 管理方法

本 試驗은 畜産試驗場에 위치한 林間地와 自然光條件인 裸地에서 1984年度에 수행되었으며 試驗前 林間地의 立地狀態는(Table 1) 遮光程度 50%되는 소나무지대로 傾斜度는 15~18도였다. 裸地는 林間地의 인접지로 山野草가 우점된 圃場이었으며 다른 조건은 林間地와 비슷하였다.

播種은 改良對象地의 雜灌木, 山野草, 雜草 및 落葉 등을 人力으로 播種前에 除去한 다음 orchard-grass(1.5), tall fescue(0.5), perennial ryegrass(0.5), Kentucky bluegrass(0.3) 및 ladino clover(0.2kg/10a)를 잘 混合하여 총 3.0kg/10a의 播種量으로 3月 20日과 4月 10日에 각각 鋤법 散播하였다. 試驗區 配置는 播種期別 난괴법 3반복으로 하였으며 區當面積은 42m²였다.

Table 1. Condition of the experimental field in the forest before trial

% of shading	Slope (°)	Direction	Tree			
			Species	Age (year)	Diameter (cm)	No. per 10a
50	15-18	North	Pine	15-17	40	194

Table 2. Environmental conditions during the experimental period at Suweon

Decade Month	Mean Temp., °C				Precipitation, mm			
	F*	S	T	Mean	F	S	T	Total
March	-1.1	2.9	3.8	1.9	4.3	8.5	3.0	15.8
April	8.4	11.7	13.3	11.1	10.5	31.7	23.6	65.8
May	14.6	17.6	18.9	17.1	3.7	27.3	3.4	34.4
June	20.9	22.8	22.1	21.9	21.2	54.5	32.5	108.2
July	24.2	24.0	26.4	24.9	224.2	54.3	29.6	308.1
August	27.2	26.7	24.8	26.2	19.0	40.0	158.9	217.9
September	21.2	19.1	17.9	19.4	279.6	11.0	34.3	324.9

* F=First, S=Second, T=Third.

造成肥料은 질소 8, 인산 20 및 칼리 7kg/10a을 주었으며 그후 管理肥料로 질소 20kg과 칼리 17kg을 매 예취후 分施하여 연간 肥料水準을 28-20-24kg/10a으로 하였다.

本 試驗은 春播한 관제로 6月 2日(1次), 7月 6日(2次) 및 9月 16日(3次)로 모두 3차례 수확하였으며 참고로 試驗期間中 水原地方의 氣象은 Table 2와 같다.

2. 調査方法

地表面 및 地中溫度는 오전 10시와 오후 3시에 각각 調査하여 평균 값으로 계산하였으며 土壤水分含量은 乾土法으로 求하였다.

植生調査는 總植生被覆度, 牧草被覆度, 雜草被覆度 등으로 구분하여 매 예취시마다 달관으로 조사하였으며, 동시에 牧草率과 雜草率은 500g의 生草試料를 實驗室에서 牧草와 雜草로 分離한 다음 重量比로서 求하였다.

뿌리조사는 2次 刈取時 각 試驗區에서 10株의 orchardgrass를 임의 채취하여 乾根重, 最根長 및 根數 등을 調査하였다. 收量調査는 각 試驗區에서 1m²씩 2반부 수확하여 10a당 生草收量으로 환산하였으며 그중 200-300g의 試料를 70℃로 48시간 乾燥시킨 후 乾物收量을 산출하였고, 기타 조사항목에 대해서는 農村振興廳 農事試驗研究 調査基準에 준하였다.

III. 結果 및 考察

1. 林間地와 裸地에 對한 主要 微氣象 調査

(1) 地表面 및 地中溫度의 變化

林間地와 裸地에 牧草를 春播한 후 地表面 및 地中(10cm)溫度를 3月 29日부터 7月 25日까지 매일 經時적으로 調査한 結果는 Fig. 1과 같다.

먼저 刈取후부터 生育初期인 4月 15日까지의 地表面溫度를 보면 林間草地는 4.5~15.4℃(평균 10.8℃), 裸地草地는 5.8~20.6℃(평균 14.7℃)를 보였으며, 地中溫度는 林間草地가 0.1~7.0(평균 3.0℃), 裸地草地가 3.5~9.5℃(평균 6.3℃)를 나타내어 發芽 및 初期生育에는 裸地草地가 有利한 環境條件이었다.

그러나 6月 旱魃期와 7月 高溫期間中 地表面溫度를 보면 裸地草地는 30.0~30.6℃였으나 林間草地는 23.8℃를 보였으며, 뿌리의 生育에 미치는 地下部의 溫度에서는 裸地草地에서 22.1~24.9℃, 林間草地는 18.7~21.7℃를 나타내어 일반적으로 선선한 기후조건하에서 잘 자라는 北方型牧草의 生育에는 林間草地가 훨씬 有利한 環境條件이었다.

이와 같은 結果는 遮光程度가 심해질수록 氣溫과 地溫은 점점 낮아졌다는 報告와 같은 傾向으로(Cooper, 1966; McGinnies, 1966; Schmidt 및 Colville,

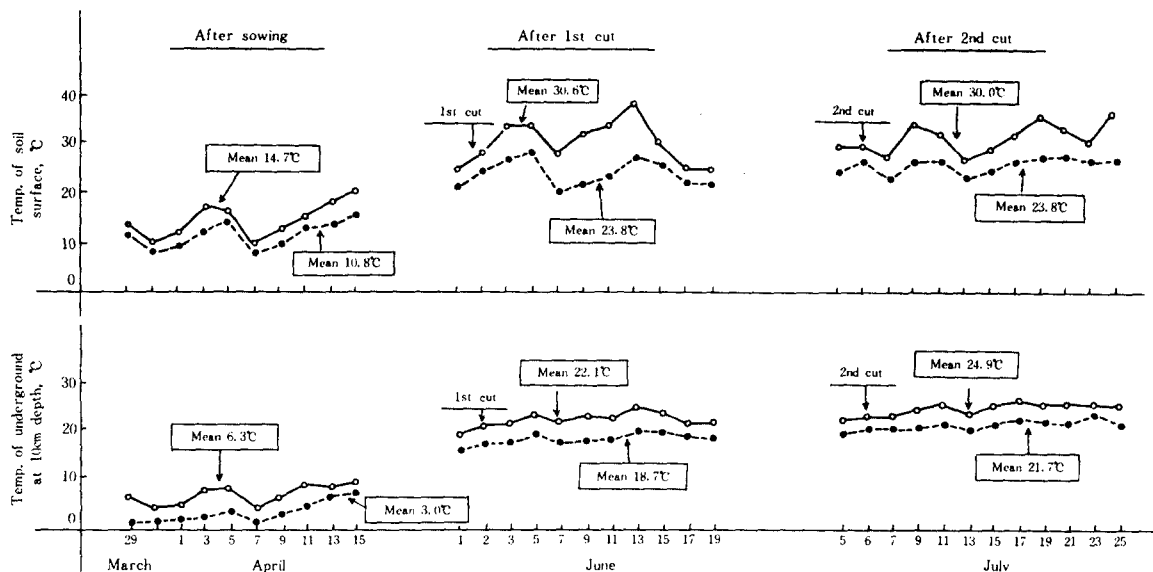


Fig. 1. Changes of soil temperature (○—○, full-sunlight grassland; ●---●, forest grassland)

1967) 林間草地에서는 旱魃期와 高温期 때 牧草의 生育에 좋은 조건을 제공해 줄 수 있다고 보여진다.

(2) 土壤水分含量的 變化

播種後 4~7日 간격으로 土壤水分含量을 조사한 성적을 보면(Fig. 2) 林間草地는 15.5~28.8% (평균 22.8%), 裸地草地는 7.7~25.7% (평균 18.3%)로 林間草地가 裸地草地에 비해 평균 4.5%의 높은 土壤水分을 維持하였다.

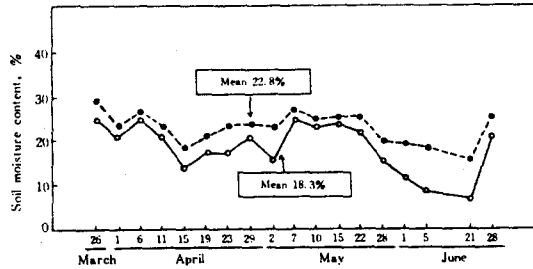


Fig. 2. Changes of soil moisture content (●---●, forest grassland; ○---○, full-sunlight grassland)

특히 6月上中旬 旱魃期間中 土壤水分含量은 큰 차이를 보였는데 林間草地는 裸地草地에 비해 약 10%의 높은 土壤水分을 유지하고 있어 林間草地에서는 旱魃後 發芽와 初期生育期 뿐만 아니라 旱魃 및 高温期 때 牧草의 生育에 좋은 영향을 미칠 수 있는 것으로 생각된다. 이러한 結果는 遮光條件下에서 토양수분증발량은 감소되며(McGinnies, 1966), 相對濕度는 높아진다는(Schmidt 및 Colville, 1967) 報告와 일치하고 있으며, Pritchett 및 Nelson(1951)은 높은 토양수분과 遮光으로 牧草中 水分含量은 높아진다고 하였다.

2. 牧草의 出現, 植生被覆 및 生育特性

草地改良對象地에 따른 旱魃기별 出現期는(Table

3) 林間草地에서 3月 20日에 旱魃할 경우 4月 20日로서 31日이 소요되었으나 裸地草地에서는 4月 12日로 23日이 걸려 林間草地가 8日이 더 소요되었는데 이는 出現期間中 土壤溫度差異에 의한 것으로 생각된다. 즉 裸地草地에서는 平均 地表溫度가 13.6℃, 地中溫度가 6.8℃였으나 林間草地에서는 각각 10.7℃와 3.3℃로 裸地草地에 비해 낮게 경과하였기 때문에 出現이 늦은 것으로 해석되었다. 그러나 4月 10日 旱魃구는 林間 및 裸地草地 모두 4月 27日에 出現하여 늦게 旱魃했을 경우는 改良對象地에 관계없이 17日이 소요되었다.

總植生被覆度는 林間草地에서 87~89%, 裸地草地에서는 94~96%를 보여 改良地域에 따른 차이는 미미하였다. 그러나 牧草被覆率은 林間草地에서 82~87%로 높았으며 裸地草地에서는 불과 24~33%로 극히 낮은 대신 山野草나 雜草被覆率이 67~76%로 높게 나타났다(Table 3).

草型은 林間草地에서는 俯伏特性을 裸地草地에서는 直立特性을 보였는데 이는 林間地이기 때문에 그늘의 영향으로 牧草가 연약하게 生長하여 葉身이 地面으로 늘어지는 원인으로 추측된다. 또 이러한 영향으로 여름철 잦은 降雨時 牧草下部의 잎은 腐敗程度가 심한 경향을 보였다. 그 정도를 1(良好)~5(不良)로 區分하여 조사한 결과를 보면 林間草地에서는 3~4로 裸地草地의 1~2에 비해 腐葉狀態는 심한 것으로 나타났다. 이는 遮光程度가 높다면지, 肥料를 많이 주어 生育상태가 좋으면 葉身은 俯伏形態를 보였다는 報告(李, 1985; 韓 등, 1985b)와 같은 경향이였다.

3. 牧草率과 雜草發生

각 수확시기별로 刈取後 손으로 分類한 牧草率과 雜草率을 비교하여 보면(Table 4) 前述한 牧草 및

Table 3. Emergence, ground cover degrees and growth characteristics of grasses

Site	Sowing time	Emergence time	Total ground cover, %	Ground cover of grasses, %	Ground cover of weeds, %	Plant type (1-9) ¹⁾	Leaf decay (1-5) ²⁾
Forest grassland	March 20	April 20	89	87	13	6-7	3-4
	April 10	April 27	87	82	18	5-6	3-4
Full-sunlight grassland	March 20	April 12	96	33	67	1-2	1-2
	April 10	April 27	94	24	76	1-2	1-2

1) Plant type: 1 (upright) - 9 (prostrate), 2) Leaf decay: 1 (good) - 5 (worst). Data is mean of three cutting times.

Table 4. Percentage of grasses and weeds by hand separating

Site	Sowing time	% of grasses				% of weeds				Main weeds *
		At 1st (June 2)	At 2nd (July 6)	At 3rd (Sept. 16)	Mean	At 1st (June 2)	At 2nd (July 6)	At 3rd (Sept. 16)	Mean	
Forest grassland	March 20	81.7	83.5	88.2	84.5	18.3	16.5	11.8	15.5	Mis, Set, Dig
	April 10	76.7	85.8	76.3	79.6	23.3	14.2	23.7	20.4	Set, Art, Dig
Full-sunlight grassland	March 20	11.7	37.6	10.0	19.8	88.3	62.4	90.0	80.2	Art > Mis > Dig, Set
	April 10	11.3	29.3	4.5	15.0	88.7	70.7	95.5	85.0	Mis > Art > Set, Dig

Miscanthus sinensis *Setaria viridis* *Digitaria sanguinalis* *Artemisia princeps*

雜草被覆도와 비슷한 경향이였다. 林間草地에서는 牧草率이 80~85%로 상당히 높게 나타났으며, 이 때 牧草는 주로 orchardgrass였고 雜草率은 15~20%였다. 그러나 裸地草地에서는 이와 반대로 山野草 및 雜草比率이 80~85%로 높았으며 이 때 發生한 雜草는 주로 쑥, 억새, 바랭이, 강아지풀 등이었다.

이와 같은 結果는 Boster(1966)와 Schmidt 및 Colville(1967)가 林間草地에서는 雜草나 野草의 生育이 더디거나 그 發生이 抑制되는 效果가 있다고 報告한 내용과 같은 경향으로 本 試驗結果를 잘 뒷받침하여 주고 있다.

이를 다시 播種時期別로 살펴보면 3月 20日 파종구가 4月 10日 파종구에 비해 牧草率은 5%정도 높은 반면 雜草率은 낮아 春播改良時에는 가능하면 일찍 파종하는 것이 바람직하다고 思料된다.

4. 根重, 根長 및 根數

林間草地와 裸地草地에서 자란 牧草 10株當 根重, 根長 및 根數를 비교해 보면(Table 5) 根重과 根長은 裸地草地在 林間草地에 비해 현저히 높았으나(P

<0.05) 播種時期別 차이는 미미하였다. 이에 반해 根數는 林間草地에 비해 裸地草地에서, 4月 10日 파종구에 비해 3月 20日 파종구에서 약간 많은 경향을 보였으나 통계적 有意性은 없었다.

이와 같은 結果는 林間草地에서는 遮光으로 인하여 植物體의 光合成能力이 저하되는데(Pritchett 및 Nelson, 1951), 地上部보다는 地下部の 生育障害가 크고(Mitchell, 1954) 그 중에서도 根重의 감소가 뚜렷하며 (Langille 및 McKee, 1970) 특히 遮光이 심해질수록 根重과 根長의 감소폭은 컸다는 報告(李 및 尹, 1985)와 같은 경향으로 林間草地에서는 牧草의 地下部生育이 不利함을 보여주고 있다.

5. 牧草의 乾物收量

春播草地改良地別 牧草收量을 비교해 보면(Table 6) 林間草地는 裸地草地에 비해 뚜렷이 높은 收量을 보여주고 있다(P<0.05). 裸地에서는 낮은 土壤水分과 雜草發生이 많아 收量의 期待가 어려운 반면 林間草地에서는 높은 土壤水分과 낮은 地溫(특히 6月 旱魃期와 7月 高溫期) 및 雜草發生抑制로 양호한 收量을 얻은 것으로 생각된다.

Table 5. Root weight and length of grasses at the second cutting time

Site	Sowing time	Dry wt. of root, g/10 plants	Root length, cm	No. of root
Forest grassland	March 20	0.25	9.7	18.0
	April 10	0.22	9.4	13.9
Full-sunlight grassland	March 20	0.67	14.4	23.2
	April 10	0.60	15.5	20.9
LSD, 0.05		0.36	4.6	NS

NS : not significant

Table 6. Dry matter yield of grasses

Site	Sowing time	D. M. yield, kg/10a			
		At 1st (June 2)	At 2nd (July 6)	At 3rd (Sept. 16)	Total
Forest grassland	March 20	136.1	65.4	199.6	401.1
	April 10	86.3	65.2	180.0	331.5
Full-sunlight grassland	March 20	36.0	57.4	84.3	177.7
	April 10	34.0	42.6	36.3	112.9
LSD,	0.05	15.0	NS	35.6	62.0

NS : not significant

播種時期別로 보면 林間草地에서는 早播한 3月 20日區가 401.1kg/10a로 가장 많았으며 4月 20日 區는 331.5kg으로 收量은 낮았다($P < 0.05$). 마찬가지로 裸地에서도 3月 20日 播種區는 177.7kg의 收量을 보였으나 4月 10日區는 112.9kg으로 극히 저조하였다($P < 0.05$). 이는 畜試(1984)에서 研究報告한 바와 같이 春播草地造成時에는 播種時期를 알당기는 것이 有利하여 水原地方의 경우 解氷直後(3月 20日 播種區)에 과중한 것이 造成效果가 가장 좋았다는 結果로 미루어 보아 本 試驗의 結果를 잘 뒷받침하여 주고 있다.

本 試驗에서 收量은 春播한 當年の 收量으로 3月 20日 播種區의 收量인 401kg/10a은 韓 등(1985a)이 林間地에서 '83년에 秋播하여 '84年度에 얻은 收量인 438~466kg에 비해 큰 차이가 없으며, 李 및 尹(1985)이 '83年 秋播한 '84年度 收量인 321~383kg에 비해서는 오히려 많은 傾向이었다. 참고로 標準肥料를 施用한 韓 등(1985 b)의 '84年度 收量인 529 kg/10a에 비해서는 다소 적은 傾向은 있으나 本 試驗成績이 改良當年度の 收量인 점을 감안한다면 林間草地에서의 春播草地改良은 충분한 可能性이 있다고 思料된다.

물론 이러한 收量은 재배지역의 土壤, 氣象 및 栽培條件등에 따라 달라질 수 있으나 本 研究에서 試驗期間中 지속적인 土壤水分保存, 旱魃期 및 高溫期間中 地溫低下 및 높은 光強度低下效果 등과 더불어 낮은 雜草發生 및 양호한 牧草收量을 고려해 볼 때 林間地에서 秋播時期를 놓쳤을 경우 春播改良은 충분한 可能性이 있으며 春播時에는 3月 中下旬경으로 조금 일찍 播種하는 것이 바람직하다고 思料된다.

또한 本 試驗에서 林間地에서 자란 牧草의 地下

部生育은 裸地牧草에 비해 不良한 것으로 나타나 長期的으로 높은 生産性을 기대하기는 어려운 것으로 생각된다(Hart 등, 1970; 韓 등, 1985a). 따라서 林間草地에서 牧草生産性을 높이고 利用年限을 延長시켜주기 위해서는 알맞은 施肥管理(徐 등, 1985; 李 및 尹, 1985; 韓 등, 1985 b)뿐만 아니라 刈取管理, 放牧管理, 補播 및 林間地 牧草의 病害 등에 관한 研究가 계속 檢討되어야 할 것이다.

IV. 摘要

本 試驗은 林間地(遮光程度 50%)에서 春播草地改良 可能性을 裸地(自然光 條件)와 병행하여 比較·檢討하고자 播種時期를 3月 20日과 4月 10日로 하여 出現, 植生被覆度, 牧草率, 雜草率, 根重 및 收量 등과 主要 微氣象을 1984年度 水原 畜産試驗場에서 동시에 調査하였던 바 얻어진 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 播種後부터 生育初期에는 裸地草地가 林間草地에 비해 有利한 環境條件이었으나 그 후의 生育은 林間草地에서 더 有利하였다. 특히 旱魃 및 高溫期間中 林間草地는 地表溫度 6~7℃, 地中溫度 3~4℃의 低下效果와 함께 土壤水分을 계속하여 높게 維持시켜 주었다.

2. 3月 20日 播種區에서 牧草의 出現은 裸地草地가 林間草地에 비해 8日정도 빨랐으나 4月 10日 播種區는 차이가 없었다.

3. 林間地 牧草는 裸地에 비해 草型은 俯伏特性을 보여 주었으며 葉狀態는 약간 不良하였다.

4. 刈取時 林間草地의 牧草率은 80~85%로 높았으나, 裸地草地는 15~20%로 낮았으며, 牧草率은 播種時期가 빠를때 높은 傾向이었다.

5. 根重 및 根長 등 牧草의 뿌리 發育狀態는 林間草地在 裸地草地에 비해 不良하였으며 ($P < 0.05$), 播種時期別 차이는 없었다.

6. 3회 刈取한 牧草의 乾物收量은 林間草地在 裸地草地에 비해 뚜렷한 증가를 보였으며 ($P < 0.05$), 播種時期가 빠를때 收量은 많아 林間草地的 3月 20日 播種區의 總乾物收量은 401.1kg/10a으로 良好하였다.

7. 以上の 結果로서 林間地에서 春播에 의한 草地改良은 充分한 可能性이 있으며, 가능하면 3月 中 下旬으로 일찍 播種하는 것이 바람직한 것으로 思料된다.

V. 引用文獻

1. Boster, D.O. 1966. Pennsylvania turfgrass survey, 1966. Penn. Crop Rept. Ser., Penn. Dept. of Agr., Harrisburg.
2. Brougham, R.W. 1969. Present position of pasture establishment in New Zealand. Proc. 31st N.Z. Grassld Ass. Conf. 43-50.
3. Cooper, C.S. 1966. Response of birdsfoot trefoil and alfalfa to various levels of shade. Crop Sci. 6:63-66.
4. 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. 62:285-87.
5. Langille, A.R. and G.W. McKee. 1970. Early growth of crownvetch under reduced light. Agron. J. 62:552-54.
6. McGinnies, W.J. 1966. Effect of shade on the survival of crested wheatgrass seedlings. Crop Sci. 6:482-84.
7. 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.

8. Pritchett, W.L. and L.B. Nelson. 1951. The effect of light intensity on the growth characteristics of alfalfa and bromegrass. Agron. J. 43:172-77.
9. Saxby, S.H. 1956. Pasture production in New Zealand. Bull. 250, NZ Dept. Agr.
10. Schmidt, W.H. and W.L. Colville. 1967. Yield and yield components of *Zea mays* L. as influenced by artificially induced shade. Crop Sci. 7:137-40.
11. Weinberger, P. 1979. 韓國에 있어서 山地의 草地改良技術. 韓草誌, 1(2): 7~14
12. 金東岩, 金丙鎬, 金昌柱. 1976. 最新草地學. 제 10장. 簡易草地改良.
13. 徐 成, 韓永春, 朴文洙, 李鍾烈. 1985. 林間草地 開發에 關한 研究. III. 林間混播草地에서 3要素 施肥水準이 牧草의 品質과 無機成分含量 및 나무生長에 미치는 影響. 韓草誌 5(3):187~94.
14. 李仁德, 尹益錫. 1985. 林間草地의 改良 및 利用에 關한 研究. I. 庇陰度 및 施肥水準이 林間草地의 初期生育과 收量에 미치는 影響. 韓草誌 5(2): 162~66.
15. 李鍾烈. 1985. 牧草의 林間栽培에 關한 研究. 韓草誌, 5(1): 33~36.
16. 畜試. 1984. 春播草地造成 및 管理方法에 關한 試驗. 畜産試驗場 試驗研究報告書, 42~44.
17. 韓永春, 朴文洙, 徐 成, 金正甲, 李鍾烈, 金東岩. 1985 a. 林間草地 開發에 關한 研究. I. 林間混播草地의 收量 및 植生變化. 韓草誌, 5(1): 37~44
18. 韓永春, 朴文洙, 徐 成. 1985 b. 林間草地 開發에 關한 研究. II. 林間混播草地에서 3要素 施肥水準이 牧草의 生育과 收量에 미치는 影響. 韓草誌 5(2): 136~42.