

子葉 및 單葉 除去에 따른 White Clover 地上部 및 地下部 生長과 根瘤形成

姜晉鎬 · 韓鏡秀 · 朴珍緒 · 李熙元

Shoot · Root Growth and Nodule Formation of White Clover as Affected by Removal of Cotyledon and Unifoliolate

Jin Ho Kang, Kyung Soo Han, Jin Seo Park, and Hee Won Lee

Summary

Slow seedling growth rate and nodulation failure of white clover (*Trifolium repens* L.) has been limited its good establishment to pastures. The experiment was done to determine the effect of removal of cotyledon and unifoliolate on the shoot, root growth, and nodule formation of 4 white clover cultivars for 8 weeks after the treatment. Four white clover cv. Regal (large leaf), Louisiana S-1 (medium-large leaf), Grasslands Huia (medium-small leaf), and Aberystwyth S184 (small leaf), were grown in 10cm plastic pot containing 2:1:1 soil:sand:peat moss mixture until grown to cotyledon or unifoliolate stage and then removed one (C1) or two cotyledons (C2) at cotyledon stage, and unifoliolate only (U), unifoliolate and one cotyledon (UC1) or unifoliolate and two cotyledons (UC2) at the unifoliolate stage, and the plants were sampled at 4, 6 and 8 weeks after the treatments.

The intact plants had greater shoot and root dry weights, and no. of nodules than removal-treated ones. Removal treatments at cotyledon stage, the dry weight and no. of nodules more decreased in C1 and C2 than that of unifoliolate stage. While the severer cotyledon removal, the more reduction. Although the dry weights and no. of nodules steadily inclined with regrowing period, the former were higher in Regal and La. S-1 than in the others since 6 weeks after removal treatment but the latter was more in S 184 than in the others 8 weeks after removal treatment. Relationship between no. of nodules and shoot or root dry weight was analysed as linear mode while the earlier and severe removal, the steeper slope.

It was concluded that severer damage of cotyledon and unifoliolate had detrimental effects on the shoot and root growth, nodule formation, and aftermath establishment of white clover.

I. 緒 論

既存草地로 導入되는 두과목초, 특히 다년생 white clover의 定着이 불량한 것은 幼苗의 生存率이 극히 낮은 것이 원인중의 하나로 지적되고 있다. Clover 유묘의 生存率 低下는 발아중 부적절한 環境, 既存植生, 根瘤着生과 窒素固定 不振 等에 의하여 初期生長이 鈍化함으로써 既存植生과의 競合力 劣勢에 의한 것으로 알려져 있으며, 幼苗期의 적절한 관리는

定着, 나아가 存續에도 영향을 미칠 것이다(Lowther 등, 1989; Watson 등, 1989).

White clover가 갖는 飼草의 품질과 질소고정의 장점을 살리기 위하여는 clover의 植生比率이 25~35%가 적절하며, 量과 質에 따라 다르나 340kg N/ha/yr의 대체가 가능한 것으로 보고되고 있어서 과다한 질소 시비로 派生되는 環境汚染의 輕減뿐만 아니라 생산비 절감을 위하여는 clover의 정착과 근류의 착생을 높이는 방법이 탐색되어야 할 것이다(Lowther 등,

1989; Roberts 등, 1989).

White clover 幼苗의 地上部와 地下部 生長은 奪葉으로 인하여 低下되고 奪葉이 많을수록 더욱 억제되며(Boatman 등, 1984; Kang, 1991; King 등, 1978), 회복은 아주 완만한 것으로 알려져 있다(Evans, 1973). White clover의 早期奪葉도 地上부 및 地下부 生長을 극도로 억압하며 奪葉이 빈번할수록 이러한 현상은 深化되는 것으로 보고되고 있고(Carlson, 1966; 강 등, 1992), 姜 등(1994)은 單葉의 除去가 地上부 및 뿌리의 生長을 현저히 억압하고, 奪葉時期에 따라 地上부와 地下부의 物質分配가 다르다고 하였다. 또 Barratt(1985)는 子葉(cotyledon) 損傷이 심할수록 뿌리에 비하여 地上부에 대한 억압정도가 크며, 이러한 초기생육 부진이 장기간 지속되어 clover의 定着과 더불어 存續에도 영향을 미친다고 하였다(Barratt, 1980).

뿌리에 착생된 個個 根瘤의 窒素固定率과 根瘤數도 white clover의 질소 고정에 영향을 미친다고 할 수 있는데, 단 1회 奪葉도 근류수를 감소시키고 심지어 발아 직후에 일어나는 子葉損傷도 根瘤形成을 둔화시키며, 奪葉 또는 子葉損傷이 심할수록 심화되나 再生期間이 늘어남으로써 완화되는 것으로 알려져 있다(Barratt, 1985; Chu 등, 1974; 姜 등, 1994). 한편 奪葉을 여러번 반복하면 根瘤數가 감소되다가 새롭게 형성된 根瘤에 의하여 보상되는 것으로 보고되어(Butler 등, 1959) 奪葉有無와 程度, 재생기간이 根瘤形成에도 영향을 미칠 것으로 예측된다.

White clover는 이상적인 실내 시험조건하에서도 單葉期까지는 최소 2주 이상이 걸리므로 포장조건에서는 방목가축, 해충으로 부터 가해지는 物理 또는 生物的 損傷을 입을 기회가 많고 이로 인하여 初期生長이 鈍化되거나 심지어 枯死로 이어지는데(Harris, 1987; Watson 등, 1989), 한국에서도 메뚜기류, 애벌레류, 배추벼룩잎벌레 등이 white clover 유묘를 가해하는 것으로 조사되었으나(李 등, 1992), 이러한 物理 또는 生物的 損傷이 clover의 地上부 및 地下부 生長, 근류형성에 미치는 영향을 조사한 보고는 거의 없는 실정이다. 本 試驗은 white clover의 幼苗期 管理에 대한 정보를 제고하고자 子葉 및 單葉 除去가 地上부 및 뿌리의 건물중과 근류형성, 이들간의 關係에 미치는 영향을 조사하기 위하여 실시되었다.

II. 材料 및 方法

本 試驗은 경상대학교 부속농장 온실에서 1994년 4월부터 7월까지 pot 시험으로 행하여졌다. 1994년 4월 26일에 土壤, 모래, Peat moss가 2:1:1 (v/v/v)로 혼합물질로 채워진 직경 10cm plastic pot에 과중 직전 Pelgel을 이용하여 根瘤菌으로 被覆한 종자를 播種하였다. 發芽의 균일을 기하기 위하여 미세한 nozzle로 水分을 每日 供給하였으며 播種 직후 pot당 2개체를 남기고 4주 후 다음 子葉期의 子葉除去處理 하루전에 균일한 1個體를 남기고 솟기를 하였다. 병충해의 피해를 방지하고 원활한 시험수행을 위하여 종자가 발아하기 시작할 때부터 1.5개월간 비피유제, 펜부탄유제 및 다이센-M을 3~4일마다 살포하였다.

處理는 white clover 品種, 子葉 및 單葉(unifoliolate) 除去의 2個 要因으로 주구에 品種을 배치한 분할구 5반복으로 실시하였다. White clover 品種은 大葉種 Regal, 中大葉種 Louisiana S-1 (La. S-1), 中小葉種 Grasslands Huia (Huia) 및 小葉種 Aberystwyth S184 (S184)로 잎의 크기가 다른 4個 品種을 供試하였으며, 子葉 및 單葉 除去는 2개의 子葉과 하나의 單葉을 相互組合하여 子葉期에 1) 1개의 子葉除去(C1), 2) 2개 子葉을 모두 除去(C2), 子葉期에 3) 單葉만 除去(U), 4) 單葉과 1개의 子葉 除去(UC1), 5) 單葉과 2개의 子葉을 모두 除去(UC2)하거나, 6) 對照區의 無奪葉(Control)으로 처리수준을 달리하였다. 발아 후 單葉이 전개되는 데 필요한 기간으로 인하여 子葉 및 單葉 除去 處理 1)과 2)에 비하여 3), 4) 및 5)는 1週後에 처리가 주어졌으며, 처리 1)과 2)에 대한 無奪葉 對照區(Control 1)와 처리 3), 4) 및 5)에 대한 無奪葉 對照區(Control 2)가 별도로 주어져 무처리에 대한 子葉 및 單葉除去가 white clover 生長에 미치는 영향을 분석하는데 이용하였으며 試驗의 變異를 줄이기 위하여 여분의 5반복을 유지하면서 枯死되는 개체를 대체하였다.

품종별 子葉 및 單葉除去가 地上부와 뿌리생장 및 근류형성에 미치는 영향을 측정하기 위하여 처리 4주 후부터 8주까지 2주간격으로 植物體를 水洗하여 근류수를 조사한 후 地上부와 뿌리를 분리하여 75℃에 48시간 건조시켜 秤量하였다.

Ⅲ. 結果 및 考察

1. 地上部 및 地下部 乾物生産

子葉 및 單葉處理 後 8週동안 조사된 처리요인 별 white clover의 個體當 地上部(S), 뿌리 乾物重(R) 및 S/R率은 표 1과 같다. 지상부, 뿌리 건물중과 S/R

율 모두 子葉 및 單葉除去 處理, 生長期間別 處理水準 및 品種間에 차이를 보였다. 그리고 子葉 및 單葉除去와 품종간, 그리고 3個 全要因間을 제외한 처리요인간에는 相互作用이 있었다. 無奪葉 對照區에 비하여 子葉 및 單葉除去가 지상부와 뿌리 건물중을 감소시켰고, 지상부 및 뿌리 건물중 감소는 子葉 및 單葉除去가 심할수록 크고 單葉期보다는 子葉期에서

Table 1. Removal effects of cotyledon and unifoliolate on shoot, root dry weights, shoot /root ratio (S /R) and no. of nodules of white clover for 8-weeks regrowing period.

Parameters	Shoot	Root	S/R	Nodule
	mg plant ⁻¹		no. plant ⁻¹	
Removal (R) ¹				
Control 1	223b [#]	93b	2.04a	36.6b
C1	86e	42e	1.71c	17.4e
C2	67f	31f	1.65c	14.9f
Control 2	341a	156a	2.07a	57.0a
U	182b	87c	1.84b	31.7c
UC1	119c	70d	1.68c	23.3d
UC2	91d	51e	1.73c	19.6e
Regrowing period (P) ¹				
4	19	11	1.58	5.6
6	87	51	1.66	24.1
8	370	166	2.21	56.2
LSD. 05	10	5	0.10	1.4
Cultivar (C)				
Regal	178	79	1.94	26.6
La. S-1	174	79	1.96	29.1
Huia	141	73	1.71	28.5
S184	141	71	1.67	30.4
LSD .05	12	5	0.10	1.7
R × P	**	**	**	**
R × C	**	NS	**	**
P × C	**	*	*	**
R × P × C	**	NS	**	**

¹ Control, no removal of cotyledon and unifoliolate but Control 1 grown more one week than Control 2; C1, removal of one cotyledon; C2, removal of two cotyledon; U, removal of only unifoliolate; UC1, removal of one cotyledon and unifoliolate, and UC2, removal of two cotyledon and unifoliolate.

[#] For mean comparison of removal treatments. Values followed by the different letters are significantly different by DMRT (p = 0.05).

NS, **, *** Non-significant, significant at the 0.05 and 0.01 probability, respectively.

¹ Weeks after removal treatment.

子葉損傷에 대한 영향이 큰 경향이였다. 그러나 S/R율은 無奪葉의 對照區에 비하여 子葉 및 單葉除去에 의하여 감소되나 單葉만을 除去한 것(U) 보다는 子葉除去에 의한 영향을 크게 받는 것으로 나타났다. 그러나 지상부 및 지하부 생장과 S/R율은 재생기간이 늘어남으로써 증가하고, 子葉 및 單葉除去가 가해진 clover의 품종반응도 大葉種 Regal과 中大葉種 La. S-1이 中小葉種 Huia과 小葉種 S184 보다는 큰 것으로 조사되었다.

子葉과 單葉除去 후 8주에 조사한 개체당 지상부, 뿌리 건물중 및 이들의 비율, 즉 S/R율의 經時的變化는 표 2와 같다. 子葉 및 單葉除去 후 4, 6 및 8주에 조사한 지상부 및 뿌리의 건물중은 표 1의 子葉 및 單葉除去 結果와 類似하나, 증가율은 子葉期處理(C1, C2)가 單葉期處理(U, UC1, UC2)보다 큰 경향을 보였다. S/R율도 처리 후 4주까지는 이와 비슷한 결과를 보였으나 8주 후에는 相反된 결과로 單葉期處理에서 오히려 높았다. 한편 처리 후의 根重은 공시 품종간 차이가 거의 없었으나 6 및 8주 후의 지상부

및 뿌리의 건물중 및 S/R율은 대엽종이 소엽종에 비하여 유의적으로 높았다.

子葉과 單葉除去가 가해진 처리시기별 지상부 및 뿌리 건물중과 無奪葉 對照區에 대한 이들의 比率를 비교한 것은 그림 1A, B와 같다. 子葉期에 子葉을 除去한 것(C1, C2)이 單葉期에 單葉 및 子葉을 除去한 것(U, UC1, UC2)보다도 지상부 및 뿌리의 건물중 높았으나 無奪葉에 대한 比率에서는 지상부는 차이가 없었고 지하부는 子葉期보다 單葉期處理에서 낮은 것으로 나타났다. 無奪葉 對照區에 대한 子葉 및 單葉除去 또는 공시품종별 지상부와 뿌리의 건물중 비율은 표 3과 같다. 처리시기별로 無奪葉에 비하여 地上部 乾物重 比率에는 차이가 없었으나(그림 1B), 子葉만 除去한 것(U)이 감소의 폭이 적고 子葉과 單葉을 모두 除去한 것(UC2)에서 감소가 가장 큰 것으로 분석되었다. 그러나 無奪葉에 대한 根種 比率은 子葉 1개(C1) 또는 單葉만 除去한 것(U)이 他處理에 비하여 감소가 가장 적은 반면, 單葉과 子葉 모두를 除去한 것(UC2)에서 가장 심하게 감소되었다. 根重 比率

Table 2. Shoot, root dry weight and their ratios (S/R) as affected by removal of cotyledon and unifoliolate during 8-weeks regrowing period.

Parameters	Regrowing period ¹								
	4			6			8		
	Shoot	Root	S/R	Shoot	Root	S/R	Shoot	Root	S/R
 mg plant ⁻¹ mg plant ⁻¹ mg plant ⁻¹		
Removal ⁺									
C1	8c*	7c	1.28b	45c	29c	1.56b	204c	90d	2.30a
C2	5d	5d	1.14b	29d	21d	1.39c	169d	69e	2.43a
U	19a	13a	1.60a	94a	55a	1.70a	434a	194a	2.24b
UC1	14b	10b	1.72a	72b	45b	1.59ab	271b	156b	1.74d
UC2	12b	7c	1.70a	49c	31c	1.64ab	212c	114c	1.86c
Cultivar									
Regal	19ab	11a	1.66a	97a	54a	1.79a	417a	173a	2.39a
La. S-1	20a	11a	1.69a	95a	54a	1.77a	407a	173a	2.40a
Huia	19ab	11a	1.58ab	74b	44b	1.55b	331b	162b	1.99b
S184	17b	11a	1.40b	80b	50a	1.54b	326b	153b	2.06b

⁺ Refer to Table 1.

* For mean comparison of removal treatments or cultivars. Values followed by the different letters are significantly different by DMRT (P = 0.05).

¹ Weeks after removal treatment.

에서 품종간에는 차이가 없었으나, 지상부의 건물중
에 대한 比率은 中大葉種 La. S-1에서 가장 높고 中小

葉種 Huia에서 낮아 中葉種間에 相反된 결과를 보였
다.

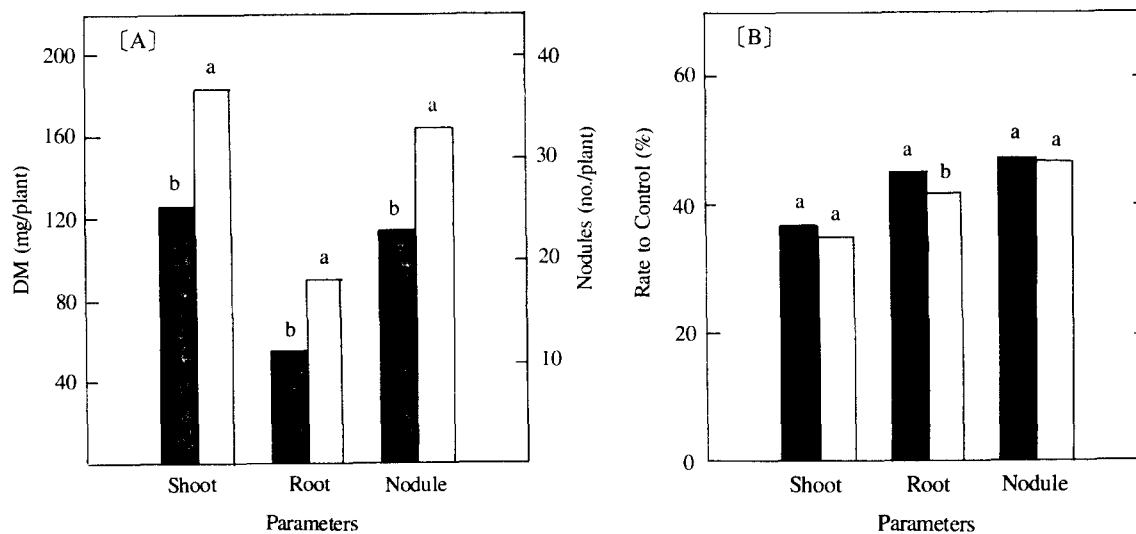


Fig. 1. Mean shoot, root dry weight and no. of nodules of white clover (A) and their rates to Control (B) as influenced by removal stage of cotyledon or unifoliolate. Bars indicate the filled, removal at cotyledon stage and the hollowed, removal at unifoliolate stage in A and B. Bars having the different letters within the same parameter are significantly different by LSD ($P = 0.05$).

Table 3. Rate of shoot, root dry weight and no. of nodules to Control[†] as affected by removal of cotyledon and unifoliolate of white clover seedlings.

Parameters	Shoot	Root	Nodules
 %		
Removal ⁺			
C1	42.8b [†]	52.3a	50.8b
C2	30.7c	37.7b	43.6c
U	46.7a	52.5a	59.4a
UC1	32.8c	41.5b	43.8c
UC2	24.8d	30.6c	37.2d
Cultivar			
Regal	35.4ab	42.8a	48.3a
La. S-1	38.0a	44.5a	50.2a
Huia	33.7b	43.1a	46.1ab
S184	35.0ab	41.3a	43.1b

⁺ Refer to Table 1.

[†] For mean comparison of removal treatments or cultivars. Values followed by the different letters are significantly different by DMRT ($P = 0.05$).

이상의 시험결과는 奪葉이 일어나거나 奪葉이 가해지는 시기가 빠르고, 奪葉強度가 강할수록, 심지어 子葉에 가해지는 損傷도 지상부 및 지하부 생장을 억제하고 지상부에 더 많은 물질을 분배하나 奪葉 後 生長期間이 길어질수록 奪葉의 영향이 줄어들며, 乾物生産은 大葉種일수록 많다는 보고(Barratt, 1985; Boatman 등, 1984; Carlson, 1966; Kang 등, 1994)와 일치하는 것으로 나타났다. 散播나 slot seeding 등과 같은 방법으로 clover를 既存草地에 도입할 경우 원활한 정착을 위하여는 播種期 移動, 일시적 방목중단, 해충방제 등 clover 幼苗, 특히 地上部에 가하여지는 物理 또는 生物的 損傷을 줄이기 위한 관리방법이 적

극 모색되어야 하며, clover의 適正植生比率을 확보할 때까지 奪葉이 빈번히 일어나는 繼續放牧보다는 輪換放牧으로 초지를 이용하는 것이 飼草收量을 높일 것으로 예측된다.

2. 根瘤形成, 그리고 乾物生産과의 關係

처리수준별 個體當 根瘤數의 변화는 표 4와 같다. 子葉 및 單葉除去 또는 再生期間에 따른 근류수는 표 1의 지상부 및 뿌리의 건물중 변화와 비슷한 반면, 大葉種 Regal에서 가장 적고 小葉種 S184에서 가장 많아 품종에 따라 着生根瘤數에 차이가 있었다.

Table 4. Relationships between no. of nodules (N) and shoot (S) or root (R) dry weight as influenced by removal of cotyledon and unifoliolate of white clover.

Parameters	Shoot			Root		
	Linear regression	RMSE [‡]	r ²	Linear regression	RMSE [‡]	r ²
Total	N [#] = 8.8 + 0.125S [†]	10.5	0.85**	N [#] = 5.4 + 0.306R [†]	8.8	0.90**
Removal [†]						
C1	N = 3.5 + 0.162S	5.7	0.87**	N = 0.9 + 0.396R	4.5	0.92**
C2	N = 3.6 + 0.166S	6.7	0.81**	N = -0.1 + 0.477R	6.1	0.84**
U	N = 11.8 + 0.109S	10.7	0.79**	N = 7.6 + 0.276R	7.4	0.90**
UC1	N = 5.0 + 0.154S	4.9	0.93**	N = 3.5 + 0.282R	3.5	0.96**
UC2	N = 5.0 + 0.161S	4.8	0.90**	N = 3.1 + 0.325R	2.3	0.98**

[‡] Root mean square error.

[#] no. per plant.

[†] mg per plant.

[†] Refer to Table 1.

子葉 및 單葉除去 또는 공시품종별 8주의 재생기간중 조사한 개체당 근류수의 經時的 變化는 그림 2A, B와 같다. 처리 6주 후부터는 單葉期에 單葉만 除去한 것(U) 보다는 子葉除去로 인하여 근류수의 증가가 둔화되고 子葉損傷이 심할수록 근류수가 감소되는 경향을 보였다. 한편 8주 후에 공시품종간에도 차이를 보여 小葉種 S184에서 근류수가 가장 많은 반면, 大葉種 Regal에서 가장 적었다.

그림 1A, B는 子葉과 單葉除去가 가해진 처리시기별 근류수 및 無奪葉 對照區에 대한 근류수의 比率을 비교한 것으로 子葉期 奪葉보다는 單葉期 奪葉이 근류수를 감소시켰으나 對照區에 대한 감소율에는 차

이가 없었던 반면, 그림 3과 같이 子葉 및 單葉除去가 공시품종별 근류수에 미치는 영향은 서로 相異하여 單葉期處理(U, UC1, UC2) 보다는 子葉期處理(C1, C2)에서 大葉種 Regal의 근류수가 가장 적었고 中大葉種 La. S-1에서 가장 많은 경향을 보였다. 그러나 표 3과 같이 無奪葉 對照區에 대한 子葉 및 單葉除去處理別 근류수 비율은 同表의 지상부와 같은 반응을 보였다 할지라도 大葉種 보다는 小葉種에서 奪葉으로 인하여 근류형성이 저하되는 것으로 분석되었다.

이상의 개체당 지상부 및 뿌리 건물중과 근류수와의 관계를 子葉 및 單葉除去處理別 회귀직선으로 분석한 것은 표 4와 같다. 근류수는 지상부 또는 뿌리

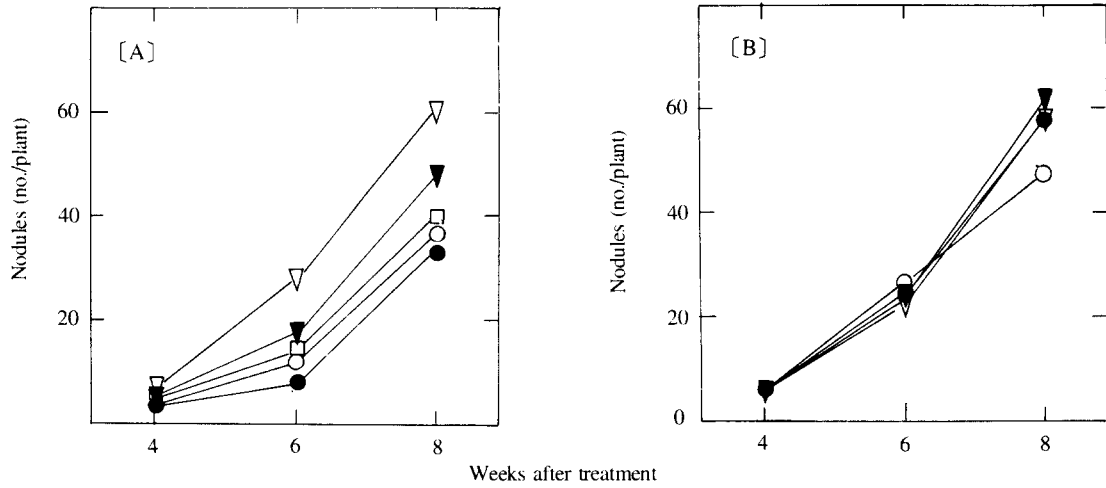


Fig. 2. Changes of no. of nodule as affected by removal of cotyledon and unifoliolate (A), and white clover cultivars (B) during 8-weeks regrowing period. Symbols indicate ○-○, C1; ●-●, C2; ▽-▽, U; ▼-▼, UC1 and □-□, UC2 in A, and ○-○, Regal; ●-●, La, S-1; ▽-▽, Huia and ▼-▼, S184 in B.

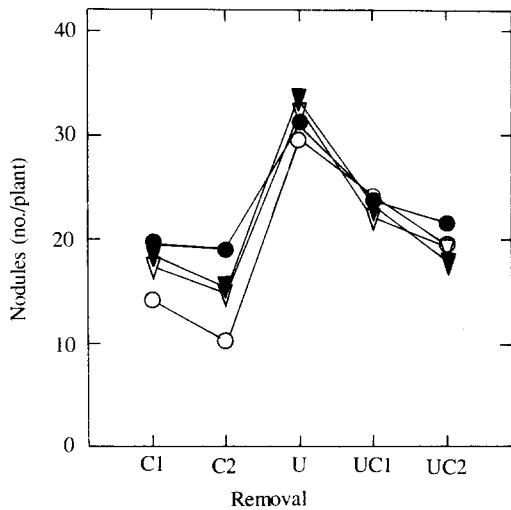


Fig. 3. Effect of removal of cotyledon and unifoliolate on nodule formation of contrasting white clover cultivars. Symbols indicate ○-○, Regal; ●-●, La, S-1; ▽-▽, Huia and ▼-▼, S184. Abbreviations for removal treatments after to Table 1.

건물중과는 직선적인 상관관이 있었고, 지상부보다는
 根重의 결정계수가 큰 것으로 분석되었다. 子葉期 子
 葉除去(C1, C2)보다 單葉期 子葉除去(UC1, UC2)에서
 변이가 적었다. 지상부와 뿌리와의 회귀식에서 子葉

期에 子葉을 除去한 것(C1, C2) 보다 單葉期에 子葉
 및 單葉을 除去한 것(U, UC1, UC2)에서 기율기가 큰
 것으로 분석되어, 지상부 및 지하부 건물중 증가가
 근류형성에 미치는 영향을 子葉期 奪葉보다 單葉期
 奪葉으로 인하여 둔화되고 이러한 둔화의 정도는 子
 葉 및 單葉의 除去程度가 완화된수록 큰 것으로 나타
 났다.

개체당 근류수도 無奪葉에 비하여 奪葉이, 奪葉時
 期가 빠르고 奪葉強度가 강할수록, 子葉의 損傷이 심
 할수록 감소하며, 또한 奪葉이 강할수록 根瘤의 老化
 또는 枯死를 촉진하나 재생기간이 연장됨으로써 새
 로운 근류형성으로 相殺되어 어느정도 질소고정능력
 이 회복되고, 最初의 奪葉時期를 달리한 시험에서도
 大葉種에 비하여 小葉種 S184의 근류수가 많다는 보
 고(Barratt, 1985; Butler 등, 1959; Chu 등, 1974; 姜 등,
 1994)와 이상의 시험결과로부터 幼苗의 根瘤形成 不
 振이 既存草地로 도입되는 clover의 정착을 불량하게
 하는 요인으로 지적되었듯이 子葉 및 單葉의 損傷이
 지상부 및 지하부 생장 뿐만아니라 근류형성을 억제
 하고, 單葉期 보다는 子葉期 損傷이, 그리고 損傷程
 度가 심할수록 深化됨으로써 clover 幼苗에 가해지는
 奪葉이 生長 나아가 存續年限을 대단히 경감시킬 것
 으로 예측된다. 따라서 기존초지에 white clover를 도
 입할 경우 원활한 정착을 위하여는 과종기 이동, 일
 시직 방목중단, 해충방제 등 clover 유묘, 특히 지상부

에 가하여지는 物理 또는 生物的 損傷을 줄이기 위한 管理方法이 積極 모색되어야 할 것이다. 특히 幼苗 損傷이 빈번한 지역에서는 개체당 근류수가 많은 小葉種 品種을 도입하거나, 飼草收量과 存續年限을 동시에 고려할 때는 大葉種과 小葉種을 混播하는 방법도 가능할 것이다. 한편 clover의 適正植生比率을 확보할 때까지 奪葉이 빈번히 일어나는 繼續放牧보다는 輪換放牧으로 초지를 이용하는 것이 바람직하리라 생각된다.

IV. 摘 要

White clover의 早期奪葉은 生長과 根瘤形成을 억제하여 定着을 불량하게 하는 것으로 알려져 있다. 本 試驗은 white clover의 發芽 直後 子葉 및 單葉 除去가 地下部 및 地下部 乾物生産과 根瘤形成에 미치는 영향을 조사하여 既存草地로 導入되는 white clover의 幼苗期 管理에 대한 情報를 제고하고자 위의 크기가 다른 4個 品種(Regal, La. S-1, Huia, S184)을 子葉期에 1개 또는 2개의 子葉을 除去하거나, 單葉期에 單葉, 單葉과 1개의 子葉 또는 單葉과 2개의 子葉을 모두 除去한 후 8주 동안 개체당 지상부, 뿌리 건물중과 근류수의 변화, 이들 형질과의 관계를 밝히고자 실시하였던 바, 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 無奪葉에 비하여 子葉 및 單葉除去는 clover의 지상부 및 뿌리의 건물중, 근류수를 현저히 감소시켰다.

2. 지상부 및 뿌리의 건물중과 근류수는 單葉期보다는 子葉期의 奪葉에 의하여 더욱 감소되고 子葉除去가 많을수록 감소의 폭이 큰 것으로 나타났다.

3. 지상부 및 뿌리의 건물중과 근류수는 재생기간이 증가함으로써 현저히 증가하나, 지상부 및 뿌리의 건물중은 처리 6주후부터 대엽종 Regal과 중대엽종 La. 및 S-1에서 많은 반면, 근류수는 처리 8주후부터 소엽종 S184에서 가장 많은 것으로 조사되었다.

4. 근류수와 지상부 및 뿌리의 건물중 증가는 직선적인 관계로 子葉期 奪葉보다 單葉期 奪葉에서 증가(기울기)가 적은 것으로 분석되었다.

V. 引用文獻

1. Barratt, B.I.P. 1980. Effect of simulated insect dam-

age to white clover seedlings. Proc. N.Z. Weed and Pest Control Conference. 33:49-51.

2. Barratt, B.I.P. 1985. Effect of cotyledon damage on nodulation and growth of white clover oversown into native grassland in Central Otago, New Zealand, Proc. 4th Australarian Conf. on Grassl. Invert. Ecol. (R.B. Chapman, ed.) 125-132.
3. Boatman, N.D. and R.J. Haggar. 1984. Effect of defoliation intensity on white clover seedling. Grass Forage Sci. 39:395-399.
4. Butler, G.W., R.M. Greenwood, and K. Soper. 1959. Effect of shading and defoliation on the turnover of root and nodule tissue of plants of *Trifolium repens*, *Trifolium pratense* and *Lotus uliginosus*. N.Z.J. Agric. Res. 2(3):415-426.
5. Carlson, G.E. 1966. Growth of clover leaves after complete or partial leaf removal. Crop Sci. 6:419-422.
6. Chu, A.C.P. and A.G. Robertson. 1974. The effects of shading and defoliation on nodulation and nitrogen fixation by white clover. Plant Soil. 41:509-519.
7. Evans, P.S. 1973. Effect of seed size and defoliation at three development stages on root and shoot growth of seedling of some common pasture species. N.Z.J. Agric. Res. 16:389-394.
8. Harris, W. 1987. Population dynamics and competition. p. 203-297. In M.J. Baker and W.M. Williams (ed.) White clover. C.A.B. International. Wallingford, UK.
9. 강진호, G.E. Brink. 1992. 最初刈取時期 및 刈取間隔이 葉의 크기가 다른 white clover 品種들의 生長에 미치는 影響. 韓作誌. 37(3):264-373.
10. 姜晉鎬, G.E. Brink. 1994. 最初刈取時期 및 刈取頻도에 따른 white clover 乾物生産과 根瘤形成, 韓作誌. (submitted).
11. Kang, J.H. 1991. Cultivar and defoliation effects on white clover growth, dinitrogen fixation, nitrogen and carbohydrate partitioning. Ph.D. thesis, Mississippi State University, MS, USA.
12. King, J., W.I.C. Lamb, and M.T. McGregor. 1978. Effect of partial and complete defoliation on growth of white clover plants. J. Br. Grassl. Soc. 33:49-55.

13. 李浩鏞, 蔡濟天, 李錫淳, 具滋玉, 崔震龍. 1992. 초지의 조성과 목초의 재배. p. 235-280. 新制飼料作物學. 鄉文社.
14. Lowther, W.L., J.H. Hoglund, and M.J. Macfarlane. 1989. Aspects that limit the survival of legume seedlings. p. 265-275. *In* G.C. Marten, A.G. Matches, R.F. Barnes, R.W. Brougham, R.J. Clements, and G.W. Sheath (ed.) Persistence of Forage Legumes. ASA, CSSA, and SSSA, Madison, WI, USA.
15. Roberts, D.J., J. Frame, and J.D. Leaver. 1989. A comparison of a grass/white clover sward with a grass sward plus fertilizer nitrogen under a three-cut silage regime. *Res. Devel. Agric.* 6:147-150.
16. Watson, R.N., R.A. Skipp, and B.I.P. Barratt. 1989. Initiatives in pest and disease control in New Zealand towards improving legume production and persistence. p. 441-464. *In* G.C. Marten, A.G. Matches, R.F. Barnes, R.W. Brougham, R.J. Clements, and G.W. Sheath (ed.) Persistence of forage legumes. ASA, CSSA, and SSSA, Madison, WI, USA.