

碩 士 學 位 論 文

겉뿌림草地에서 窒素施肥水準과 混播組合이 牧草의 定着,  
生産性 및 無機物含量에 미치는 影響

濟州大學校 大學院

畜 産 學 科



1989年 12月

겉뿌림草地에서 窒素施肥水準과 混播組合이 牧草의 定着,  
生産性 및 無機物含量에 미치는 影響

指導教授 金 文 哲

康 浩 遵

이 論文을 農學 碩士學位 論文으로 提出함.

1989年 12月 日

康浩遵의 農學 碩士學位 論文을 認准함.

審査委員長 鄭 昌 朝  
委 員 金 圭 鎰  
委 員 金 文 哲

濟州大學校 大學院

1989年 12月

---

Effects of Nitrogen Application Levels  
and Various Seed Mixtures on the  
Establishment, Productivity  
and Mineral Contents  
of Oversown Pasture

Ho-Jun, Kang

(Supervised by Professor Moon-Chul, Kim)

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT  
OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF  
MASTER OF AGRICULTURE

DEPARTMENT OF ANIMAL SCIENCE

GRADUATE SCHOOL

CHEJU NATIONAL UNIVERSITY

1989. 12.

# 目 次

Summary .....	1
I. 緒 論 .....	3
II. 研 究 史 .....	5
1. 不耕耘草地 改良에서 先占植生の 影響 .....	5
2. 겉뿌림草地 改良에서 窒素施肥가 牧草生産性에 미치는 影響 .....	6
3. 混播組合이 草地改良에 미치는 影響 .....	8
4. 窒素肥料시비와 牧草의 無機物含量의 變化 .....	9
III. 材料 및 方法 .....	12
IV. 結果 및 考察 .....	15
1. 幼植物의 定着 .....	15
2. 牧草의 形態的인 發達 .....	16
3. 草 長 .....	18
4. 植生構成率 .....	19
5. 乾物收量 .....	21
6. 時期別 乾物收量 .....	22
7. 無機物含量 .....	24
8. 無機物の 季節的인 變化 .....	26
V. 摘 要 .....	28
參考文獻 .....	30

## Summary

The effect of four levels of N application and three mixtures of seed on the establishment, botanical composition, dry matter yield and mineral content of oversown hilly pasture were determined. Levels of N application were 0, 100, 200 and 300kg/ha, and seed mixtures comprised orchardgrass (*Dactylis glomerata* L.) + ladino clover (*Trifolium repens*), orchardgrass + ladino clover + perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) and orchardgrass + ladino clover + perennial ryegrass + Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* L.).

The results are summarized as follows :

1. Perennial ryegrass, Italian ryegrass and ladino clover were established better with increasing levels of N up to 200kg/ha, but Italian ryegrass and ladino clover were established less with N 300kg/ha. In October, establishment of orchardgrass increased by the N application. Establishment of pasture species were not influenced by the seed mixtures.
2. The application of N considerably increased the number of tillers of grasses, but did not influenced stolons of ladino clover. The number of tillers of ryegrass species were more than those of orchardgrass.
3. Percentage of grasses was increased and that of ladino clover and weeds was decreased with increasing levels of N application. Percentage of pasture species increased and that of weeds was decreased as the season advanced. Percentage of pasture species was higher in orchardgrass + ladino clover mixtures than the other mixtures.
4. Dry matter yield of pasture was significantly increased ( $P < 0.05$ ) by N application level up to 300kg/ha. The highest yield was obtained with orchardgrass + ladino clover seed mixtures, but showing no statistical significance ( $P > 0.05$ ).

The pasture dry matter was higher in 2nd (21 June) and 3rd (11 Aug.) cutting times than in 1st (9 May) and 4th (7 Oct.) cutting times.

5. With increasing nitrogen application levels, N, P, K, Mg, Na contents and  $K/(Ca + Mg)$  equivalent ratios in mixed pastures increased, but Ca content decreased.

No significant difference in mineral contents was found among the seed mixtures.

6. Minerals contents of mixed pastures showed a marked seasonal variation at all N application levels. N, Ca, and Na contents of mixed pastures were lower in 3rd cutting time (11 Aug.) than the other cutting times. K and Mg contents of mixed pastures increased with advancing season, but P content was not different among the cutting times. Mg content was lower than 0.2% in 1st (9 May) and 2nd (21 June) cutting times. This suggests possibility of grass tetany, if animals are fed the pastures without Mg fortification.



## I. 緒 論

耕耘方法에 의한 草地造成은 短期間內에 牧草를 利用할 수 있게 할 뿐만 아니라 牧草生産性を 높이기 때문에 高生産性인 家畜을 集約的으로 飼育하고자 할 때 利用할 수 있는 適當한 方法이다. 그러나 이 方法은 草地造成 費用이 過多하게 支出되고, 土壤流失의 危險性을 內包하고 있어서, 자갈이나 암반등이 많은 濟州道의 火山灰土壤에서는 將次 止揚해 나가야 할 것으로 본다.

한편 不耕耘草地 造成法은 既存野草를 除去시킨 후 그대로 걸뿌림 하거나 간단한 地表處理를 하여 牧草를 播種하므로 耕耘이 不可能한 傾斜地나 障害物이 많은 곳에 쉽게 利用할 수 있어 New Zealand 를 비롯한 많은 畜産 先進國에서는 오래전부터 實用化 되어 왔다.

不耕耘草地 造成에서 가장 어려운 問題는 先占植生과 새로 播種한 幼植物과의 競争을 緩和시켜 주는 일이며, 이를 위해 除草劑를 撒布하여 先占植生을 除去하는 것이 導入牧草의 定着率을 높일 수 있는 方法이라고 Chapman 과 Campbell(1986) 이나 Barker et al (1988)은 報告하였다. 그러나 除草劑의 撒布에는 草地改良 費用이 많이 들어 ha 당 약 100 만원이 所要된다(農林水産部, 1989). 따라서 費用節減을 위한 方案이 요청되고 있다.

改良牧草는 野草에 비해 肥料利用 能力이 우수하며(Losper et al, 1967; Rehm et al, 1972), 특히 禾本科牧草는 窒素施肥로 定着力을 向上 시켰다고 Pollock (1989)이 報告한 바 있다.

또한, Hunt (1971), Frame et al (1972), 曁와 金(1983)은 混播組合에 Italian ryegrass 를 導入시켜 初期 生育을 왕성케하여 野草와의 競争을 強化시킬 수 있다고 하였으며, Italian ryegrass 의 導入은 걸뿌림草地 改良에도 效果가 있을 것이라고 생각된다.

우리나라의 未開發山地는 土壤肥沃도가 매우 낮아서(農村振興廳, 1974) 山地草地의 牧草는 無機物含量의 不足뿐만 아니라 無機物간의 不均衡이 招來되므로(鄭 등, 1982), 이런 곳에서 放牧되는 家畜들은 無機物缺乏을 일으킬 수 있을 것이라고 생각된다.

Grass tetany 는 土壤特性, 施肥方法, 無機物含量, 季節등에 따라 影響을 받는다

(Grunes, 1979). 鄭과 李(1986)는 grass tetany는 牧草內 Mg 含量이 0.2% 이하가 될때 發生 可能性이 있으며 窒素와 칼리肥料의 施肥量을 增加시킬 때 그 可能性이 높아진다고 하였다. Reid and Jung(1965)은 土壤內 Mg 含量이 낮지 않는한 窒素肥料 施肥로 禾本科 牧草內 Mg 含量이 增加된다고 하였으며, Metson et al(1966)은 窒素와 칼리를 同時에 多量施肥하게 되면 家畜의 血清內 Mg 含量을 減少시켜 grass tetany 發生率이 높아진다고 報告하였다.

本 研究는 窒素시비가 결뿌림 草地造成에서 牧草의 定着, 牧草의 比率과 生産性에 미치는 影響을 究明하고 窒素施肥로 야기되는 牧草의 無機物 缺乏을 研究하여 經濟的인 草地造成 方案을 摸索하기 위하여 實施되었다.





## II. 研究史

우리나라의 總國土面積은 9,875,000 ha로서 그중 林野地는 67%를 차지하고 있으며 草地改良을 전제로한 造成可能面積은 1,325,000 ha로 推算되고 있다(金, 1983). 그러나, 農村振興廳 農業技術研究所(1979)의 土壤精密調査에 의하면 草地造成 可能面積은 845,964 ha로 報告되었으며, 韓獨草地協會에서 Weinberger(1982)는 우리나라에 草地造成 適地는 52,000 ha이고 普通適地는 380,000ha라고 하였다.

우리나라에서 自然草地의 改良方法과 牧草의 導入에 관하여는 李와 金(1968), 李(1964), 李 등(1972)과 朴 등(1974)이 報告한 바 있으며, 西歐에서도 오래 전부터 不耕耘方法으로 草地改良이 되어 왔다(Brougham, 1954; Norman, 1957; Copeman and Roberts, 1960; Robinson and Cross, 1960).

우리나라의 傾斜地를 利用한 草地改良에서 永久草地에 適合한 禾本科牧草 草種은 orchardgrass, timothy, tall fescue, perennial ryegrass, kenturkey bluegrass, red fescue 및 red top 등이며, 荳科牧草로서는 white clover라고 Weinberger(1979) 및 Bartels(1981)가 報告하였다.

### 1. 不耕耘草地 改良에서 先占植生의 影響

不耕耘草地 造成에서 가장 어려운 問題는 先占植生과 새로 導入된 牧草幼植物 사이에 일어나는 競争을 除去해 주는 일이며, 우리나라의 自然草地에 대한 草資源調査(濃科研, 1970)에 의하면 가장 많이 存在하는 草地型은 灌木型으로 全體自然草地의 38.7%가 이에 속하며 濟州道의 草地型은 88.75%가 高草型이라고 하였다.

Copeman and Roberts(1960)와 Robinson and Cross(1960)에 의하면 簡易草地改良의 成功은 先占植生의 抑壓을 위한 適合한 牧草導入, 施肥, 放牧, 事後管理등에 좌우된다고 하였다.

金과 姜(1971)은 不耕耘草地 改良에서 導入 禾本科 牧草가 定着에 失敗하는 가장 重要한 原因중의 하나는 先占植生과의 競争때문이며 牧草幼植物의 定着을 成功

시키기 위해서는 放牧이나 除草劑에 의하여 先占植生을 除去해야 한다고 했다. 또한 이들은 잔디가 優占된 自然草地에서 ladino clover의 定着은 원만히 이루어 졌지만 orchardgrass와 Ky 31 fescue의 定着은 현저히 低下되었고 牧草의 殘存에도 같은 傾向이었다고 하였다. 導入牧草의 定着은 環境與件에 따라 차이가 있으며, Gartner et al(1957), Hubbard(1957), 金과 姜(1971) 등은 禾本科 牧草의 定着이 不良한 일차적인 원인으로 水分과 窒素에 대한 野草와의 競合에 기인된다고 했으며 Gartner et al(1957)은 억새형草地在 잔디형草地보다 牧草의 定着에 有利하며 잔디가 地面被覆을 잘하여 牧草幼植物의 成長過程에서 光이나 養分利用에 強하여 牧草에 被害를 주기 때문이라고 하였다.

Hall et al(1987)은 tussock 草地的 改良試驗에서 牧草幼植物의 成功的인 定着을 위해서는 先占植生을 除去하지 않는한 施肥에도 불구하고 定着이 不良하다고 했으나, Chapman and Fletcher(1985)는 播種前에 除草劑를 使用한 結果 幼植物 出現이나 定着이 一貫된 傾向이 없었고, 다만 幼植物의 形態的 發達을 促進시켰다고 했다. Chapman et al(1985)은 先占植生을 除去하여 牧草의 定着을 有利하게 하기 위해 white clover와 ryegrass의 경우는 除草劑의 使用이 必要하지 않았으나 orchardgrass는 除草劑의 利用이 必要하다고 하였다. Barker et al(1988)은 除草劑를 使用한 先占植生의 除去는 牧草定着率을 현저히 增加시켰고 마지막 刈때에는 不耕耘草地的 禾本科牧草 比率이 減少되고 荳科牧草는 增加한다고 했다.

不耕耘草地 造成에서 野草에 競合力이 強한 草種의 選擇은 重要하며, 李와 尹(1983)은 겉뿌림草地 改良에서 Italian ryegrass를 導入했을 때 時日이 經過함에 따라 orchardgrass, perennial ryegrass 및 ladino clover와 같은 2-3개의 草種으로 植生이 單純化되는 傾向이었고 orchardgrass가 最終에는 優占草種이 되었으며 先占植生인 野草類는 현저히 減少하는 傾向이었다고 했다. Chapman and Campbell(1986)은 겉뿌림草地 改良에서 放牧과 除草劑 處理에 의해 orchardgrass와 ryegrass는 成功的으로 定着되었고 이들 牧草의 比率이 높아졌다고 했다.

## 2. 겉뿌림草地 改良에서 窒素施肥가 牧草生産性에 미치는 影響

牧草는 利用回數가 많을수록 많은 施肥를 해야하며 높은 生産을 얻기 위해서는

3 要素의 적절한 施肥가 수반되어야 하나, 그 중 窒素質肥料의 施肥는 반드시 必要하다.

不耕耘草地 造成에서 先占植生の 密度가 높은 곳에서는 窒素肥料의 施肥는 禾本科牧草의 定着과 殘存에 效果가 없었으나, 植生密度가 낮은 곳에서는 草地化에 效果가 있었다고 하였다(金과 姜, 1971). 그러나 Losper et al(1967)은 荒廢된 草地에 窒素肥料을 施肥하여 westernwheat grass가 優占된 良質의 草地로 變化되었다고 하였으며, Robinson and Cross(1960)는 窒素含量이 낮은 土壤에 簡易草地 改良을 하고자 할 때는 荳科牧草를 播種하여 土壤中の 窒素含量을 높여 주거나 窒素肥料을 施用하는 것이 有利하다고 하였다.

Copeman and Roberts(1960), Laidlaw(1980)와 Thom et al(1986)은 늦겨울 - 봄에 牧草地에 窒素肥料 施用은 導入된 牧草와 既存 草種과의 競爭力을 比較的 緩和시켜 導入 牧草의 生育을 促進시켰다고 하였으며, Arens(1987)은 牧草의 競爭力은 窒素肥料 施肥量과 刈取頻度에 크게 影響을 받는다고 했다.

Pollock(1989)은 심한 窒素 缺乏條件에서 播種과 同時에 窒素肥料 施肥는 禾本科牧草의 定着을 向上시킬 수 있으며 窒素를 施肥하지 않으면 初期成長 동안에 窒素 缺乏으로 약해진 幼植物은 죽게 된다고 하였다. 그러나 金(1978)은 踐 밟림草地 改良에서 窒素施肥는 先占植生과 導入牧草間에 심한 競争을 招來하여 幼植物이 弱화되었다고 했다.

窒素肥料의 施肥時期에 대하여 Roberts(1960)는 播種과 同時에 하는 것이 원칙이나 牧草가 發芽를 하기전에 既存植生の 生育을 둔게 된다면 오히려 더 불리한 競争狀態를 招來하여 踐 밟림초지 改良을 失敗시키기 때문에 磷酸과 칼리 肥料는 播種時에 施肥하고 窒素肥料는 牧草가 發芽하여 窒素成分을 吸收할 能力이 생겼을 때 施肥하는 것이 좋다고 하였으며, 窒素施肥는 禾本科 牧草에 效果가 크다고 했다.

Pollock(1989)은 窒素 25 - 75 kg/ha 施肥로 禾本科 牧草의 定着率을 높였고, 發芽時에 傷害를 다소 피할 수 있다고 報告했다. 또한 窒素施肥는 禾本科의 分蘖力, 分蘖數 및 收量을 增加시킨다고 Wilman(1980) Hollington and Wilman(1985) Willman and Hollington(1985)은 報告하였으며, Rehm et al(1972)은 窒素 施肥로 牧草의 生産量은 增加된 반면 磷酸의 施肥는 別다른 影響을 주지 못했으며 어떤 肥料를 施肥하든지 植生變化에는 影響이 없었다고 하였다.

秦 등 (1980)은 걸쭉림草地에서 窒素의 施肥量이 많아짐에 따라 導入牧草의 植生比率은 草種에 따라 차이를 나타내어 禾本科牧草의 比率은 높아지고 荳科牧草는 낮아지는 傾向이었다고 하였다. 또한 Lambert et al (1986)은 New Zealand 北部의 傾斜地에서 施肥 및 放牧管理가 繼續됨에 따라 荳科比率이 높아 졌다가 減少했다고 했으며 이런 減少는 共生的으로 固定된 窒素가 循環되고 土壤窒素 有効度가 增加됨으로서 禾本科牧草의 競爭力이 增加 때문이라고 하였다.

Thom et al (1986)은 ryegrass에 窒素를 施肥했을 때 乾物生産, 分蘖莖의 길이와 數를 50 - 350 %까지 增加시켰지만 牧草의 定着率을 向上시키에는 不充分하다고 했다. Shah (1989)은 自然草地를 걸쭉림으로 改良할 때 窒素의 適正施肥量은 1年차에는 窒素를 60 /kg 施肥가 牧草生産을 增加시켰고, 2年차에는 窒素를 ha당 90 kg 施肥가 牧草의 生産을 有意적으로 增加시켰으며 두 번에 나누어 施肥하는 것보다 세 번에 나누어 施肥하는 것이 生産性이 더 좋았다고 했다. 窒素 施肥는 초봄에 禾本科 收量을 有意적으로 增加시켰으며 (Baker, 1960), 4, 5, 6月の 봄철 牧草 生産量은 年間 生産量의 60 %가 되고 (金과 李, 1968 및 徐 등, 1988), 7, 8月の 牧草 生産量은 봄보다 떨어진다고 하였다. Power (1988)는 窒素와 磷酸의 施肥는 牧草의 成長率을 增加시키며 地上部의 成長과 窒素의 吸收는 7월에 生理的인 成長期까지 增加했으나 여름중순 가뭄동안에는 減少하였다가 8月 강우후에 다시 增加한다고 했다.

### 3. 混播組合이 草地改良에 미치는 影響

不耕耘 草地改良은 改良過程에 있어서 많은 制限을 받고 있기 때문에 雜草의 侵入을 抑壓하면서 草地生産性を 높일 수 있는 混播組合이 必要하다.

自然草地를 걸쭉림에 의해서 改良할 때에는 orchardgrass와 ladino clover를 追播하는 것이 좋다고 尹 (1962)은 報告하였으나, 이들 草種은 初期 生育이 느려 一年生雜草의 被害를 받기 쉽고 造成 初年度에 生産量이 낮다 (金과 金, 1976). 이런 問題點을 解決하기 위하여 初期生育이 빠른 ryegrass類를 混播草地에 組合하는 方法이 行해졌다. (Heddle and Herriott, 1954 ; Alcocks and Morgon, 1966 ; Hunt, 1971 ; Frame et al, 1972 ; 金과 姜, 1974 ; 金과 金, 1976 ; 金과 金, 1977 ; 曹와 金, 1983).

Heddle and Herriott (1954 ; 1955 a ; 1955 b)은 perennial ryegrass와 clover를 混播했을 때 보다 orchardgrass와 clover를 混播했을 때가 雜草의 侵入이 많이 생긴다고 하였으며, 이것은 初期에 orchardgrass의 生長력이 약하여 雜草가 orchardgrass의 生長을 抑壓한다고 하였으며, 이들은 orchardgrass草地에 補助草種으로 初期生育이 빠른 禾穀類를 導入하여 雜草와의 競合을 緩和시켰다고 하였다. Chapman et al (1985)은 ryegrass의 出現率은 orchardgrass보다 빠르다고 하였으며, 이것은 Arens (1987)에 의하면 遺傳的인 特性 때문이라고 하였다.

金과 姜(1974) 및 金과 金(1976)은 牧草의 乾物收量은 試驗初期에는 Italian ryegrass의 播種比率이 높아짐에 따라서 增加되었으나 試驗後期에는 Italian ryegrass의 과중비율은 牧草의 乾物收量 增加에 影響을 주지 못하였고 orchardgrass 및 雜草의 收量은 Italian ryegrass의 比率이 增加됨에 따라 減少하였다고 하였다. 曹와 金(1983)은 草地造成時 雜草發生을 억제시키기 위해서는 Italian ryegrass의 播種이 有効하고 試驗初期에는 orchardgrass와 ladino clover의 植生構成 比率은 Italian ryegrass 比率이 높은 處理區에서 減少하였으나 試驗終了時에는 Italian ryegrass가 植生構成 比率에 큰 影響을 미치지 못했다고 했다.

Alcocks and Morgan(1966)과 Hunt (1971)의 報告에 의하면 ryegrass는 草地造成 初期에 收量이 높다고 하였으며, 이러한 ryegrass가 補助草種으로 播種될 때 Frame et al(1972)에 의하면 red clover와 雜合된 Italian ryegrass의 總乾物 收量, 消化率 및 粗蛋白質含量은 增加되고 雜草의 發生은 억제된다고 하였다.

金(1975)은 orchardgrass와 clover 混播組合에 perennial ryegrass를 20-30 kg/ha 添加하면 造成初期의 牧草生産이 有意적으로 增加한다고 하였으며, 金과 金(1977)은 perennial ryegrass의 播種比率이 높은 區일수록 봄철 生産은 많으나 초여름 이후의 生産은 적은 傾向이었다고 했다. 그러나 Haggard and Squires(1982)는 ryegrass의 播種比率은 總收量增加에 影響을 주지 못하였으며 초봄에 收量增加에도 效果가 없었다고 하였다.

#### 4. 窒素肥料 施肥와 牧草의 無機物含量의 變化

窒素肥料를 施肥함으로서 牧草의 N含量은 增加(Wilman, 1980 ; 鄭 등, 1982 ;

Gaborick, 1989) 하고, 徐 등(1985)은 林間草地에서도 3 要素 肥料시비로 목초의 N 함량이 增加한다고 하였으며, Fleming and Murphy(1968)는 窒素를 계속 시비할지라도 牧草의 N 함량은 季節이 지남에 따라 減少한다고 하였다.

Whitehead(1970)는 窒素肥料의 施肥는 土壤에 P와 K의 함량이 充分했을 때에는 牧草의 P와 K의 함량을 增加시키나, 土壤에 이들 함량이 낮으면 牧草의 P와 K의 함량은 減少한다고 하였다. 한편 Fleming and Murphy(1968)는 牧草의 P와 K 함량은 季節이 지남에 따라 減少한다고 하였으며, 濕氣가 많을 때에 窒素肥料를 施肥하면 牧草의 P와 K의 함량은 減少된다고 Gonzalez and Sanchez(1989)는 하였으나, Kiotoko et al(1982)는 이들 함량이 높다고 하였다.

牧草의 Na 함량은 窒素施肥에 의해서 增加되며, (Mayland, 1983), Fleming and Murphy(1968) 및 Metson and Saunders(1978)는 牧草의 Na 함량은 季節에 따라 不規則하게 변하였다고 報告한 반면, Carcia et al(1986)은 季節에 따른 變化가 크지 않았다고 하였다.

Whitehead(1970)는 混播草地에 窒素를 施肥하면 荳科牧草가 減少하여 結果적으로 總Ca 과 Mg 함량이 減少한다고 했으며, 牧草內 Ca 함량은 窒素施肥의 影響이 없다고 Mayland (1983)는 하였으나, Ebelar et al(1987)에 의하면 雨季수입의 Ca 함량은 窒素施肥로 增加한다고 하였다. 습할 때에 窒素肥料 施肥는 牧草內 Ca 함량이 多樣하게 변했다고 Gonzalez and Sanchez(1989)가 報告 하였고 Metson and Saunders(1978)은 Ca와 Mg 함량은 여름에 높고 겨울에 낮았다고 하였다.

禾本科牧草內 Mg 함량은 窒素施肥에 의해 增加되나 칼리肥料 施肥에 의해 減少한다고 Penny et al(1980) 및 Papanastasis and Koukculakis(1988)는 報告 하였으나 Mayland(1983)는 窒素施肥가 牧草內 Mg 함량에 影響을 주지 않았다고 하였다. Kiotoko et al(1982)은 雨期에 Mg 함량이 높다고 하였으며, Fleming and Murphy(1968)은 窒素肥料를 施肥했을 때 Mg 함량이 季節에 따른 變化가 없었다고 하였다. 그러나 Grunes et al(1970)은 禾本科牧草는 初봄에 Mg 함량이 높고 窒素와 칼리肥料 施用으로 Mg 함량이 낮아진다고 하였으며, Jacobson et al(1972)은 初봄에 牧草는 N과 K 함량이 많은 반면 Mg 함량이 낮다고 하였다.

牧草內 Mg 함량이 낮은 경우에 牛와 綿양에 grass tetany가 發生된다고 Sleper

et al (1980)은 報告했으며 ryegrass 牧草地에서 grass tetany 는 서늘하고 습할 때 높으며 (Cherner and Robinson, 1985), 高水準의 窒素와 칼리肥料 施肥로 tall fescue 牧草地에서 N와 K 含量이 增加하고 Mg 含量이 減少하여 grass tetany 가 發生된다고 Grunes et al (1985)은 報告하였다. Sluijsmans(1987)은 牧草內 N 含量이 많으면 Mg 含量이 높아진다고 하였으며, 鄭과 李(1986)는 窒素와 칼리肥料 增施는 牧草의 Mg 含量이 低下가 되어 grass tetany 發生 要因이 된다고 하였다.

Wilcox and Hoff (1974)은 窒素를 施肥했을 때 牧草의 ammonium 吸收는 K 含量變化에 影響이 없고, Ca 와 Mg 含量의 吸收를 크게 減少시켰고 牧草의 炭水化合物을 고갈시키고 amide 가 蓄積된다고 하였다. 이들은 이런 要因들의 相互作用이 家畜에 grass tetany 를 일으키게 된다고 하였다. 그러나 Molloy et al (1978)은 窒素肥料의 施肥는 混播草地에 Ca, K, Mg and P 含量의 變化에 影響이 거의 없으며 결국 家畜에 疾病을 일으키게 하는 요인은 Ca 와 Mg 含量이 아니라 窒素施肥로 인하여 nitrate 含量이 增加, 또는 總水溶性 炭水化合物에 비해 總窒素의 比率增加가 疾病을 發生케 한다고 하였다.



### Ⅲ. 材料 및 方法

本 試驗은 1988年 8月부터 1989年 10월까지 濟州大學校 牧場內 海拔 250 m인 自然草地에서 實施하였다. 試驗圃場은 傾斜度가 약 20도이고 北向이었으며, 솔새나 개솔새등 長草型 植生이 優占된 野草地였다.

Orchardgrass (*Dactylis glomerata* L.), perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.), Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* L.) 및 ladino clover (*Trifolium repens*) 4草種을 供試하여 1988年 8月 23日에 播種하였다. 播種當日에 낫으로 野草를 刈取한 후 鋤뿌림에 의해 收草種子를 散播하고 肥料를 施肥하여 rake로 간단히 地表處理를 하였다. 그러나 播種된 種子의 發芽率이 不良(試驗管 發芽試驗; orchardgrass : 62%, perennial ryegrass : 40%, Italian ryegrass : 71%, ladino clover : 0%)하여 perennial ryegrass와 ladino clover를 1989年 3月 10日에 1차 播種時와 同量을 補播하였다.

試驗區 設計는 窒素施肥 水準을 主區로 하여 ha당 0, 100, 200 및 300 kg의 4處理, 混播組合을 細區 [A : orchardgrass (32 kg/ha) + ladino clover (8 kg/ha); B : orchardgrass (16 kg/ha) + ladino clover (4 kg/ha) + perennial ryegrass (20 kg/ha); C : orchardgrass (16 kg/ha) + ladino clover (4 kg/ha) + perennial ryegrass (12 kg/ha) + Italian ryegrass (8 kg/ha)]로 各各 3反覆하여 分割區 配置法으로 配置하였다. 各 試驗區의 寸기는 3×2.5 m (7.5 m<sup>2</sup>)이었다.

施肥는 P 200 kg/ha, K 100 kg/ha 외에 N은 處理水準에 따라 施用하였고, P는 基肥로서 全量을, K와 N은 總量의 1/3을 基肥로, 나머지 2/3를 追肥로 每 刈取後 分施하였다.

刈取는 1989年 5月 9日, 6月 21日, 8月 11日 그리고 10月 7日에 各各 實施하였다.

本 試驗 土壤의 理化學의 特性은 table 1에 나타나 있으며 試驗期間中の 氣象條件은 table 2에 제시되었다.

播種된 牧草의 定着率은 各 區마다 牧草播種時에 20 cm×30 cm의 方形틀을 2개씩 設置하여 播種後 35日과 210日에 方形틀안에 定着한 株數를 調査하여 發芽可能한 種子數에 대한 定着株數의 百分率로 標示 하였다. 草長은 各 區에서 每 刈取直前에 10個體를 任意로 採하여 그 最長葉의 長이를 測定하고 平均하였다.



**Table 1. Chemical properties of soil used for experiment<sup>1)</sup>**

pH(H <sub>2</sub> O) (1:5)	OM <sup>2)</sup> %	Available P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ppm	Exc. Cation (me/100 g)				C.E.C. me/100 g
			Ca	Mg	K	Na	
5.29	15.84	6.19	0.781	0.572	0.182	0.167	13.582

1) Soil depth : 15 cm.

2) Organic matter.

**Table 2. Monthly temperature and precipitation during the experimental period<sup>1)</sup>**

Year	Month	Atmospheric temp. (C)			Total Precipitation (mm)	No. of Precipita- tion
		Mean	Max.	Min.		
1988	8	24.8	27.9	22.0	12.3	2
	9	22.5	25.3	19.1	71.9	8
	10	17.8	20.9	14.9	7.5	2
	11	11.8	15.2	8.6	18.1	7
	12	7.7	11.1	4.7	32.5	8
1989	1	7.2	9.7	4.8	120.7	12
	2	7.5	10.2	4.9	129.4	11
	3	9.5	12.9	6.5	59.2	9
	4	15.1	18.8	11.5	40.1	5
	5	17.3	20.6	14.3	128.9	15
	6	20.1	23.7	17.2	137.7	15
	7	25.1	28.2	22.6	179.7	10
	8	25.7	28.5	23.3	120.4	15
	9	22.9	26.1	20.1	347.2	14
	10	19.2	22.3	16.2	0	0

1) Data originated from Cheju Materological Station.

乾物收量 및 植生構成率은 各 區에서  $1\text{ m} \times 1\text{ m}$  面積에서 牧草를 刈取하여 靑草重量을 測定하였다. 이 牧草를 잘 混合하여 그 중  $100\text{ g}$ 을 취하여 草種別로 選別 分類한 후 百分率로 植生構成率을 얻었다. 各 草種을  $85^\circ\text{C}$ 의 dry oven에서 36時間 乾燥시킨 후 그 乾物重을 계산하였으며 이 牧草試料은 無機物分析에 利用하였다.

土壤 pH는 1:5  $\text{H}_2\text{O}$ 法 (農村振興廳, 1988)에 의하여 風乾土壤  $5\text{ g}$ 에 蒸溜水  $25\text{ ml}$ 를 加하여 1시간 放置後 pH meter로 測定하였고, 有機物은 Walkey-Black法 (Page, 1982)에 의하여 風乾土壤  $0.2\text{ g}$ 에  $10\text{ ml}$ 의  $1\text{ N K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 을 넣고  $20\text{ ml}$ 의 conc  $\text{H}_2\text{SO}_4$ 를 加하여 30分후에  $0.5\text{ N FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 로 適定하였다. 有效磷酸 含量은 Lancaster法 (農村振興廳, 1988)에 의해 風乾細土  $5\text{ g}$ 에  $20\text{ ml}$ 의 浸出液을 加하여 10分間 浸出後 濾過시켜 磷酸을 分離한 후 比色法에 의해 測定하였다. C.E.C.는 Brown의 簡易法 (農村振興廳, 1988)으로 分析하였고, 置換性 Mg, K, Ca 및 Na는  $1\text{ N-NH}_4$  acetic acid (pH 7.00)로 浸出시킨 후 Atomic Absorption Spectrophotometer를 利用하여 分析하였다 (Perkin-Elmer Corporation, 1982)

牧草試料은  $85^\circ\text{C}$ 에서 乾燥된 것을  $1.0\text{ mm}$  Screen의 Wiley mill에서 粉碎한 것을 分析試料로 利用하였다.

牧草의 有機態 窒素는 Micro Kjeldahl을 利用하여 燒火시킨 후 (AOAC, 1985) 比色法 (Weatherburn, 1967)에 의해 Ammonia를 測定하였다.

牧草의 無機物은 Yoshida (1983) 등의 方法에 의해 抽出하여 P는 比色法으로 U/V Spectrophotometer를 利用하여 測定하였고, K, Ca, Mg 및 Na는 Atomic Absorption Spectrophotometer로 測定하였다 (Perkin-Elmer Corporation, 1982).

試驗結果는 分散分析에 의해 統計分析을 하였고 (Snedecor and Cochran, 1980), 分散分析後 有意性이 認定된 境遇에는 最少有意差 (L.S.D.)에 의하여 各 處理間의 차이를 比較하였다.

## IV. 結果 및 考察

### 1. 幼植物의 定着

갈뿌림 草地에서 導入牧草幼植物의 定着은 table 3과 같다.

**Table 3. Percentage of established pasture species at 35 (14 Apr.) and 210 (7 Oct.) days after being sown**

N levels (kg/ha)	Seed mixtures <sup>2)</sup>	14 Apr.				7 Oct.			
		OR <sup>1)</sup>	PRG <sup>1)</sup>	IRG <sup>1)</sup>	CLO <sup>1)</sup>	OR <sup>1)</sup>	PRG	IRG	CLO
0	A	10.24			1.22	4.53			
	B	15.44	1.51		0.98	8.33			
	C	11.77	1.64	5.8	0.98	4.41			
	Means	12.48	1.58	5.8	1.06	5.76			
		± 2.80	±0.28	±1.63	±0.49	±0.45			
100	A	19.18			2.46	10.17			
	B	14.97	3.04		0.98	12.75			
	C	16.66	2.64	16.66	2.73	11.03			
	Means	16.94	2.84	16.66	2.06	11.32			
		± 1.39	±0.36	±3.53	±0.56	±1.29			
200	A	13.79			4.42	7.93			
	B	13.11	2.60		1.98	6.13			
	C	9.94	3.27	13.74	0.98	11.52			
	Means	12.28	2.94	13.74	2.46	8.52			
		± 1.81	±0.45	±2.86	±0.45	±1.27			
300	A	10.24				6.87			
	B	17.94	3.46		0.98	14.70			
	C	12.38	6.83	7.65		12.99			
	Means	13.52	5.15	7.65	0.33	11.52			
		± 2.15	±0.70	±2.36	±0.12	±1.35			

- 1) OR : orchardgrass ; PRG : perennial ryegrass ; IRG : Italian ryegrass ; CLO : ladino clover.  
 2) A : orchardgrass + ladino clover ; B : A + perennial ryegrass. ; C : B + Italian ryegrass.

1차 調査때에 orchardgrass의 定着率은 N施肥 水準에 따라 有意的인 차이가 없었으며 混播組合間에도 뚜렷한 차이가 없었다. 그러나 ryegrass類와 clover에서는 N施肥 水準이 增加됨에 따라 定着率은 增加되었다. 한편 Italian ryegrass와 clover의 定着率은 N 100과 200 kg/ha區에서는 增加되었다가 N 300 kg/ha施肥區에서는 오히려 減少되는 추세를 보였다.

2차 調査期間中 perennial ryegrass, Italian ryegrass 및 clover의 殘存은 거의 찾아보지 못했으며, orchardgrass의 定着率은 N 無施肥區보다 施肥區에서 뚜렷하게 向上되었으나 窒素施肥 水準增加에 따른 定着率의 增加는 뚜렷하지 않았다.

이와같은 結果는 Pollock(1989)이 播種할 때에 ha당 窒素肥料을 25kg이상 施肥했을 때 禾本科牧草의 發芽에 다소 傷害를 주었지만 생존한 牧草幼植物은 N 25-75 kg/ha의 어떤 窒素肥料 水準에서도 잘 生存했다는 結果와 같은 傾向이었다. 그러나 野草地改良에서 ha당 81 kg의 窒素肥料을 施肥했을 때 禾本科牧草의 定着率이 53.7%에서 41.9%로 低下되었다고한 金과 姜(1971)의 報告와는 다르다.

本 試驗에서 牧草의 定着率은 rake로 地表處理를 한 無鎮壓區에서 禾本科定着이 37.3%, 苧科가 2.4% 였다는 姜과 高(1971)의 報告와 유사하였으나, 傾斜地 길뿌림에 의한 草地改良에서 輕放牧을 했을 때 orchardgrass의 定着率은 9.3%, perennial ryegrass가 12.5%, clover가 9.4%였다고한 Chapman et al(1985)의 報告와는 차이를 나타내었다.

## 2. 牧草의 形態的인 發達

補播 35日後와 210日後에 牧草의 形態的인 發達は table 4에 나타나 있다. 窒素 施肥水準이 增加함에 따라 모든 禾本科 牧草의 分蘖數는 增加되었으나, clover의 匍匐莖의 數는 影響을 받지 않았다. 禾本科牧草別로 分蘖數를 比較하여 보면 모든 窒素施肥 水準에서 ryegrass類의 分蘖數는 orchardgrass의 分蘖數보다 더 많았으며 clover의 匍匐莖數는 處理間에 차이가 없었다.

Orchardgrass의 分蘖數를 두 調査時期로 나누어 比較하여 보면 N 0과 100 kg/ha를 施肥했을 때 播種 35日後에는 各各 平均 1.9와 3.5개이고 210日後에는 平均 1.3과 3.2개로 減少하였다. 반면 N 200과 300 kg/ha區에서는 35日後에

各各 平均 3.4 과 4.1개 였으나, 210 日後에는 5.2 와 5.6 개로 분얼수는 증가 되었다.

이런 結果에서 볼 때 窒素肥料은 전혀 施肥하지 않거나 低水準 (N 100 kg/ha) 施肥는 牧草의 分蘖力 增加에 큰 도움이 되지 않았다.

本 試驗에서 窒素施肥에 의한 分蘖數의 增加는 Hollington and Wilman(1985), Wilman and Hollington(1985) 및 Thom et al(1986)의 窒素肥料의 施肥는 ryegrass 의 分蘖數를 增加시켰다고한 報告와 같은 傾向을 보였다.

播種 210 日後에 orchardgrass 를 除外한 모든 草種이 거의 消滅된 原因은 이들 草種이 夏枯와 척박한 土壤에 약하여 他草種과의 競合에서 졌기 때문으로 생각된다.

**Table 4. Numbers of tillers and stolons of pasture species at 35 (14 Apr.) and 210 (7 Oct.) days after being sown**

N levels (kg/ha)	Seed mixtures <sup>3)</sup>	14 Apr.				7 Oct.			
		OR <sup>1)</sup>	PRG <sup>1)</sup>	IRG <sup>1)</sup>	CLO <sup>1)</sup>	OR <sup>1)</sup>	PRG <sup>2)</sup>	IRG <sup>2)</sup>	CLO <sup>2)</sup>
		$\bar{X}$ tillers / seeding		$\bar{X}$ stolon / seeding		$\bar{X}$ tillers / seeding			
0	A	2.6			1.3	1.2			
	B	1.5	3.3		0.0	1.2			
	C	1.7	2.3	4.3	1.5	1.5			
	Means	1.9	2.8	4.3	0.9	1.3			
		$\pm 0.41$	$\pm 0.24$	$\pm 1.30$	$\pm 0.55$	$\pm 0.11$			
100	A	3.3			0.7	3.3			
	B	3.1	4.6		1.3	2.8			
	C	4.1	3.5	4.2	1.0	3.5			
	Means	3.5	4.1	4.2	1.0	3.2			
		$\pm 0.31$	$\pm 0.27$	$\pm 0.51$	$\pm 0.44$	$\pm 0.26$			
200	A	3.3			0.0	3.7			
	B	3.7	4.4		3.3	6.9			
	C	3.2	5.7	4.8	0.0	5.1			
	Means	3.4	5.1	4.8	1.1	5.2			
		$\pm 0.26$	$\pm 0.52$	$\pm 0.37$	$\pm 0.82$	$\pm 0.85$			
300	A	4.2				5.9			
	B	3.2	7.3			5.2			
	C	4.8	5.1	7.3		5.7			
	Means	4.1	6.2	7.3		5.6			
		$\pm 0.44$	$\pm 1.19$	$\pm 1.87$		$\pm 0.36$			

1) OR : orchardgrass ; PRG : perennial ryegrass ; IRG : Italian ryegrass ; CLO : ladino clover.

2) Not be calculated due to extinct.

3) A : orchardgrass + ladino clover ; B : A + perennial ryegrass ; C : B + Italian ryegrass.

### 3. 草 長

Orchard grass의 草長을 調査한 結果는 table 5에 나타냈다.

**Table 5. Plant length(cm) of orchardgrass in various cutting times**

N levels (100kg/ha)	seed mixtures <sup>1)</sup>	1st cut (9 May)	2nd cut (21 June)	3rd cut (11 Aug.)	4th cut (7 Oct.)	Means
0	A	16.7	14.9	24.3	18.5	18.7
	B	17.2	13.4	24.2	20.8	18.4
	C	17.1	15.8	24.1	21.8	19.7
	Means	17.0	14.7	24.2	20.4	18.9
		± 1.35	± 0.87	± 1.79	± 1.16	± 0.62
100	A	28.2	34.7	44.8	27.9	33.9
	B	27.2	37.5	42.0	33.2	35.0
	C	26.6	32.3	39.3	29.9	32.0
	Means	27.3	34.8	42.0	30.0	33.6
		± 1.65	± 2.07	± 2.60	± 1.30	± 1.52
200	A	34.8	49.1	55.3	38.1	42.9
	B	38.2	52.9	66.8	39.5	48.9
	C	33.7	44.8	63.5	41.8	46.0
	Means	35.6	48.3	61.9	39.8	45.9
		± 1.51	± 2.11	± 2.10	± 2.19	± 1.39
300	A	42.9	63.4	68.5	46.0	55.2
	B	39.2	59.3	69.1	49.4	54.3
	C	38.3	64.1	67.2	44.9	53.8
	Means	40.3	62.3	68.3	46.8	54.4
		± 2.69	± 1.97	± 1.83	± 1.49	± 1.66
LSD <sub>0.05</sub> : N Levels		8.38	7.12	7.37	4.61	5.08
Seed mixtures		NS	NS	NS	NS	NS
N Levels		NS	NS	NS	NS	NS
× seed mixtures						

NS : not significant.

1) A : orchardgrass+ladino clover ; B : A+perennial ryegrass ; C : B + Italian ryegrass.

Orchardgrass의 草長은 3회 刈取, 2회 刈取, 4회 刈取 순으로 3회 刈取때에 草長이 가장 길었다. 이와같은 結果는 金과 金(1977 b)이 봄철에는 草長이 짧았다가 여름철에는 길어졌으며 가을철에는 다시 짧아지는 傾向을 보였다고한 報告와 一致하였다.

그러나, 混播組合間에는 草長의 차이가 없었으며, N 0, 100, 200 및 300kg/ha구에서 各各 平均 19.1, 33.6, 46.0 및 54.4 cm로 窒素施肥水準이 높을수록 草長이 길었다( $P < 0.05$ ).

#### 4. 植生構成率

1회 刈取에서 4회 刈取까지 窒素肥料 水準別 植生構成 變化(그림 1 참조)를 보면 窒素施肥 水準이 增加됨에 따라 禾本科 牧草率은 增加하고 있는 반면, 荳科牧草와 雜草比率은 減少하였다.

이와같은 結果는 窒素施肥量이 增加할수록 禾本科 牧草는 增加하고 荳科 牧草의 比率은 減少한다는 Losper et al(1967) 및 秦 등(1980)의 報告와 一致하고 있다. 荳科牧草 比率의 減少원인은 窒素肥料 施肥로 根瘤菌의 活動이 弱화되는 反面 禾本科 牧草는 生育이 促進되어(Reid, 1983) 荳科 牧草의 生育을 억제시킨데 기인된 것으로 여겨진다. 또한, 牧草의 比率이 雜草에 비해 높아진 것은 牧草의 肥料 利用 能力이 우수하며(Losper et al, 1967; Rehm et al, 1972) 窒素施肥에 의해 土壤內 窒素有効도가 增加된 條件에서(Lambert et al, 1986) 生育이 促進된 原因으로 思料된다.

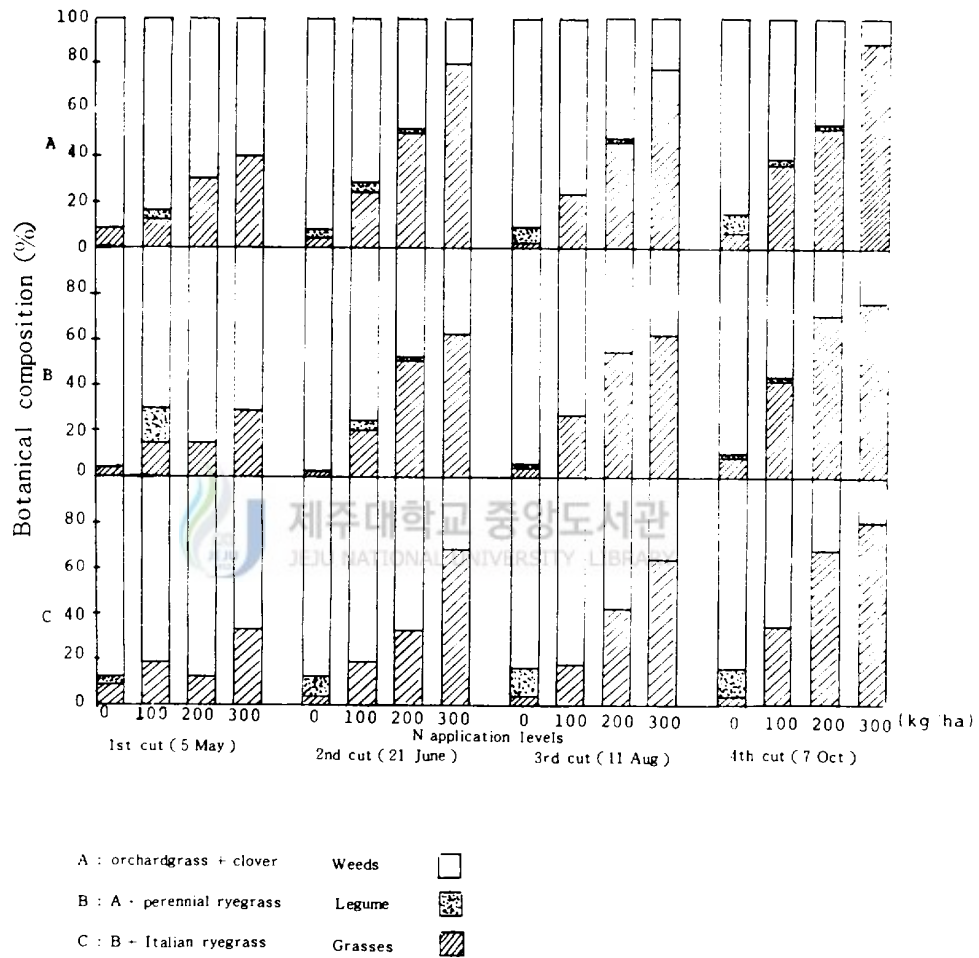
동일한 窒素施肥 水準에서 刈取回數가 增加할수록 牧草率이 增加한 結果는 갈뿌림 草地에서 窒素를 施肥했을 때 時日이 經過함에 따라 先占植生인 野草類는 현저히 減少하고 새로 導入된 牧草植生이 급격히 增加한다는 李와 尹(1983)의 報告와 一致하였다.

牧草率이 2회 刈取때보다 3회 刈取때에 다소 떨어진 후 4회 刈取때에 增加한 것은 2회 刈取때에 北方型牧草가 高溫에 의해 弱화된 반면, 南方型인 野草는 高溫(25℃ 이상)에서 生長이 왕성하기 때문에 보이며, 다시 氣溫이 내려가서 北方型牧草의 成長에 적합하게 되면서 牧草의 比率은 增加되고 雜草는 減少되었기 때문에 나타난 現象이라고 본다.

混播組合別 牧草比率은 A區(orchardgrass + ladino clover)에서 B구(orchardgrass + ladino clover + perennial ryegrass)와 C구(orchardgrass + ladino

clover+perennial ryegrass+Italian ryegrass)에서 보다 높았다. 그러나 ryegrass를 補助草種으로 組合하여 草地造成한 結果 Italian ryegrass가 雜草나 他 牧草의 競争을 억제시켜 初期 牧草比率을 增加시켰다는 Alcocks and Morgan (1966), Hunt (1971), 金과 姜(1974), 金과 金(1977 b) 및 曁와 金(1983)의 報告와는 反對의 現像을 보이고 있다.

이와 같은 現像은 播種된 ryegrass의 種子의 定着이 不良하여 (table 3 참조) 植生比率 增加에 도움이 되지 못한 原因에서 나타난 것으로 思料된다.



**Fig. 1. Botanical composition (%)**



## 5. 乾物收量

試驗期間中 牧草와 雜草의 總 乾物收量은 table 6에서 보는바와 같다.

**Table 6. Effects of N application levels and seed mixtures on overall dry matter yields (kg/ha) <sup>1)</sup>**

N levels (kg/ha)	Seed mixtures <sup>2)</sup>							
	A		B		C		Means	
	pastures	weeds	pastures	weeds	pastures	weeds	pastures	weeds
0	101 ± 29	951 ± 123	54 ± 12	996 ± 87	182 ± 76	902 ± 100	112 ± 37	950 ± 10
100	498 ± 70	1,287 ± 163	555 ± 95	1,582 ± 167	430 ± 66	1,562 ± 168	494 ± 70	1,477 ± 87
200	1,268 ± 171	1,236 ± 195	1,100 ± 180	1,317 ± 202	893 ± 136	1,555 ± 204	1,087 ± 78	1,369 ± 96
300	2,115 ± 279	802 ± 159	1,694 ± 217	1,312 ± 160	1,586 ± 167	1,112 ± 199	1,798 ± 134	1,075 ± 84
Means	996	1,069	851	1,032	773	1,283	873	1,218
LSD <sub>0.05</sub> : N levels		pastures		561.07				
		weeds		NS				
		Seed mixtures		NS				
		N levels × seed		NS				

NS : not significant.

1) Means over all (4) cuts.

2) A : orchardgrass + ladino clover ; B : A + perennial ryegrass ; C : B + Italian ryegrass.

牧草의 平均 乾物收量은 N 0, 100, 200 및 300 kg/ha일 때 各各 112, 494, 1,087 및 1,798 kg/ha으로 窒素施肥 水準이 增加할수록 그 收量이 增加되어 有意性을 認定할 수 있었다 (P < 0.05). 이와같은 結果는 試驗圃場의 肥沃度가 극히 不良하여 (table 1) 窒素施肥 效果가 뚜렷하게 나타났으며, 本 試驗에서는 窒素를 300 kg/ha까지만 施肥하였으나 乾物收量의 增加趨勢로 보아 그 이상의 施肥條件에서도 增加될 것이라고 생각된다.

乾物收量은 窒素施肥 水準이 增加됨에 따라 增加된다는 여러 報告(Sollenberger et al, 1984; Wilman and Hollington, 1985; Reid, 1986)와 蔡(1980)은 결뿌림 草地에서 窒素肥料 水準增加로 1년차와 2년차 모두 乾物收量에 현저한 增加를 얻었다고한 報告와 같은 傾向을 本 試驗에서도 보였다.

雜草의 平均 乾物收量은 N가 0와 100 kg/ha 일때 950 과 1,477 kg/ha으로 增加하다 N 200 과 300 kg/ha 구에서는 各各 1,369 에서 1,075 kg/ha으로 減少하였으나 有意差는 없었다 ( $P > 0.05$ ).

混播 組合間에도 牧草의 乾物收量은 A區에서 平均 996 kg/ha, B區가 851 kg/ha 및 C區가 773 kg/ha으로 基本 組合인 A區에서 제일 높았으나 有意差는 없었다.

Frame et al (1972), 金과 姜(1974), 金과 金(1975), 및 金과 金(1976)은 混播草地에 ryegrass 를 組合시킴으로써 牧草收量은 增加되었다고 하였으나, Haggar and Squires (1982)는 ryegrass 組合은 乾物生産 增加에 影響을 주지 못했다고 하여 本 試驗結果와 一致되고 있다.

本 試驗의 結果에서 볼 때 결뿌림 草地 改良에서 既存野草를 抑壓시키기 위해서는 充分한 窒素施肥를 必要로 함을 발견할 수 있다. 그러나 ryegrass 를 混播組合에 導入시킬 生産性を 增大시키는 問題는 더 研究되어야 할 것으로 思料된다.

## 6. 時期別 乾物收量

各 刈取時에 調査된 處理區別 乾物收量은 table 7에 나타난 바와 같다.

牧草의 乾物收量은 모든 刈取때에 窒素施肥 水準이 增加됨에 따라 增加하였으며 ( $P < 0.05$ ), 모든 刈取때에 N 300 kg/ha 施肥區에서 最高의 收量을 보였다. 그러나 雜草의 乾物收量은 1회, 2회, 3회 및 4회 刈取때에 各各 平均 1,529, 1,276, 1,426 및 640 kg/ha으로 4회 刈取때에 급격히 減少하였으며, 1회 刈取때에는 N 200 kg/ha 區에서 1,941 kg/ha, 2회와 3회 刈取때에는 N 100 kg/ha 區에서 550 과 1,896 kg/ha 및 4회 刈取때에는 窒素無肥區에서 878 kg/ha로 最高의 收量을 보여 牧草와는 反對의 現像을 보였다.

牧草의 乾物 生産은 1회, 2회, 3회 및 4회 刈取때에 各各 平均 460, 1,099, 1,120 및 813 kg/ha 으로 季節적으로 均等히 分布되지 않았으며, 2회와 3회 刈取때에 年中 生産量의 63.5%를 차지하고 있다.

이와같은 結果는 金과 李(1968) 및 徐등(1988)이 봄철 生産量은 年間 乾物 生産量의 60%가 된다고한 報告와 유사하며, Morris and Thomas(1972)가 英國에서 年中 乾物 生産은 6, 7월에 集中된다고한 報告와도 一致하였다. 그러나 Alcoks and Morgon(1966), Hunt(1971), Frame et al(1972), 金과 金(1975) 및 金과 金(1977 a)이 ryegrass를 混播草地에 組合하면 造成 初期의 收量이 增加되어 늦봄부터 초여름에 集中的인 生産을 보이는 것을 초봄부터 여름에 生産性을 維持시킬 수 있다고한 報告와는 一致하지 않았다.

**Table 7. Effects of N application levels and seed mixtures on dry matter yields at different cuttings**

N levels (kg/ha)	1st cut(9 May)		2nd cut(21 June)		3rd cut(11Aug.)		4th cut(7 Oct.)	
	pastures	weeds	pastures	weeds	pastures	weeds	pastures	weeds
0	82±32	762±126	73±25	992±80	177±66	1,167±154	117±36	878±61
100	318±86	1,621±137	533±81	1,550±197	581±91	1,896±155	543±85	841±65
200	486±137	1,941±137	1,352±201	1,536±169	1,937±239	1,538±165	1,113±102	463±74
300	953±132	1,792±95	2,438±218	1,027±134	2,325±210	1,104±164	1,480±90	377±94
Means	460	1,529	1,099	1,276	1,255	1,426	813	640
LSD <sub>0.05</sub> :	269	315	392	543	440	729	201	133
Seed mixtures <sup>1)</sup>								
A	551±156	1,284±162	1,343±358	1,030±161	1,238±323	1,381±147	852±190	581±105
B	346±99	1,587±171	1,071±278	1,417±126	1,159±273	1,528±133	828±165	673±74
C	483±126	1,716±162	882±241	1,381±138	966±220	1,370±207	760±161	662±92
Means	460	1,529	1,099	1,276	1,121	1,426	813	639
LSD <sub>0.05</sub>	NS	288	376	339	NS	NS	NS	NS

NS: not significant.

1) A: orchardgrass+ladino clover; B: A+perennial ryegrass; C: B+Italian ryegrass.

混播 組合에 따른 各 刈取때에 牧草의 乾物收量은 2回 刈取때에 orchardgrass 와 clover 混播구인 A 處理區에서 가장 높았으며, 4回 刈取때에는 A, B 및 C 處理區에서 各各 852, 828 및 760kg/ha 으로 生産量이 거의 비슷하였다. 이와 같은 現象은 時日이 經過할수록 短年生인 Italian ryegrass 가 消滅되면서 orchardgrass 가 대신 그 자리를 占有할 수 있었기 때문에 나타난 것으로 생각된다.

한편, 雜草의 乾物收量은 1回와 2回 刈取때에 B와 C 處理區에서 A 處理區에서 보다 높았다. 이와같이 雜草의 收量增加의 原因은 ryegrass 類의 定着이 不良했으며 (table 3) 定着이 됐을지라도 競合에서 不利했기 때문이라고 思料된다.

## 7. 無機物 含量

窒素施肥 水準에 따른 混播牧草의 無機成分 含量은 table 8에 나타냈다.

**Table 8. Effects of N application levels and seed mixtures on minerals contents and K/(Ca+Mg) ratios in pastures<sup>1)</sup>**

N levels (kg/ha)	N	P	K	Ca	Mg	Na	K/(Ca+Mg)
	%					ppm	meq. basis
0	1.36	0.11	1.38	0.43	0.18	132	0.97
	± 0.062	± 0.065	± 0.041	± 0.031	± 0.005	± 4.30	± 0.036
100	1.44	0.13	1.68	0.38	0.19	143	1.24
	± 0.008	± 0.003	± 0.070	± 0.016	± 0.007	± 3.86	± 0.062
200	1.67	0.14	1.88	0.35	0.21	186	1.38
	± 0.042	± 0.003	± 0.057	± 0.012	± 0.004	± 7.33	± 0.069
300	1.83	0.16	2.06	0.32	0.24	260	1.48
	± 0.033	± 0.003	± 0.079	± 0.013	± 0.009	± 5.96	± 0.122
Means	1.58	0.14	1.75	0.37	0.21	180	1.27
LSD <sub>0.05</sub> :	0.16	0.013	0.121	0.087	0.026	24.53	0.294
Seed mixtures <sup>2)</sup>							
A	1.61	0.14	1.75	0.38	0.21	181	1.33
	± 0.064	± 0.005	± 0.097	± 0.030	± 0.007	± 13.23	± 0.118
B	1.54	0.14	1.77	0.36	0.21	180	1.31
	± 0.054	± 0.004	± 0.097	± 0.011	± 0.011	± 16.3	± 0.067
C	1.58	0.14	1.73	0.38	0.21	181	1.24
	± 0.062	± 0.004	± 0.086	± 0.026	± 0.007	± 17.93	± 0.073
Means	1.58	0.14	1.75	0.37	0.21	181	1.29
LSD <sub>0.05</sub> :	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

NS: not significant.

1) Means over all (4) cuts.

2) A: orchardgrass + ladino clover; B: A + perennial ryegrass; C: B + Italian ryegrass.

窒素施肥水準이 增加함에 따라 牧草의 N, P, K, Mg 및 Na 含量은 현저히 增加하였으며 ( $P < 0.05$ ), Ca 含量은 窒素施肥에 의해 減少하였으나 ( $P < 0.05$ ), 窒素施肥 水準間에는 有意차는 없었다.  $K/(Ca+Mg)$  當量比는 窒素施肥 水準이 增加함에 따라 K와 Mg 含量이 增加되고 Ca 含量은 減少되어 增加하였다.

이와같은 結果는 窒素의 施肥는 牧草의 N 含量 (Wilman, 1980. 및 Gaborick, 1989), K와 Mg 含量 (Penny et al, 1980; Grunes et al, 1985; Ebelhar et al, 1987) 과 Na 含量을 增加 (Mayland, 1983) 시키고, Ca 含量은 減少 (Papanastasis and Koukculakis, 1988) 한다는 報告와 一致하였다. 그러나 窒素施肥에 의한 牧草의 無機物含量 變化에서 Gonzalez and Sanchez(1989)은 P와 K는 減少한다고 하였으나, Molly et al(1978)은 影響을 받지 않는다고 하였다. 한편 Ebelhar et al(1987)은 Ca 含量은 增加하며, Mg 含量은 減少(Wilcox and Hoff, 1974) 한다고 하여, 本 試驗과는 反對의 結果를 報告하였다. 그러나, Reith(1965)와 Fleming(1973)의 報告에 의하면 植物의 無機物吸收는 土壤의 保水力, 土壤의 溫度, 季節的인 影響, 植物의 遺傳的인 特性, 草種, 變異 및 施肥等에 의하여 달라지고 따라서 無機物含量에도 影響을 끼친다고 하였다. 장차 이에 대한 補充研究가 遂行되어야 할 것으로 思料된다.

牧草의 無機物含量과 家畜要求量과의 關係를 考察해 보면, K와 Ca 含量은 1.38-2.06%와 0.32-0.43%로 Reid and Horvath(1980)가 報告한 肉牛放牧에 適절한 K (0.6-0.8%)와 Ca(0.18-1.04%)의 要求量을 充實시킬 수 있는 水準으로 나타났다. 그러나, N (1.36-1.83%), P (0.11-0.16%) 및 Na (132-260 ppm) 含量은 家畜에 適당한 N 含量 2.5% (Finck, 1969), P 含量 0.18-0.70%와 Na 含量 600 ppm (Reid and Horvath, 1980) 보다는 未達된 水準이었다. Mg 含量은 0.18-0.24%로 grass tetany 를 유발시킬 수 있는 0.2% 이하 (Kemp, 1960) 보다는 窒素 低水準 (100 kg/ha) 이나 無施肥區에서는 낮았으나, 窒素 高水準 (200, 300 kg/ha) 에서는 높았다.

本 試驗에서 牧草의 N 含量이 낮은 이유는 牧草보다 N 含量이 낮은 雜草 (鄭 등, 1982)가 58%로서 높은 比率를 차지하기 때문이며, P 含量은 本 試驗圃場의 有效磷酸含量 (table 1 참조)이 낮은데 原因이 있는 것으로 推定된다.

## 8. 無機物의 季節的인 變化

混播牧草에 대한 無機成分의 季節的인 變化는 Fig. 2에 나타나 있다.

牧草의 N, Ca 및 Na 含量은 모든 窒素施肥 水準에서 3回 刈取時까지 떨어지다가 마지막 刈取時에 增加되었다. P 含量은 最終刈取時까지 큰 變化가 없었고, K는 1回 刈取때에 가장 낮고 2回 刈取때에 높았다가 3回 刈取때에 減少했으며 4回 刈取때에 增加하는 傾向이었다. Mg 含量은 窒素 高水準(200, 300 kg/ha)에서 마지막 刈取때까지 增加하였으나, 窒素低水準(100 kg/ha)이나 無施肥區에서는 3回 刈取때까지 減少하다가 4回 刈取때에 增加하였다. 모든 無機物 含量이 마지막 刈取時에 높아진 것은 牧草의 夏枯被害를 줄이기 위해 刈取 14日 前에 마지막 追肥를 했기 때문으로 생각된다.

Fleming and Murphy(1968)는 窒素肥料를 施肥했을 때 牧草의 N, P, K 含量은 季節이 지남에 따라 減少하고 Mg 含量은 거의 變化가 없었다고한 報告와 本 試驗結果와는 다른 傾向이었다. 이와같은 차이를 보이는 것은 P, K, Mg 含量은 乾燥한 氣候보다는 濕한 氣候에서 높아진다(Kiotoko et al, 1982)고한 報告에서 推測할 수 있듯이 試驗期間동안(table 2) 매달 10-15일이나 비가 내려서 토양 水分이 充分하였기 때문에 牧草의 營養素吸收가 잘되었다고 본다. 한편 Reith and Horvath(1980)는 牧草의 無機物의 季節的인 變化는 土壤水分과 溫度, 光度, 牧草의 成熟度, 植生構成, 刈取頻度 및 施肥등의 복잡한 要因들이 作用한다고 하여 여러 측면에서 檢討되어야 할 것으로 보인다.

Mg 含量은 모든 窒素水準에서 1回 刈取때에 0.2% 이하였고, 窒素低水準(0.100 kg/ha)에서는 3回 刈取때까지 0.2% 이하였다. Grunes et al.(1970) 및 Jacobson et al(1972)은 초류의 牧草는 Mg 含量이 낮다고 報告하였고, Mg 含量이 0.2% 이하일 때 grass tetany의 發生 可能性이 있다고 鄭과 李(1986)는 報告하였다. 本 試驗에서도 봄 - 여름에 Mg 含量이 0.2% 이하(Fig. 2)로 grass tetany의 發生可能性이 있어 Mg 결핍을 방지하기 위해서는 봄철에 苦土 - 石灰를 施肥해야 될 것으로 생각된다.

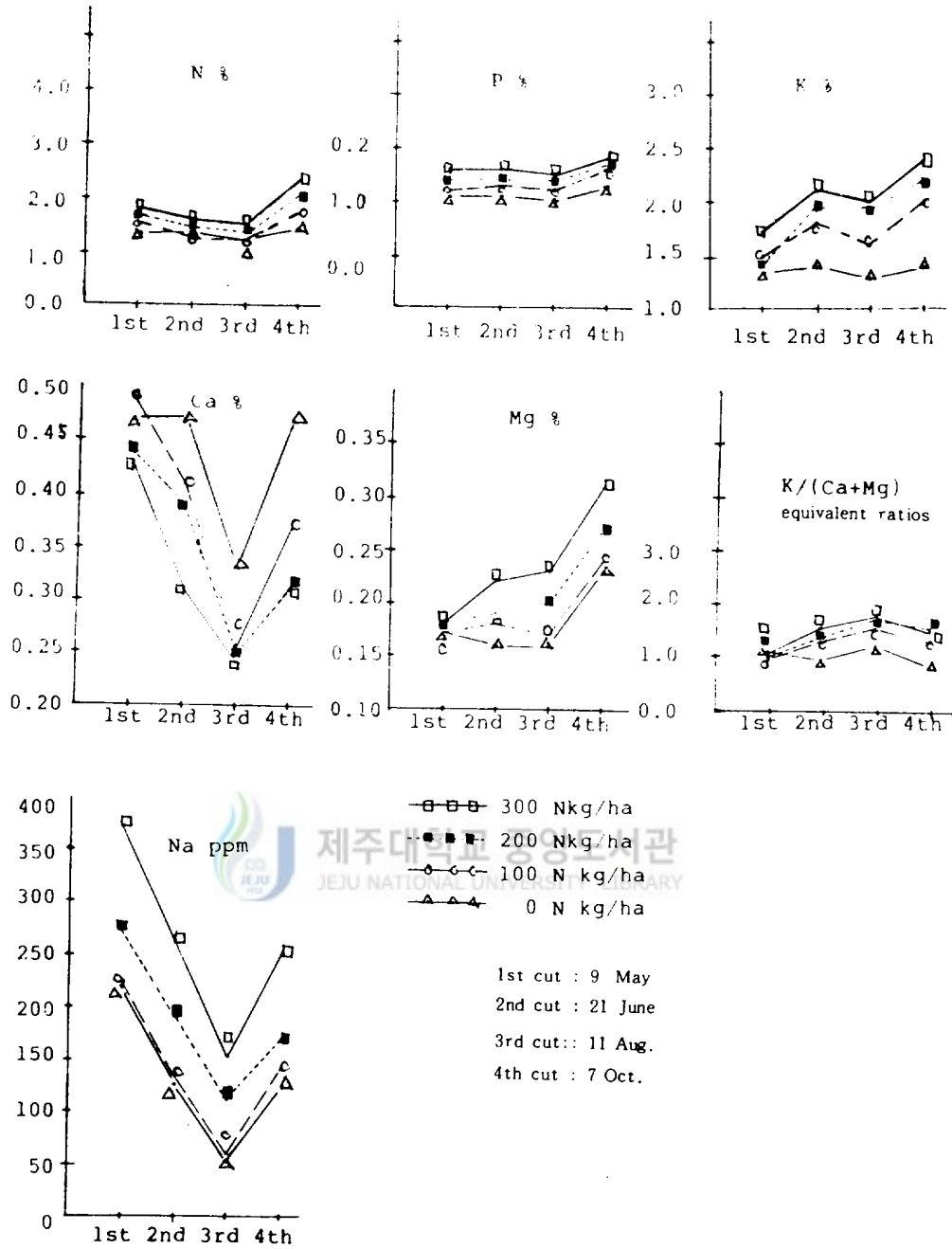


Fig. 2. Seasonal variation in mineral content of mixed pastures.

## V. 摘 要

傾斜地 길뿌림草地에서 4水準의窒素施肥와 3處理의混播組合이 牧草의 定着率, 植生構成, 乾物收量 및 無機物含量에 미치는 影響을 研究하기 위하여 遂行되었다. 窒素施肥水準은 0, 100, 200 및 300 kg/ha 으로 하였으며, 混播組合은 orchardgrass (*Dactylis glomerata* L.) + ladino clover (*Trifolium repens*), orchardgrass + ladino clover + perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) and orchardgrass + ladino clover + perennial ryegrass + Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* L.)로 處理하였다.

實驗結果를 要約하면 다음과 같다.

1. Perennial ryegrass, Italian ryegrass 와 ladino clover 의 定着率은 窒素 300 kg/ha 까지 增加되었으나, Italian ryegrass 와 ladino clover 의 定着率은 窒素 300 kg/ha 에서 減少하였다. 10월에 orchardgrass 의 定着率은 無窒素區에 비해 窒素施肥區에서 增加되었으나, 窒素施肥水準의 增加와 牧草의 混播組合은 定着率을 增加시키는데 影響 주지 못하였다.
2. 禾本科의 分蘖數는 窒素施肥로 顯著히 增加되었으나, ladino clover 의 匍匐莖數는 影響을 받지 않았고, Ryegrass 類의 分蘖數는 orchardgrass 보다 많았다.
3. 全體植生中 禾本科牧草率은 窒素施肥가 增加함에 따라 增加하였으나, ladino clover 와 雜草는 減少하였다. 牧草率은 季節이 進展됨에 따라 增加하였고 雜草率은 減少하였다. 混播組合에 따른 牧草率은 orchardgrass + ladino clover 組合區가 他 組合에 비해 높았다.
4. 牧草의 乾物生産量은 窒素 300 kg/ha 까지 有意的인 增加를 하였으며 ( $P < 0.05$ ), orchardgrass + ladino clover 組合區가 다른 混播組合區에 비해 많았으나 有意差는 없었다 ( $P > 0.05$ ). 가장 많은 乾物生産은 1回(5月 9日)와 4回(10月 7日) 刈取 때보다 2回(6月 21日)와 3回(8月 11日) 刈取 때 높았다.
5. N, P, K, Mg, Na 含量 및  $K / (Ca + Mg)$  當量化는 窒素施肥水準이 增加함에 따라 增加되었으나, Ca 含量은 減少하였다. 混播組合間에는 無機物含量은



차이를 발견하지 못했다.

6. 混合牧草의 無機物含量은 모든 窒素施肥 水準에서 季節적으로 현저한 變化가 있었다. N, Ca 및 Na 含量은 3回 刈取때 (8月 11日)에 가장 낮았다. K 및 Mg 含量은 季節이 進行됨에 따라 增加하였으나 P 含量은 큰 變化가 없었다. 1,2回 刈取때 Mg 含量은 0.2% 以下로 Mg 補充없이는 grass tetany 發生危險性을 內包하고 있었다.

## 參 考 文 獻

1. Alcock, M.B., and E. W. Morgan, 1966. The effect of frequency of defoliation on the yield of mixtures of S 22 (diploid) and tetra (tetraploid) Italian ryegrass in early establishment. *J. Br. Grassl. Soc.*, 21:62-64.
2. A.O.A.C., 1984. Official methods of analysis 14th ed. (Ed. S. Williams). AOAC, Arlington, VA.
3. Arens, R., 1989. Official methods of competitive behaviour of cultivars of perennial ryegrass and cocksfoot during early development in relation to sowing rate, use and nitrogen application. *Soils and Fertilizers*, 50(5):527.
4. Baker, H.K., 1960. The production of early spring grass. *J. Br. Grassl. Soc.*, 15:275-280
5. Barker, D.J., D.F. Chapman, C.B. Anderson and N. Dymock, 1988. Oversowing 'Grasslands wana' cocksfoot, 'Grasslands Maru' phalaris, and 'Grasslands Tahor' white clover in hill country at varying rates of paraquat and glyphosate. *N.Z.J. Agric. Rese.*, 31:373-382.
6. Bartels, G. B., 1981. The establishment of pastures on Korea hill lands. *Seoul Milk Monthly*, 44 (8) : 66-74.
7. Brougham, R.W., 1954. pasture establishment studies. IV. A comparison of mixtures containing short-rotation ryegrass, perennial ryegrass, or both, as the grass component. *N.Z. J. Sci. Tech.*, A 36(4): 365-374
8. Carcia, C.A., D.A., Moreno and C.B. Garcia, 1986. Seasonal Variation in the mineral composition of woodland pasture. *Soils and Fertilizers*, 49(5) : 592.
9. Chapman, D. F., B.D. Campbell and P.S. Harris, 1985. Establishment of ryegrass cocksfoot, and white clover by oversowing in hill country. I. Seedling survival and development, and fate of sown seed. *N. Z. J. Agric. Rese.*, 28 : 177-189.
10. Chapman, D. F. and R.H. Fletcher, . 1985. Seedling appearance, survival and

- development of 'Grasslands Huia', 'Grasslands Tahora', and kent wild white clover cultivars after surface sowings in summer-moist hillcountry. N. Z. J. Agric. Rese., 28:191-199.
11. Chapman, D.F. and B.B. Campbell, 1986. Establishment of ryegrass, cocksfoot, and white clover by oversowing in hill country. 2. Sown species and total herbage accumulation. N. Z. J. Agric. Rese., 29:33-37.
  12. Cherner, D. J. R., and D.L. Robinson, 1985. Influence of climatic factors and forage age on the chemical components of ryegrass related to grass tetany. Agro. J., 77:827-830.
  13. 中央氣象臺 濟州測候所, 1989. 農業氣象資料
  14. 曹武煥, 金東岩, 1983. Italian ryegrass의 播種比率과 다른刈取頻도가 初年度에 있어서 混播草地의 收量 및 植生比率에 미치는 影響. 韓草誌, 1(1):61-71.
  15. Copeman, G. J. F., and H.W. Roberts, 1960. The development of surface seeding. J. Br. Grassl. Soc., 15:163-168.
  16. Ebelhar, S.A., E.J. Kamprath, and R.h. Moll, 1987. Effects of nitrogen and potassium on growth and cation composition of corn genotypes differing in average ear number. Agro. J., 79:875-881.
  17. Finck, A., 1969. Pflanzenernahrung in Stichworten. Verlag Ferdinand Hirt., 158.
  18. Fleming, G. A., W. E., Murphy, 1968. The uptake of some major and trace elements by grasses as affected by season and stage of maturity. J. Br. Grassl. Soc., 23:174-185.
  19. Fleming, G. A., 1973. Mineral composition of herbage. In:G.W.Butter and R.W. Bailey(Editors), Chemistry and Biochemistry of Herbage.Vol.I. Academic press, London, New York, 529-566.
  20. Frame, J., R.D. Harkess, and I.V. Hunt, 1972. The effect of a ryegrass companion grass and the variety of red clover on the productivity of red clover swards. J.Br.Grassl. Soc., 27:241-249.
  21. Gaborcik, N., 1989. Effects of nitrate concentration on the levels of some

- trace elements in cocksfoot. *Soils and Fertilizers*, 52(2): 214.
22. Gartner, F.R., A.M. Schultz, and H.H., Biswell, 1957. Ryegrass and brush seeding competition for nitrogen on two soil types. *J. Range Managt.*, 10 : 213-220.
  23. Conzalez, S.B., and M. Sanchez, 1989. The effect of N fertilization on mineral composition of Jamaican star grass (*Cynodon nlemfuensis*). *Soils and Fertilizers*, 52(4): 466.
  24. Grunes, D.L., P.R., Stout, and J.R., Brownell, 1970. Grass tetany of ruminants. *Advance in Agronomy.*, 22:331-374.
  25. Grunes, D.L., 1979. Grass tetany. ASA, CSSA, SSSA Madison, Wisconsin. preface.
  26. Grunes, D.L., S.R. Wilkinson, P.K. Joo, W.A. Jackson and R.P. Patterson, 1985. Effect of fertilization on the grass tetany potential and organic acid composition of tall fescue. *Proc. XV Intl. Grassl. Congr, Kyoto*, 509-510.
  27. Hagger, R. J., and N.R.W. Squires, 1982. Slot - seeding investigation. 2. Time of sowing, seed rate and row spacing of Italian ryegrass. *J. Br. Grassl. Soc.*, 37 : 115-122.
  28. Hall, I.R., R. Kissel and R. Byars, 1987. Factors affecting the establishment and growth of cocksfoot oversown into tussock grassland. *N.Z.J. Agric. Rese.*, 30 : 131-137.
  29. Heddle, G.G., and J.B.D. Herriott, 1954. The establishment growth and yield of ultra - simple grass seeds mixtures in the south - east of Scotland. part 1. The effects of varying grass seed rates. *J. Br. Grassl. Soc.*, 9:99-110.
  30. Heddle, G.G., and J.B.D. Herriott, 1955 a. The establishment, growth and yield of ultra - simple grass seeds. part 2. The effects of varying grass and clover seed rates. 10 : 157-167.
  31. Heddle, R.G., and J.B.D. Herriott, 1955.b. The establishment, growth and

- yield of ultra-simple grass seeds mixtures in the south-east of scotland.  
part 3. The effect of varying seed rates of grass sown with and without  
a cereal cover crop. J.Br. Grassl. Soc., 10:317-325.
32. Hollington, P.A., and D. Wilman, 1985. Effects of white clover and fertilizer nitrogen on clover and grass leaf dimensions, percentage cover and numbers of leaves and tillers. J.Agric. Sci., Camb., 104:595-607
  33. Hubbard, R.L., 1957. The effect of plant competition on the growth and survival of bitterbrush seedings. J. Range Managt., 10:135-137.
  34. Hunt, I.V., 1971. Productivity of Italian and perennial ryegrass mixtures. J.Br. Grassl. Soc., 26:41-49
  35. Jacobson, D.R., R.W., Henken, F.S., Button, and R.H., Hatton 1972. Mineral nutrition: Ca, P, Mg, and K inter relationships. J. Dairy Sci., 55:935-944.
  36. 秦信欽, 高瑞逢, 尹益錫, 李鍾烈, 金文哲, 1980. 걸뿌림草地에 대한 3要素 施肥水準이 草地生産性 및 植生에 미치는 影響, 韓畜誌, 22(3): 181-184.
  37. 鄭蓮圭, 李鍾烈, 沈載成, 1982. 石灰 및 3要素 施肥水準이 걸뿌림 山地草地에 미치는 影響. 3. 牧草의 無機成分 含量 및 3要素 利用率이 變化. 韓畜誌, 24(6): 504-509.
  38. 鄭蓮圭, 李鍾烈, 1986. 山地斜度 및 3要素 施肥水準이 草地土壤 및 牧草中 無機養分の 相互均衡과 Grass tetany 危險性에 미치는 影響, 韓土肥誌, 19(3): 231-238.
  39. 정연규, 엄기태, 박병훈, 1982. 山地草地 造成과 利用. 農村振興廳, P.27-49.
  40. Kemp, A., 1960. Hypomagnesaemia in milking cows: The response of serum magnesium to alteration in herbage composition resulting from K and N dressings on pasture. Neth. J.Agric. Sci., 8: 281-304.
  41. 강태홍, 고서봉, 1971. The effect of surface treatments by grazing animal on the establishment of pasture species. The research reports of the office of Rural Development, 14: 81-88.
  42. 金昌柱, 金東岩, 1975. Perennial ryegrass 를 組合한 混播牧草地에 있어서 刈取頻度와 Perennial ryegrass 의 播種比率이 乾物收量 및 植生構成率에 미치

- 는 影響. 韓畜誌, 17 (5) : 561-570.
43. 金昌柱, 金東岩, 1977 a. Perennial ryegrass 播種比率을 달리한 混播草地에 있어서 乾物收量의 季節的 變化. 韓畜誌, 19 (2) : 109-114.
44. 金昌柱, 金東岩, 1977 b. Perennial ryegrass 의 混播比率을 달리한 混播牧草地에 있어서 牧草生長 및 植生構成 比率의 季節的 變化. 韓畜誌, 19(3) : 157-163.
45. 金東岩, 姜泰洪, 1974. Italian ryegrass 의 播種比率이 混播牧草의 收量 및 植生 比率에 미치는 影響. 韓畜誌, 16 (2) : 109-116.
46. 金東岩, 1978. 地表追播法에 의한 牧野地 改良時 先占植生과 施肥의 影響. 韓畜誌, 1 (1) : 2-9.
47. 金東岩, 1983. 山地의 草地化에 있어서 制限的 要因과 效果的인 支援方案, 韓畜誌, 4 (1) : 1-12.
48. 金東岩, 姜昌中, 1971. 잔디 優占 草地에 있어서 orchardgrass 의 定着에 미치는 競合要因에 관한 研究, 1. 窒素, 磷酸, 石灰 및 被覆이 牧草의 定着과 殘存에 미치는 影響. 韓畜誌, 13 (3) : 341-351.
49. 金東岩, 李光植, 1968. 北方型牧草類의 季節的인 生産性 및 夏故性 分析, 韓畜誌, 10 (1) : 97-104.
50. 金文哲, 金東岩, 1976. Italian ryegrass, Orchard grass 및 Ladino clover 의 播種 比率이 初年度에 있어서 牧草의 生長, 收量 및 植生比率에 미치는 影響. 韓畜誌, 18 (2) : 125-135.
51. Kiotoko, M., L. R., McDowell, J. E., Bertrand, H. L., Chapman, F. M., F. G. Martin, and J. H., Conrad, 1982. Evaluating the nutritional status of beef cattle herbs from four soilorder regions of Florida. 1. Macroelements. J. Anim. Sci., 55: 28-37.
52. Lambert, M. G., D. A. Clark, D. A. Grant and D. A. Costall, 1986. Influence of fertillzer and grazing management on North Island moist hill country. 2. pasture botanical composition. N. Z. J. Agric. Rese., 29 : 1-10.
53. Laidlaw, A. S. 1980. The effect of nitrogen fertilizer applied in spring on swards of ryegrass sown with four cultivars of white clover. J. Br. Grassl. Soc., 35: 295-299.

54. 李範穆, 金東岩, 1960. Ladino clover 에 의한 牧野地 改良試驗. 韓畜誌, 2 : 22-26.
55. 李在宣, 韓興傳, 李鍾烈, 1972. 自然草地改良試驗, 畜試研報, 423-432.
56. 李仁德, 尹益錫, 1983. 山地草地改良에 관한 研究. 2. 林地的 先占植生이 걸뿌림 牧草의 定着 및 收量에 미치는 影響. 韓畜誌, 4 (2) : 108-114.
57. 李相範, 1964. 混播에 의한 牧草地 改良方法 比較試驗. 韓畜誌, 6:55-66.
58. Losper, H.R., J.R. Thomas, and A.Y. Alsayegh, 1967. Fertilization and effect on range improvement in the Northern Great plants. J.Range Managt., 20:16-22
59. Mayland, H.F. and F.A. Sneva, 1983. Effect of soil contamination on the mineral composition of fertilized with nitrogen. J.Range Managt., 36 (3) : 286-288.
60. Metson, A.J., 1966. Chemical composition of pastures and in relation to grass tetany in beef breeding cows. N. Z. J. Agric. Rese., 9:410-436
61. Metson, A.J. W.M.H., Saunders, 1978. Seasonal variation in Chemical composition of pasture. I.Cacium, magnesium, potassium, sodium, and phosphorus. N. Z. J. Agric. Rese., 21:341-353.
62. Molloy, L.F. and R., Ball, T.W. Collie, and D.J., Ross, 1978. Influence of fertilizer nitrogen on higher fatty acids and on Mg, Ca, K and P in grazed grass-clover herbage. N. Z. J. Agric. Rese., 21:57-64.
63. 農科研, 1970. 草資源 開發에 관한 調查研究 서울대 농대 부설 농업과학연구소.
64. 農村振興廳, 1974. 新聞墾地 營農技術. P.11-15
65. 農村振興廳, 農業技術研究所, 1979. 試驗研究報告書, P. 127-148.
66. 農村振興廳, 土壤化學分析法, 1988.
67. 農林水産部, 1989.89 畜産振興事業計劃 및 實施요령, P.148-149.
68. Norman, M. J. T., and J.O. Green, 1957. The renovation of downland permanent pasture. I.Surface cultivation and seeding. J.Br. Grassl. Soc., 12:30-38.
69. Morris, R.M., and J.G. Thomas, 1972. The seasonal pattern of dry matter

- production of grasses in the North Pennines. *J.Br. Grassl. Soc.*, 27 (3): 163-172.
70. 박병욱, 이기중, 李在宜, 李鍾烈, 1974. 窒素施用量 및 初期刈取가 곱뿌림 牧草의 生育에 미치는 影響. 畜試研報, 667-678.
71. Page, A.L., R.H. Miller, and D.R. Keeney, 1982. *Methods of soil analysis. Part 2. Chemical and Microbiological properties.* 2nd Ed. P.570.
72. Papanastasis, V.P., and P.H. Koukculakis, 1988. Effects of fertilizer application to grassland in Greece. *Grass and Forage Sci.*, 43 (2): 153-158.
73. Penny, A., F.V. Widdowson, and R.J.B. Williams, 1980. An experiment begun in 1958 measuring effects of N, P and K fertilizers on yield and N, P and K contents of grass. 1. Effects during 1964-67. *J. Agric. Sci., Camb.*, 95:575-582.
74. Perkin-Elmer Corporation, 1982. *Analytical methods for atomic absorption spectrophotometry.* The Perkin-Elmer corp., Norwalk. CT.
75. Pollock, K.M., 1989. Grass establishment and performance on a high country soil fertilised with nitrogen. *N. Z. J. Agric. Rese.*, 32:7-15.
76. Power, J.F., 1988. Seasonal changes in smooth brome grass top and root growth and fate of fertilizer nitrogen. *Agronomy J.*, 80 (5): 740-745.
77. Rehm, G.W., W. J. Moline and E. Schwartz, 1972. Response of a seeded mixture of warmseason prairie grasses to fertilization. *J. Agric. Sci., Camb.*, 107:687-696.
78. Reid, R.L., and G.A. Jung, 1965. Influence of fertilizer treatment on the intake, digestibility and palatability of tall fescue hay. *J. Anim. Sci.*, 24: 615-625.
79. Reid, R.L., and D.J. Horvath, 1980. Soil chemistry and mineral problems in farm livestock. A review. *Anim. feed Sci. and Technology*, 5:95-167.
80. Reid, D., 1983. The combined use of fertilizer nitrogen and white clover as nitrogen sources for herbage growth. *J. Agric. Sci., Camb.*, 100:613-623.



- 81 . Reid, D., 1986. The effects of frequency of cutting and nitrogen application rates on the yields from perennial ryegrass plus white cloverswards. *J.Agric. Sci., Camb.*, 107:687-696.
- 82 . Reith, J.W.S., 1965. Mineral composition of crops. *N.A.A.S.Q.Rev.*68: 150-156.
- 83 . Roberts, H.W., 1960. The delayed application of nitrogen for the establishment of surface-seeded swards. *J. Br. Grassl. Soc.*, 15:287-290.
- 84 . Robinson, G.S., and M.W. Cross, 1960. Improvement of some New Zealand grassland by oversowing and overdrilling, 8th Int. Grassld. Cong., 402-405.
- 85 . 徐成, 韓永春, 朴文洙, 李鍾烈, 1985. 林間草地 開發에 관한 研究. 3. 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 나무생장에 미치는 影響. *韓草誌*, 5 (3) : 187-194.
- 86 . 徐成, 韓永春, 李種京, 朴文洙, 1980. 牧草의 月別, 季節別 生産性에 관한 研究. I. Orchardgrass 優占 混播草地에서 牧草의 生育과 季節生産性. *韓畜誌*, 30 (2) : 130-136.
- 87 . Shah, M.H., 1989. Effects of nitrogen fertilization and its method of application on the production potential and economics of natural grasslands in north-western Himalayas. *Soils and Fertilizers*, 49 (5) : 1181.
- 88 . Sleper, D.A., G.B. Garner, C.J. Nelson, and J.L. Sedaugh, 1980. Mineral concentration of tall fescue genotypes grown under controlled conditions. *Agron. J.*, 72:720-722.
- 89 . Stuijsmans, C.M. J., 1987. Magnesium content of herbage as affected by fertilization and soil fertility. *Soils and Fertilizers*, 50 (10) : 1241.
- 90 . Snedecor, Q.W. and W.G. Cochran, 1980. *Statistical methods*. 6th ed. Iowa State Univ. Press. Ames. IA.
- 91 . Sollenberger, L.F., W.C. Templeton, J.R. and R.R. Hill, J.R., 1984. Orchardgrass and perennial ryegrass with applied nitrogen and in mixtures with legumes. 1. Total dry matter and nitrogen yields. *J.Br. Grassl.Soc.*, 39:255-262.

92. Thom, E.R., G.W. Sheath, A.M. Bryant and N.R. Cox, 1986. Renovation of pasture containing paspalum. 2. Effects of nitrogen fertilizer on the growth and persistence of overdrilled ryegrass. N.Z. J. Agric. Res., 29:587-598.
93. Weatherburn, M.W., 1967. Phenol-hypochlorite reaction for determine of ammonia. 39 (8) : 971-974.
94. Weinberger, P., 1979. 韓國에 있어서 山地의 草地改良 技術. 韓草誌, 1 (2) : 7-14.
95. Weinberger, P., 1982. 韓國에 있어서 林野地의 草地開發 展望, 韓草誌, 3 (1) : 11.
96. Whitehead, D.C., 1970. The role of nitrogen in grassland productivity. Commonwealth Bur. Pastures and field crops (England) Bull. P.48.
97. Wilcox, G.E. and J.E., Hoff, 1974. Grass tetany: an hypothesis concerning its relationship with ammonium nutrition of spring grasses. J. Dairy Sci., 57:1085-1089.
98. Wilman, D., 1980. Early spring and late autumn response to applied nitrogen in four grasses. 1. Yield, number of tillers and chemical composition. J. Agric. Sci., Camb., 94:425-442.
99. Wilman, D. and P.A. Hollington, 1985. Effects of white clover and fertilizer nitrogen on herbage production and chemical composition and soil water J. Agric. Sci., Camb., 104:453-467.
100. Yoshida, S., D.A. Formo and J.H. Cock., 1983. Laboratory manual for physiological study of rice. The international Rice Research Institute.
101. 尹益錫, 1962. 自然草地에 追播한 牧草의 生産力 比較試驗. 韓畜誌, 4:32-38.

## 感謝의 말씀

本 研究를 遂行함에 있어 始終 아낌없이 指導하여 주신 金文哲 博士님께 깊은 感謝를 드립니다. 그리고 論文을 矯正과 審査를 해주신 鄭昌朝 博士님, 金圭鎰 博士님께 深甚한 感謝를 表하며, 항상 關心을 가지시고 가르침을 주신 金重桂 博士님, 李賢鍾 博士님, 康太淑 博士님, 康珉秀 博士님께도 感謝를 드립니다.

또한 本 研究遂行에 많은 도움을 주신 畜産學科 助教先生님, 農科大學 精密分析器機室 고정은 先生님과 草地學實驗室의 文大憲, 兪昌秀, 金漢鍾, 李秉任을 비롯한 畜産學科 院友들에게 感謝를 드립니다.

끝으로 늘 念慮해 주시며 物心兩面으로 뒷바라지 하여 주신 할머님, 어머님, 형님, 형수님과 누님들의 恩德에 깊이 感謝를 드리며 이 論文을 드립니다.

