
碩士學位論文

單播 또는 混播草地에서 Italian
ryegrass와 Kentucky bluegrass의
雜草抑制 效果

濟州大學校 大學院

動物資源科學科



제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

金 宗 河

1998年 6月

單播 또는 混播草地에서 Italian
ryegrass와 Kentucky bluegrass의
雜草抑制 效果

指導教授 金 文 哲

金 宗 河

이 論文을 農學 碩士學位 論文으로 提出함

1998年 6月 日

 제주대학교 중앙도서관
金宗河 農學 碩士學位 論文을 認准함

審査委員長 _____

委 員 _____

委 員 _____

濟州大學校 大學院

1998年 6月

Effect of Italian ryegrass(*Lolium multiflorum*) and
Kentucky bluegrass(*Poa pratensis*) planted singly
or in combination with other forage species on
suppressing weeds

Jong-ha Kim

(Supervised by Professor Moon-Chul Kim)

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

DEPARTMENT OF ANIMAL BIOTECHNOLOGY
GRADUATE SCHOOL
CHEJU NATIONAL UNIVERSITY

1998. 6.

目 次

ABSTRACT

I. 緒 論	1
II. 研究史	3
1. 草種이 牧草生産量 및 雜草發生 抑制에 미치는 效果	3
2. 韓國에서 자라는 雜草	4
3. 防除方法	7
4. 雜草가 牧草 및 家畜 生産에 미치는 影響	10
III. 材料 및 方法	12
1. 試驗期間 및 場所	12
2. 播種量 및 施肥量	12
3. 試驗地域의 土壤 및 氣象條件	12
4. 調査項目 및 調査方法	14
5. 實驗設計 및 統計處理	14
IV. 結果 및 考察	16
1. 乾物生産量	16
2. 植生構成率	20
3. 牧草와 雜草의 一般 粗成分 含量	26
4. 牧草와 雜草의 無機物의 變化	28
V. 摘要	39
參考文獻	

ABSTRACT

A split plot field experiment was carried out from October 1995 to October 1997 to examine the effect of Italian ryegrass and Kentucky(Ky) bluegrass on weed control. Two main plots Italian ryegrass and Ky bluegrass and four subplots (T1 = none, T2 = tall fescue + orchardgrass + Ladino clover, T3 = perennial ryegrass + orchardgrass + Ladino clover, and T4 = orchardgrass + Ladino clover).

Average annual dry matter yield of pasture including weeds over the two year period in was 15,437 and 14,629 kg/ha Italian ryegrass and Ky bluegrass plots, and that in T1, T2, T3 and T4 sub plots were 14,815, 15,407, 14,629 and 15,187 kg/ha, respectively.

Spring dry matter yields excluding weeds in pastures with Italian ryegrass of 1st year after sowing were significantly higher than that with Kentucky bluegrass ($P < 0.05$). Dry matter yield in T2 (tall fescue + orchardgrass + Ladino clover) was the highest of 4 treatments, except for that those of the 1st harvest time of the 1st year, while T1(single crop) was the lowest one($P < 0.05$).

Italian ryegrass was better than Ky bluegrass in suppressing weeds in the early spring, but was similar after summer as Italian ryegrass decreased rapidly. Percentage of Ky

bluegrass in botanical composition increased slowly, but did not play an important role in weed suppression until the end of the study period. Orchardgrass in mixed pastures such as T2, T3 and T4 suppressed weeds more than that planted singly. Crude protein contents of the forages including weeds were different among the treatments. ADF contents of forages + weeds in pastures consisting of Ky blue grass taken in July 1997 was significantly higher ($P < 0.01$) than those of pastures consisting of Italian ryegrass determined in July, 1997. The results indicated that Italian ryegrass was better than Kentucky bluegrass in suppressing weeds in spring of 1st year of sowing role, but at later stages Kentucky bluegrass played an increasing role in weed suppression in the mixture pasture.



I. 緒論

輸入飼料에 의존하여 大家畜을 飼育하고 있는 우리나라의 畜産業은 飼料價格의 上昇으로 經營費 부담이 가중되어 그 기반이 붕괴될 지경에 이르고 있으며, 그 어느때 보다도 飼料費 절감을 위한 草地의 중요성이 재인식되고 組飼料의 의존도가 높아지고 있다. 그러나 草地를 優良草地로 가꾸는 문제와 面積을 좀 더 확대하여야 하는 것이 중요한 문제로 대두되고 있으나 근래에 와서 곡류 및 牧草種子 수입에 따른 外國雜草種子의 유입으로 外來雜草의 優占이 해가 거듭될 수록 확대되고 이로 인한 초지생산성이 크게 떨어지는 실정이다.

우리나라에 歸化한 外來 雜草에 대한 조사는 여러 사람들에 의해 調査된 바 있으나 특히 1992년 부터 1995년 까지 3년간 강 등(1996)이 조사한 것을 보면 23종이 確認된 바 있고, 道內에 主要 發生되는 歸化 雜草는 大略 81種에 달하고 있는데(고, 1994), 이들 歸化 雜草중에서 특히 問題가 되고 있는 것으로는 애기수영(*Rumex acetosella*), 소리쟁이(*Rumex crispus*), 닭이장이풀(*Commelina communis*), 개민들레(*Hypochoeris radicata*), 가시비름(*Amaranthus retroflexus*), 영경퀴(*Cirsium japonicum* var. *ussuriense* kitamura)등이 있고 自生 雜草로는 고사리(*Pteridium aquilium* var. *latiuculum*), 쭉(*Artemisia princeps*), 바랭이(*Digitalis sanguinalis*), ER스떡(*Imperata cylindrica* var. *koeringii*)등이 主種을 이루고 있으며, 고(1994)가 調査한 바로는 冬季 1년생 雜草는 10월 또는 11월에서 다음해 7월에서 8월까지 발생하고 夏季 1년생 雜草는 4월부터 11월까지 發生하며, 永年生 雜草는 3월부터 11월까지 發生된다고 하여 年中 外來 및 재래雜草가 發生하여 牧草의 生産性を 低下시킨다.

雜草를 防除하기 위해 제초제를 사용하는 研究가 많이 수행되어 왔으나 (Voigtlaender, 1987; Powell et al., 1982; 박, 1997; 박 등, 1997a; 박 등, 1997b; 김 등, 1997) 비용이 많이 소요되어 유일한 방법은 아니라고 사료된다. 다른 방법으로는 牧草地에 雜草를 방제하기 위해서 (1) 잡초가 없는 種子 播種 (2) 播種時期의 適當한 선택 (3) 競爭力이 강한 목초이용 (4) 밀집방목 (5) 조파 후 중경 등 (Miller and Stritzke, 1995)이 있다. 목초의 잡초에 대한 競爭力을 높이기 위해 肥配管理가 필요한 조건임을 Miller and Stritzke(1995) 및 Rohweder and

Van Keuren(1985) 등이 지적한 바 있다. 과거 목초지의 초기수량을 높이기 위해서 雜草抑制에 유리한 이탈리아 라이그라스를 이용하는 연구가 많이 수행되었으나(Brougham, 1952; Elliott, 1978; 김과 김, 1976; 조와 김, 1983) 混播 초종인 오차드 그라스와 라디노 클로바를 억압시킬 우려가 있다.

김과 김(1976) 및 조와 김(1983)은 우리나라에서 오차드 그라스와 라디노 클로바가 주초종으로 된 混播草地에서 보조초종으로 初期生育이 빠른 이탈리아 라이그라스가 파종 후 초년도에 주 초종의 생산에 나쁜 영향을 미치지 않았으며 雜草發生을 억제했다고 하였다. 그러나 초지조성 후 2년째 이후에 보조초종인 이탈리아 라이그라스의 雜草抑制 효과가 지속되는지 또한 같이 混播된 다른 초종에 영향을 미치는지 研究가 되지 않았다.

켄터키 블루그라스는 이탈리아 라이그라스와는 다른 特性을 가지고 있다. 즉 초기생육이 느리지만 지하경을 가진 多年生 牧草로서 빈번한 예취에 재생이 잘 되어(Balasko, 1996) 서서히 草地空間을 점유한다. 따라서 켄터키 블루그라스는 우리나라의 하기 高溫에서 주 초종 오차드그라스가 약화될 때 雜草가 그 空間을 메꾸어 競爭하는 것을 방지할 수 있을 것이다. 또한 地下莖을 가진 켄터키 블루그라스는 잔디용으로 많이 이용되고 있으며 오차드그라스 보다 雜草에 강하다는 것이 알려져 있다. 이러한 이유로 켄터키 블루그라스는 混播牧草의 질 향상에도 도움이 될 것이 예상되어 오차드그라스가 약화된 후 보조초종으로서의 가치가 있는지를 검토해 볼 필요가 있다.

따라서, 본 試驗에서는 이탈리아 라이그라스와 켄터키 블루그라스가 單播 또는 混播草地에서 주 초종의 生産性이나 雜草 抑制에 미치는 효과를 究明하고자 한다.

II. 研究史

1. 草種이 牧草生産量 및 雜草發生 抑制에 미치는 效果

除草劑 사용이 雜草抑制에 아주 효과적이지만 防除費用이 많이 소요되고 토양미생물의 파괴 등(De Haan et al., 1997) 역효과가 크기 때문에 栽培方法의 개선 등을 통해서 雜草를 방제해야 함이 1차적으로 시도해야 할 과제라고 사료된다.

그래서 이외의 다른 方法으로 牧草地에 雜草 發生을 억제하기 위해서 (1) 잡초가 없는 種子 播種 (2) 播種時期의 적당한 選擇 (3) 活力이 강한 牧草利用 (4) 밀집방목 (5) 조파 후 중경 등 (Miller and Stritzke, 1995)이 있다. 牧草에 있어서 잡초에 대한 競爭力을 높이기 위해 비배관리가 필요한 조건임을 Miller and Stritzke(1995) 및 Rohweder and Van Keuren(1985) 등이 지적한 바 있다. Smith(1975)는 混播草地에 활력이 강한 補助草種을 이용하게 되면 牧草의 生産性 增加는 물론 土壤流失을 막으며 雜草防止에 도움이 되기 때문이라고 하였다. 초지에서 雜草發生을 줄이기 위해서 活力이 강한 牧草 이용이 과거 서구 등지에서 연구되어 왔고 (Brougham, 1952) 牧草地의 초기수량을 높이며 雜草抑制에 유리한 이탈리아 라이그라스를 이용하는 研究가 많이 수행되었다(Brougham, 1952; Elliott, 1978; 김과 김, 1976; 조와 김, 1983). 조와 김(1983)은 우리나라의 混播草地에서 이탈리아 라이그라스를 補助草種으로 이용할 때 雜草抑制에 도움이 되었으며 주 초종 오차드그라스와 라디노 클로바를 억압시키지 않았다고 하였다.

미국에서는 귀리가 補助草種으로 이용될 때 알팔파 定着期 동안에 1차생산량을 증가시켰고(Depuis, 1983; Janson and Knight, 1973; Peters, 1961) 除草劑 없이 雜草를 억압시켰다(Janson and Knight, 1973; Peters, 1961; Lanini et al., 1991)는 보고들이 있다. 그러나 보조작물은 후작 알팔파의 生産量을 감소시켰고(Moyer, 1985; Waddington and Bittman, 1984; Lanini et al., 1991), 알팔파의 피복상태를 약화시키는 경우가 많았다(Schmid and Behrens, 1972). Lanini et al.(1991)은 캘리포니아 지역에서 관개시설을 해주므로 귀리를 補助草種으로 하

여 알팔파를 정착시킬 때 알팔파의 生産量을 증진시켰고 雜草도 크게 감소시켰다고 하였다.

Smother plants는 主作物의 生産性을 감소시키지 않으면서 雜草를 억압시키는 補助作物이다(De Haan et al., 1994). 그래서 環境을 지키며 農業生産性을 향상케 하는 차원에서 매우 중요하다. Smother plants는 雜草生長을 억압하는 潛在力을 갖고 있으며(Ateh and Doll, 1996), 土壤流失을 막고(Cripps and Bates, 1993) 主作物에 질소를 공급하며(Maskina et al., 1993) 경제적 손실을 줄이게 된다(Hanson et al., 1993). Smother plants로 雜草를 억압케 하는 점은 雜草防除의 대안이 될 수 있다. 과거에 식물을 이용하여 生物學的方法으로 雜草를 방제하는 것은 동계 일년생 또는 영년생 작물을 이용하여 제초제 또는 機械的作業 등을 통하여 잡초를 죽이곤 했다(Wilkins and Bellinder, 1996; Yenish et al., 1996). 여기에 이용되는 초종으로는 알팔파, 크립슨 클로바, 헤어리 벳찌, 라디노 클로바, 화이트 클로바, 귀리 및 밀 등이다. 헤어리 벳찌, 라디노 클로바 및 화이트 클로바는 미국에서 매우 가망이 있는 초종으로 알려져 있다. 이들 작물 중에 어떤 초종은 봄에 土壤水分을 고갈 시킬 우려가 있다. 이외에도 옥수수와 함께 播種될 때 옥수수에 경합효과를 제한하기 위해 제초제 또는 機械的處理가 요구되기도 한다.

한편 켄터키 블루그라스는 初期生育이 느리지만 地下莖을 가진 多年生 牧草로서 過放牧이나 빈번한 예취에 재생이 잘 되어(Balasko et al., 1996) 우리나라에서 고온후 주 초종의 약화될 때 그 공간을 메꾸어 雜草發生을 다소 약화시킬 수 있고, 金 등(1987)에 의하면 여름에 수량이 감소되지만 가뭄에 강하기 때문에 雜草抑制에 도움을 줄 수 있을 것으로 예상된다.

2. 韓國에서 자라는 雜草

가. 種 類

한국에서 發生하고 있는 雜草의 수는 학자나 文獻에 따라 차이가 있으나 대략 4,000여종이 棲息하고 있는 것으로 推定하고 있다(강 등, 1996). 이 중에서

問題가 되는 世界的인 棲息雜草중 36종을 分類 한 바 있고(강, 1995), 또한 우리나라에 發生하고 있는 雜草로는 23종을 確認한 바 있는 데 禾本科 10종, 菊花科 6종, 현삼과 1종, 메꽃과 1종, 명아주과 1종, 마디풀과 1종, 아욱과 1종, 제비꽃과 1종 등 총 23종으로서 禾本科와 菊花科 雜草가 構成比率이 높다고 하였다(강, 1995).

특히 禾本科(*Poaceae*)에 속하는 植物중에 구주개밀(*A. repens*)은 유럽 原産의 多年生 草本으로서 길가나 草地에서 분포되었는데 全國적으로 5~6월에 開花된다. 쥐꼬리독새풀(*A. myosuriodes*)은 역시 유럽 원산지인 越年生 草本으로 유럽에서는 越冬作物의 圃場에 많이 發生하는 雜草라고 하였고, 우리나라에는 5~6월에 開花하여 水原, 仁川간 産業道路邊에서 3년동안 發生하고 있는 歸化植物로 看做하고 있다. 그외 메귀리(*A. fatua*), 큰참새귀리(*B. secalinus*), 털립새귀리(*B. tectorum*), 우산잔디(*C. dactylon*)등도 歸化雜草로 보고 있다(강, 1995). 또한 우리나라 南部地方의 바닷가에 棲息하고 있는 雜草로는 開花期가 6~7월인 드렁새(*L. chinensis*)가 있고 湖南 地方의 논둑이나 乾畚直播를 하는 논에 많이 發生하고 있는 8~9월 開花하는 호밀풀(*L. perene*)이 있고 시리아수수새(*S. halepense*)는 地中海 原産인 多年生 草本으로 飼料作物로 導入되 利用되던 것이 歸化하여 雜草化되어 自生하고 있다고 하였다(강, 1995).

그외 菊花科(*Asteraceae*)에 속하는 植物 중에는 등골나물아제비(*A. conyzoides*)가 濟州道에서도 發見되고 있는 熱帶 아메리카 原産인 잡초이고 수레국화(*C. cyanus*)는 유럽 原産인 越年生 草本으로 觀賞용으로 導入되게 되어 歸化하여 길가나 풀밭에 發生하고 있다. 캐나다엉겅퀴(*C. arvensis*)는 유럽 원산인 多年生 草本으로 유럽과 미국에 보리 圃場에 發生하는 問題雜草이고 우리나라에도 水原 仁川간 道路에서 1992년 처음 잔디밭 골프장 등에서 發生分布가 급격히 擴大되고 있다. 현삼과(*Scropholariaceae*)로는 큰개불알풀(*V. persica*)가 있고 메꽃과(*Convolvulaceae*)로서 西洋메꽃(*C. arvensis*)이 問題되고 있으며 명아주과(*Chenopodiaceae*)로는 땀싸리(*K. scoparia*), 가지과(*Solanaceae*)에 속하는 것으로는 땅파리(*P. angulata*), 마디풀과(*Polygonaceae*)로는 나도닭이장넝쿨(*P. convolvulus*), 아욱과(*Malvaceae*)의 공단풀(*S. spinosa*)과 제비꽃과(*Violaceae*)로는 제비꽃(*V. tricolor*)등을 問題 雜草로 提起하고 있다(강, 1995).

이 중에서도 濟州地域 牧野地에 發生하는 冬季雜草로는 떡쭉, 개망초, 왜떡쭉, 개보리벵이, 큰개불알풀, 뚝새풀, 벌꽃, 침나도나물, 개미자리망초와 夏季雜草로는 금강자풀, 바랭이, 들깨풀, 쥐깨풀, 쥐고리망초, 왕바랭이, 향유, 자귀풀, 진득찰, 털도깨비바늘과 永年生雜草로 고사리, 새, 쑥, 억새, 줄씀바귀, 띠, 칩, 팽이밥, 엉겅퀴, 애기수영을 自生 및 外來雜草로 통틀어 主要 問題雜草로 調査한 바 있다(고, 1994).

특히 外來雜草로 歸化하여 急激하게 問題되고 있는 雜草로 애기수영(*Rumex acetocella* L.)과 참소리쟁이(*Rumex japonicus* Hott), 닭이장이풀(*Cometina communis* L.)등을 들고 있고 고사리, 가시비름 등 몇 種類의 自生雜草도 問題가 되고 있다고 하였다(고, 1994).

나. 發生時期 및 生育特性

濟州道내 外來雜草로 마디풀과인 애기수영은 多年生雜草로 2~3월부터 發生하여 11월중순까지 道内 改良草地를 덮고 있으며 꽃은 5~8월에 피어 암수가 다른 個體로 子葉은 線狀橢圓形이고 제3엽은 넓은 계란형으로 葉柄은 길며 붉은색을 띠고 있다고 하였다(김, 1996).

또한 척박한 草地土壤의 지표식물로 알려져 있다(Oberdorfer, 1994). 種子와 뿌리로 繁殖하고 한 植物體에서 연간 10,000여개의 種子를 生成하며(박 등, 1994), 種子是 土壤중에서 長期間 生命力을 維持하다가 적당한 發芽條件이 되면 곧 出現하여 草地를 優占한다고 하였다(Rieder, 1983). 種子와 뿌리로 繁殖하는 애기수영은 物理的防除가 어려우며 한번 優占된 草地는 牧草의 生産性, 品質 및 嗜好性を 顯著히 低下시키며(김 등, 1989), 점차 草地植生이 雜草群落化 한다고 하였다(구, 1994). 또한 참소리쟁이는 마디풀과로서 多年生이며 發生시기는 10~11월이고 논이나 밭 또는 堤防傾斜地, 道路등 牧草地에서도 많이 發見되는 것으로 黃色의 굵은 뿌리를 가지고 있고, 뿌리 上段部에서 눈을 내서 繁殖하고 種子로도 퍼지며, 뿌리에서 긴 葉柄을 出現시켜 큰잎을 많이 가지고 越冬하며 꽃은 5~8월 중에 피며 줄기 上位마디에서 나온다고 하였다(김, 1996). 특히 生育特性은 肥沃한 곳에서 많이 發生하고 液肥多量 施用草地에서 많이 發生하여 液肥地

表植物로 알려지고 있다(Noesberger and Optiz von Boberfeld, 1986; Oberdorfer, 1994). 이 참소리쟁이는 種子와 뿌리로 繁殖하고 한 植物體에서 年間 3,000~4,000개의 種子를 生成하며(朴 등, 1994; Dierauer and Stoepler, Zimmer, 1994), 種子是 土壤에서 長期間 生命力을 維持한다고 하였다(Rieder, 1983).

그의 닭이장이풀은 1년생 雜草로서 生育期間은 3~10월이고 道路邊, 庭園, 荒蕪地, 草地, 飼料圃의 습한 地域에 보통 發生하고, 보통 여름에 왕성하게 生育하며 密生하므로써 草地의 生産性이나 飼料作物의 生産을 低下시키는 雜草로서 種子로 繁殖한다고 하였다(축협중앙회, 1994). 꽃은 6~9월 중에 피며, 葉腋에서 나오는 花莖 끝의 包로 싸여 하늘색 꽃을 피며, 多汁 雜草로서 草地에 濕한 곳에 많이 發生하는 問題雜草라고 하였다(축협중앙회, 1994). 또한 개민들레는 3월부터 出現하여 4~5월에 開花하는 다년생초로서 互生하고 兩面에 황갈색의 굵은 털이 密生하고 花莖은 50cm에 달하며 牧草地나 牧場근처의 低地帶에서 많이 發見된다고 하였다(Fick and Lamp, 1995).

濟州道の 自生 植物로 代表的인 것으로 고사리는 生育期間이 4~10월이고 여름부터 가을에 잎가장자리에 차색의 胞子が 묻쳐 있다가 바람에 날려 繁殖하는 것으로 瘠薄地에 주로 發生한다고 하였다(축협중앙회, 1994).



3. 防除方法

가. 化學的 方法

最近 우리나라의 既成草地에 雜草가 着生하게 되면 빠른속도로 優占되어 牧草의 生産性을 低下시키고 특히 애기수영 같은 外來雜草는 점점 그 發生面積이 擴大되고 있다고 하였다(김 등, 1989). 따라서 많은 研究者들은 除草劑 處理를 통한 雜草防除에 研究를 시도한 바 있고 草地更新시 이미 優占된 雜草를 除去하는 것이 重要하다고 하였으며 김과 강(1971), 김(1972) 및 김(1978)은 地表 秋播時 先占植生으로부터 競争을 除去하는 것이 必須的이라고 하였고, Welty 등(1981)은 事前 耕耘하지 않은 地帶에서 微粒禾本科와 荳科牧草의 定着시키기

위하여 非 選擇性 除草劑 撒布가 必要하다고 하였으며 先占植生の 效果的인 除去를 위하여 除草劑의 使用이 研究되어 實用化 되고 있다. 특히 草地改良用 非 選擇性 移行性除草劑인 Glyphosate(글라신액제)의 吸收, 移動, 代謝에 관하여 Wyrill and Burnside(1976)가 보고한 바 있다.

glyphosate는 播種前 즉시 土壤에 처리 할 때나 土壤表面상의 種子에 직접 처리 했을 때 Kentucky bluegrass, red clover와 tall fescue의 發芽에 거의 影響이 없다고 Klingman and Murry(1976)가 보고 하였다.

김 등(1984)과 김 등(1986)은 걸쭉림 草地造成時 既存植生인 山野草와 雜灌木除去에 글라신 液劑 400 ml/10a 使用이 經濟的이라고 하였다. 한편 Oswald(1985)는 廣葉雜草인 엉겅퀴 除去에는 選擇性, 移行性除草劑인 Dicamba(반벨액제)가 效果的이라 하였다. 김 등(1984)과 김 등(1987)도 草地에서 問題時 되고 있는 廣葉雜草인 애기수영 除去에는 반벨 液劑 600 ml/10a 使用이, 썩인 경우는 400 ml/10a 使用이 效果的이라고 하였다. 또한 農藥工業協會(1996) 및 Voigtlemder(1987)은 Dicamba(반벨액제)는 hormone型 吸收移行性的 選擇性 除草劑로서 썩, 소리쟁이, 애기수영 등 廣葉雜草에 높은 效果가 있다고 하였다.

牧草의 生長을 촉진시켰을 때 초지내에 잡초 Rogwort는 경합에서 牧草에게 불리해지므로 雜草의 幼植物成長을 억제시켰다고 Thompson and Saunders(1986)가 보고 하였고 그외 한가지 방법으로 除草劑와 磷酸施用이 이들 雜草를 크게 감소시킬 수 있었다고 Thompson and Nicholson(1990)이 발표 하였다.

나. 生物的 方法

生物的 防除法(Biological control method)은 寄生性, 食害性 및 病原性을 지닌 生物을 利用하여 雜草의 集合密度를 감소시키는 수단이라고 하였고 그 목적을 雜草의 박멸이나 근절에 있지 않고 經濟的으로 무시해도 좋을 만큼의 密度로 生存하도록 減少 또는 調節하는데 있는 것으로서 이에 利用되는 天敵(Natural enemy)으로는 특별한 種類의 雜草만을 加害하는 病原菌이나 곤충, 소동물, 魚貝類 및 毒性物質을 分泌하는 植物을 들 수 있다고 하였다.

곤충을 天敵으로 利用한 예로서는 오스트레일리아의 약 25만ha에 만연해 있던 선인장의 個體群에게 아르헨티나에서 발생되는 좀벌레를 投入하므로 1839년부터 1925년까지 사이에 이들 잡초를 防除 했던 記錄이 있다. 이들 좀벌레는 선인장을 選別的으로 찾아다니며 보조줄기, 땅속의 비늘줄기 및 뿌리에 구멍을 뚫어 枯死시켜 1935년 이후에는 양자 모두 무시해도 될 만큼의 現存量만으로 平衡을 이루었다고 하였다(Klingman et al., 1982).

또한 日本에서도 體長이 5cm 정도인 북아메리카 原産의 한 甲殼類 곤충이 벼에는 接近하지 않고 개구리밥 雜草의 눈만을 選別的으로 切斷, 枯死시키는 것으로 確認되어 研究가 集中되고 있다고 하였으며(植木, 1981). 또한 Bickford(1995)는 生物的 雜草防除는 雜草除去를 위하여 살아있는 生物體를 利用하는 것이라 하여 곤충이나 곰팡이 같은 生命體를 주로 利用하며 타 有用하고 必要한 生命體를 破壞하지 않으면서 對象雜草를 除去 할 수 있는 방법이라 했으며, 이 방법은 雜草를 완전히 除去 할 수 없고 그 크기나 密度 및 優占을 抑制하는 것이라고 하였다.

다. 物理的 防除法

物理的 防除法(Physical control method)은 흔히 機械的인 防除法(Mechanical control method)이라고도 하는데 이 方法은 生育中인 雜草나 休眠中인 雜草의 種子 및 營養繁殖體에 物理的인 힘을 가하여 加害, 抑制, 死滅시키는 手段으로서 Hand pulling, Cultivation, Mowing, Mulching, Heating, Flooding 등의 方法을 들 수 있는데 人件費가 上昇하면서 人間의 힘이 적게드는 除草劑 利用등 耕耘 회수를 줄이거나 無耕耘 播種에 대한 연구가 진행되고 있고 密植栽培를 통한 잡초의 抑制 및 選擇的 除草劑 使用을 시도하고 있다. 그러나, 反復的으로 多年生 雜草를 刈取하므로써 地下貯藏 養分을 고갈시켜 결국 雜草가 枯死한다고 하였다(Klingman, 1982).

라. 放牧에 의한 雜草抑制

放牧에 의해서 雜草를 없애기 위해 過放牧을 시키는 방법도 있다(Miller and Stritzke, 1995). 이런 방법은 미 남부지역의 버뮤다그라스 등과 같은 牧草를 定着시키는 과정에서 매우 성공적이다. 그러나 몇 가지 제한적 요인과 알아야 될 지침서가 있다. 첫째 家畜이 放牧을 시작하기 전에 새로 자라는 幼植物의 뿌리가 잘 발달된 후에 放牧을 시작해야 한다. 그렇지 않으면 뿌리가 뽑히게 된다. 放牧은 土壤이 건조한 조건에서 放牧을 하는 것이 좋다. 過放牧은 맛있는 牧草 속에 雜草를 억제하는데 매우 좋다. 관리를 잘 하지 않으면 雜草에 의해 草地를 망가뜨릴 수 있다. 많은 소형잡초가 嗜好性이 높아 가축이 잘 먹으며 이것이 雜草를 목초로 이용하는 방법이 된다.

越冬期에 定着이 되고 있는 알팔파 草地를 過放牧하므로 雜草형성을 억제하고 알팔파 생산성을 증가케 하는 예가 있었고(Woodal et al., 1987) 많은 유식물이 雜草가 건조한 土壤 표면 위에서 家畜의 발굽에 의해 뿌리가 뽑힌다. 가을에 파종한 알팔파를 뿌리정착이 잘 된 후 겨울에 過放牧하므로 北方型 禾本科植物의 성장을 억압했다. 雜草가 알팔파에게 그늘을 주어 그의 成長을 약화시키고 雜草와의 경합에서 불리해질 수 있는 데 이런 경우 生育初期에 放牧 또는 예취에 의하여 牧草를 제거하므로 雜草와의 경합을 줄이게 할 수 있다.

放牧地에서 雜草를 억압시키기 위한 방법으로 김 등(1995)은 放牧強度를 71% 높은 중방목구에서는 不食草地를 억압하는 효과가 현저하여 청소예취의 필요성은 거의 없었고 1개의 불과번지의 넓이도 가장 좁았다고 하였다. 그리고 동일면적의 放牧地에 대한 육성우의 放牧頭數는 증가되었지만 家畜의 1일증체량은 감소되었다고 하였다.

4. 雜草가 牧草 및 家畜 生産에 미치는 影響

우리나라에 導入되어 이용되는 牧草는 대부분 北方型牧草로서 20℃ 전후의 온도에서 잘 자라지만 25℃이상의 高溫에서 生育이 정지된다(김 등, 1987). 한편 우리나라의 草地에서 사초과, 마다풀과, 쇠비름과, 명아주과, 가지과 등에 속하는 雜草들이 여름철에 많이 자라서 여름철 作物에 심한 경합을 준다고 고(1994)는 보고한 바 있다. 따라서 牧草가 高溫의 스트레스를 받는 시기에 雜草로 부터

경합을 받게 되어 우리나라에서 牧草의 維持年限을 짧게 하는 하나의 原因이 되고 있다.

그러나 雜草중에 고사리, 가시엉겅퀴, 돼지풀, 마나리아재비 등은 放牧하는 家畜에 중독을 일으키는 有毒植物로 알려져 있다(김 등, 1987). 양(1978)은 제주도 목야지에서 고사리가 有毒植物 중 가장 위험하다고 하였다.

개민들레도 초봄에 미국의 알팔파 포장에 침입하여 알팔파의 飼料價値를 크게 저하시킨다고 Fick and Lamp(1995)가 보고 하였다. 그러나 이 雜草는 粗蛋白質 함량이 낮은 것을 제외하고는 營養的 價値에 있어서는 알팔파와 비슷하다(Marten et al., 1987). 그래서 이 雜草는 蹄傷에 대해서 매우 약하기 때문에 뉴질랜드에서는 면양으로 強放牧시켜 이 雜草를 억압시키고 있다(Fick and Lamp, 1995).



Ⅲ. 材料 및 方法

1. 試驗期間 및 場所

본 試驗은 1995년 10월부터 1997년 10월까지 濟州大學校 農科大學 動物飼育場 草地試驗圃에서 10월 부터 익년 6월 까지는 애기수영(*Rumex acetosella*)이, 7월부터 11월까지의 돼지풀(*Agrostis artemisiaefolia*)이 60~65% 優占되고, 년중 레드톱(*Agrostis alba*)이 35~40% 발생하는 雜草地에서 전면 耕耘하여 제거후에 실시되었다.

試驗地의 土壤은 火山灰土로서 북향으로 傾斜는 약 15도였고 pH는 5.23으로 強酸性었고 土壤有機物 含量은 7.54로서 높은 편이었으나 有效磷酸 含量은 7.56으로 매우 낮고 置換性 양이온인 K, Ca, Mg, Na는 기준含量이 모자라는 土壤이었다(표 2).

2. 播種量 및 施肥量

Italian ryegrass 나 Ky bluegrass의 播種量은 처리1에서 각각 30 kg/ha이었고 처리 2, 3 및 4에서 각각 5 kg/ha이었다. 기타 草種에 대해서 처리별로 볼 때 처리 2 및 3에서 tall fescue나 perennial ryegrass의 播種量은 각각 8, orchardgrass 15, Ladino clover 2 kg/ha이었고 처리 4에서 Orchardgrass의 播種量이 23이고, Ladino clover 2 kg/ha이었다.

施肥量은 窒素 200, 磷酸 300, 加里 200 kg/ha이었으며 基肥로서 窒素 1/3량, 磷酸 전량, 칼리 1/3량을, 追肥로서 窒素와 칼리 각각 2/3량을 4월, 5월 및 9월 등 3회에 나누어 分施하였다.

3. 試驗地域의 土壤 및 氣象條件

試驗期間 동안 제주시 지역의 氣象狀況은 제주도 農村振興院의 자료이며 표 1에 나타난 바와 같다. 月平均溫度와 日照時間은 평년과 별 차이가 없었으나

총 降雨量은 평년 보다 낮은 경향이였다.

Table 1. Climatic conditions in Cheju during the experimental period

Month	1996			1997		
	Mean temp. (°C)	Rainfall (mm)	Sunlight (hr)	Mean temp. (°C)	Rainfall (mm)	Sunlight (hr)
1	5.9	29.9	87.2	5.2	23.6	76.8
2	4.7	21.2	95.6	6.8	26.6	114.5
3	8.8	114.1	132.1	10.2	72.1	179.1
4	12.0	35.5	228.3	14.3	170.8	199.4
5	17.9	57.2	222.8	19.0	74.6	229.0
6	22.6	223.7	137.7	22.9	79.2	213.3
7	25.1	48.7	215.2	26.8	108.2	203.8
8	27.3	111.7	236.6	26.8	161.3	161.2
9	23.1	7.8	194.0	23.0	44.8	182.0
10	18.5	100.4	167.8	18.3	4.5	198.4
11	13.2	78.8	83.5	14.3	157.7	90.3
12	9.0	51.8	123.9	9.3	76.0	62.3
Total	188.1	881	1,247	197.0	999.0	1,910
Mean	15.7			16.4		

본 試驗이 수행된 지역의 시험 수행전 土壤의 物理的 化學的 특성은 표 2와 같다.

Table 2. Physical and chemical characteristics of soil in the experimental pasture

pH	OM(%)	N(%)	Available P ₂ O ₅ (ppm)	Exchangeable cation (cmol/kg)			
				K	Ca	Mg	Na
5.23	7.54	0.22	7.56	0.62	0.22	0.41	0.27

4. 調査項目 및 調査方法

土壤 pH는 1:5 H₂O법(농촌진흥청, 1988)에 의하여 風乾土壤 5 g에 증류수 25 ml를 가하여 1시간 방치후 測定되었고 有機物은 Walkey-Black법(Page, 1982)에 의하여 風乾土壤 0.2 g에 10 ml의 1N K₂Cr₂O₇을 넣고 20 ml의 농황산(H₂SO₄)을 가하여 30분 후에 0.5N-FeSO₄·7H₂O로 적정하여 측정되었다. Lancaster 법(농촌진흥청, 1988)에 의하여 風乾細土 5 g에 20 ml의 추출액을 가하여 10분간 진탕 후 여과시켜 인산을 분리한 후 비색법에 의하여 Brown의 간이법(농촌진흥청, 1988)으로 1N-NH₄ acetic acid(pH 7.00)로 침출시킨 후 Atomic Absorption Spectrophotometer를 이용하여(Perkin-Elmer Corporation, 1982) 85 ℃에서 건조된 시료를 1.0 mm screen을 장착한 Willey mill를 분쇄한 것을 micro Kjeldahl을 이용하여 燒火시킨 후(AOAC, 1984) 비색법(Weatherburn, 1967)에 의하여 Ammonia를 측정하였다. 牧草의 NDF와 ADF함량은 Goering과 Van Soest(1970)법에 의하여 무기물은 Yoshida(1983) 등의 방법에 의하여 추출하여 P는 비색법으로 U/V Spectrophotometer를 이용하여 K, Ca를 Atomic Absorption Spectrophotometer로 측정하였다(Perkin-Elmer Corporation, 1982).

5. 實驗設計 및 統計處理



제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

표3에 나타난 바와 같이 分割區配置法을 이용하여 主區 2처리×細區 4처리×3반복 총 24구로 설계되었다. 實驗 結果를 分散分析(Statistix, 1996)한 후 유의성이 인정되는 경우에는 最小有意差(L.S.D.)에 의하여 각 처리간의 평균을 비교하였다.

Table 3. Experimental design

Whole plot	Sub plot
1) Italian ryegrass	1) T1 : single crop(30)
	2) T2 : Tall fescue(8) + orchardgrass(15) + ladino clover(2)
2) Kentucky bluegrass	3) T3 : perennial ryegrass(8) + orchardgrass(15) + ladino clover(2)
	4) T4 : orchardgrass(23) + ladino clover(2)

IV. 結果 및 考察

1. 乾物生産量

Table 4. Total dry matter yields (forage plus weeds) as affected by Italian ryegrass and Ky bluegrass planted singly or in combination with other species (kg/ha)

Tret.	1st year(1996)					2nd year(1997)					Mean
	1st cut	2nd cut	3rd cut	4th cut	Total	1st cut	2nd cut	3rd cut	4th cut	Total	
Italian ryegrass											
T1	5,994	8,145	1,600	2,137	18,876	3,065	4,206	2,222	2,323	11,816	15,346
T2	4,283	8,380	1,703	2,004	16,370	4,220	4,567	2,565	2,440	13,574	14,972
T3	4,488	7,630	1,554	1,795	15,467	5,002	4,257	2,511	2,235	14,005	14,736
T4	4,702	9,351	1,782	2,125	17,960	5,231	4,650	2,860	2,629	15,430	16,695
Mean	4,867	8,377	1,660	2,015	17,168	4,380	4,420	2,540	2,407	13,706	15,437
Ky bluegrass											
T1	3,798	6,218	1,943	2,253	14,212	3,690	4,903	3,209	2,552	14,354	14,283
T2	4,308	8,238	2,135	2,787	17,460	4,546	4,700	2,727	2,249	14,222	15,841
T3	4,079	8,153	1,735	2,591	16,512	4,180	3,959	2,131	2,262	12,532	14,522
T4	2,768	6,002	1,584	2,172	12,526	4,400	4,441	2,786	3,004	14,831	13,679
Mean	3,739	7,153	1,849	2,451	15,178	4,204	4,501	2,713	2,517	13,985	14,581
Main(A)	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Sub (B)	NS	NS	NS	NS	NS	P<.05	NS	NS	NS	P<.05	NS
A×B	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

*NS : No Significance

牧草와 雜草를 포함한 乾物生産量은 표 4에 나타난 바와 같다. 이탈리아 라이그라스구와 켄터키 블루그라스구의 2년 평균 연 乾物收量은 각각 15,437, 14,581 kg/ha이었으며 이탈리아 라이그라스 혼합구에서 다소 수량이 높았으나 두 구간에 통계적 유의차를 보이지 않았다. 조와 김 (1983)은 補助草種으로 이탈리아 라이그라스를 오차드그라스와 混播했을 때 牧草의 乾物收量이 처리간 차이를 보이지 않았다고 하여 본 연구의 결과와 일치하지 않았다. 이는 본 試驗이 수행된 포장이 애기수영 및 레드톱으로 매우 優占되어 雜草比率이 높았고 상대적으로 이탈리아 라이그라스의 비율이 높지 못한 때문으로 보인다. 細區로서 混播조합간 비교시 T1, T2, T3 및 T4의 2년 平均 年乾物收量은 각각 ha당 14,815, 15,407, 14,629, 15,187 kg 으로서 세구 混播조합 간에 유의차가 없었다. 이와같이 세구처리간 차이가 없는 것도 雜草가 優占되었던 포장이었기 때문에 雜草의 收量이 牧草의 효과를 지배한 것으로 사료된다(표 5).

牧草生産 1년차인 1996년에는 예취시기별이나 전체 평균시 補助草種間 또는 細區인 混播組合 간에 有意差를 얻지 못하였다. 그러나 主區處理간 비교시 이탈리아 라이그라스구와 켄터키 블루그라스구에서 각각 17,168, 15,178 kg/ha로서 이탈리아 라이그라스구에서 다소 높은 경향을 보였다. 2년차의 평균 乾物收量은 補助草種간에 뚜렷한 차이가 없었으나 細區 간에 비교해 볼 때 통계적으로 유의차가 있었다($P < 0.05$). 즉 T1, T2, T3 및 T4의 乾物收量은 각각 ha당 13,085, 13,898, 13,269 및 15,131 kg이었으며, 오차드그라스와 라디노 클로바 혼합구(T4) 및 오차드그라스, 라디노 클로바 및 톨페스큐 혼합구(T2)에서 유의적으로 높은 생산량을 얻었고 補助草種 單播區(T1)에서 가장 낮은 수량이었다. 계속적인 肥配管理에 의하여 2년째 부터 비료이용효율이 낮은 잡초(강 과 김, 1991)는 감소되면서 補助草種인 이탈리아 라이그라스가 播種 후 초년도 여름 이후 약화되었고 켄터키 블루그라스도 서서히 자라는 生育特性을 가져 초년도 단파구의 수량이 낮았을 것이다. 상대적으로 肥料利用效率이 높은 오차드 그라스, 톨 페스큐 및 페레니얼 라이그라스 등의 成長이 좋아져(강과 김, 1991; Rehm, 1972) 混播區의 乾物 收量이 상대적으로 높았을 것으로 보인다.

Table 5. Dry matter yields of forages as affected by Italian ryegrass and Kentucky bluegrass (kg/ha)

Tret.	1st year(1996)					2nd year(1997)					Mean
	1st cut	2nd cut	3rd cut	4th cut	Mean	1st cut	2nd cut	3rd cut	4th cut	Mean	
Italian ryegrass											
T1	4,228	2,103	284	0	1,654	770	0	0	0	193	924
T2	3,789	3,938	815	1,555	2,524	3,081	3,404	2,437	2,050	2,743	2,633
T3	2,964	2,670	977	1,021	1,908	3,601	3,003	1,074	615	2,073	1,991
T4	3,564	2,244	321	1,398	1,881	3,386	3,699	2,073	1,827	2,746	2,314
Mean	3,636	2,739	599	994	1,992	2,710	2,527	1,396	1,123	1,939	1,966
Ky bluegrass											
T1	365	332	297	273	317	2,297	1,425	1,101	357	1,295	806
T2	719	1,018	1,317	2,065	1,280	4,046	3,732	1,690	1,699	2,792	2,036
T3	2,196	1,297	692	1,658	1,461	3,260	3,621	1,896	1,775	2,639	2,050
T4	283	471	658	1,163	644	3,080	3,153	1,769	2,464	2,616	1,630
Mean	891	780	741	1,290	926	3,171	2,983	1,614	1,574	2,366	1,631
Main(A)	P<.01	P<.05	NS	P<.05	P<.05	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Sub (B)	NS	P<.01	NS	P<.05	P<.01	P<.01	P<.01	P<.01	P<.01	P<.01	P<.01
A×B	NS	P<.05	NS	NS	NS	NS	NS	P<.05	NS	NS	NS

*NS : No Significance

표 5에서는 雜草를 제외한 牧草만의 乾物收量에 대해 收穫時期別로 試驗處理 效果를 비교하였다.

1차년도에 木草의 乾物收量은 기대했던 바와 같이 켄터키 블루그라스구(926 kg/ha) 보다 이탈리아인 라이그라스구(1,992)에서 월등히 높았다(P<0.05). 김과 김 (1976), Tonkunas et al.(1973), Heifer(1972) 및 Steen(1971) 등이 혼파초지에

ryegrass를 조합하였을 때 1년차 牧草收量을 올릴 수 있었다고 한 결과와 일치한다. 초봄에는 Italian ryegrass 조합구의 乾物收量이 Ky bluegrass 구의 것 보다 높았으나($P < 0.01$) 마지막 예취(4th cut)에 가서는 Ky bluegrass 구에서 유의적 증수를 얻었다($P < 0.05$). 이탈리아인 라이그라스는 初期生育이 빠르고 반면에 켄터키 블루그라스는 서서히 자라는 특성을 갖기 때문에(Balasko et al., 1996) 켄터키 블루그라스를 補助草種으로 하는 경우에 시간이 경과할수록 牧草收量이 서서히 증수되는 것으로 사료된다.

細區를 比較해 볼 때 T2(톨페스큐 처리구)와 T3(페레니얼 라이그라스 처리구)의 乾物收量이 각각 1,850, 1,684 kg/ha로서 T4(오차드그라스 처리구 ; 1,263) 및 T1(단파구 ; 986)의 것 보다 고도의 유의적 증수가 나타났다($P < 0.01$). 그러나 켄터키 블루그라스 조합은 초봄에 페레니얼 라이그라스 乾物收量을 증가시켰고 여름 이후에는 톨페스큐의 收量을 증가시켰다. 이탈리아인 라이그라스는 초봄에 강한 활력 때문에(김 등, 1987) 같이 조합된 타 목초를 억압시켰지만 켄터키 블루그라스는 서서히 자라기 때문에 같이 조합된 목초를 덜 억압하여 타 牧草의 生産量을 減少시키지 않았다.

2년차에 목초의 乾物生産量에서는 어느 收穫時期에도 主區 處理間 效果를 찾아 볼 수 없었으나 細區 處理間에는 유의차를 보였다($P < 0.01$). 즉 T2, T4, T3 및 T1의 乾物收量은 각각 2,766, 2,681, 2,356, 744 kg/ha이었으며 단파구에서 가장 낮았다. 이탈리아인 라이그라스 조합구에서 페레니얼 라이그라스가 빨리 사라졌다. 이것은 短年生인 이탈리아인 라이그라스가 소멸된 후 빈 공간이 많이 생기면서 土壤溫度가 높아 지면서 고온에 약한 페레니얼 라이그라스가(김 등, 1987; Smith, 1975) 빨리 없어졌기 때문이라고 사료된다. 켄터키 블루그라스 조합구에서는 1, 2차 수확시기에 페레니얼 라이그라스 및 톨페스큐의 收量이 높았으나 여름이 지난 3, 4차 수확시기 이후에는 오차드그라스가 점차 증가하였다.

Charles(1972)는 混播草地에서 ryegrass가 여름 이후 약화되면 차츰 오차드그라스가 증가하여 좋은 草地로 만든다고 한 결과와 일치한다. 우리나라 氣候環境에서는 雜草와 경합하여 오래 유지될 수 있는 초종은 오차드그라스라고 보아진다. 그러나 파종 후 4~5년 경과되면 오차드그라스도 약화되는 경우가 많으므로 이후에 高溫下에서 강한 雜草에 억압 당하는 경우가 많다. 高溫에 대한 抵

抗性이 높은 牧草品種을 이용하거나(Read and Camp, 1986), 肥料利用效率이 雜草보다 높은 牧草를 이용하여 雜草와의 경합에 이기도록(Arechavaleta et al., 1989; 강과 김, 1991), 또는 예취나 放牧强度의 조절로 雜草를 억압케 하는 방법(Miller and Stritzke, 1995)을 시도하고 가급적 除草劑 撒布를 삼가는 것이 좋을 것 같다.

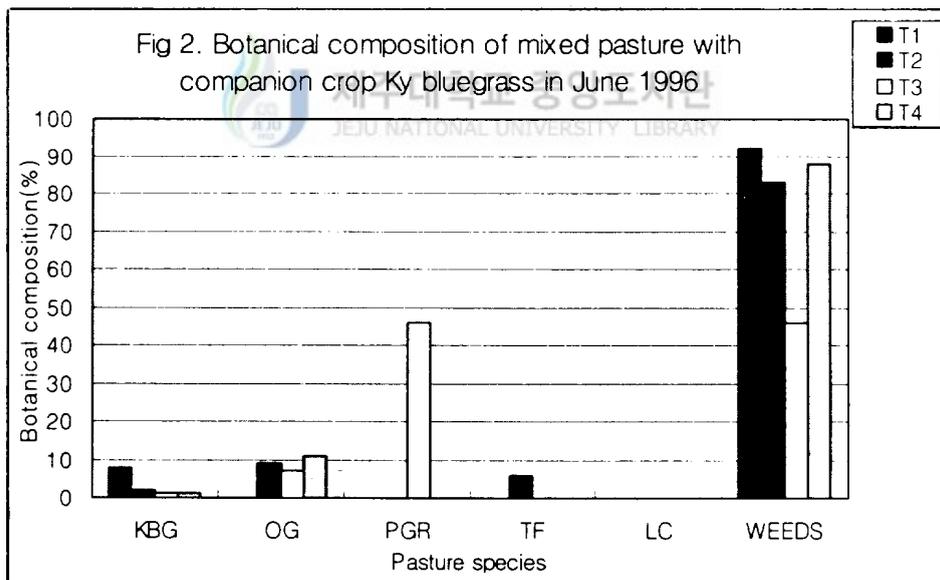
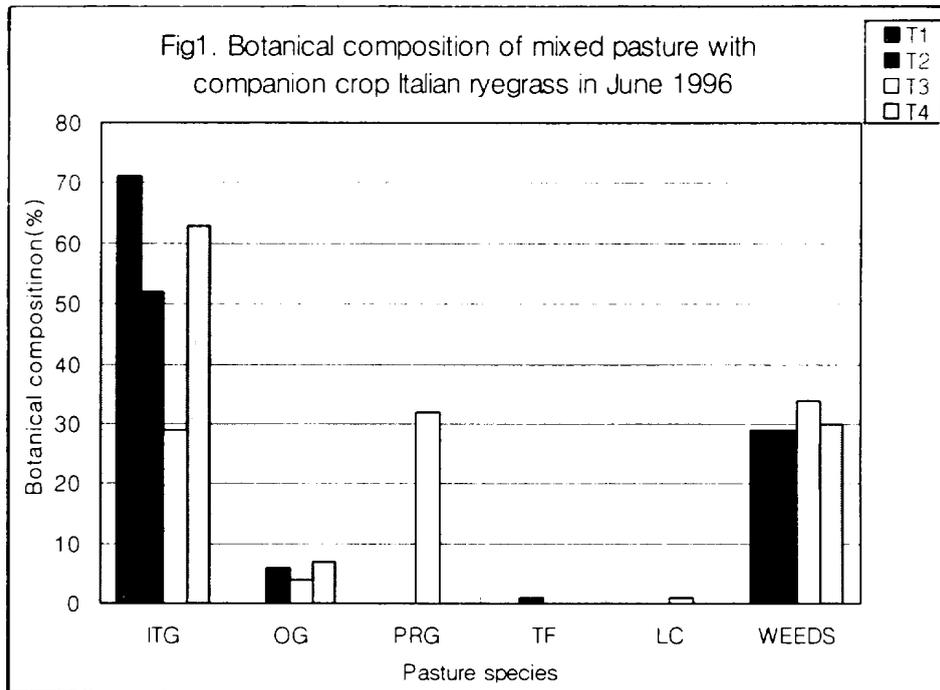
2 植生構成率

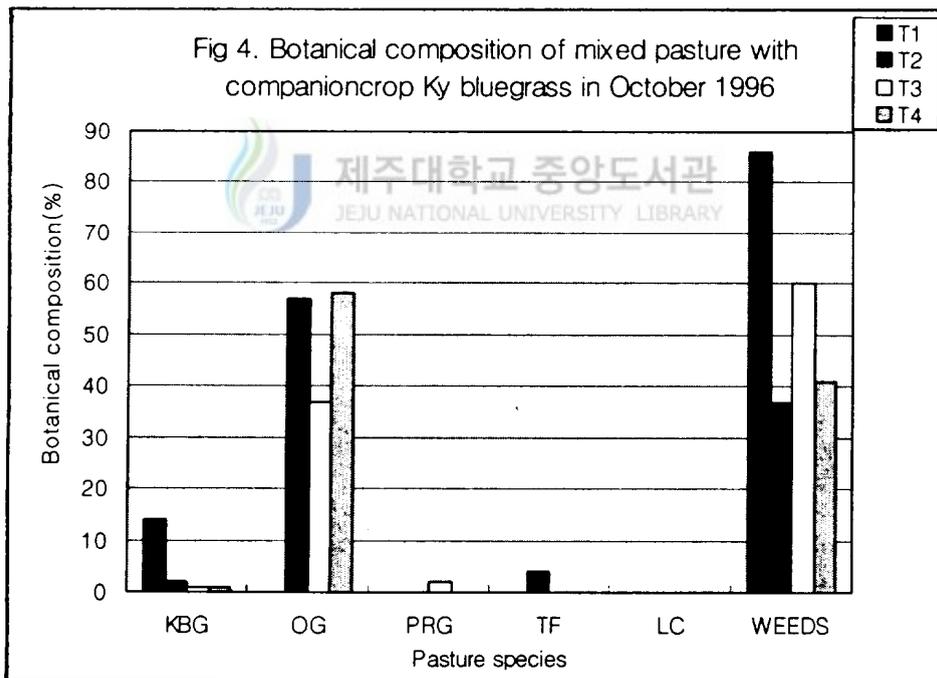
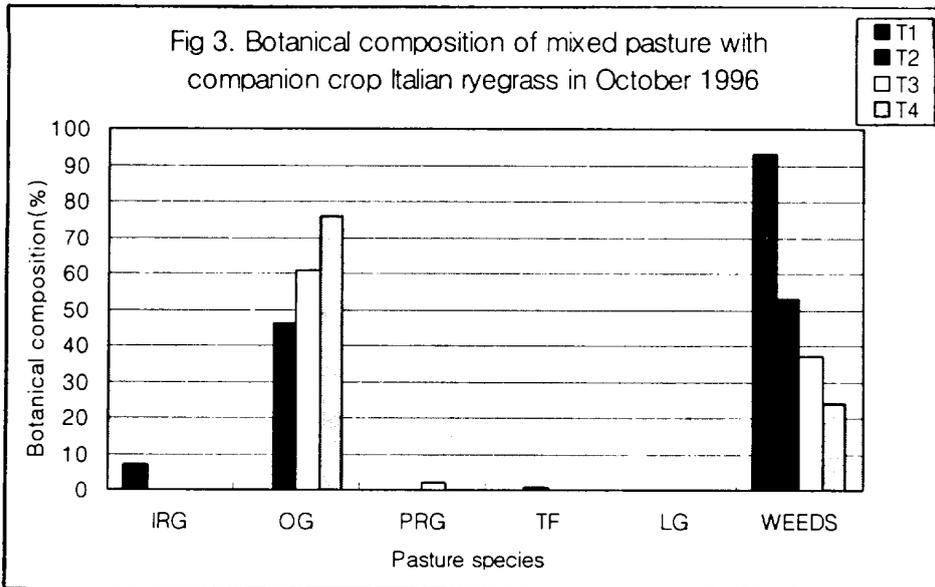
그림 1에서 보는 바와 같이 補助草種 이탈리아 라이그라스는 여름 전까지 雜草抑制에 켄터키 블루그라스 보다 유리하였다. 이탈리아 라이그라스를 補助草種으로 하는 경우 雜草率이 30% 정도인데 비해 켄터키 블루 그라스구는 약 80%이었다. 混播草地에서 ryegrass를 혼파하므로 1차년도의 봄에 雜草發生을 크게 억제시켰다. Brougham(1952), 김과 김(1976), 조와 김(1983) 등이 混播草地에 ryegrass를 播種했을 때 雜草抑制에 효과적이었다는 결과와 일치하였다. 그러나 그해 여름을 넘긴 후 雜草率은 두가지 보조초종간에 차이가 없었다. 한편 두 보조초종은 주초종 오차드그라스의 植生變化에 분명한 영향을 주지 않았다.

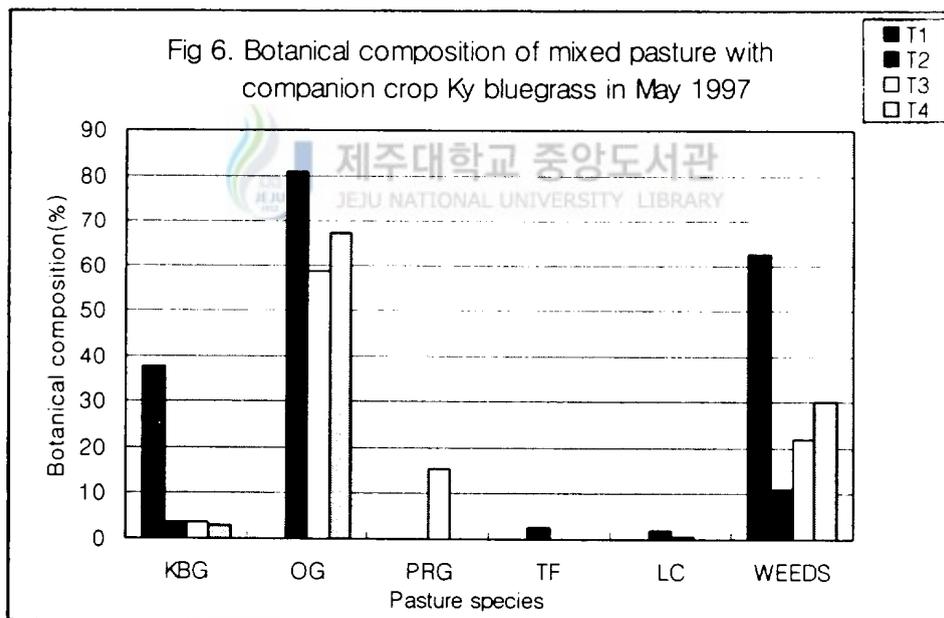
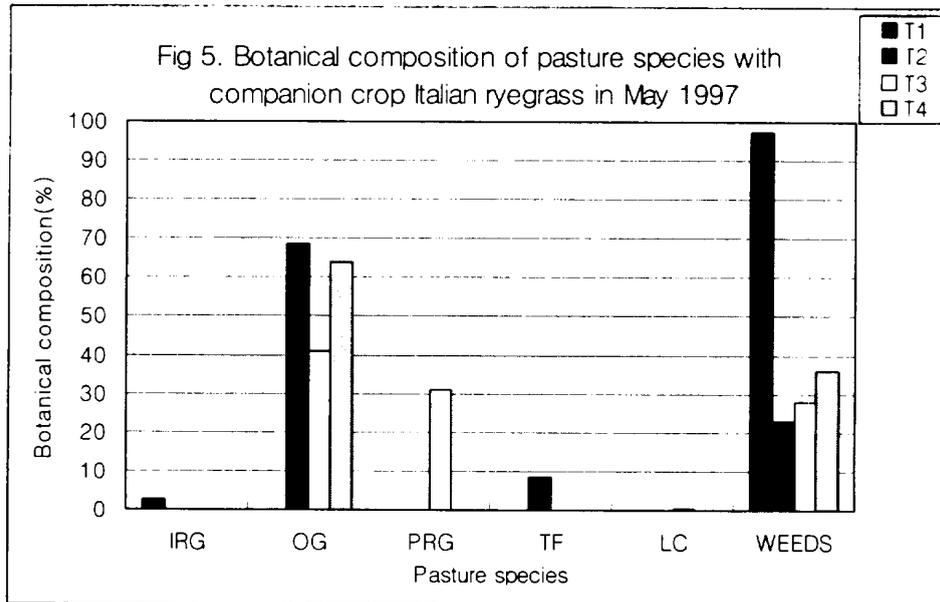
2년차 봄에 보조초종 켄터키 블루그라스구에서 그 비율이 약간 증가하여 雜草率이 21%이고 주초종 오차드그라스의 비율이 69%을 보인 반면에 補助草種 이탈리아 라이그라스구에서는 잡초율 29% 및 오차드그라스의 비율 58%로서 이탈리아 라이그라스에서 雜草率이 높았다. 한편 2년차 가을에는 이탈리아 라이그라스구에서 主草種 오차드그라스의 比率 57%와 雜草 40%였는데 켄터키 블루그라스구에서는 雜草 21%, 주초종 오차드그라스가 73%이었다. 결국 켄터키 블루그라스를 補助草種으로 利用함으로써 補助草種 라이그라스 보다 2년째 가을에 주草種의 비율을 높이고 雜草의 비율을 억제시킬수 있음을 알 수 있다.

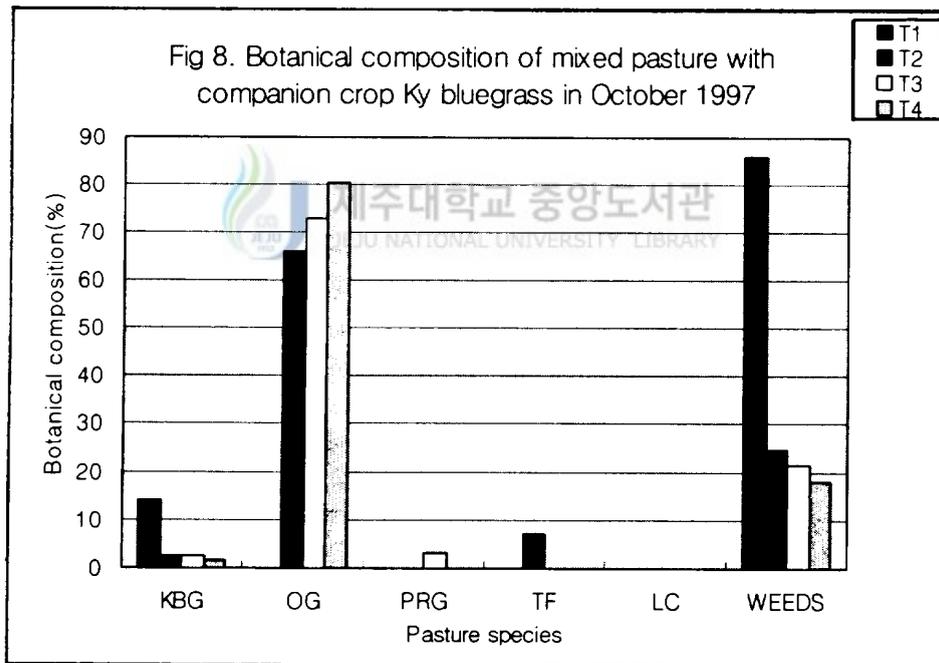
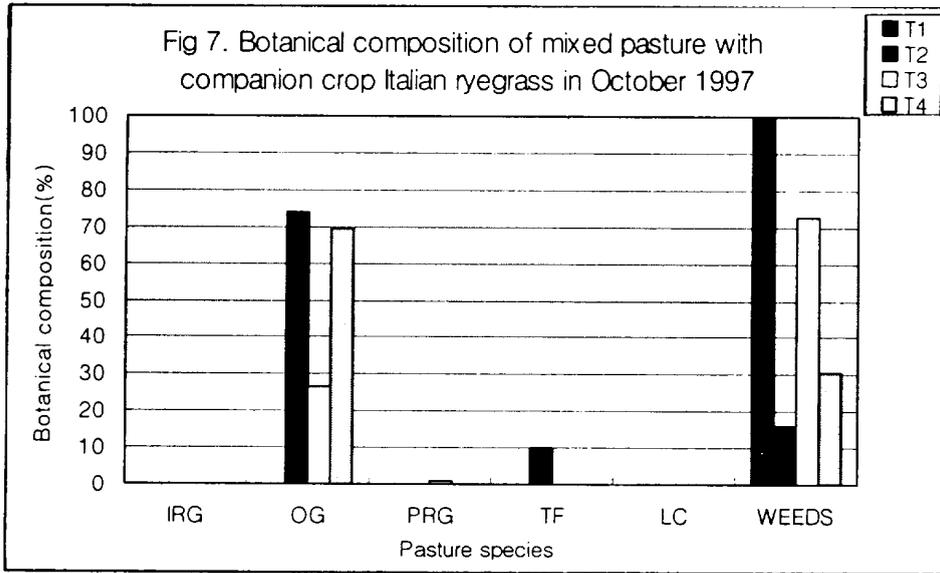
본 試驗이 시작되기 전에 이 試驗圃場은 애기수영, 돼지풀 및 레드 톱으로 優占된 지역이었다. 試驗이 수행된 初年度에 雜草 比率이 비교적 높았으나 2년째 가을에는 이런 雜草가 대부분 소멸되었는데 肥配管理를 잘하게 되어 肥料利用效率이 높은 牧草가 많아 지며 잡초는 競爭에서 지게 되어 없어진 것으로 보인다. 이탈리아 라이그라스가 초년도 여름 이후 약화되었을 때 그 다음에 오차

드그라스가 서서히 增加하여 雜草發生을 톨페스큐나 페러니얼 라이그라스가 雜草抑制에 미치는 효과가 있는지 2년차 試驗만으로 알아낼 수 없다. 肥配管理, 輪作體系利用, 播種時期의 適當한 選擇 등의 方法을 통해 雜草를 억압하기 위한 연구가 이뤄지고 이런 문제를 기초로 하여 解決이 안되는 惡性雜草에 대해서는 除草劑를 이용해야 할 것으로 본다.









3. 牧草와 雜草의 一般 粗成分 含量

牧草의 粗蛋白質 含量은 어느 收穫時期에도 主區 處理間이나 細區 處理間에 差異가 없었다(표 6). 그러나 수확시기에 따라서는 차이가 있어 7월과 8월 수확 시에는 粗蛋白質 含量이 다른 시기에 비하여 크게 낮았다.

牧草와 雜草내 NDF함량은 대체로 처리간 유의차가 없었으나 10월 收穫時에 이탈리아 라이그라스를 補助草種으로 하는 처리구에서 다소 높았다($P=0.05$). 한편 8월 수확구에서 고도의 相互作用이 나타났다($P<0.01$). ADF함량에서 7월 ($P<0.01$)과 10월($P<0.05$) 收穫區에서 補助草種 처리간 有意差가 있었다. 7월 수확시에는 Italian ryegrass구와 Ky bluegrass구 각각 47.7, 49.0%로서 Ky bluegrass구에서 높았다. 한편 10월 수확시에는 반대로 Italian ryegrass구와 Ky bluegrass구 각각 43.2 와 41.7%로서 Italian ryegrass구에서 높았다. 분명치 않지만 雜草의 영향인 것 같다. 7월에 수확된 시료는 6월에 성장되어 雜草의 比率이 낮기 때문에 Ky bluegrass의 영향을 받았다고 사료되며 Ky bluegrass의 ADF함량이 다른 牧草보다 높은 때문으로 추정된다. 가을에는 Italian ryegrass가 雜草에 優占되어 그 영향으로 Italian ryegrass구에서 높은 ADF함량을 보인 것 같다.



Table 6. Crude protein, NDF, and ADF contents(%) in forages + weeds as affected by Italian ryegrass and Kentucky bluegrass planted singly or combination with other species

Item	Crude protein		NDF		ADF	
	IG	KB	IG	KB	IG	KB
May						
T1	18.8	18.9	63.1	71.9	39.5	45.1
T2	18.3	16.2	72.7	76.3	44.1	38.8
T3	15.9	17.1	75.7	78.7	41.7	45.9
T4	16.6	15.8	78.3	74.8	48.2	51.2
Mean	17.4	17.0	72.5	75.4	43.4	45.3
Main(A)	NS		NS		NS	
Sub(B)	NS		NS		NS	
A×B	NS		NS		NS	
July						
T1	9.0	8.1	76.3	75.3	45.7	48.5
T2	7.4	7.7	77.8	78.0	49.5	46.2
T3	8.2	9.3	80.9	79.5	46.5	52.2
T4	12.4	8.3	80.8	79.4	49.5	49.8
Mean	9.4	8.4	79.0	78.1	47.8	49.2
Main(A)	NS		NS		P<.01	
Sub(B)	NS		NS		NS	
A×B	NS		NS		NS	
September						
T1	14.8	14.8	71.9	73.5	41.8	40.0
T2	12.9	12.6	73.5	73.4	37.1	37.3
T3	17.0	15.1	71.8	75.3	40.6	41.6
T4	16.1	17.6	67.9	73.2	41.2	39.4
Mean	15.2	15.0	71.3	73.9	40.2	39.6
Main(A)	NS		NS		NS	
Sub(B)	NS		NS		NS	
A×B	NS		NS		NS	
October						
T1	15.1	14.0	69.1	71.9	47.7	44.8
T2	15.7	15.5	77.1	76.4	43.0	45.5
T3	16.7	18.1	79.3	74.1	42.5	39.2
T4	18.3	15.5	78.4	76.5	38.6	37.2
Mean	16.5	15.8	76.0	74.7	43.2	41.7
Main(A)	NS		p<.05		NS	
Sub(B)	NS		NS		NS	
A×B	NS		NS		NS	

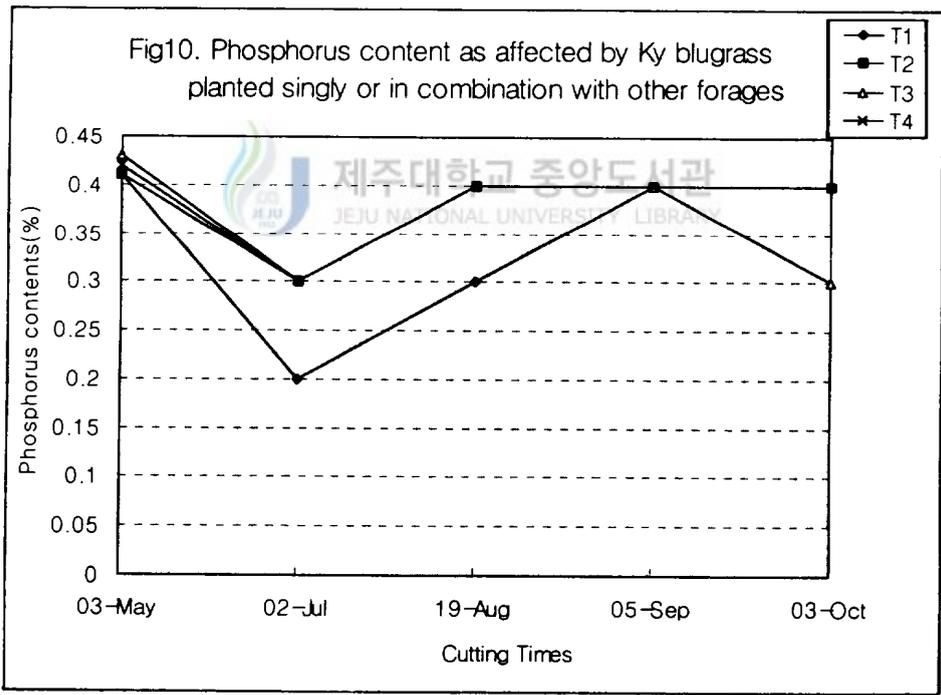
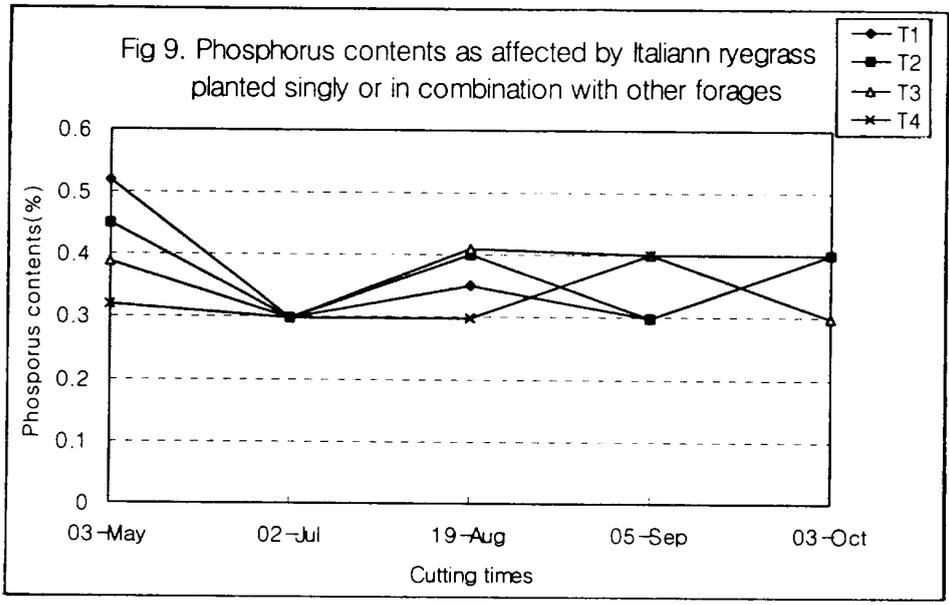
* IG : Italian ryegrass, KB : Kentucky bluegrass

4. 牧草와 雜草의 無機物 含量

1) 인산함량

收穫時期別로 처리간 磷酸함량을 비교하였다(그림 9 및 10). 1차 收穫時期에는 주구인 보조초종의 효과가 없었고 세구인 초종조합에서 차이가 나타났다. 즉 T1(보조초종을 단파)의 경우에 T2(오차드 그라스와 라디노 클로바와 혼파)에서 보다 높았다($P < 0.05$). T1구는 雜草로 優占되어 있어서 雜草중의 특히 소리쟁이가 시험초기에 중심이었기 때문에 한 등(1983)의 韓國飼料成分 분석자료를 토대로 소리쟁이와 오차드그라스, 툴페스큐 및 페레니얼 라이스라스의 磷酸 함량을 비교해 보았다. 역시 소리쟁이의 인함량이 오차드그라스, 페레니얼 라이그라스 또는 툴페스큐의 인함량보다 높아서 본 시험의 T1구의 높은 磷酸含量을 뒷받침해준다. 그리고 다른 收穫時期에는 處理別 差異가 없었다.

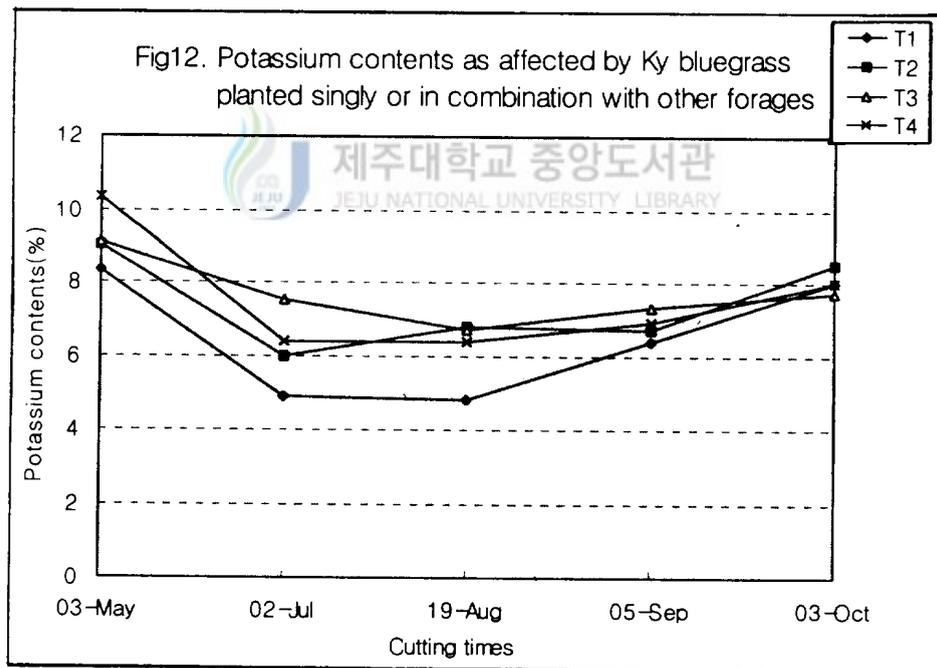
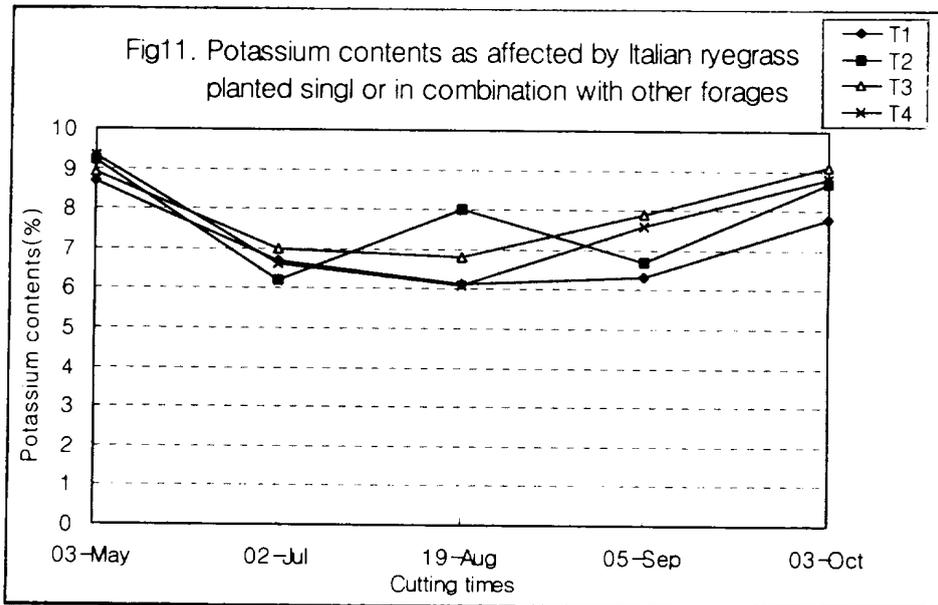




2) 칼륨함량

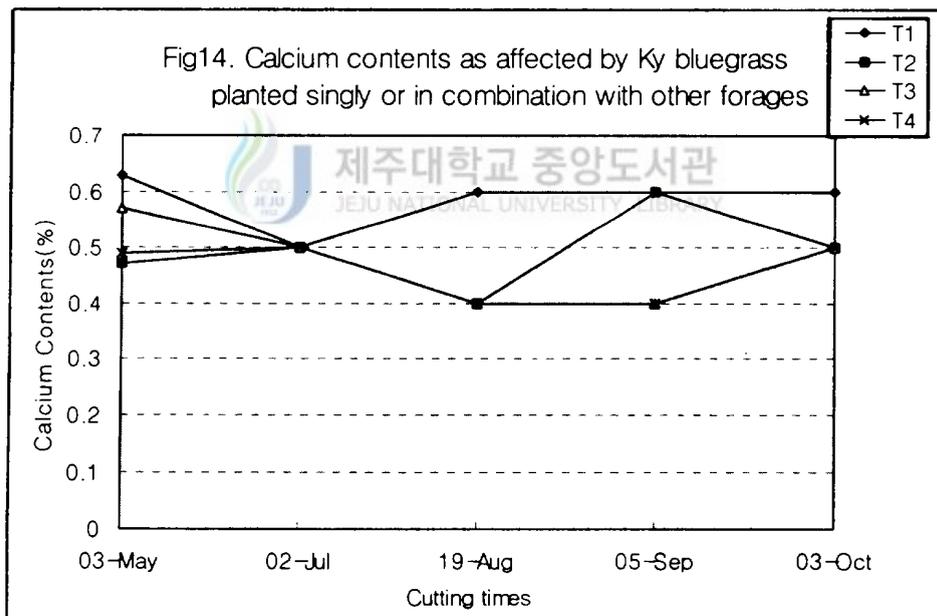
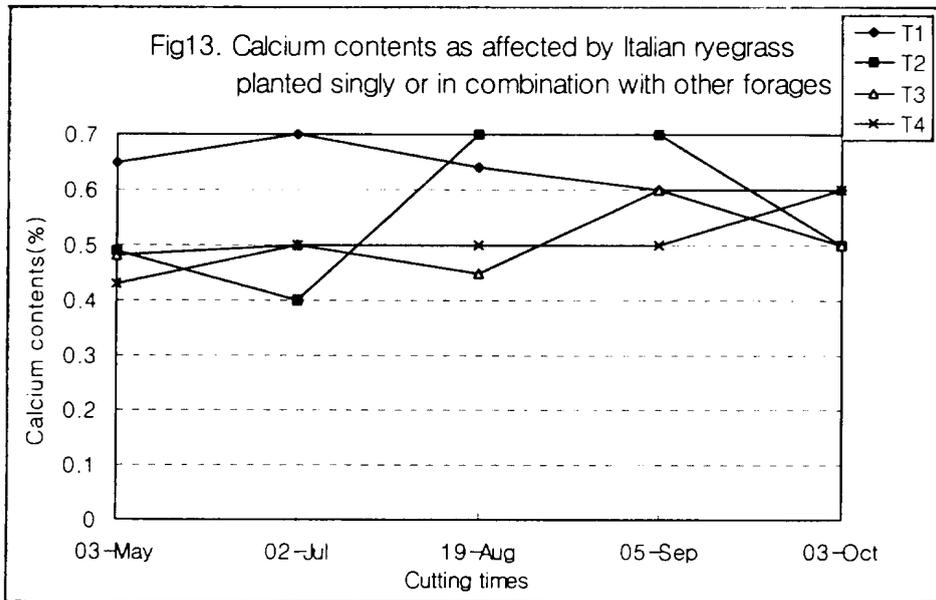
牧草와 雜草중 칼리함량은 고온기인 7월과 8월에 세구인 混播調合 간 차이를 나타내어 7월 수확시에는 T3(페레니얼 라이그라스 혼과구)의 칼리함량이 T1(단과구)에서 보다 높았다($P<0.05$). 8월에 수확된 牧草의 칼리함량은 7월과는 약간 差異가 있었으며 즉 T2(톨페스큐 조합구)가 T1(단과구) 보다 높았다($P<0.05$). T1(단과구)의 칼리함량은 여름철에 낮았다. 한 등(1983)의 보고에 따르면 소리쟁이 칼리함량이 오차드그라스, 페레니얼 라이그라스, 톨페스큐의 것 보다 높다고 하였다. 그러나 소리쟁이의 칼리함량이 낮아 본 實驗의 結果에서 상이하였다. 이러한 차이의 이유는 알 수 없다. 칼리함량이 봄과 가을에 增加하고 여름철에는 減少하는 경향이다.





3) 칼슘함량

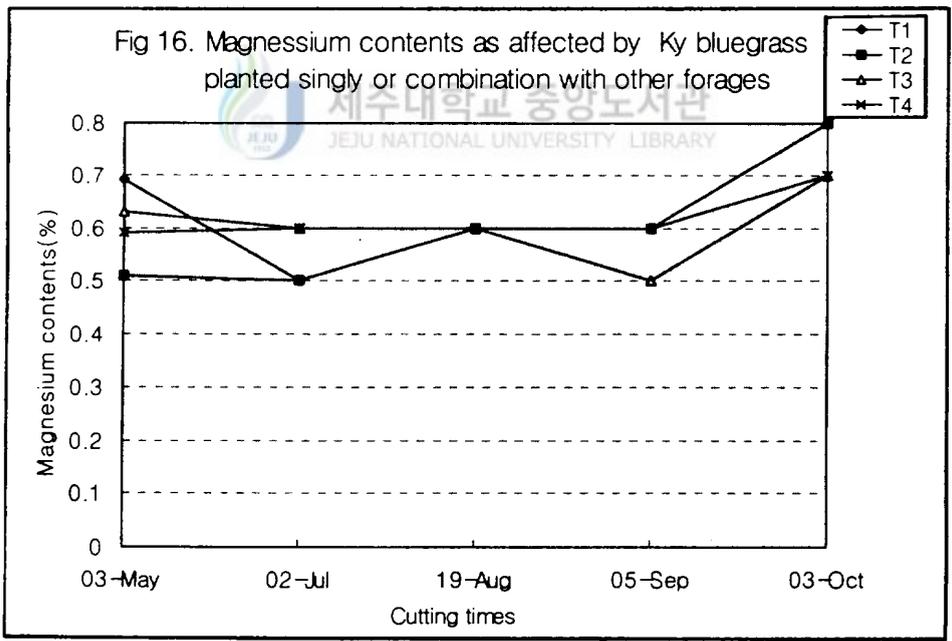
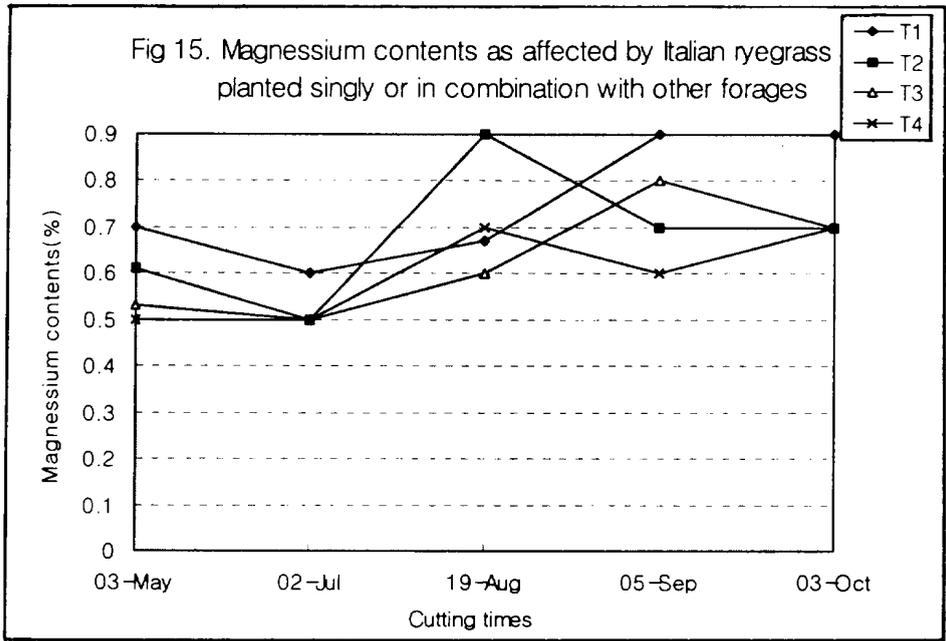
牧草의 칼슘 함량(그림 13 및 14)에서는 主區인 補助草種 간에는 뚜렷한 차이가 없었다. 그러나 세구인 혼과조합 차이에 따른 칼슘함량의 차이가 7월($P<0.05$)과 8월($P<0.05$)에 나타났다. 7월이나 8월 수확시에 T1(보조초종 단파)이 가장 높은 함량을 보인 반면 7월 수확시에는 T2(톨페스큐 조합구), 8월 收穫時에는 T3(페레니얼 조합구) 및 T4구(오차드 그라스 조합구)에서 가장 낮은 함량을 보였다. 소리쟁이의 칼슘함량도 오차드그라스 등 牧草보다 높다고 한 한 등(1983)의 보고와 일치하였다. 그래서 雜草 소리쟁이가 T1구에서 優占되어 있었기 때문에 소리쟁이의 영향을 받은 것으로 추측할 수 있다.



4) 마그네슘함량

牧草와 雜草의 마그네슘 함량(그림 15 및 16)은 8월 예취시에 세구처리에서 고도의 有意差를 나타냈다($P < 0.01$). 이때 T2가 T1, T3 및 T4 보다 유의적으로 높은 함량을 보였다. 툴페스큐의 마그네슘 함량이 페레니얼 라이그라스의 것보다 높지만 오차드그라스와 비슷하였으며 소리쟁이보다 매우 낮다고 한 한 등(1983)의 결과와는 일치하지 않았다. 그 이유는 분명하지 않다.

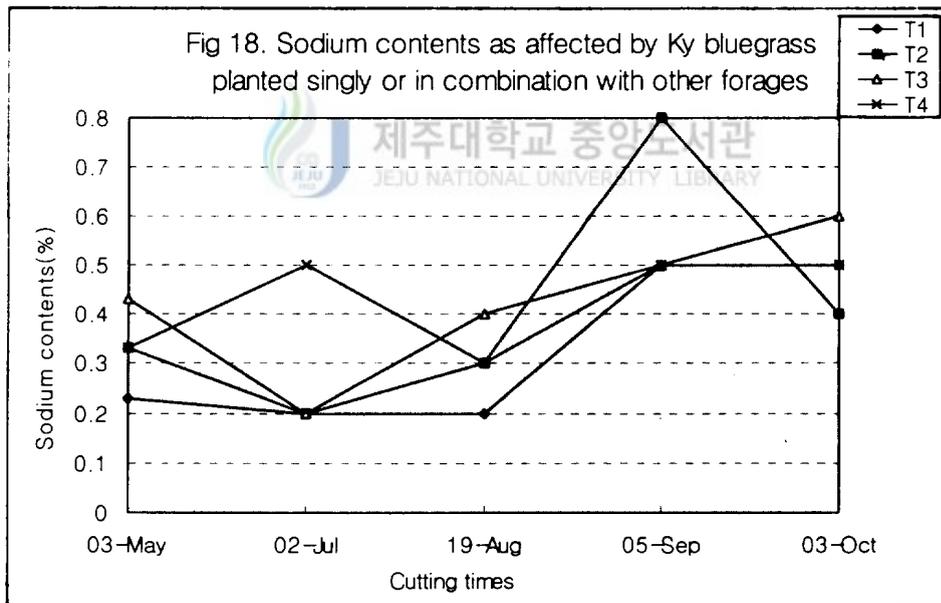
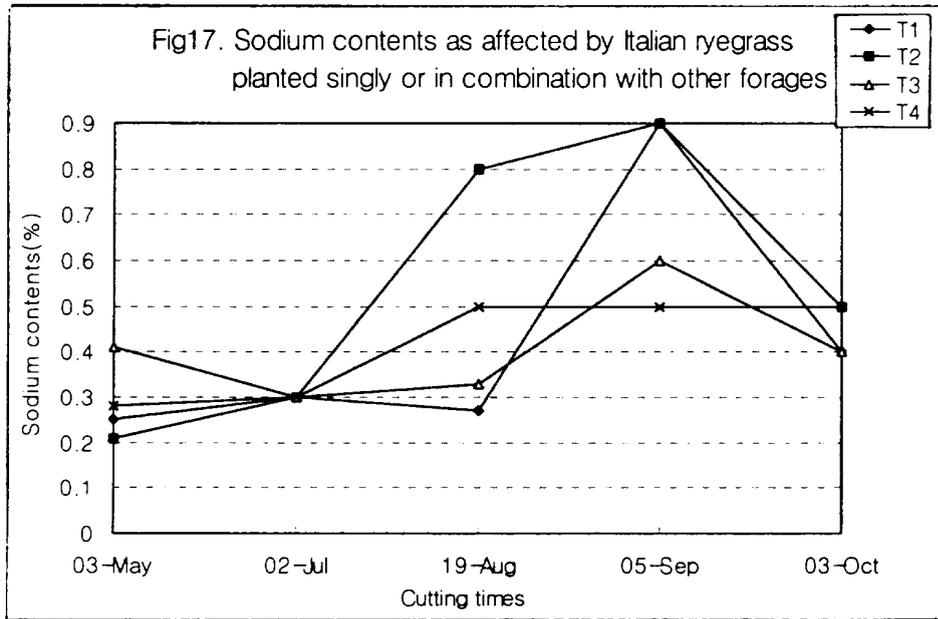
주구와 세구간 相互作用에서도 유의적 差異를 보였다($P < 0.05$). 마그네슘 함량이 季節에 따른 變化가 분명하게 나타나지 않았다.



5) 나트륨함량

켄터키 블루그라스구의 나트륨 함량(그림 17 및 18)은 10월 收穫時에 이탈리아 라이그라스구 보다 높았고($P < 0.05$), 세구 효과는 8월 수확시에만 나타났다. 즉 T2에서 가장 높았고 T1에서 가장 낮았다. 툴베스큐의 나트륨함량은 오차드그라스나 소리쟁이의 것보다 높다고 한 한 등(1983)의 결과와 일치하였다. 이탈리아 라이그라스의 나트륨함량이 9월에 뚜렷이 증가하였고 타초종구 보다 높았다. 목초의 나트륨의 季節別 變化는 뚜렷치 않았다는 Meterson and Saunder 등(1978)이 보고했는데 반해 Roberts(1987)은 일시적인 변동이 있었다고 하여 본 試驗과 일치되었다. 植物의 나트륨은 N 또는 K 등의 함량과도 相關關係를 보이는 점(김, 1991)등을 고려할 때 기후나 지역상황 등에 따라 알지 못하는 要因이 作用해서 發生된 結果로 보여진다.





補助草種만이 과종된 구(T1)는 雜草로 優占되어 있고 그래서 雜草의 영향으로 인과 칼슘함량이 높고 한 한 등(1983)의 결과와는 일치하지 않았으나 T2, T3, T4구는 오차드그라스로 우점되어 있어서 오차드그라스의 영향을 받아서 칼륨과 나트륨 함량이 높았다고 보아진다.

V. 摘 要

본 研究는 1995년 10월부터 1997년 10월까지 濟州大學校 動物飼育場 초지 시험포장에서 補助草種으로 이탈리아 라이그라스와 켄터키 블루그라스의 조합 차이에 따른 雜草抑制 효과를 究明키 위해 수행되었다. 試驗은 주구 2처리(보조 초종 이탈리아 라이그라스와 켄터키 블루그라스)와 세구 4처리(보조초종 단과 = T1 ; 톨페스큐 + 오차드 그라스 + 라디노 클로바 = T2 ; 페레니얼 라이그라스 + 오차드 그라스 + 라디노 클로바 = T3 ; 오차드 그라스 + 라디노 클로바 = T4)를 3반복하여 분할구 배치법으로 처리되었다. 牧草와 雜草의 2년간 平均 乾物收量은 처리간 유의차가 없었다($P < 0.05$). 이탈리아 라이그라스 補助草種 조합 구에서 牧草의 乾物收量은 1년차 초봄에만 켄터키 블루그라스구 보다 높았다 ($P < 0.05$). 細區處理間 비교시 T2(tall fescue 조합구)가 1년차 1회 수확시에만 有意差를 얻지 못했고 1년차 2차 수확시부터 2년차의 마지막 수확시까지 가장 높은 乾物收量을 얻었으며($P < 0.05$), T1(단과구)은 가장 낮은 生産收量을 보였다 ($P < 0.05$). 초년도 봄에 이탈리아 라이그라스가 켄터키 블루그라스 보다 雜草抑制에 도움이 되었으나 여름 이후에는 그 효과가 없어졌다. 2년차 말에 補助草種 켄터키 블루그라스구에서는 이탈리아 라이그라스 보다 다소 雜草가 감소 하는 경향이였지만 큰 차이는 없었다. 2년 전체적으로 볼 때 오차드 그라스 處理區에서 T2, T3 및 T4가 T1 보다 雜草를 억제하였다. 牧草와 雜草 중의 粗蛋白質 含量은 차이가 없었으며 10월 수확시 補助草種 이탈리아 라이그라스구의 NDF와 ADF함량이 켄터키 블루그라스 구에서 보다 높았다($P < 0.05$). 7월 수확시에 켄터키 블루그라스구의 ADF함량이 이탈리아 라이그라스구보다 높았다($P < 0.01$). 결론적으로 초년도 봄에 補助草種 이탈리아 라이그라스를 混播하므로 雜草抑制에 도움이 되었으나 총 乾物生産에는 영향을 주지 않았다. 본 試驗 結果는 오차드 그라스 조합이 켄터키 블루그라스 보다 초년도 雜草抑制에 효과적이었으며 乾物收量도 높았다. 無機物含量은 雜草가 優占될 때 인과 칼슘 含量이 높았고 오차드 그라스가 優占할 때 가리 혹은 칼륨과 나트륨 含量이 높았다.

参 考 文 献

1. A.O.A.C. 1984. Official methods of analysis 14th ed. (Ed.S.Williams). AOAC, Arlington, VA.
2. Ateh, C.M. and Doll, J.D. 1996. Spring-planted winter rye(*Secale cereale*) as a living mulch to control weeds in soybean(*Glycine max*). Weed Technol. 10:347-353.
3. Balasko, J. W., Gerald, E. and Robert, W.DI. 1996. 29. Bluegrass, Ryegrass and Bentgrass. Forages. Volume 1. Iowa State University Press: p 357-371.
4. Bickford, R. 1995. Weeds in pastures. Pasture management. Inkata: 107-130
5. Brougham, R.W. 1952. Seeding rates of short-rotation ryegrass. Proc. 14th Conf. N.Z. Grassld Ass.3-12.
6. Charles, J.P. 1972. Mixing Italian ryegrass and cocksfoot. Herb. Abs. 42:225(1437)
7. Cripps, R.W. and Bates, H.K. 1993. Effect of cover crops on soil erosion in nursery aisels. J. Environ. Hortic. 11(1):5-8.
8. De Haan, Robert, L., Craig, C., Sheaffer and Donald, K.B. 1997. Effect of annual medic smother plants on weed control and yield in corn. Agron. J. 89:813-821.

-
9. De Haan, R.L., Wyse, N.J., Ehlke, B.D., Maxwell, and Putnam, D.H. 1994. Simulation of spring-seeded smother plants for weed control in corn(*Zea mays*). *Weed Sci.* 42:35-43.
 10. Depuis, G. 1983. Influence of nitrogen fertilizer and row spacing of companion crop harvested as forage on the establishment of alfalfa. *Can. J. Plant Sci.* 63:443-452.
 11. Dierauer, H.U. and Stoeppler-Zimmer, H. 1994. Unkrautregulierung ohne Chemie. *Eugen Ulmer*:75-82.
 12. Elliott, J.G., Dale, R.J. and Barnes, F. 1978. The performance of beef animals on a permanent pasture. *J. Br. Grassld. Soc.* 33:41-48.
 13. Fick, G.W. and Willam, O.L. 1995. Integrated pest management ages. *Forage V(2)*:45-54.
 14. Goering, H.K. and Van Soest, P.J. 1970. Forage fiber analysis. *Agr. Handbook 397*. ARS, USDA, Beltsville. 044.
 15. Hanson, J.C., Lichtenberg, E., Decker, A.M. and Clark, A.J. 1993. Profitability of no-tillage corn following a hairy vetch cover crop. *J.Prod. Agri.* 6:432-437.
 16. Heifer, H. 1972. Is cocksfoot suitable in mixtures with Italian ryegrass and ladino clover: *Herb. Abs.* 42:225(1438)
 17. Janson, C.G. and Knight, T.L. 1973. Establishment of lucerne with

- cover crops under different soil moisture conditions. *J. Exp. Agri.* 1:243-251.
18. Klingman, D.L. and Murray, J.J. 1976. Germination of seeds of turf grasses as affected by glyphosate and paraquat. *Weed Sci.* 24:191-193.
19. Klingman, G.C., Ashton, F.M. and Noordhoff, L.J. 1982. *Weed Sci.: Principles and Practices.* pp:13-15.
20. Lanini, W. Tomas, Oroloff, Steve. B., Vargas, Ronald, N., Orr, Jack. p., Marble, Vern. L., and Grattan, Stephen. R. 1991. Oat companion crop seeding rate effect on alfalfa establishment, yield, and weed control. *Agron. J.* 83:330-333
21. Marten, G.C., Sheaffer, C.C. and Wyse, D.L. 1987. Forage nutritive value and palatability of perennial weeds. *Agron. J.* 79:980-986.
22. Maskina, M.S., Power, J.F., Doran, J.W. and Wilhelm, W.W. 1993. Residual effects of no-till crop residues on corn yield and nitrogen uptake. *Soil. Sci. Soc. Am.J.* 57:1555-1560.
23. Metson, A.J., Saunder, W.M.P. 1978. Seasonal variation in chemical composition of pasture 1. Calcium, magnesium, Sodium and phosphorus. *N.Z. J. Agri. Res.* 21:341-353
24. Miller, A. and Stritzke, F. 1995. Forage establishment and weed management. *Forages. Volume 1.* Iowa State University Press Ames, IA : pp:89-104.

-
25. Moyer, J.R. 1985. Effect of weed control and a companion crop on alfalfa and sainfoin establishment, yields and nutrient composition. *Can. J. Plant Sci.* 65:107-116.
 26. Neoesberger, J. and Opitz von Boberfeld, W. 1986. *Grundfutterproduktion*. Paul Parey.:93-97.
 27. Oberdorfer, E. 1994. *Pflanzensoziologische Exkursionsflora*. Eugen Ulmer: 326-332.
 28. Oswald, A.K. 1985. The height-directed application of dicamba for controlling *Rumex obtusifolius* and *Cirsium arvense* in grassland. *Herb. Abstr.* 55: 2224..
 29. Page, A.L., Miller, R.H. and Keeney, D.R. 1982. *Methods of soil analysis*. Part 2. Chemical and microbiological properties. 2nd Ed. P.570
 30. Perkin-Elmer Corporation. 1982. *Analytical methods for atomic absorption spectrophotometry*. The Perkin-Elmer corp., Norwalk. CT.
 31. Peters, R.A. 1961. Legume establishment as related to the presence or absence of an oat companion crop. *Agron.J.* 53:195-198.
 32. Powell, J., Stritzke, J.F., Hammond, R.W. and Morrison, R.D. 1982. Weather, soil, and 2,4-D effects on tall fescue prairies in Oklahoma. *J. Range Management.* 35:483-488.
 33. Read, J.C. and Camp. B.J. 1986. The effect of the fungal endophyte *Acremonium coenophialum* in tall fescue on animal performance, toxicity,

and stand maintenance. *Agron. J.*78:848-850.

34. Rehm, G.W., Moline, W.J. and Schwartz, E. 1972. Response of a seeded mixture of warm season prairie grasses to fertilization. *J. Agric.Sci., Camb.* 107:687-696.
35. Rieder, J.B. 1983. *Dauergruenland*. BLV-Verlagsgesellschaft:156-159.
36. Roberts, A.H.C. 1987. Seasonal variation in soil tests and nutrient content of pasture at two sites in Taromaki. *N.Z. J. Exp. Agri.* 15:283-294.
37. Rohwder, D.A. and Van Keuren, R.W. 1985. Permanent pastures. In *ME Health, RF Barnes, and DS Metcalfe(eds.), Forages: The Science of Grassland Agriculture*, 4th ed. Ames: Iowa State Univ. Press, 487-495.
38. Schmid, A.R. and Behrens, R. 1972. Herbicides vs. oat companion crops for alfalfa establishment of legumes as influenced by the rate of sowing
39. Smith, D. 1975. *Forage management in the north* Kendall/Hunt Pub. Co. Iowa.
40. Statistix. 1996. *Statistix for Windows*. Analytical Software. P.O. Box 12185
41. Steen, E. 1971. Italian and Westerwords ryegrass as companion crops for leys. *Herb. Abs.* 42:356(2450)
42. Thompson, A.R. and Nicholson. 1990. Ragwort control with herbicides

-
- and fertilisers: first year's results. Proceedings of the New Zealand Grassland Association 51:65-68.
43. Thompson, A. and Saunders, A.E. 1986. The effect of fertilizer on ragwort in pasture. Proceedings 39th NZ Weed and Pest Control Conference:175-178.
44. Voigtlaender, G. and Jacob, H. 1987. Gruenlandwirtschaft und Futterbau. Eugen Ulmer, 184-193.
45. Waddington, J. and Bittman, S. 1984. Establishment and subsequent productivity of bromgrass and alfalfa seeded with an Argentine rapeseed companion crop in northeastern Saskatchewan. Can. J. Plant Sci. 64: 303-308.
46. Weatherburn, M.W. 1967. Phenol-hypochlorite reaction for determine of ammonia. 39(8):971-974.
47. Welty, L.E., Anderson, R.L., Delaney, R.H. and Hensleigh, P.F. 1981. Glyphosate timing effects on establishment of sod-seeded legumes and grasses. Agron. J. 73:813-817.
48. Wilkins, E.D. and Bellinder, R.R. 1996. Mow-kill regulation of winter cereals for spring no-till crop production. Weed Technol. 10:247-252.
49. Woodal, T.K., Stritzke, J.F. and Berberet, R.C. 1987. Effects of fall management and alfalfa weevil control on weed dynamics in alfalfa. In North Cent. Weed Control Conf. Proc., Kansas City, Mo., 42:70.

50. Wyrill, J.B. and Burnside, O.C. 1976. Absorption, translocation, and metabolism of 2,4-D. and glyphosate in common milkweed and hemp dogbane. *Weed Sci.* 24:557-566.
51. Yenish, J.P., Worshman, A.D. and York, A.C. 1996. Cover crops for herbicide replacement in no-tillage crop(Zea mays). *Weed Technol.* 10:815-821.
52. Yoshida, S., Formo, D.A. and Cock, J.H. 1983. Laboratory manual for physiological study of rice. The international Rice Research Institute.
53. 植木邦和, 松中昭一 1982. 雑草防除大要. 養賢堂
54. 강병화. 1995. 외래잡초의 분포와 생육특성에 관한조사. 한국 화학연구소 년차 보고서. 농약스크리닝(III):322-336.
55. 강병화, 권용웅, 이한규. 1996. 우리나라의 외래잡초의 현황과 문제. '96 국제 심포지움 농산물 수출입과 식물검역. 서울대 농생대 부속농업개발연구소:101-128.
56. 강호준, 김문철. 1991. 질소시비수준 및 ryegrass류 혼파가 겉뿌림 초지개량에 미치는 효과 I. 정착율, 식생구성을 및 건물수량에 관한 효과. 한초지 11(4):222-229
57. 고영우. 1994. 제주지역에서 발생하는 귀화잡초. 단국대 박사 논문.
58. 구자옥. 1994. 귀화잡초의 문제점과 대책. 농약정보. 9/10:26-30.
59. 구자옥, 변종영, 전재철. 1995. 잡초방제학. 향문사.

60. 김창주, 김형기, 박근제, 신정남, 이성규, 이인덕, 이주삼, 전병대, 정연규, 조익환, 한홍진. 1995. 제9장 초지의 방목이용, 신고 초지학개론. 300-345.
61. 김동암. 1978. 지표추파법에 의한 목야개량시 우점식생과 시비의 영향. 한국초지연구회보. 1(1):2-9.
62. 김동암. 1972. 잔디우점초지에 있어서 Orchardgrass의 정착에 미치는 경합요인에 관한 연구. 한축지 14(3):143-171.
63. 김동암. 강창중. 1971. 잔디우점 초지에 있어서 Orchardgrass의 정착에 미치는 경합요인에 관한 연구. I. 질소, 인산, 석회 및 잔디피복이 목초의 정착에 미치는 영향. 한축지 13(4):341-351.
64. 김동암, 김병호, 김창주, 김대진, 김문철, 배동호, 서성, 안계수, 윤익석, 이인덕, 이효원, 전병대, 전우복, 조무환, 조진기, 허삼남. 1987. 초지학. 선진문화사.
65. 김문철, 김동암. 1976. Italian ryegrass, orchardgrass 및 ladino clover의 파종비율이 초년도에 있어서 목초의 생장, 수량 및 식생구성율에 미치는 영향. 18(2):125-135.
66. 김문철. 1991. 제주화산회토 목초지에서 질소 및 가리시용 효과. 1. Orchardgrass의 건물수량 및 무기물(N, P, K, Ca, Mg 및 Na)함량. 한축지. 33(9):683-691
67. 김성종. 1996. 제주도에서의 외래잡초발생과 방제방안. 최고 농어업경영자과정 제1기 수료논문집. 제주대학교 농과대학 최고 농어업 경영자과정:517-533.

68. 김영진, 최선식, 황석중, 이종열. 1989. 불실초지갱신에 관한 연구. 1. 애기수영(*Rumex acetosella*) 우점초지에서 제초제 처리가 목초정착, 식생 및 건물수량에 미치는 영향. 농시논문집(축산편). 31(2):25-30.
69. 김영진, 황석중, 이종열. 1984. 약제처리에 의한 기존식생 제거시험. 축시보 (초지,사료작물):25-37.
70. 김영진, 황석중, 이종열. 1986. 약제처리에 의한 기존식생 제거시험. 축시보: 499-552.
71. 김영진, 황석중, 이종열. 1987. 제초제에 의한 부실초지 갱신방법시험. 축시보:511-537.
72. 농약공업협회. 1996. 농약사용지침서:660-661.
73. 농촌진흥청. 1988. 토양화학분석법. 농촌진흥청.
74. 박근제. 1997. 애기수영(*Rumex acetosella*) 우점초지에서 제초제 처리에 의한 초지식생의 사초가와 생태적 특성. 한초지. 17(4): 351-356.
75. 박근제, 김영진, 이종경, 김맹중, 윤세형. 1997a. 제초제 처리가 소리쟁이 (*Rumex crispus*)우점초지의 수량 및 양분생산성에 미치는 영향. 한초지 17(2):150-156.
76. 박근제, 김영진, 이종경, 김맹중, 윤세형, 최선식. 1997b. 제초제처리가 애기수영(*Rumex acetosella*)우점초지의 수량 및 양분생산성에 미치는 영향. 한초지 17(3):277-284.

77. 박병훈, 박근제, 김영진. 1994. 초지 잡초방제 핸드북. 축산연:13.
78. 양기천. 1978. 제주도의 유독식물에 대한 조사연구. 대한 수의학회지. 18(1):39-50
79. 조무환, 김동암. 1983. 이탈리아 라이그라스의 파종비율과 다른 예취빈도가 초년도에 있어서 혼파초지의 수량 및 식생구성율에 미치는 영향. 한초지 4(1) : 61-71.
80. 축협중앙회. 1994. 주요목초원색도감. 축협중앙회.
81. 한인규, 장윤환, Harris, L.E., Fannesbeck, P.V. 1983. 한국사료성분표. 영양 사료 초지편람. 아세아 태평양축산학회



感謝의 글

본 論文이 완성되기 까지 정성을 가지고 指導하여 주신 金文哲 教授님께 우선 感謝드리며 바쁘신 시간에도 審査를 맡아 學問的 忠告와 指導를 베풀어 주신 金圭鎔 教授님, 李賢鐘 教授님 그리고 과정기간동안 협조를 주신 動物資源科學科 教授님들께도 眞心으로 感謝드립니다.

또한 본 學文研究를 위해 여건을 마련하여 주신 제주도농촌진흥원 高一雄 원장님, 申喆宙 북제주군수님, 韓東然 소장님, 康太勳 남제주군수님, 李文世 소장님과 同僚 職員 여러분께도 감사드리오며 아울러 圃場試驗과 資料 蒐集, 分析 등 많은 도움을 준 金泰久, 吳淑熙 선생과 草地學 研究室의 후배 여러분에게도 고마운 말씀드립니다.



그리고 늘 불평없이 誠을 다하여 晩學을 도와준 아내 鄭順烈, 아들 承勳, 泰勳, 딸 喜敬과도 보람을 함께 나누고 항상 걱정과 칭찬을 해주신 장모님과 친지여러분 모두에게도 감사드립니다. 지금은 곁에 안계시지만 늘 걱정만 끼쳐드렸던 부모님 靈前에 이 論文을 바칩니다.

1998년 6월