

碩士學位 論文

混播草地에서窒素施肥水準과放牧率이
牧草 및肉牛生産에 미치는效果



玄 奉 洙

1986年 12月

混播草地에서 窒素施肥水準과 放牧率이 牧草 및 肉牛生産에 미치는 效果

指導教授 金文哲

玄 奉 洙

이 論文을 碩士學位 論文으로 提出함

1986年 12月



제주대학교 중앙도서관

玄奉洙의 農學 碩士學位 論文을 認准함

審査委員長

梁 奇 福

委 員

金 圭 鎧

委 員

金 文 哲

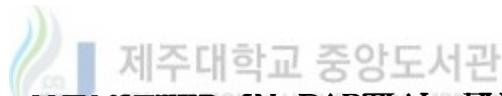
濟州大學校 大學院

1986年 12月

Effects of Nitrogen Fertilizer Levels and Stocking Rates
on the Forage and Beef Production in a Mixed Pasture

Bong-Su Hyun

(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 SCIENCE
GRADUATE SCHOOL
CHEJU NATIONAL UNIVERSITY

1986

目 次

SUMMARY	2
I. 緒 論	3
II. 研 究 史	4
1. 窒素施肥가 牧草의 生産性에 미치는 効果	4
2. 窒素施肥가 植生構成率에 미치는 影響	4
3. 家畜放牧率이 家畜生産性에 미치는 効果	5
4. 窒素施肥가 家畜生産性에 미치는 効果	6
5. 混播草地에서 荳科牧草가 肉生産에 미치는 効果	6
III. 材 料 및 方 法	8
IV. 結 果 및 考 察	11
1. 入牧時 牧草의 平均 草長	11
2. 乾物收量	11
3. 粗蛋白質 含量	13
4. 植生 構成率	14
5. 採 食 量	18
6. 增 體 量	19
7. 經濟性 分析	21
V. 摘 要	24
VI. 引用 文 獻	25
謝 辭	30

SUMMARY

Effects of N fertilizer levels and stocking rates on beef production in a mixed pasture of orchardgrass, perennial ryegrass, tall fescue, red clover and alsike clover were studied using 3 levels of N fertilizer(50, 100 and 200 kg/ha) and 3 stocking rates(3,4 and 5 heads/ha).

The summarized results are the following;

1. Increasing nitrogen fertilizer on the mixed pasture increased dry matter yield and protein content ($P < 0.01$) of the pasture species. The stocking rate did not influence either dry matter yield or protein content.
2. The percentage of pasture species increased and that of weeds decreased with increasing N fertilizer levels. Increasing stocking rate from 3 to 5 heads/ha significantly influenced that of the other pastures and weeds.
3. Herbage intake per animal increased at the lower stocking rate, but total herbage intake per ha increased at the higher stocking rate. Increasing nitrogen fertilizer decreased herbage intake per animal, but slightly higher herbage intake per animal was observed at five head stocking rate.
4. No significant difference in weight gain/ha was found among N levels and stocking rates used. Live weight gain per animal was greater at the higher N level and also at the lower stocking rate
5. Three heads per ha at 50kg N, 4 head at 100kg N and 5 head at 200kg N were better than others in terms of gross profit.

I. 緒 論

最近 쇠고기 및 牛乳의 國內 需要量의 增加는 肉牛 및 乳牛의 生産性 基盤의 增大를 要求하고 있으며 이에 따라 國內의 畜産業은 小規模 副業의 畜産에서 草地農業을 基盤으로 하는 企業畜産으로 漸次 轉換될 것으로 보인다.

1970年代부터 畜産政策의 基本方向은 草地造成을 통한 良質 粗飼料 生産에 重點을 두어 家畜生産性의 向上을 試圖하고 있다. 그럼에도 不拘하고 草地造成 技術과 그 利用技術은 先進草地 農業國家에 比하여 落後되어 있는 實情이다. 國內 草地造成面積은 年次的으로 增加하여 1981年末 現在 75萬ha가 造成되었고 1991년까지 總 130萬ha의 草地를 造成할 計劃을 세우고 있다. 그러나 新規草地의 擴大에 앞서 既造成草地의 効率的인 草地管理 方法과 이의 利用技術이 定立되어야 하며 草地의 生産性を 높이기 爲한 適正放牧率과 施肥量을 決定하는 것은 時急한 課題로 되어 있다.

放牧技術을 開發하기 위한 外國의 研究結果를 보면 最適放牧率을 알아내는 것이 重要하며 높은 放牧率의 境遇 單位面積當 家畜生産性を 增加시키기 위해서는 窒素施用량을 增加시킴이 좋다고 하였다 (Doyle와 Lozenby, 1984). Homes(1968)는 禾本科 草地에서 牛乳生産을 위해 ha當 窒素 400kg까지 施用이 効果的이나 肉生産을 위해서는 200kg 以上 施用은 非經濟的이라고 하였다.

混播草地의 境遇에는 荳科牧草가 空氣中の 窒素를 固定시킬 수 있기 때문에 荳科牧草比率이 20~50% 以上에서는 窒素施用이 不必要하다고 알려졌다 (Kennedy, 1985 ; Preston, 1966).

放牧草地 管理에서 放牧率 決定은 草地 利用性を 增大시키기 위한 가장 基本的인 것이나 우리나라에서는 아직 이에 대한 研究가 未洽한 實情이다. 特히 混播牧草地에 있어서 適正 窒素施肥量의 決定은 合理的 草地管理를 위해 極히 重要하다고 思料되기 때문에 窒素 施肥水準과 放牧率의 相關關係 그리고 이들이 肉牛生産에 미치는 影響을 究明하기 위하여 다음 研究를 遂行하였다.

II. 研究史

1. 窒素施肥가 牧草의 生産性에 미치는 効果

窒素施肥가 禾本科牧草의 收量을 增加시키는데 重要하다는 것은 잘 알려져 있다 (Rhykerd and Noller, 1973; 尹, 1981). Whitehead(1970)는 溫帶地域에서 窒素 施肥量을 增加시켰을때 牧草收量이 年370kg/ha에서 1,240kg/ha로 增加되었고 그 이상 窒素를 施用하였을 때는 牧草間 競爭 때문에 減少하였다고 報告하였다. 그는 또 窒素肥料의 效果를 높이기 위하여 追肥를 年 1回 施用하는 것 보다 分施하는 것이 바람직하다고 하였다.

大部分의 土壤內에서 窒素含量이 充分치 못하여 草地의 窒素施用은 牧草收量과 蛋白質含量을 增進시키는 것으로 알려져 있다 (Rhykerd와 Noller, 1973; Whitehead, 1970; Crespo와 Rodriques, 1975; Vincente-Chandler等, 1974).

大部分의 研究者들은 窒素施肥가 어느 生育時期에나 牧草內 蛋白質 含量을 增加시킨다고 하였다 (Chheda와 Alinola, 1971; Crespo, 1974; Olsen, 1975). Allen과 Mays(1974)는 窒素溶脫을 減少시킬 수 있는 肥料로 *Dactylis glomerata* (Beaton 等, 1967)와 *Festuca arundinacea* (Mays와 Terman, 1969)에 Sulphur coated된 urea를 1回 施用할때 Ammonium source 肥料를 여러번 施用하는 것에 比하여 牧草의 總生産量은 改善되지 않으나 牧草의 收量과 蛋白質 含量을 季節間 均一하게 維持되었다고 하였다.

2. 窒素施肥가 植生構成率에 미치는 影響

牧草의 植生構成率은 環境의 影響을 받는다고 알려져 있으며 Grime(1974)은 主要 環境要因을 3가지 提示하고 있다. (1)營養分 또는 光에 對한 植物間의 競爭, (2)物理的 環境 즉 水分이나 營養缺乏에서 障礙와 (3)家畜放牧에 依한 剝奪取나 蹄傷被害 등으로 報告되고 있다.

Whitehead(1970)의 試驗結果에 依하면 alfalfa와 red clover는 良好한 生育條件 아래서 窒素를 ha當 年 80~110kg 窒素를 固定할 수 있다고 하였으며 Wagner(1954)도 orchardgrass와 tall fescue 草地에 各各 荳科牧草인 ladino clover를 混播했을 때 禾本科牧草 單播에 比해 170.5kg의 窒素固定 效果를 얻었다고 하였다. Canter와 Scholl(1962)도 alfalfa-grass 混播가 單播 禾本科 牧草에 比해 266.8kg/ha의 窒素施肥 效果를 나타내었다고 하였으며 Smith(1972)는 單播 brome grass와 alfalfa와 brome grass混播를 比較한 結果도 같은 收量의 增加를 보고하였다. 위와같은 試驗結果는 荳科와 禾本科를 混播하므로써 窒素施肥量을 減少시킬 수 있음을 말해주고 있다.

Blackmore(1957)는 뉴질랜드의 山地草地의 窒素施用은 荳科와 禾本科 牧草의 被覆 促進으로 野草와의 競合에서 牧草의 優占을 도와 改良牧草의 比率을 增進시킬 수 있다고 하였다. Robinson 및 Cross(1960)는 窒素含量이 낮은 土壤에서 荳科牧草의 播種時 窒素 施肥는 荳科牧草 植生率을 增進시켰다고 하였으며 李等(1968), 金(1969) 및 金(1970)은 混播草地에서 窒素施用은 禾本科牧草의 比率을 增進시키나 荳科의 比率 增進에는 不利하다고 하였다. Cosper等(1967)은 荒廢된 草地에서 窒素施用은 草地를 雜草와 short grass 優占에서 western wheatgrass와 shortgrass優占으로 變化시켰다고 하였다.

이와같이 窒素肥料 施用은 牧草를 野草와의 養分競合에서 有利하게 하여 牧草優占으로 草地를 變化시키는데 效果를 나타내고 있음은 잘 알려진 事實이다.

3. 家畜放牧率이 家畜生産性에 미치는 效果

家畜頭當生産性 또는 單位面積當 生産性을 增進시키기 爲한 研究가 外國에서 많이 進行되어 왔다(Mears와 Humphreys, 1974 ; King과 Stockdale, 1980 ; Heath, 1972 ; Jones와 Sanderland, 1974). 放牧率에 따른 1日 1頭當 家畜 增體量은 放牧率을 最低로 했을 때 가장 많았으나 適正 放牧率까지 增體量은 多少 減少되었고 그후부터는 急激한 增體量의 減少를 나타낸다고 하였다(Heath 等, 1973).

Leeuw(1971)에 의하면 半自然草地에서 雨期동안 ha當 1, 2 또는 4頭를 放牧시킨 結果 總增體量은 1頭放牧區에서 84kg이었고 2頭 放牧區에서 96kg이었으나 4頭 放牧區는 1年後 過放牧이 되어 繼續放牧이 不可能할 정도로 草地가 不良하였다고 報告하였다.

Stobb(1969)는 3년동안 East African Zebu를 放牧시켰을때 ha당 1.65頭 放牧區에서 年總增體量이 485kg/ha이 되었고 4.94頭 放牧時 1,244kg/ha의 增體를 얻었다고 하였다. Mears와 Humphreys(1974)는 離乳시킨 Angus 肉牛를 kikuyu grass 草地에서 低(2.5頭/ha), 中(10.0頭/ha), 高(16.6頭/ha) 水準으로 放牧한 結果 頭當年總增體量은 各各 168, 128과 73kg/ha이었으며 高水準의 放牧區에서 ha當 家畜生産量이 增加된 것은 窒素施用으로 因한 草地의 生産性 向上으로 起因된다고 하였다.

4. 窒素施肥가 家畜生産性에 미치는 効果

Queensland의 pangolagrass草地에서 Bryan과 Evans(1971)는 窒素施用量을 168kg/ha에서 440kg/ha으로 増施할때 總增體量은 669kg/ha에서 1,106kg/ha으로 增加됐다고 報告하였으며 Vincente-Chandler等(1974)은 窒素増施로 ha當 放牧頭數 및 TDN攝取量이 增加되었고 Mears와 Humphrey(1974)는 窒素増施에 依한 牧草收量 및 養分含量 增加가 家畜生産性을 向上시켰다고 하였다.

Mears와 Humphrey(1974) 및 Smith(1970)는 窒素増施에 依하여 1頭當 增體量은 減少하는 傾向을 나타냈다고 하였으나 Vincente-Chandler等(1974)은 窒素増施와 1頭當增體間에는 有意성이 없다고 報告하였다.

窒素施用과 灌水는 家畜生産性을 65% 向上시켰으며(Norman, 1974), Mears와 Humphrey(1974)는 草地의 窒素増施의 効果는 1年次에 比하여 2年次에 더욱 컸었다고 하였다.

李等(1985)은 混播草地에서 追肥量(N-70, P₂O₅-50, K₂O-60kg/ha/年)을 1倍, 2倍, 4倍로 増施시켰을 때 總增體量은 各各 330, 414, 502kg/ha을 나타냈으며 日頭當增體量은 0.34~0.59kg의 範圍였으나 追肥量이 增加될수록 日頭當 增體量은 減少하는 傾向을 보였다고 하였다. 高(1981)는 갈뿌림 混播草地에서 年間 230kg의 窒素를 4回分施, 輪換放牧을 시킨 結果 ha當 總增體量은 441kg이라고 報告하였다.

5. 混播草地에서 荳科가 肉生産에 미치는 效果

放牧草地에서 植生構成率 差異는 家畜生産性에 影響을 주지 않으나 (Dibb과 Hagen, 1979; Snaydon, 1979), Evans(1968)는 混播草地에서 放牧된 소의 경우 單位面積當 肉生産은 荳科의 植生比率에 의해 影響을 받는다고 보고 하였다. 질소 施肥의 效果는 질소 無施用 混播草地보다 禾本科單播草地에서 效果가 크며 單位面積當 增體量을 더욱 크게 한다는 Dirven(1970)의 報告가 있으며 이와같은 結果는 混播草地에서 荳果牧草가 禾本科牧草의 窒素要求量을 充足시키지 못한 때문으로 보고 있다. Meller等(1974), Magadon等(1974) 및 Jones等(1974)이 窒素無施用 混播草地와 窒素施用 禾本科 單播草地에서 家畜放牧을 實施하여 고기生産에 미치는 效果를 比較한 結果, 混播에 依한 效果는 單播區의 窒素 100kg/ha 處理와 類似한 體重增加가 있었다고 報告하였다. Grof와 Harding(1970)은 放牧率 4.25 steers/ha에서 混播牧草地가 窒素無施用 單播草地에 비해 放牧試驗 3年째에 35% 더 增體가 되었고 窒素施肥 禾本科 單播 境遇가 混播牧草地보다 41% 더 增體가 되었다고 報告하였다. Meller(1973b)는 新規草地에 荳科를 混播하여 928kg/ha의 增體를 얻었으나 3年間 계속 放牧했을 때 最終年度에는 增體가 560kg/ha까지 減少되었으며 增體가 減少되는 原因은 土壤의 窒素 및 물리브덴 결핍에 基因된다고 하였다.

한편 Miller와 Van der-vist(1977)는 5.1과 3.4steers/ha의 放牧率로 para-glycine, setaria-glycine, setaria-siratro 混播草地에서 放牧試驗 結果 2年間 總增體量은 714, 670 및 645kg/ha와 674, 597 및 575kg/ha이 되었다고 報告하였으며 荳科比率은 가벼운 放牧에서 setaria草地가 30~50%, para草地에서 60%였으나 強放牧을 施行할 때는 荳科比率이 낮아진다고 지적하였다.

이와같이 家畜의 生産性 및 牧草構成率은 荳科와 禾本科比率, 混播草地의 窒素施用量, 放牧強度 및 混播에 있어서 草種組合等에 依한 影響을 받는 것으로 알려졌다.

III. 材料 및 方法

1. 草地와 試驗動物

本 試驗은 1986年 6月 21일부터 1986年 10月 9일까지 濟州道 北濟州郡 朝天邑 橋來里 所在 海拔 380m에 位置한 濟東牧場에서 遂行되었다.

供試草地는 1985年 9月 ha當 orchardgrass 12kg, tall fescue 10kg, perennial ryegrass 6kg, red clover 1kg과 alsike clover 1kg를 混播更新한 草地로서 試驗圃의 追肥는 6月 15日, 7月 15日과 9月 1日에 P_2O_5 와 K_2O 를 ha當 54kg씩 均等하게 分施하였다. 試驗區 面積은 區當 1ha를 2等分하여 2週放牧, 2週休牧으로 輪換放牧을 實施하였다.

試驗動物로서 Charolais×Angus, Hereford×Chrolais, Angus×Hereford 交雜種(F₁) 36頭(平均體重, 250kg)를 供試하였다.

試驗期間中 測定한 氣象條件은 Table1에 提示되었으며 試驗圃場 土壤(0~10cm)의 理化學的 性質은 Table2에 나타난 바와 같다.

Table 1. Average monthly temperature and precipitation in Jedong Pasture (1986).

Item	Jan.	Feb.	Mar.	April	May	Jun.	Jul.	Aug.	Spe.	Oct.
Temperature (°C)	-1.4	1.1	6.0	10.8	15.5	20.4	22.9	24.2	19.0	12.6
Precipitation (mm)	23.0	85.0	160.2	147.2	107.4	558.4	573.7	571.0	269.8	121.6

Table 2. Chemical and physical properties of soil in Jedong pasture.

pH (1:5)	Organic matter(%)	Available P_2O_5 (ppm)	Exchangeable(mg/100g)			CEC (me/100g)
			Ca	Mg	K	
5.3	17.51	66.1	1.4	1.2	2.06	11.3

2. 實驗設計

分割區 配置法으로 3水準의 窒素施肥(ha當 50, 100, 200kg)와 3水準의 放牧率(ha當 3, 4, 5頭)을 3×3 要因試驗으로 配置하였다.

3. 試驗方法

植物體의 粗蛋白質分析은 Kjeldahl法(A.O.A.C)을 利用하였고, 生育調査는 每 放牧時 移動 直前에 任意로 3個 地域(2×2m)을 選定하여 主草種을 中心으로 10 個株의 草長을 測定하였다.

牧草收量 및 植生構成率은 每 調査時 2m×2m의 保護 cage內의 生草를 收穫하여 秤量하고 試料 100g을 取하여 植生別로 分類, 80°C에서 24時間 乾燥後 乾物生産量을 求하였다.

採食量은 放牧前 牧草의 生草收量에서 放牧後의 殘量을 제한 差異를 利用하여 求하였다 (Crowder와 Chheda, 1982).

土壤有機物은 Tyurin法에 의하여 分解시킨後 滴定法으로 測定하였으며 有效磷酸은 Lancaster法으로 分解하여 Uv/visible spectro-photometer를 利用 720nm에서 測定하였다. 置換性 ca, mg, k는 EDTA法에 의하여 分解後 Atomic absorption spectrometer에 의하여 各各 分析하였다. 試驗畜의 體重測定은 試驗開時日로 부터 15日間隔으로 測定하였다.

4. 經濟性 分析

粗收益에서 經營費를 減하여 所得을 求하였다.

1) 粗收益

Ha當 總增體量에 生體單家('85年 濟州畜協 資料)를 곱하여 換算하였다(Table 10 참조).

2) 經營費

1984年 農村振興廳 草地造成 및 年間 管理費 基準表에 의하여 換算하였으며 그중 供試畜購入費에 對한 利子, 肥料代와 追肥費用만을 處理別로 算定하였다(Tele 11참조).

5. 統計分析

乾物收量, 草長, 增體量, 粗蛋白質 含量等은 F檢定에 의해 有意性 檢定을 한 후 有意性이 나타난 것은 L.S.D에 의하여 處理間 平均値를 比較하였다(Snedecor와 Cochran, 1967).



IV. 結果 및 考察

1. 入牧時 牧草의 平均草長

生育 時期別 牧草의 生育狀態를 調査하기 위해 15日마다 牧草의 草長을 測定한 結果는 Table 3에 나타내었다. 窒素施用에 따른 平均草長은 各各 38(50kg/ha), 39.8(100kg/ha), 41.1(200kg/ha) cm로서 窒素施肥水準의 增加는 草長에 影響을 주지 않고 있었다 ($p > 0.05$). Orchardgrass單播草地에서 窒素의 施肥量을 增加시킬 境遇 牧草의 生育은 窒素水準이 높아질 수록 많아진다는 全(1984)의 報告와 달리 窒素水準 增加가 牧草의 草長 增加에 아무런 影響을 주지 않았던 것은 放牧試驗에 따른 結果로 思料된다.

Table 3. Effects of nitrogen fertilizer levels and stocking rates on plant length during the grazing period (cm).

Nitrogen level (kg/ha)	Stocking rate (head/ha)			Mean
	3	4	5	
50	39.1	38.3	36.6	38.0
100	38.5	42.0	38.8	39.8
200	41.4	39.4	42.6	41.1
Mean	39.7	39.9	39.3	39.6

1. No significant differences were observed among the nitrogen levels or the stocking rates.

2. 乾物收量

混播草地에서 家畜放牧率 및 窒素施肥 水準이 牧草의 乾物 生産量에 미치는 効果는 Table 4에 나타내었다. 全 試驗期間中 平均乾物收量은 窒素 50, 100, 200kg/ha 施用했을 때 各各 5,287.5, 5,524.5kg 및 5,958.4kg/ha으로 窒素施肥水準이 增加함에 따라 乾物收量도 增加하는 傾向을 보였으나 處理間 有意性은 없었다.

家畜放牧率에 따른 乾物收量の 差異는 3頭/ha나 4頭/ha에 比하여 5頭 處理區의 乾物收量이 다소 많은 傾向을 나타냈으나 이 역시 處理間 有意差는 나타나지 않았다. 窒素施肥水準과 放牧率의 相互關係에서 5頭/ha의 境遇 50kg 窒素水準區 보다 200kg 窒素施用區에서 乾物生産量이 20%나 增加한 것은 鄭 등(1981) 및 Mears 와 Humphrey(1974)의 報告처럼 窒素增施로 牧草收量이 增加되었다는 結果와 類似하였다.

Table 4. Effects of nitrogen fertilizer levels and stocking rates on total dry matter harvest (kg/ha).

Nitrogen level (kg/ha)	Stocking rate (head/ha)			Mean
	3	4	5	
50	5,184.6	5,296.4	5,381.4	5,287.5
100	5,208.0	5,408.1	5,897.3	5,504.5
200	5,675.1	5,704.3	6,495.9	5,958.4
Mean	5,355.9	5,409.6	5,924.9	5,583.5

1. No significant differences were observed among the nitrogen levels and the stocking rates.

Figure 1은 放牧期間중 牧草의 季節別 生産量을 나타낸 것으로서 모든 處理에서 8月の 牧草收量이 顯著하게 減少된것은 여름철 高温으로 因한 生育低下나 生理的 成熟期에

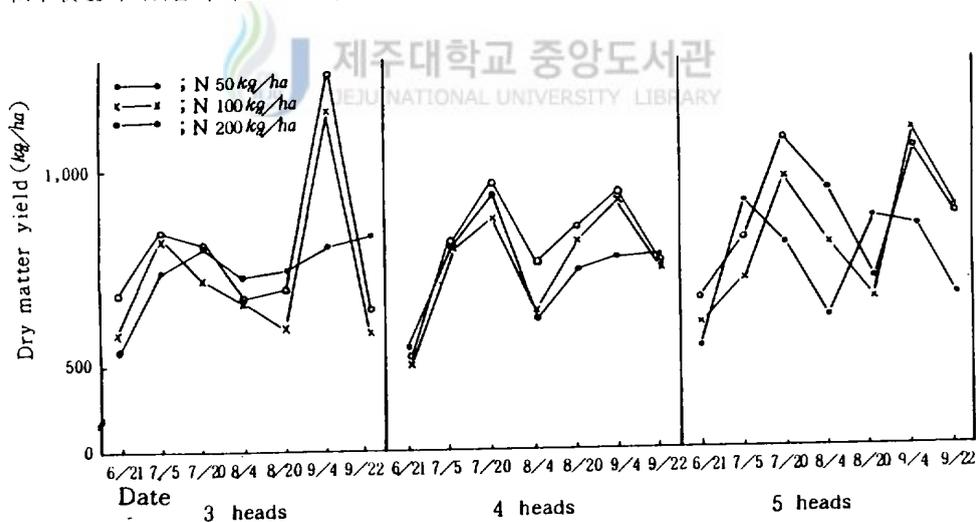


Fig 1. Effects of nitrogen application levels and stocking rates on seasonal dry matter yield during the grazing period.

접어들었기 때문으로 推定된다. 家畜放牧率 3頭區에서 9月 4日 收穫時 窒素 100kg/ha와 200kg/ha 施用區가 急激히 乾物收量이 增加하고 있다. 이는 8月 高温으로 牧草가 弱화되고 南方型 雜草類가 旺盛하여 窒素利用을 더 잘했기 때문이 아닌가 推定된다.

3. 粗蛋白質含量

窒素施肥水準과 家畜放牧率에 따른 牧草의 粗蛋白質含量은 Table 5와 같다. N 50, 100, 200kg/ha 施用區에서 粗蛋白質 含量은 各各 16.50, 17.78, 및 18.23%로서 窒素施用量을 增加시킴에 따라 牧草의 粗蛋白質含量이 增加하고 있었다. 窒素施肥水準에 따른 牧草의 粗蛋白質은 큰 影響을 주지않았으며 窒素 50kg/ha에서 窒素 100kg/ha로 增施시켰을때 粗蛋白質含量의 增加는 7.76%였으나 100kg/ha에서 200kg/ha로 增加시켰을 때는 2.72% 增加밖에 나타나지 않았다. 이와같은 결과는 Harns 및 Tucker(1973)가 10a當 窒素 0 kg에서 8.8kg으로 增加시켰을때 牧草의 蛋白質 含量은 급격히 增加 되었으나 8.8kg/10a에서 17.6kg/10a으로 增加시켰을 때는 蛋白質 含量의 增加가 緩慢하였다는 報告와 一致되고 있었다.

全 生育期間동안 例外는 있었으나 大體로 窒素施肥水準이 增加함에 따라 粗蛋白質含量의 增加($P < 0.05$)를 보이고 있었으나 放牧處理間에서는 牧草의 粗蛋白質 含量의 差異가 뚜렷하게 나타나지 않고 있었다($P > 0.05$).

Table 5. Effects of nitrogen fertilizer levels and stocking rates on crude protein content (%) of mixed pastures during the grazing period.

Nitrogen level (kg/ha)	Stocking rate (head/ha)			Mean
	3	4	5	
50	16.25 ± 0.51	16.44 ± 0.06	16.82 ± 0.35	16.50 ± 0.17 ^a
100	18.57 ± 0.25	17.31 ± 0.11	17.47 ± 0.33	17.78 ± 0.40 ^b
200	17.83 ± 0.37	18.53 ± 0.74	18.34 ± 0.57	18.23 ± 0.21 ^c
Mean	17.55 ± 0.49	17.43 ± 0.49	17.54 ± 0.35	17.51 ± 0.42

1. Values with different superscript letters in the same column are significantly different ($p < 0.05$).

以上の結果에서 牧草의 粗蛋白質 含量을 높힐 수 있는 窒素施肥水準은 ha當 200kg 以上으로 推定되며 家畜放牧 處理間에 따른 牧草의 粗蛋白質 含量 差異가 뚜렷하지 않았던 原因에 대해서는 계속 研究가 必要한 것으로 思料된다.

4. 植生構成率

窒素施肥水準과 家畜放牧處理에 따른 植生構成率은 Figure 2에 나타내었다. 窒素施肥水準이 增加함에 따라 牧草의 植生構成率을 增加시키고 있었으며 窒素增施는 牧草率을 增加시킨다는 Smith(1972) 및 Rhykerd와 Noller(1973)의 結果와 類似하였다. 한편 雜草의 比率은 窒素施用水準의 增加에 따라 減少되고 있어 Blackmore(1957)와 Cosper等(1967)이 山地草地 更新時 窒素의 增施로 雜草의 比率을 減少시킬 수 있었다는 報告와 一致하고 있었다.

家畜放牧率과 牧草率의 相關은 放牧頭數의 增加에 따라 牧草率은 減少되고 있었으며 禾本科에 比해 荳科比率이 더욱 減少하고 있었다. 한편 雜草는 放牧率이 增加할 수록 比率이 增加되고 있었으며 이는 牧草가 雜草보다 嗜好性이 높아 (Smith 等, 1975) 家畜이 頻繁히 牧草를 利用하고 嗜好性이 나쁜 雜草의 採食을 忌避했기 때문에 보여진다. 한편 放牧 處理區에서 荳科牧草의 植生比率이 낮았던 原因은 禾本科牧草보다 荳科牧草의 嗜好性 (金等, 1976;Smith, 1972)이 높아 家畜에 依한 採食回數가 많아 荳科牧草의 再生을 不利하게 한 結果라고 思料된다.

Figure 3은 放牧率 3頭/ha에서 放牧時期別 植生變化를 나타내고있다. 8月 4日까지는 窒素施肥水準이 높을수록 雜草率보다 牧草率이 높아 牧草比率이 80%程度 占하고 있었다. 이 時期는 溫度가 22°C 以下の 範圍였고 降雨量도 月平均 236.4mm로 이들 北方型牧草 生育에 適合한 條件(Smith, 1972)이기 때문에 窒素效果를 充分히 얻었다고 볼 수 있다(Rhykerd와 Noller, 1973). 그러나 8月 4日 以後는 특히 24°C 以上の 高温影響을 받아 牧草 生育이 不利하여 牧草率은 約 40%로 減少되어 窒素施肥水準의 增加는 도리어 牧草率의 減少를 促進시키고 있었다. 이와같은 減少原因은 窒素施肥가 貯藏炭水化物の 消耗를 促進시켜 再生에 不利한 影響을 준다는 報告(Smith, 1972)가 뒷받침되며 南方型草種인 雜草는

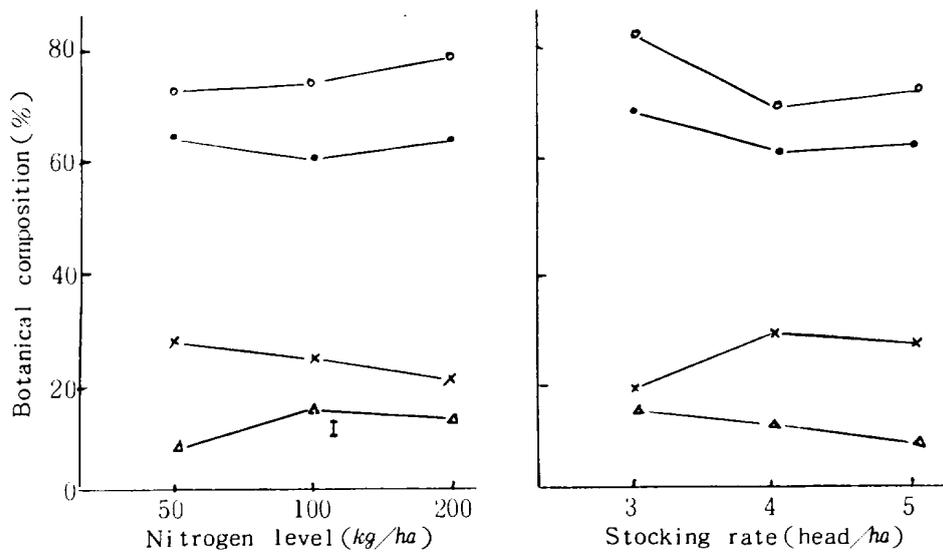


Fig.2 Effete of N levels and stocking rates on botanical composition of mixed pasture in dry matter weight. \circ - \circ ; grasses and legumes, \bullet - \bullet ; grasses, \times - \times ; weeds, Δ - Δ ; legumes. Vertical bar is LSD ($p=0.05$) for legumes on the nitrogen levels.

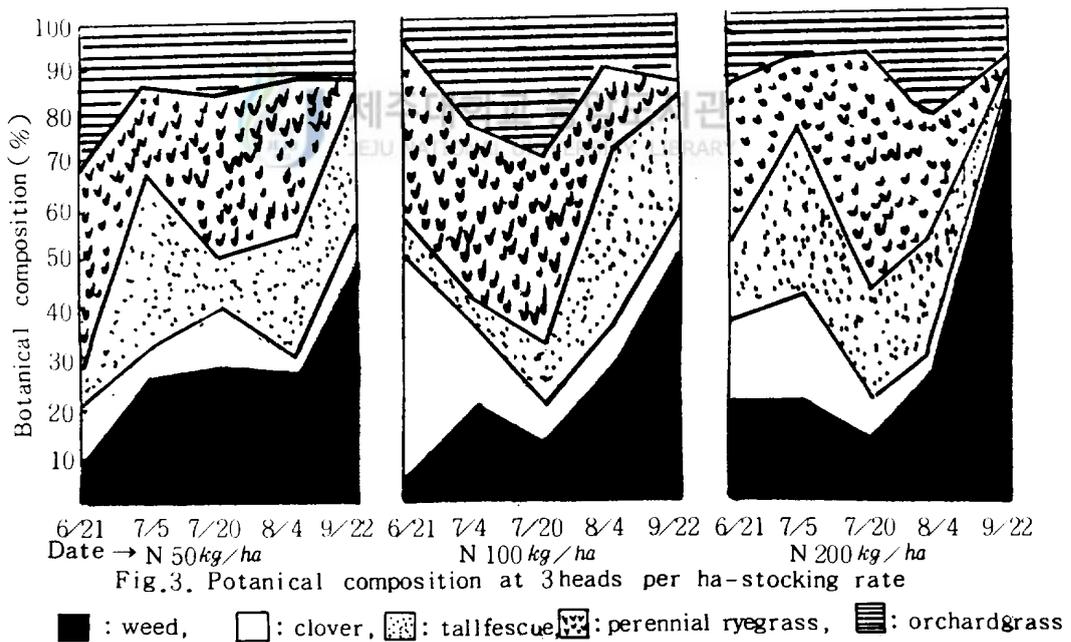


Fig.3. Potanical composition at 3heads per ha-stocking rate

■ : weed, □ : clover, ▨ : tallfescue, ▩ : perennial ryegrass, ▨ : orchardgrass

溫度影響을 받지않아 窒素施肥의 效果를 얻은 結果로 推定된다. 牧草草種別 植生構成率과 窒素施肥水準間에는 뚜렷한 差異가 없었으나 clover만이 前期 放牧中 높았고 後期 放牧期에는 顯著히 減少되고 있었다. 이는 混播된 clover가 red clover와 alsike clover로서 短年生이고 高溫에 약한 特性(Smith, 1974) 때문에 思料된다.

4頭放牧區 植生構成率(Figure 4)도 같은 傾向을 나타내고 있었으나 牧草率의 減少가 3頭區에 比하여 더욱 크며 牧草率은 같은 期間에 72%를 나타내고 있었다. 8月 4日 以前에는 窒素 50kg/ha 施肥區의 牧草率이 100kg/ha와 200kg/ha 施肥區보다 다소 낮았으나 8月 4日 以後에는 反對로 窒素 100kg/ha와 200kg/ha 施用區에서 增加하고 있었다. 이는 高溫에 의해 窒素多肥區에서 牧草의 生育이 弱化되고 南方型雜草의 生育이 有利해졌던 結果로 생각된다. 다만 窒素 100kg 施用區가 200kg 施用區보다 7月 20日에 牧草率 44%까지 急激히 增加되고 있었던 것은 perennial ryegrass의 比率이 增加되었기 때문에 생각된다. 牧草構成率에서 4頭區와 3頭區間에 差異는 perennial ryegrass의 비율이 4頭區에서 더 많이 減少된 原因으로 보여진다. perennial ryegrass의 減少原因은 이 牧草가 高溫에 弱한 特性(金, 1976;Smith, 1981)과 perennial ryegrass減少로 인한 空間에 雜草가 侵入으로 雜草率이 증가된 것으로 推定된다.

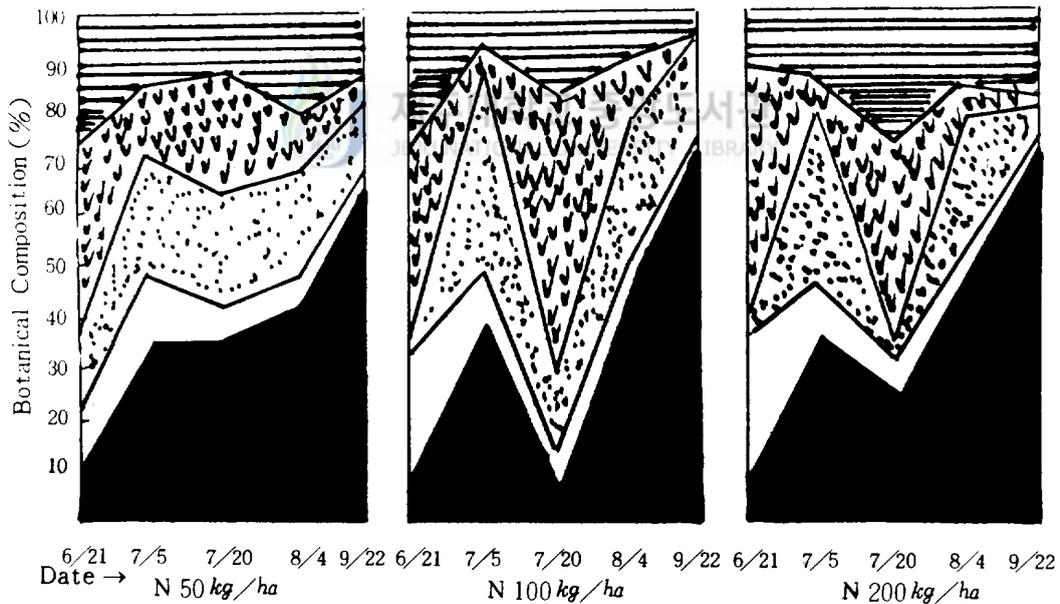


Fig 4. Botanical composition at 4 heads per ha-stocking rate.

5頭區에서 牧草率(Figure 5)은 55%로 8月 4日에 이르러 窒素 200kg/ha施用區가 50kg/ha 및 100kg/ha 施肥區보다 牧草比率이 높아졌으나 8月 4日以後는 反對로 雜草比率이 높아져 3頭區와 4頭區의 植生比率과 類似하였다. 또한 8月 4日以後에 例外的으로 窒素 50kg 施用區의 牧草比率이 增加하고 있었던 것은 tall fescue와 orchardgrass의 植生比率이 상대적으로 증가하고 있었기 때문으로 여겨진다. 牧草의 植生構成率중 perennial ryegrass가 窒素施肥水準이 增加함에 따라 減少하고 있었던 한편 tall fescue는 큰 差異를 나타내지 않고 있었다. Tall fescue分布의 差異가 없고 perennial ryegrass가 減少된 原因은 tall fescue는 高溫 및 瘠薄地에 強하고 窒素利用 能力이 比較的 높은 特性(Smith, 1981)인데 반하여 perennial ryegrass는 高溫, 瘠薄地에 弱해 tall fescue에 抑壓당한 原因으로 생각된다.

植生構成率에 對한 結果를 綜合해 볼때 窒素施肥의 効果는 主草種인 orchardgrass와 perennial ryegrass의 比率을 增進시키지 못하고 있으며 다만 3頭放牧區에서 主草種의 比率이 다소 높은 경향을 나타내고 있었다. 窒素施肥의 增加는 tall fescue와 clover의 比率을 증가시킨 한편 放牧率의 增加는 perennial ryegrass를 減少시키고 tall fescue를 증가시키는 結果를 나타내었다. 雜草의 比率은 8月 4日以後 高온에 따른 生育이 有利한 條件으로 인해 比率이 增加되었고 北方型牧草와의 競合에서 窒素를 有利하게 利用하여 perennial

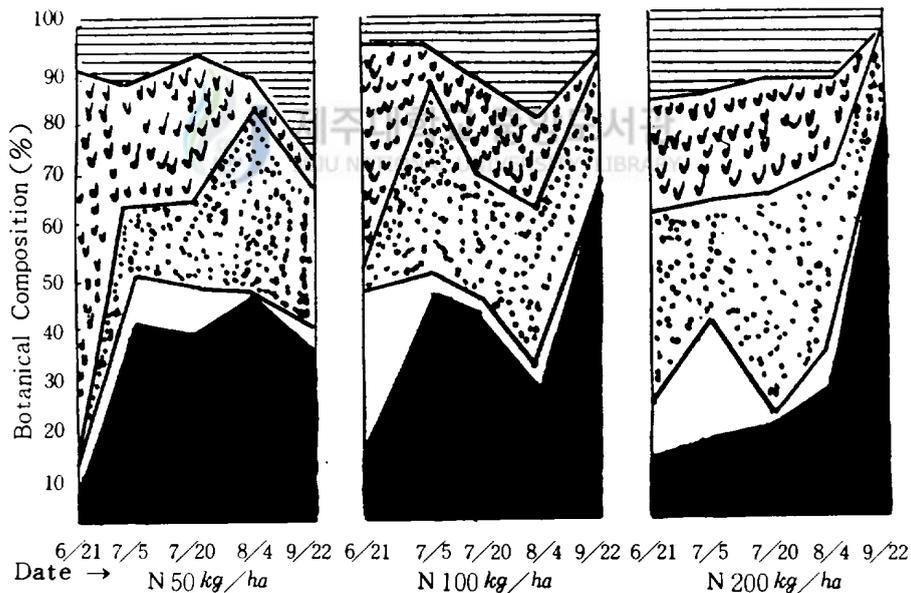


Fig 5. Botanical Composition at 5 heads per ha-stocking rate.

ryegrass의 생육을 抑壓시킨 것으로 보여진다. 그러나 窒素施肥는 大體적으로 雜草 抑壓에 効果的이었고 効牧率이 낮을수록 雜草率이 낮았다.

以上の 結果를 토대로 볼때 主草種인 orchardgrass와 perennial ryegrass의 積正비율을 유지시킬 수 있는 施肥水準과 放牧率은 窒素 200kg/ha와 家畜頭數 3~4頭/ha가 알맞은 것으로 생각되었다. 또한 perennial ryegrass와 tall fescue의 播種比率도 窒素肥効를 높히는데 作用하는 要因이 될 것으로 推定된다.

5. 採食量

放牧試驗 期間중 處理別 牧草의 採食量은 Table 6과 같다. 採食量은 窒素 50, 100, 200kg/ha水準에서 各各 34.55kg, 33.59kg, 31.46kg으로 窒素水準의 增加됨에 따라 다소 減少하는 傾向을 보였으나 統計的인 有意差는 없었다. 牧草에 窒素를 施用하였을 때 기호성이 增進되어 家畜의 採食量이 增加한다는 Stobbs(1973)의 報告와 本試驗 結果는 一致되지 않았다. 이는 本試驗에서 採食量調査를 放牧前 生草收量과 放牧後 잔초량의 차이에 의한 調査方法상의 문제로 볼 수 있다.

放牧處理에 따른 採食量은 37.62kg(3頭/ha), 31.84kg(4頭/ha) 및 30.13kg(5頭/ha)이었으며 3頭放牧區의 採食量이 가장 높았고 5頭放牧區가 가장 낮았다.

Table 6. Effects of nitrogen fertilizer levels and stocking rates on pasture intake by heifer during the grazing period. (kg/head/day)

Nitrogen level (kg/ha)	Stocking rate (head/ha)			Mean
	3	4	5	
50	39.32	34.70	29.63	34.55
100	39.94	30.49	30.33	33.59
200	33.59	30.34	30.44	31.46
Mean	37.62	31.84	30.13	33.20

窒素處理水準別에 따른 採食量은 3頭區와 4頭區에서 窒素施肥量 增加에 따라 採食量은 다소 減少되는 한편 5頭 放牧區에 있어서는 窒素施肥量이 增加함에 따라 다소 增加하는 경향을 나타냈으나 處理間 有意差는 나타나지 않았다.

6. 增體量

1) 單位面積當 增體量

Table 7은 混播草地에서 窒素施肥 및 家畜放牧率이 單位面積當 家畜增體에 미치는 效果를 나타내고 있다. Ha當 家畜增體量은 窒素50, 窒素100, 窒素200kg/ha에서 各各 136.8, 139.2, 159kg으로 窒素 200kg施用區에서 가장 增體量이 많은 한편 50kg施用區에서 가장 낮았다. 이는 禾本科 單播보다 荳科와 禾本科 混播가 單位面積當 增體率을 높이며 窒素

Table 7. Effects of nitrogen fertilizer levels and stocking rates on live weight gain of beef heifer during the grazing period.

Nitrogen level (kg/ha)	Stocking rate (head/ha)	Live weight gains (kg/ha/15 days)							Total
		Jul. 5	Jul. 20	Aug. 4	Aug. 20	Sept. 4	Sept. 22	Oct. 9	
50	3	35.5	1.0	11.0	22.0	24.0	19.0	21.0	133.5
	4	41.0	-17.0	3.0	16.0	25.0	27.0	32.0	127.0
	5	37.0	-6.0	12.0	23.0	36.0	23.0	25.0	150.0
	Mean	37.8	-7.3	8.7	20.3	28.3	23.0	26.0	136.8
100	3	40.0	-16.0	7.0	17.0	15.0	23.0	30.0	116.5
	4	47.0	-16.0	6.0	26.0	28.0	28.0	34.0	153.0
	5	42.0	-6.0	-7.0	17.0	34.0	29.0	39.0	148.0
	Mean	43.2	-12.7	2.0	20.0	25.7	26.7	34.3	139.2
200	3	21.0	-6.0	10.0	14.0	22.0	29.0	32.0	122.0
	4	22.0	15.0	16.0	18.0	29.0	33.0	36.0	169.0
	5	36.0	4.0	2.0	33.0	42.0	31.0	38.0	186.0
	Mean	26.3	4.3	9.3	21.7	31.0	31.0	35.3	159.0
Average	3	32.2	-7.0	9.3	17.7	20.3	23.7	27.7	123.9
	4	36.7	-6.0	8.3	20.0	27.3	29.3	34.0	149.6
	5	38.3	-2.7	2.3	24.3	37.3	27.7	34.0	161.2
	Mean	35.7	-5.2	6.6	20.7	28.3	26.9	31.9	144.9

施用으로 家畜增體量을 向上시킬 수 있다는 Grof와 Harding(1970)의 報告와 一致되고 있었으며 窒素施用水準을 높이므로서 牧草生産量의 ha當 家畜增體量을 增進시켰다는 研究結果와도 符合되고 있었다. 家畜放牧率과 窒素施肥水準이 增體에 미치는 效果를 比較하여 볼 때 3頭放牧區에서는 窒素 50kg/ha區가 가장 높은 增體를 나타내었고 4頭와 5頭區에서는 窒素200kg/ha 施用에서 뚜렷한 增體를 나타내고 있었다.

放牧率과 施肥水準에 따른 家畜單位面積當 增體量의 結果를 감안할 때 ha當 4~5頭放牧과 窒素 200kg/ha 施用이 單位面積當 肉生産을 가장 높일 수 있는 方法으로 思料된다.

2) 日當 家畜增體量

家畜頭當 日當增體量을 評價하기 爲해 上記 單位面積當 家畜增體量을 飼育日數와 家畜頭數로 나누어 얻어낸 값은 Table8에 나타내 있다. 窒素50, 100, 200 kg/ha 水準에서 日當 增體量은 各各0.32, 0.31 및 0.37kg/ha으로서 Dirven(1970) 및 Vincente-Chandler등 (1971)이 elephantgrass 초지에서 芳목시험한 結果 질소 증시는 單位면적當 총증체량을

Table 8. Effects of nitrogen fertilizer levels and stocking rates on daily gain during the grazing period.

Nitrogen level (kg/ha)	Stocking rate (head/ha)	Daily gain (kg/head)							Mean
		Jul.5	Jul.20	Aug.4	Aug.20	Sept.4	Sept.22	Oct.9	
50	3	0.79	-0.02	0.24	0.46	0.53	0.35	0.41	0.40
	4	0.68	-0.28	0.05	0.25	0.42	0.38	0.47	0.28
	5	0.49	-0.08	0.16	0.29	0.48	0.26	0.29	0.27
	Mean	0.65	-0.11	0.15	0.33	0.48	0.33	0.39	0.32
100	3	0.90	-0.35	0.16	0.35	0.33	0.43	0.59	0.34
	4	0.78	-0.27	0.10	0.41	0.47	0.39	0.50	0.34
	5	0.56	-0.08	-0.09	0.21	0.45	0.32	0.46	0.26
	Mean	0.75	-0.23	0.06	0.32	0.42	0.38	0.52	0.31
200	3	0.47	-0.13	0.22	0.29	0.49	0.54	0.63	0.36
	4	0.37	0.25	0.27	0.28	0.48	0.46	0.53	0.38
	5	0.48	0.05	0.03	0.41	0.56	0.34	0.45	0.33
	Mean	0.44	0.06	0.17	0.33	0.51	0.45	0.54	0.37
Average	3	0.72	-0.15	0.21	0.37	0.45	0.44	0.54	0.37
	4	0.61	-0.10	0.14	0.31	0.46	0.41	0.50	0.33
	5	0.51	-0.04	0.03	0.30	0.50	0.31	0.40	0.29
	Mean	0.61	-0.10	0.13	0.33	0.47	0.39	0.48	0.33

증가시켰으나 두당 증체량과는 유의차가 없었다는 보고와 유사한 경향을 나타내었다. 家畜放牧率의 影響을 보면 3頭/ha, 4頭/ha, 5頭/ha處理에서 각각 0.37kg, 0.31kg 및 0.29 kg으로서 放牧率이 높을 수록 낮은 日當增體를 얻었으며 이는 Crull 等(1985), Arnold(1960) 및 Hamilton 等(1973)이 페레니얼라니그라스 초지에서 면양을 이용한 방목시험 결과 방목두수의 증가는 일당 증체량을 減少시켰다는 보고와 유사한 경향이였다. 그러나 處理間 有意差는 없었으며 窒素200kg/ha施用時 家畜放牧率 3頭와 4頭에서 높은 日當增體를 나타내고 있었다. 이는 Curll(1985)이 면양을 갖고 실시한 시험과 유사한 결과를 얻었다.

7. 經濟性 分析

試驗期間동안 家畜放牧率 및 窒素施用 水準이 ha當 所得에 미친 効果는 Table 9에 나타내었다. 窒素 50kg/ha 施用時는 放牧率 3頭에서 ha當 所得이 77,793원으로 4頭와 5頭 放牧區의 47,326원과 62,685원에 比하여 많았다. 窒素 100kg/ha 施用區에서는 4頭放牧區의 所得이 3頭 및 5頭放牧區에 比하여 높았으며 窒素200kg/ha 施用에서는 5頭 放牧區가 101,294원으로 모든 處理區中 ha當 所得이 가장 많았다.

Nuthall과 Whiteman(1972)이 窒素施用水準에 따른 肉生産의 經濟性을 調査한 研究에서 窒素肥料價格과 肉市場價格에 따라 損益分岐占이 매우 多樣하여 經濟性 分析値는 절대 평가 수단이 될 수 없음을 말해 주었고 肉價格의 상승으로 窒素肥料投資費를 相殺시킬 수 있다고 하였다. 또한 李等(1985)도 混播草地에서 追肥量의 增加가 單位面積當 增體를

Table 9. Gross profit per hectare from the beef production. (won)

Nitrogen level (kg/ha)	Stocking rate (head/ha)			mean
	3	4	5	
50	77,793	47,326	62,685	62,601
100	8,855	85,888	59,171	51,305
200	30,272	75,011	101,294	68,192
Mean	38,973	68,742	74,383	60,699

向上市켰으나 高水準 追肥區의 所得이 低水準 追肥區의 所得보다 8% 낮았으며 이는 높은 窒素價格 및 낮은 肉價格에 基因되고 肉價格의 上昇에 依하여 高水準 追肥가 効果的이라고 하였다.

本 試驗의 所得分析에서 窒素施肥水準別 適正 放牧頭數를 推定할때 50kg/ha施用區는 3頭, 100kg施用區는 4頭, 그리고 200kg施用區는 5頭以上이라고 思料되었다.

Table 10. Total income per hectare from the beef production.

Nitrogen level (kg/ha)	Stocking rate (head/ha)	Live weight gain (kg/ha)	Unit cost (won/kg)	Total income (won/ha)
50	3	133.5	2,500	333,750
	4	127.0	2,500	317,500
	5	150.0	2,500	375,000
100	3	116.5	2,500	291,250
	4	153.0	2,500	382,500
	5	148.0	2,500	370,000
200	3	122.0	2,500	305,000
	4	169.0	2,500	422,500
	5	186.0	2,500	465,000

Table 11. Management cost per hectare during the grazing period.

Nitrogen level (kg/ha)	Stocking rate (head/ha)	(won)				
		Interest for the heifer price	Fertilizer price	For top dressing cost	Other pasture management cost	Total cost
50	3	42,651	24,174	2,264	186,868	255,957
	4	56,868	24,174	2,264	186,868	270,174
	5	71,085	24,174	2,264	186,868	312,315
100	3	42,651	48,348	4,528	186,868	282,395
	4	56,868	48,348	4,528	186,868	296,612
	5	71,085	48,348	4,528	186,868	310,829
200	3	42,651	96,696	9,057	186,868	274,728
	4	56,868	96,696	9,057	186,868	349,489
	5	71,085	96,696	9,057	186,868	363,706

이상의 결과를 종합적으로 볼 때 본 시험에서 식생구성율은 窒素施用水準이 높고 家畜率在 낮아야 잡초의 비율을 억압시킬 수 있는 것으로 나타났으며 가축단위 면적당 증체량을 토대로 하여 처리별 所得面을 검토한 바로서는 窒素50kg/ha에서는 3頭, 窒素 100 kg/ha에는 4頭, 窒素 200kg/ha에서는 5頭放牧率이 적당하다고 생각한다.

그러나 牧草의 植生構成率을 바람직하게 유지시키면서 家畜生産性을 向上시키기 위해서는 窒素200kg, 家畜率 3~4頭 放牧이 타당하다고 思料된다. 그러나 本 試驗으로서는 2년차 이후의 植生變化를 예상할 수 없고 夏季 7~8月の 窒素施肥에 의한 北方型牧草의 고온장애 또는 窒素過量 施肥으로 인한 荳科牧草의 生育억제등이 충분히 검토되지 못했다. 長期的인 面에서 볼 때 窒素施肥과 放牧率이 肉牛生産에 어떤 영향을 줄것인지는 앞으로 더 研究해야 될 것으로 본다.



V. 摘 要

混播 牧草地에서 窒素施肥水準(50, 100, 200kg/ha)과 放牧率(3, 4 및 5頭/ha)이 牧草 및 家畜生産에 미치는 效果를 究明키 위해 1986年 6월부터 10월까지 北濟州郡 朝天邑 橋來里의 濟東牧場에서 遂行된 試驗 結果는 다음과 같다.

1. 牧草의 乾物收量 및 粗蛋白質含量은 窒素施肥水準 增加에 따라 增加하였으나 粗蛋白質含量만이 統計的 有意差가 認定되었다. 한편 家畜率의 效果는 뚜렷이 나타나지 않았다.

2. 牧草地의 植生構成率은 窒素施肥水準이 增加함에 따라 牧草比率이 增加하였으며 clover의 比率은 窒素施用量 增加에 따라 顯著히 增加하였다($P < 0.01$). 그러나 單位面積當 放牧頭數의 增加는 牧草의 比率을 減少시킨 한편 雜草比率을 增加 시켰다.

3. 放牧家畜의 頭當採食量은 放牧家畜 頭數가 적은 境遇에 많아졌으나 單位面積當 總採食量은 높은 放牧頭數에서 많아지고 있었다. 窒素施肥量의 增加는 頭當採食量을 多少 減少시키고 있었으나 5頭放牧區에 있었서는 窒素施肥量이 增加함에 따라 多少 增加하는 傾向을 나타내었다.

4. Ha當 家畜增體量은 高水準의 窒素(200kg/ha) 施肥와 高水準의 家畜放牧率(5頭/ha)에서 높은 結果를 얻었으며, 1日 頭當增體量은 窒素水準 增加에 따라 增加하고 家畜放牧率 增加에 따라 減少하였으나 處理間에 統計的인 有意差는 없었다.

5. 所得分析 結果 ha當 所得이 가장 높았던 施肥水準과 放牧率은 窒素 50 kg/ha에서 3頭, 窒素 100kg/ha에서는 4頭, 窒素 200kg/ha에서는 5頭的 放牧率이 單位面積當 所得을 높일수 있는 方法으로 思料되었다.

Ⅵ. 引用文献

1. Allen, S.E. and D.A. Mays. 1974. Coated and other slow-release fertilizers for forages. In D.A. (ed), Forage fertilization, ASA. CSSA. SSSA;Madison, Wisconsin, ch. 26.
2. Anold, G.W. 1960. Selective grazing by sheep of two forage species at different stages of growth. Aust. J. of Agri. Res. 11:1026-1033.
3. A.O.A.C. 1984. Official Methods of Analysis 14th ed. (Ed. S. Williams). A.O.A.C. Arlington. VA.
4. Beaton, J.W., W.A. Hubbard and R.C. Speer. 1967. Coated urea, tiourea, ureaformaldehyde, hexamine, oxamide and oxidized nitrogen-enriched coals as slowly available sources of nitrogen for orchardgrass. Agron. J. 59:127-33
5. Bryan, W.W. and T.R. Evans. 1971. A comparison of beef production from nitrogen fertilized pangola grass and from a pangola grass-legume pasture. Trop. Grassld 5:89-98
6. Canter Lark P. and J.M. Scholl. 1962. Effectiveness of inorganic nitrogen as a replacement for legumes grown in association with forage grasses. 1. Dry matter production and botanical composition. Agron. J. 54:161-163.
7. Chheda, H.R. and J.O. Alinola. 1971. Effects of cutting frequency and level of applied nitrogen on crude protein production recovery by three cynodon strains. W. Afri. J. Biol. Appli. Chem. 14:31-8.
8. Coper, H.R., J.R. Thomas and A.Y. Alsayegh. 1967. Fertilization and its effect on range improvement in the Northern Great Plains. J. Range Management. 20:16-22.
9. Crespo, G. 1974. Responses of six tropical pasture species to increasing levels of nitrogen fertilizer. Cuban J. Agric. Sci. 8:177-88.
10. Crespo, G., T. Rodriguez and Perez. 1975. Potential response of guinea grass(*Panicum maximum* Jacq.) and pangola(*Digitaria decumbens* Stent.) to nitrogen fertilization. Cuban J. Agric. Sci. 9:353-62.
11. Crowder, L.V. and H.R. Chheda. 1982. Tropical grassland husbandry. ch. B. Herbage

- quality and nutritive value. Longman. 346-384.
12. Crull, M.L., R.J. Wilkins, R.W. Snaydon and V.S. Shanmugalingam. 1985. The effects of stocking rate and nitrogen fertilizer on a perennial ryegrass-white clover sward. 1. Sward and sheep performance. *Grass and Forage Sci.* 40:129-140.
 13. Dibb, C. and R.J. Haggard. 1979. Evidence of effect of sward changes of yield proceedings of occasional symposium No. 10, British Grassland Society. 11-20.
 14. Dirven, J.G.P. 1970. Yield increase of tropical grassland by fertilization, Proc. 9th Cong. Intl. Potash. Inst., Antibes, pp. 403-9.
 15. Doyle, C.J. and A. Lozenby. 1984. The effect of stocking rate and fertilizer usage on income variability for dairy farms in England and Wales. *Grass and Forage Sci.* 39:117-127.
 16. Evans, T.R. and J.B. Hacker. 1973. Comparison of animal production for six tropical grasses. Aust. CSIRO, Div. Trop. Agron. Ann.Rept. 1972-1973, pp. 11-12.
 17. Grime, J.P. 1974. Vegetation classification by reference to strategies. *Nature* 250:26-31.
 18. Grof, B. and W.A.T. Harding. 1970. Dry matter yield and animal production of guinea grass (*Panicum maximum*) on the humid tropical coast of north Queensland. *Trop. Grassland* 4, 85-95.
 19. Harms, C.L. and B.B. Tucker. 1973. Influence of nitrogen fertilization and other factors on yield, prussic acid, nitrate and total nitrogen concentrations of sudangrass cultivars. *Agron. J.* 65:21-26.
 20. Heath, M.E., D.S. Metcalfe and R.E. Barnes. 1973. Forages. *The Science of Grassland Agriculture*, Iowa State Univ. Press (3rd edn), ch. 12.
 21. Homes, W. 1968. The use of nitrogen in management of pasture cattle. *Merb. Abster.* V38:265-77.
 22. Jones, R.J. and R.L. Sanderland. 1974. The relation between animal gain and stocking rate. Derivation of the relation from results of grazing trials. *J. Agric. Sci. (Camb.)* 83:335-42.
 23. Kennedy, W.K. 1985. Nitrogen fertilization of meadows and pastures. *Cornell Univ. Agri. Exp. Sta. Bull.* 935.

24. Leeuw, P.N. de. 1971. The prospects of livestock production in the North Guinea Zone Savanas. Seminar on Forage Crops Research in West African. Ibadan(mimeo).
25. Magadan, P.B., E.Q. Javier and J.C. Madamba. 1974. Beef production on native(*Imperata cylindrica*(L.) Beauv.)and para grass(*Brachiaria mutica*(Forsk. Stapf) pastures in the philippines. Proc. 12th Intl. Grassld Cong., pp. 293-9.
26. Mays, D.A. and G.L. Terman. 1969. Sulphur-coated urea and uncoated soluble nitrogen fertilizers for fescue forage. Agron. J. 61, 489-92.
27. Mears, R.T. and L.R. Humphreys. 1974. Nitrogen response and stocking rate of pennisetum clandestinum pastures. II. Cattle growth. J. Agri. Sci.(Camb.) 83:469-78.
28. Meller, W., M.J. Hibberd and B. Grof. 1973. Beef cattle liveweight gains from mixed pasture of some guinea grasses and legumes on the wet tropical coast of Queensland. Queensland J. Agric. Anim. Sci. 30:944-60.
29. Miller, C.P. and J.T. van der Vist. 1977. Yield, nitrogen uptake and liveweight gains from irrigated grass-legume pasture on a Queensland tropical highland. Aust. J. Agric. Anim. Husb. 17:949-60.
30. Norman, M.J.T. 1974. Beef production from tropical pastures. Part 1. Aust. Meat Res. Comm. Rev., No. 16, Canberra, pp. 1-23.
31. Nuthall, P.L. and P.C. Whiteman. 1972. A review and economic evaluation of beef production from legume based and nitrogen fertilized tropical pastures. J. Aust. Inst. Agric. Sci. 38, 100-8.
32. Olesn, F.J. 1975. Effects of nitrogen fertilizer on yield and protein content of *Brachiaria mutica*(Forsd) stapf. *Cyrodon dactylon*(L) Pers, and *Setaria splendida* stapf in Uganda. Trop. Agric. (Trin) 51:523-9.
33. Preston, A. 1966. Soil treatments for top dressing pastures and meadows. Sci and Tech. Guide 9001. Univ. of Missouri.
34. Rhykerd, C.L. and C.H. Noller. 1973. The role of nitrogen in forage production. In Forages, Iowa State Univ. Press, Ames. Iowa, pp. 416-424.
35. Robinson, G.S. and M.W. Cross. 1960. Improvement of some newzealand grassland by oversowing and overdrilling. Proc. 8th Int. Grassld. Congr. 402-405.
36. Smith, C. A. 1970. The feeding value of tropical grass;pastures evaluated by cattle

- weights. proc. 11th Intl. Grassld Cong., pp. 83p-42.
37. Smith, Dale. 1972. Influence of nitrogen fertilization on the performance of an alfalfa-bromegrass mixture and bromegrass grown alone. Wis. Agric. Exp. Sta. Res. Report. R. 2384.
 38. Smith, Dale. 1974. Growth and development of timothy tillers as influenced by level of carbohydrate reserves and leaf area. Ann. Bot. 38:596-606.
 39. Smith, Dale. 1981. Forage management in the North 17 growth responses of perennial grass. Kendall/hunt Pub. Co. p. 147-158.
 40. Snaydon, R.W. 1979. Selecting the most suitable species and cultivars. Proceedings of occasional symposium no. 10 British Grassland Society:179-189.
 41. Snedecar, G.W. and W.G. Cochran. 1967. Statistical Methods, 6th ed., Iowa state Univ. Press, Ames, Iowa.
 42. Stobbs, T.H. 1969b. The effect of grazing management upon pasture productivity in Uganda. 1. Stocking rate, Trop. Agri. (Trin) 46:187-94.
 43. Stobbs, T.H. 1973a. The effect of plant structure on the in take of tropical pastures. I. Variation in bite size of grazing of grazing cattle. Aust. J. Agric. Res. 24, 821-9.
 44. Stobbs, T.H. 1974b. Rate of biting by Jersey cows as influenced by the yield and maturity of pasture swards. Trop. Grassld 8, 81-6.
 45. Stockdal, C.R. and K.R. King. 1980. The effects of stocking rate and nitrogen fertilizer on the productivity of irrigated perennial pasture grazed by dairy cows. 1. Pasture production, utilization and composition. Aust. J. of Esperi. Agri. and Animal Hus. 20: 529-536.
 46. Vincente-Chandler, J., F. Abruna, R. Caro-Costas, J. Figarella, S. Sevando and R. W. Pearson. 1974. Intensive grassl and management in the humid tropics of Puerto Rico. Univ. P.R. Agric. Expt. Sta., Bull. 233.
 47. Wagner, R.E. 1954. Influence of legume and fertilizer nitrogen of forage production and botanical composition Agron. J. 46:167-71.
 48. Whitehead, D.C. 1970. The role of nitrgen in grassland productivity Commonwealth Bur. Pastures and Field Crops (England) Bull. 48.
 49. 高瑞逢. 1981. 野草地 및 겉뿌림草地在 家畜生産性에 미치는 影響. 濟試研報. 105-127

50. 金東岩, 金丙鎬. 1975. 窒素, 磷酸, 加里의 施肥와 窒素水準이 牧野地의 收量 및 植生比率에 미치는 影響. 韓畜誌. 17(1):84-89.
51. 金東岩, 金丙鎬, 金昌柱, 1976. 最新草地學 第五章. 草地의 氣候環境.
52. 全宇福. 1984. 刈取 및 窒素施肥가 orchardgrass의 貯藏 物質含量과 生産性에 미치는 影響. 서울大學校 大學院 博士論文.
53. 農村振興廳. 1980. 土壤化學分析法. 27-170.
54. 李承協, 高瑞逢. 1985. 牧草地 施肥水準別 放牧比較試驗. 濟試研報. 137-146
55. 尹進一. 1981. 窒素施肥에 대한 orchardgrass와 sudangrass의 生長 및 收量反應과 窒素肥料 利用. 서울大 大學院 碩士學位 論文.
56. 鄭連圭, 尹祥基, 李鍾烈. 1981. 刈取頻度 및 窒素水準이 混播草地에 미치는 影響 I. 乾物收量 및 收量構成 要素의 變化. 韓畜誌. 23(4):298 - 303.



謝 辭

本 論 文 이 完 成 되 기 까 지 熱 과 誠 을 다 하여 指 導 하 여 주 신 金 文 哲 教 授 님, 激 勵 와 가 르 침 을 아 끼 지 않 으 셧 던 鄭 昌 朝, 梁 奇 千, 金 圭 鎰 세 분 教 授 님 과 論 文 整 理 와 矯 正 을 도 와 주 신 李 承 協 學 兄 께 깊은 感 謝 를 드 립 니 다.

그 리 고 本 研 究 를 위 한 여 러 가 지 與 件 을 提 供 해 주 시 고 論 文 作 成 時 激 勵 를 보 내 주 신 濟 東 牧 場 朴 東 圭 場 長 님, 金 泳 祐 副 場 長 님, 宋 成 彦 係 長 님 과 職 員 여 러 분 께 衷 心 으 로 謝 意 를 表 하 며 끝 까 지 뒤 바 라 지 해 준 아 내 에 게 이 論 文 을 贈 物 하 고 싶 습 니 다.

