

## 林間草地 開發에 關한 研究

### III. 林間混播草地에서 3要素 施肥水準이 牧草의 品質과 無機成分含量 및 나무生長에 미치는 影響

徐 成, 韓永春, 朴文洙, 李鍾烈

畜産試驗場

### Studies on the Grassland Development in the Forest

#### III. Effect of fertilizer level on quality, mineral constituents and tree growth of grass-clover mixtures grown under pine trees

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

Livestock Experiment Station, RDA

#### Summary

This field experiment was carried out to determine the effects of thirteen different fertilizer levels of nitrogen(N), phosphorus( $P_2O_5$ ) and potassium( $K_2O$ ) on the content of crude protein, crude fiber, mineral constituents of product and tree growth in forest pasture with 40-50% shading. The experiment was arranged as a randomized block design and performed in the suburban forest of Suwon in 1984. The results obtained are summarized as follows:

1. Crude protein content and total protein yield were higher in the plot of 28 and 42kg N/10a, regardless of  $P_2O_5$  and  $K_2O$  level, while those were the lowest in zero fertilizer and N-zero fertilizer plots.
2. The contents of lignin and silica were significantly low in the high N fertilizer level, and the contents of NDF, ADF, cellulose and hemicellulose were not affected by different fertilizer levels. However, the content of crude fiber tended to be low with high N, regardless of  $P_2O_5$  and  $K_2O$ .
3. The contents of N, K and  $SiO_2$  of grasses were influenced by different fertilizer levels. However, those of P, Ca, Mg and Na showed little differences.
4. The recovery percentage of NPK was higher in the plot of standard fertilizer level with 28-20-24 kg/10a, and higher recovery percentage was observed in  $K_2O$ , followed by N and  $P_2O_5$  in that order.
5. The growth of tree was increased as the level of N fertilizer was increased, but no such trend was noted by  $P_2O_5$  and  $K_2O$  levels.
6. Crude protein, crude fiber, some mineral constituents of grasses, and growth of tree were influenced by N level, regardless of  $P_2O_5$  and  $K_2O$ . And the optimum fertilizer level of N- $P_2O_5$ - $K_2O$  seemed to be 28-20-24 kg/10a for the production of grasses with higher quality and more yield in the forest.

#### I. 緒 論

山地의 草地利用에 있어서 林木과 草飼料生產이라는 측면에서 林間草地의 開發은 긍정적으로 평가될 수 있으며, 특히 우리나라의 경우 特殊한 지역여건을 고려할 때 林間草地의 改良과 管理 및 利用은 중요한 의미를 갖는다.

그러나 우리나라에서는 아직까지 林間草地에 관한 試驗研究는 거의 없는 편으로 本研究는 第II報(韓 등, 1985)의 林間混播草地에서 3要素 施肥水準이 牧草의 生育와 收量에 미치는 影響에 이어 3要素 施肥水準이 林間地 牧草의 品質과 無機成分含量 및 나무의 生長에 미치는 影響을 充明하고자 實施되었다.

## II. 材料 및 方法

### 1. 試驗圃場 概況

本試驗은 경기도 화성군 팔탄면 배곡리에 위치한  
林間地에서 1985年度에 수행되었으며, 試驗前 試驗  
圃場의 立地狀態, 土壤特性 및 植生狀態는 第Ⅱ報  
(韓 등, 1985)에서 報告한 바와 같다.

### 2. 試驗設計와 栽培 및 管理方法

질소(N), 인산( $P_2O_5$ ), 칼리( $K_2O$ ) 미로의 3要素  
施肥水準을 각각 달리하여 단괴법으로 13처리 3반  
복 設計하였는데, 本 試驗의 試驗設計와 기타 栽培  
및 管理方法 등은 第Ⅱ報(韓 등, 1985)에서 記述한  
바와 같다.

### 3. 나무生長 調査

봄과 가을에 나무의 높이를 측정하여 그 差로서  
나무生長을 비교하였는데, 試驗區當 2株씩 조사하  
였으며 地上 1m 높이의 나무높이를 측정하였다.

## 4. 牧草 分析方法

### (1) 粗蛋白質 分析

Kjeldahl法(AOAC, 1970)으로 질소함량을 求한 다음  
6·25를 곱한 값으로 계산하였다.

### (2) 粗纖維 分析

Goering 및 Van Soest法(1970)에 의해 NDF(neutral detergent fiber), ADF(acid detergent fiber), cellulose, lignin 및 silica 함량을 분석하였으며, hemicellulose 함량은 NDF와 ADF 함량의 차이로써 계산하였다. 消化率은 Van Soest 및 Jones(1968)  
평가방법에 의하였다.

### (3) 無機成分含量

本 試驗에서 牧草의 無機成分은 農事試驗研究 調  
在基準(農振廳, 1983)에 의거 P, K, Ca, Mg, Na  
및  $SiO_2$  값을 求하였다.

## III. 結果 및 考察

### 1. 3要素 施肥水準別 牧草의 粗蛋白質含量과 總蛋白質量

林間混播草地에서 3要素施肥水準別 牧草의 粗蛋

Table 1. Percentage crude protein and protein yield of grasses affected by different fertilizer levels

N - $P_2O_5$ - $K_2O$ , kg / 10a	Crude protein, %					Total protein yield, kg/10a					
	At 1 st	At 2 nd	At 3 rd	At 4 th	Mean	At 1 st	At 2 nd	At 3 rd	At 4 th	Total	
0 - 0 - 0	10.1	9.6	9.1	8.9	9.4	1.7	3.4	1.5	0.5	7.1	
N - $P_2O_5$ -	11.6	12.5	10.1	10.8	11.3	15.3	11.3	5.7	1.6	33.9	
$K_2O$	28 - 20 - 24 (S*)	13.3	14.2	10.6	13.9	13.0	32.1	17.8	10.3	9.2	69.4
	42 - 30 - 36	12.2	17.3	11.8	18.6	15.0	29.2	20.5	13.1	7.8	70.6
	0 - 20 - 24	11.3	8.3	9.0	9.1	9.4	2.3	3.0	2.9	0.7	8.9
N	14 - 20 - 24	11.3	12.7	13.8	11.6	12.4	16.2	12.4	8.3	3.1	40.0
	42 - 20 - 24	12.5	16.9	11.7	11.6	13.2	30.6	24.8	11.1	4.8	71.3
	28 - 0 - 24	12.2	16.1	12.4	11.4	13.0	22.8	17.6	11.8	4.5	56.7
$P_2O_5$	28 - 10 - 24	12.6	15.4	9.1	10.8	12.0	24.5	18.4	8.4	4.3	55.6
	28 - 30 - 24	14.8	17.4	11.9	12.3	14.1	28.8	20.9	9.8	6.0	65.5
	28 - 20 - 0	13.0	17.5	13.2	14.4	14.5	24.4	19.0	10.8	5.4	59.6
$K_2O$	28 - 20 - 12	12.7	17.8	10.4	11.4	13.1	34.8	20.9	7.0	3.5	66.2
	28 - 20 - 36	14.0	15.2	10.8	10.8	12.7	32.9	20.9	8.7	4.4	66.9
	Mean	12.4	14.7	11.1	12.0	12.6	22.7	16.2	8.4	4.3	51.6
	LSD, 0.05					3.98					10.5

\* S : standard

白質含量과 總蛋白質含量을 살펴보면(Table 1), 대체로 질소시비수준이 높을수록 조단백질함량과 총단백질함량은增加하였으며, 3 요소 무비구와 질소무비구에서 가장 낮았다( $P < 0.05$ ). 또 단백질함량은 질소시비에 의해 큰 영향을 받았으며 인산과 칼리가 단백질함량에 미치는 영향은 작았다.

4회刈取한 牧草의 조단백질함량은 11.1~14.7%를 보여주고 있으나, 총단백질함량은刈取回數가 경과함에 따라 급격히 감소하고 있는데, 이는 1次부터 4次까지刈取回數의 경과에 따른 牧草의 收量急減(第Ⅱ報 참조)이 주된 원인으로 생각된다(韓 등, 1985).

Chan 및 MacKenzie(1971)는 林間草地에서 牧草의 粗蛋白質含量은 나지상태의 自然草地와 마찬가지로 질소增施에 의해 영향을 받았으며, 칼리施肥에 의해서는 거의 영향이 없었다고 하여(Reid, 1980) 本試驗의 結果와 같은 경향을 보여 주었다. 또 Paulsen 및 Smith(1969)는 질소增施에 의한 단백질함량 증가는 遮光時 더욱 뚜렷한 경향을 보여주었다고 報告하였다. 그러나 本試驗에서는 조사되지 않았지만 遮光時 질소增施는 목초의 수량과 단백질함량뿐만 아니라  $\text{NO}_3\text{-N}$  함량도 증가시키는데(Stritzke 및 M-

cMurphy, 1982) 특히  $\text{NO}_3\text{-N}$  함량은 차광이 심하거나 토양의 비옥도가 낮을 때 높아진다고 하여 牧草品質低下를 가져올 수 있다고 指摘한바 있다(Stritzke 등, 1976).

本試驗에서 蛋白質含量을 고려한 適正施肥水準은 표준비(28~20~24 kg/10a) 사용인 것으로 나타났다.

## 2. 3要素施肥水準別 牧草의 粗纖維含量

林間混播草地에서 3要素施肥水準別 1次와 2次刈取時 牧草의 NDF, ADF, cellulose, hemicellulose, lignin 및 silica 등의 조성유함량은 Table 2에서 보는바와 같다.

조성유중 lignin과 silica를 제외하고는 대체로 3요소 시비수준별 有意性 있는 差異는 없는 것으로 나타났으며, 單用施肥水準別 조성유함량은 질소시비에 의해서만 NDF, ADF, lignin 및 silica 함량이 약간 감소하였고 인산과 칼리가 조성유함량에 미치는 영향은 작았다. 消化率도 3요소 무비구와 질소무비구에서 낮았으며 질소시비수준이 28kg/10a(표준비)와 42kg/10a에서 높은 것으로 나타났다.

Table 2. Percentage NDF, ADF, cellulose, hemicellulose, lignin and silica of grasses affected by different fertilizer levels

N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O, kg / 10a	% of dry weight															
	NDF		ADF		Cellulose		Hemicellulose		Lignin		Silica		Digestibility			
	At 1st	At 2nd	At 1st	At 2nd	At 1st	At 2nd	At 1st	At 2nd	At 1st	At 2nd	At 1st	At 2nd	At 1st	At 2nd	Mean	
0 - 0 - 0	62.4	70.5	31.2	38.6	25.7	30.8	31.2	31.9	4.9	7.1	0.54	0.99	80.2	69.5	74.9	
N - P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	54.7	67.3	28.2	38.7	23.9	30.4	26.5	28.6	4.1	7.1	0.35	0.81	84.6	70.6	77.6	
- K <sub>2</sub> O	28-10-24(S*)	57.8	68.5	30.2	34.5	25.4	29.1	27.6	34.0	4.3	4.8	0.33	0.46	83.7	80.7	82.2
	42-30-36	59.0	67.6	28.6	34.2	24.2	28.9	30.4	33.5	4.0	4.4	0.28	0.59	85.3	82.3	83.8
	0 - 20 - 24	62.1	66.5	32.4	37.8	26.4	30.9	29.7	28.7	5.3	5.1	0.56	0.89	78.6	78.1	78.4
N	14 - 20 - 24	56.6	71.2	29.0	36.1	24.4	30.3	27.6	35.1	4.1	5.0	0.35	0.73	84.6	78.8	81.7
	42 - 20 - 24	58.5	71.4	30.2	33.0	25.9	28.9	28.3	38.4	4.0	3.5	0.24	0.45	85.4	88.3	86.9
	28 - 0 - 24	58.2	68.9	28.9	34.1	24.1	29.3	29.3	34.8	4.4	4.1	0.27	0.31	83.4	84.9	84.2
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	28-10-24	61.1	70.9	29.9	36.2	25.1	29.6	31.3	34.7	4.5	5.3	0.29	0.28	83.2	78.7	81.0
	28-30-24	58.8	68.8	28.8	34.3	24.4	29.3	30.0	34.5	4.2	4.7	0.25	0.38	84.4	81.4	82.9
	28-20-0	61.3	64.7	31.0	34.5	26.1	30.3	30.3	30.2	4.6	4.6	0.36	0.39	82.2	82.0	82.1
K <sub>2</sub> O	28-20-12	61.1	71.0	29.8	34.8	25.1	29.6	31.3	36.2	4.5	4.3	0.38	0.51	82.6	83.1	82.9
	28-20-36	61.3	66.4	28.9	34.6	24.4	30.0	27.9	31.8	4.2	4.0	0.33	0.44	84.2	85.0	84.6
LSD, 0.05	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	1.2	0.17	0.27	-	-	-	

\*S : Standard NS : not significant

이와 같은 結果는 다른 研究者들의 報告와 같은 경향인데 Bailey(1973)는 일반적으로 질소시비는 복초 중 조섬유함량을 약간 낮추어주는 효과가 있으나 칼리시비는 이에 영향을 주지 않았다고 하였고, tall fescue의 NDF, ADF 및 lignin함량도 질소시비수준이 증가함에 따라 조금씩 감소하는 경향이 있었으며 (Reid 및 Jung, 1965), 수단그라스로試驗한 徐 및 金(1984)도 질소시비에 의해 NDF, ADF, cellulose 및 hemicellulose함량은 약간 감소하는 경향을 보였으나 有意味의 差異는 없었으며, 단지 lignin함량은 질소증진에 의해 뚜렷한 감소를 나타내었다고 하여( $P < 0.05$ ) 本 試驗과 같은 경향을 보여 주었다.

따라서 lignin과 silica 등의 粗纖維含量을 고려한 適正施肥水準은 표준비(28-20-24kg/10a) 사용인 것으로 생각된다.

### 3. 3要素施肥水準別 牧草의 無機成分含量

林間混播草地에서 4回에 걸쳐刈取한 3要素施肥水準別 牧草의 평균 무기성분함량은 Table 3과 같다.

牧草中 N함량을 보면 질소시비수준이 높아짐에 따라 N함량도 높아지고 있으나 인산이나 칼리의 시

비는 N함량에 뚜렷한 영향을 미치지 못하였다. Penny 등(1980)은 식물체내 N함량은 질소시비에 의해 가장 큰 영향을 받으며 칼리시비에 의해서는 거의 영향이 없었다고 하였으며, 마찬가지로 인산시비도 N함량에는 거의 영향을 미치지 못하였다고 하여(Reid 및 Jung, 1965) 本 試驗과 같은 경향을 보여 주었다.

本 試驗에서 N함량은 2.0%내외로 Finck(1969)가 報告한 가축에게 알맞은 飼草中 N함량은 2.5%이상이라는 수준에는 놓미치고 있는데 이는 試驗圃場의 植生이 거의 禾本科牧草로 clover의 비율이 극히 낮았기 때문인 것으로 料된다.

牧草中 P함량은 3 요소 시비수준별 차이가 없었으며 질소, 인산, 칼리시비수준에 관계없이 0.6%이상은 보여 반추가축의 胃內 미생물에 의한 섭유소화를 위해 필요한 한계인산함량인 0.2~0.3%(Finck, 1969)보다 높은 수준이었으며 日本(1974)에서의 질소 飼料中 P요구량인 0.33%보다도 높았다.

牧草中 K함량은 칼리시비수준이 높아짐에 따라 증가하였으며( $P < 0.05$ ),施肥水準에 관계없이 3.0~4.7%수준을 보여 牧草의 생육저해수준인 2.0%보다 높았다. 本 試驗에서 牧草中 K함량은 칼리시비수준

Table 3. Percentage of mineral constituents of grasses affected by different fertilizer levels

N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O, kg / 10a		% of dry weight						
		N	P	K	Ca	Mg	Na	SiO <sub>2</sub>
	0 - 0 - 0	1.63	0.63	3.42	0.44	0.27	0.04	0.9
N - P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	14 - 10 - 12	1.80	0.59	3.68	0.48	0.27	0.05	0.7
- K <sub>2</sub> O	28 - 20 - 24 (S*)	2.08	0.66	4.48	0.42	0.26	0.05	0.6
	42 - 30 - 36	2.40	0.74	4.71	0.46	0.26	0.05	0.5
	0 - 20 - 24	1.59	0.72	2.99	0.41	0.29	0.04	1.0
N	14 - 20 - 24	1.98	0.69	4.26	0.45	0.26	0.04	0.6
	42 - 20 - 24	2.11	0.60	4.15	0.44	0.30	0.05	0.3
	28 - 0 - 24	2.09	0.60	4.22	0.43	0.24	0.05	0.6
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	28 - 10 - 24	1.92	0.62	4.29	0.39	0.23	0.05	0.7
	28 - 30 - 24	2.26	0.71	4.32	0.39	0.24	0.04	0.6
	28 - 20 - 0	2.33	0.69	3.14	0.52	0.25	0.06	0.5
K <sub>2</sub> O	28 - 20 - 12	2.09	0.69	4.08	0.46	0.27	0.06	0.3
	28 - 20 - 36	2.04	0.68	4.16	0.47	0.23	0.05	0.5
LSD, 0.05		0.70	NS	1.11	NS	NS	NS	0.29

\*S : standard NS : not significant

Averaged over all cuts, and SiO<sub>2</sub> is only 1st cutting time

뿐만 아니라 질소시비수준에 의해서도 영향을 받았는데, 이는 tall fescue로試驗한 Reid 및 Jung(1965)의報告나 perennial ryegrass로試驗한 Reid(1980)의報告와 같은 경향을 보여주고 있으며, 이때 만일 질소시비수준이 낮을 때에는植物體內 K함량은 감소한다고 하여 질소와 칼리비료의 시비비율이 큰 영향을 미친다고 하였다(Penny 등, 1980).

牧草中 Ca함량은 대체로 0.4~0.5%수준으로 복초와 가축에게 바람직한 0.5%수준에는 약간 높아지고 있으나 日本(1974)에서의 것과 飼料中 Ca요구량 0.43%와는 차이가 없었으며, 3요소 시비수준별 Ca함량의 차이는 없었다.

牧草中 Mg함량은 3요소 시비수준에 관계없이 0.23~0.30%를 보여 grass-tetany를 유발시킬 수 있는 0.2%(Kemp, 1960)보다 높은 안정성 있는 값을 보여 주었으며 Penny 등(1980)은 禾本科牧草中 Mg 함량은 질소시비에 의해 증가되며 칼리시비에 의해서는 감소된다고 하였는데 本試驗에서는 질소시비에 의한 차이는 없는 것으로 나타났다.

牧草中 Na함량은 0.04~0.06%수준으로 낮았으며 Kemp(1960)가 제의한 작유우에 필요한 복초중 Na 함량 0.10~0.15%에 비해 부족된 수준이었으며 日本(1974)에서의 것과 飼料中 Na요구량인 0.18%에 비해서는 상당히 부족된 함량이었다. 本試驗에서 Na함량은 3요소 시비수준별로 차이는 없었으나 Reid 및 Jung(1965)은 질소시비에 의해 Na함량은增加한다고 報告하였으며, Na는 단백질과 탄수화물 이용에 관계되며 결핍시 가축의 성장지연, 뼈의 연화 및 부신기능감퇴 등을 유발시킨다고 하였다(韓, 1983).

牧草中 SiO<sub>2</sub>함량은 3요소 시비수준과 질소시비수준의 증가에 의해 뚜렷한 감소를 보여주고 있으며 가축의 消化率에 직접적인 영향을 미치는 SiO<sub>2</sub>는 인산과 칼리시비의 영향은 거의 받지 않는 것으로 나타났다.

#### 4. 3要素施肥水準別 NPK回收(利用)率

林間混播草地에서 3要素 시비수준별 NPK 비료의 回收率을 보면(Table 4), N回收率은 3요소 시비수준이 표준비시용일 때 35.0%로 가장 높았으며 표준비 이상일 때는 감소하였다. 또 질소시비수준이 증가함에 따라 N회수율은 감소하고 있는데, 이는 어느 정도 이상의 질소增施에서는 收量의 완만한 증가

를 보여주어 질소시비의 효율이 감소하기 때문인 것으로 생각된다.

3요소 시비수준과 인산시비수준에 따른 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>[回]回收率은 표준비시용에서 15.2%로 가장 높았으며 표준비 이상에서는 다시 감소하고 있다. 일반적으로 牧草의 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>회수율은 인산시비량이 증가함에 따라 감소한다고 한다.

K<sub>2</sub>O[回]回收率도 3요소 시비수준이 표준비시용일 때 88.3%로 가장 높았고 표준비시용 이상일 때는 감소하였으며 칼리시비수준의 증가에 따라서도 점차 감소하였다.

3要素 肥料의 回收率은 K<sub>2</sub>O>N>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>順으로 높아 韓 등(1982)의結果와 같은 경향을 보였으나 절대회수율은 本試驗에서 낮은 것으로 나타났는데, 이는 本試驗場의 토양조건이 자갈함량이 높아 施肥에 의한 效率減少와 林間草地에서 3次와 4次刈取時의 收量急減(韓 등, 1985)등의 영향이 작용한 것으로 思料된다.

#### 5. 3要素施肥水準別 나무生長 比較

3요소 시비수준이 林間混播草地에서 자란 소나무의 生長에 미치는 영향을 보면(Table 5), 3요소 시비수준과 질소시비수준이 높아짐에 따라 나무의 生長은 점점 빨라지는 경향을 보여 주었으며 인산과 칼리비료가 나무生長에 미치는 영향은 뚜렷하지 못하였다.

林間草地에서는 牧草의 生育과 收量增大를 위해 施用해 주는 肥料에 대해 나무뿌리와 牧草뿌리는 서로 競合을 가지는데(Whitcomb, 1972) 일반적으로 施肥水準이 높을 때 牧草뿐만 아니라 상대적으로 나무生長도 빨라진다.

林間草地에서 5年間 試驗한 Hart 등(1970)은 소나무의 生長이 계속됨에 따라 樹冠이 차지하는 면적이 증가하여, 이것이 收量減少의 한가지 원인이라고 하였으며, 경년적으로 볼 때 樹高는 7.7, 8.9, 10.1, 11.1cm로, 樹徑은 13.8, 15.7, 17.0, 17.8cm로 각각 증가하였다고 하였고, 日本(農振廳, 1982)에서는 林間草地의 放牧地와 無放牧地의 樹高와 가지길이를 조사하였을 때 放牧地의 나무生長이 無放牧地에 비해 더 좋았다고 報告한 바 있다.

以上의 施肥水準別 牧草의 品質과 無機成分含量 및 나무生長에 대한 結果를 綜合하여 볼 때 林間草地에서 牧草의 品質을 向上시키고 良質의 牧草를 가축

**Table 4. Percentage recovery of N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> and K<sub>2</sub>O of grasses affected by different fertilizer levels**

N - P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> - K <sub>2</sub> O, kg / 10a		% of recovery**		
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
N - P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> - K <sub>2</sub> O	0 - 0 - 0	0	0	0
	14 - 10 - 12	27.8	12.1	65.7
	28 - 20 - 24 (S*)	35.0	15.2	88.3
	42 - 30 - 36	26.3	11.0	59.7
N	0 - 20 - 24	0	-	-
	14 - 20 - 24	35.6	-	-
	28 - 20 - 24 (S*)	33.9	-	-
	42 - 20 - 24	22.9	-	-
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	28 - 0 - 24	-	0	-
	28 - 10 - 24	-	1.9	-
	28 - 20 - 24 (S*)	-	4.6	-
	28 - 30 - 24	-	1.9	-
K <sub>2</sub> O	28 - 20 - 0	-	-	0
	28 - 20 - 12	-	-	58.0
	28 - 20 - 24 (S*)	-	-	44.6
	28 - 20 - 36	-	-	21.0

\*S : standard

$$**\% \text{ recovery of N} = \frac{(N \text{ yield fertilized} - N \text{ yield unfertilized})}{\text{Fertilizer N applied}} \times 100$$

**Table 5. Growth measurement of pine tree affected by different fertilizer levels**

N - P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> - K <sub>2</sub> O, kg / 10a		Girth of pine tree, cm		
		May 29	Oct. 2	Difference
N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O	0 - 0 - 0	30.0	30.9	0.9
	14 - 10 - 12	35.2	36.2	1.0
	28 - 20 - 24 (S*)	38.1	39.6	1.5
	42 - 30 - 36	34.8	36.7	1.9
N	0 - 20 - 24	28.6	29.5	0.9
	14 - 20 - 24	31.3	32.4	1.1
	42 - 20 - 24	34.9	36.2	1.3
	28 - 0 - 24	35.5	36.5	1.0
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	28 - 10 - 24	38.0	39.4	1.4
	28 - 30 - 24	36.4	37.5	1.1
	28 - 20 - 0	33.4	34.8	1.4
K <sub>2</sub> O	28 - 20 - 12	34.1	35.2	1.1
	28 - 20 - 36	29.3	30.9	1.6
LSD, 0.05				0.74

S : standard

에게 급여하기 위해서는 標準肥施用(28~20~24kg/10a)이 좋은 것으로 나타났으며, 韓 등(1985)이 報告한 경제적인 3要素 施用量(질소 21~28kg, 인산 10~15kg, 칼리 12~18kg/10a)도 추천해 볼만 하다고 생각된다. 또 牧草中 各 成分含量과 나무生長에는 3 요소 비료중 질소비료의 영향이 가장 크며, 인산과 칼리비료의 영향은 작은 것으로 나타났다.

#### IV. 摘 要

本試驗은 林間混播草地에서 3要素 施肥水準이 牧草의 粗蛋白質, 粗纖維 및 無機成分含量과 林間地에서 사란 나무의 生長에 미치는 영향을究明하고자 遮光程度 40~50%인 樹齡 10~15年生의 소나무시대에서 實施되었다.

本試驗은 13가지 NPK 시비수준을 달리하여 난 퍼법 3반분으로 배치되었으며, 1984年度 수원군 교암간사에서 수행된 試驗의 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 牧草中 粗蛋白質含量과 總蛋白質量은 대체로 질소시비수준이 표준비 이상일 때 높았으며, 3요소 무비구와 질소무비구에서 가장 낮았고, 인산과 칼리가 단백질함량에 미치는 영향은 작았다.

2. 粗纖維含量中 lignin과 silica 함량은 3요소 시비수준이 증가함에 따라 감소하였으나 ( $P < 0.05$ ), NDF, ADF, cellulose 및 hemicellulose 함량은施肥水準別 유의성 있는 차이가 없었다. 粗纖維含量과 消化率은 질소시비에 의해 영향을 받았으며, 인산과 칼리시비의 영향은 작았다.

3. 牧草의 無機成分含量中 N, K 및 SiO<sub>2</sub> 함량은施肥水準別 차이가 있었으나 P, Ca, Mg 및 Na 함량은 시비수준별 차이가 없었다.

4. 각施肥水準별 NPK 肥料回收率은 표준비시용에서 가장 높았고, 1L 이상의施肥水準에서는 낮았으며, K<sub>2</sub>O > N > P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>順이었다.

5. 나무生長도 3要素施肥水準이 증가함에 따라 증가하는 경향을 보였으며 牧草에 미치는 영향과 마찬가지로 질소시비의 영향이 크고, 인산과 칼리시비의 영향은 작았다.

6. 以上의 結果를 綜合하여 본 때 牧草中 蛋白質, 粗纖維 및 無機成分含量과 나무生長에는 질소施肥의 영향이 가장 깊었으며, 林間草地에서 牧草의 品質을 높이고, 良質의 牧草를 가축에게 급여하기 위해서는

標準肥施用( $N - P_2O_5 - K_2O = 28 - 20 - 24\text{kg}/10\text{a}$ )이 바람직하다고 생각된다.

#### V. 引用文献

- AOAC. 1970. Official methods of analysis. 11th edition.
- Bailey, R.W. 1973. Structural carbohydrates. p.157-211. Chemistry and biochemistry of herbage. Vol. 1. Academic Press. N.Y.
- Chan, W.T., and A.F. MacKenzie. 1971. Effects of shading and nitrogen on growth of grass-alfalfa pasture. Agron. J. 63:667-669.
- Finck, A. 1969. Pflanzenernährung in Stichworten. Verlag Ferdinand Hirt. 158 In 韓 등, 1982.
- Goering, H.L., and P.J. Van Soest. 1970. Forage fiber analysis. Agricultural Handbook No. 379, USDA.
- Hart, R.H., R.H. Hughes, C.E. Lewis, and W.G. Monson. 1970. Effect of nitrogen and shading on yield and quality of grasses grown under young slash pines. Agron. J. 62:285-287.
- 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.
- Paulsen, G.M., and Dale Smith. 1969. Organic reserves, axillary bud activity, and herbage yields of smooth bromegrass as influenced by time of cutting, nitrogen fertilization, and shading. Crop Sci. 9:529-534.
- 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. I. Effects during 1964-67. J. Agric. Sci., Camb. 95:575-582.
- Reid, D. 1980. The effect of rates of potassium application on the production and quality of herbage from a perennial ryegrass sward receiving a wide range of nitrogen rates. J. Agric. Sci., Camb. 95:83-100.
- 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
12. Stritzke, J.F., L.I. Croy, and W.E. McMurphy. 1976. Effect of shade and fertility on NO<sub>3</sub>-N accumulation, carbohydrate content, and dry matter production of tall fescue. Agron. J. 68: 387-389.
13. Stritzke, J.F., and W.E. McMurphy. 1982. Shade and N effects on tall fescue production and quality. Agron. J. 74:5-8.
14. Van Soest, P.J., and L.H.P. Jones. 1968. Effect of silica in forages upon digestibility. J. Dairy Sci. 51:1644-1648.
15. Whitcomb, C.E. 1972. Influence of tree root competition on growth response of four cool-season turfgrasses. Agron. J. 64:355-359.
16. 農村振興廳. 1982. 山地草地造成와 利用. p.137
17. 農村振興廳. 1983. 農事試驗研究 調查基準. 改訂 第1版 1. 植物環境
18. 徐成·金東岩. 1984. 窒素施肥水準과刈取管理가 青刈用 수단그라스系 雜種 [Sorghum bicolor (L.) Moench]의 贯藏炭水化物含量, 再生 및 收量에 미치는 影響. Ⅲ. 窒素施肥水準과刈取率이가 수단그라스系 雜種의 品質과 乾物收量에 미치는 影響. 韓畜誌 26(1): 80~87
19. 日本飼料標準, 乳牛編. 1974. 농림성동림수산기술회의회. 중앙축산회
20. 鄭連圭, 李鍾烈, 沈載成. 1982. 石岩 및 3要素施用水準이 결화된 山地草地에 미치는 影響. Ⅲ. 牧草의 無機成分含量 및 3要素 利用率의 變化. 韓畜誌 24(6): 504~509
21. 韓永春, 朴文洙, 徐成. 1985. 林間草地開發에 關한 研究. Ⅱ. 林間混播草地에서 3要素施肥水準이 牧草의 生育와 收量에 미치는 影響. 韓草誌 5(2): 136~142
22. 韓仁圭. 1983. 鑽物質榮養. 漢陽化學工業社.