

# 신개간 산지토양에서 草地造成 肥種별 목초의 생산성 및 품질비교

## II. 牧草 중 無機養分 및 一般成分의 함량과 양분수량

鄭連圭 · 林堯燮

# Effects of the Application of Different Fertilizers on the Forage Productivity and Quality on Newly Reclaimed Hilly Soil

## II. Changes in the contents and yields of mineral and general components

Yeun Kyu Jung and Yo Sup Rim

### Abstract

This pot experiments was conducted to find out the forage productivity and quality in a grass/clover sward as affected by the application of three different fertilizers; double superphosphate(DS), fused Mg-phosphate(FP), and complex fertilizer(CF) on newly reclaimed hilly soil. This 2nd part was concerned with the contents and yields of mineral nutrients and general components. The results obtained are summarized as follows:

1. The concentrations of P, Ca, Mg, and Na by the forage species were relatively higher in the CF plots than in the FP and DS plots. The yields of mineral nutrients by the forage species were high in the order; CF>FP>DS plots. Especially, these were higher in the ladino clover and mixed forages than in orchardgrass.
2. The contents of crude protein and crude ash were highest with the CF plots, compared with the FP and DS plots. The yields of general components in the ladino clover and mixed forages were apparently highest with the CF plots, whereas these in orchardgrass not showed consistent differences among the plots. It was recognized that the positive effects on the concentrations and yields of mineral nutrients and general components in forages were higher in the order; CF>FP>DS plots.

(Key words : Fertilizer, Hilly soil, Forage productivity)

### I. 서 론

草地農業의 기술향상에는 土壤-牧草-家畜간에

관련된 여러 학문분야에 대한 종합적인 연구가 필요하다. 초지토양의 이화학적 특성의 이해와 이에 따른 토양비옥도 개량을 위한 비배관리의 개선은

山地草地의 造成과 定着을 위하여 우선적으로 해결해야 할 과제이다.

특히, 草地의 개발 대상지는 주로 미개간 山地로 이들의 토양특성은 일반 경작지에 비해서 토양의 이화학적 특성들이 매우 불량하고(農振廳, 1974, 1982; 柳, 1978; Weinberger, 1979, 1982; 許 등, 1984), 牧草는 山野草와는 달리 水稻에 비해서 대략 N는 2.5배, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 1.2배, K<sub>2</sub>O 3배, CaO 8.0배 및 MgO는 3.4배 정도로 양분 탈취량이 더 많은 多肥作物의 특성(農技會, 1967; 原田, 1979; 農振廳, 1982; 鄭, 1984)을 보인다. 따라서 이러한 미개간 山地를 개간하여 草地를 조성하는 데는 토양개량을 위한 시비개선이 더욱 중요시되고 있다.

동일한 사용량의 3요소 시비조건에서도 시비비료의 종류에 따른 각 비료의 이화학적, 부성분의 종류 및 함량 등에 따라서 토양개량에 차이가 생기고, 이에 따라 牧草의 定着, 生産性 및 品質 등이 영향을 받을 것으로 본다. 이러한 관점에서 草地造成肥의 肥種을 달리한 시비처리로 이들간의 비효를 비교 검토하여 합리적인 시비기술의 향상에 기여하고자 우선 기초적인 pot 시험을 수행하였다. I 報(수량성 및 식생구성비율)에 이어, 본보에서는 牧草의 무기양분 및 일반성분의 함량 및 양분의 탈취량(양분 수량) 변화를 검토하였다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 공시토양

pot 시험에 배지로 공시된 토양시료는 저구능 山地에 분포된 잔적토이며, 화강암에 기인된 赤黃色土(Red & Yellow Podzolic Soil: Typic Hapludult)인 신개간지 松汀統 토양의 表土(사양토-미사질식양토)로 이를 채취하여 가볍게 채로 거른 후 배지

로 이용하였다. 공시토양의 화학적 특성은 <표 1>과 같다.

### 2. 처리내용 및 공시비료

처리내용: 草地造成肥 3요소 시비비료를 달리한 세부 처리내용은 1) 대조구(무비구), 2) 중과석구(요소-중과석-염가), 3) 용성인비구(요소-용성인비-염가), 4) 복비구(3중 복비)이며, pot 시험으로 비효를 비교·검토하였다. 중과석 및 용성인비 單肥 처리구에서는 모두 질소는 요소비료, 칼리는 염화칼리(KCl)를 공통으로 시비하였다. 草地造成 3요소 시비량은 산지초지 조성을 위한 草地造成肥 표준 사용량(農振廳, 1982) N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O: 8-24-7 kg/10a를 기준으로 하였다. 이를 기준하여 사용된 pot(1/2000a)별 환산 시비량은 <표 2>와 같다.

공시비료의 일반특성: 3중 복비(CF)의 성분 및 함량은 N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O-MgO-B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-OM: 6-18-5-3-0.2-10이며, 3요소 외에 Mg, B 및 有機物이 부성분으로 함유되어 있다. 중과석은 46% 인산(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)을 함유한 생리적 中性인 수용성 및 속효성 인산질 肥料이고, 주성분이 약 75%가 CaH<sub>4</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>이다. 용성인비(용인)는 20% 인산(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)을 함유한 생리적 염기성인 구용성 인산질 肥料로 완효성이다. 주성분이 Mg<sub>3</sub>CaP<sub>2</sub>O<sub>9</sub>·3CaSiO<sub>2</sub>라고 추정되며, 부성분으로 대략 MgO 12%, CaO 30%, SiO<sub>2</sub> 25% 및 B, Fe 등이 함유되어 있다.

### 3. pot 관리

pot와 배지: 공시된 pot는 높이 33cm, 지름 25cm인 1/2000a 크기인 Wagner pot를 사용하였으며, pot 배지는 pot 하부에 자갈 3kg, 다음에 모래

Table 1. Soil chemical characteristics used in the pot experiment, sampled from the surface soil of uncultivated hilly upland (Songjung series)

pH (1:5 H <sub>2</sub> O)	OM (%)	avail. P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (ppm)	Exch. cations(me/100g)					Base sat. (%)
			Ca	Mg	K	Na	CEC	
4.65	1.16	28	1.08	0.21	0.20	0.03	7.68	19.8%

Table 2. Treatments and application amounts of fertilizers at establishment of orchard-grass / ladino clover mixed swards

Treatments (fertilizers used)*	N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O		Application amounts of fertilizers (mg/pot)
	kg/10a	mg/pot	
Control	0-0-0	0-0-0	0-0-0
U-DS-PC	8-24-7	400-1200-350	870-2609-583
U-FP-PC	8-24-7	400-1200-350	870-6000-583
CF	8-24-7	400-1200-350	6666

\* U(urea), DS(double superphosphate), FP(fused phosphate), PC(potassium chloride, KCl), CF(complex fertilizer).

1.5kg를 넣었으며, 상부에 신개간지에서 채취한 表土土壤 15kg를 넣었다.

**처리별 草地造成肥 사용:** 草地造成 基肥의 사용은 각 처리구 공히 石灰(消石灰): 125kg/10a 기준하여 6.25g/pot을 사용 하였고, 처리별 3요소 基肥의 사용은 <표 2>와 같다. 시비방법은 石灰 및 처리별 基肥施用은 pot 준비를 완료한 후에 pot내 상부 흙의 1/3부분(약 5cm 깊이)을 대야에 다시 꺼낸 후 石灰 및 처리별 基肥肥料를 토양과 잘 섞어서 pot에 다시 넣고 고르게 하였다.

**혼파목초의 播種:** pot당 牧草의 파종량은 화분 파목초인 orchardgrass 300mg, 두파목초인 ladino clover 100mg를 播種하였다. 파종방법은 消石灰 및 처리별 基肥를 사용한 후 表土: 흙을 1컵 정도 뜨고, 표면을 고르게 하고, 여기에 각 목초종자를 고르게 살포한 후 겹에 든 흙을 고르게 잘 복토하고 손바닥으로 가볍게 답압 하였다.

**주비사용(分施):** 처리별 草地造成肥 사용으로 牧草를 재배한 후 1차 예취를 하였고, 追肥는 1차 예취 후 무비구를 제외한 각 처리구 공히 질소는 5kg N/10a를 기준하여 요소 544mg/pot를, 칼리는 4kg K<sub>2</sub>O/10a 기준하여 KCl 333mg/pot를 pot 표면에 고루 사용 하였다. 追肥를 사용하여 2차 수확을 하였고, 2차 수확 후에는 追肥를 주지 않고 관리하여 3차 수확을 하였다. 인산은 草地造成 基肥로 충분하므로 追肥는 사용하지 않았다.

**일반관리 및 試料分析:** 播種된 pot는 야외포장

에서 地面에 1/4정도 노출되도록 물었으며, 적합한 조건에서 물 관리를 하였다. 土壤 및 植物體 분석은 농촌진흥청 농사시험연구 조사기준(農振廳, 1983)에 준하였다. 대조구의 식물체 분석은 시료부족(수량이 극히 적음)으로 생략하였다.

### III. 결과 및 고찰

#### 1. 혼파목초의 초종별 無機養分 함량

**Orchardgrass의 무기양분 함량:** 草地造成肥의 처리비종별 구성목초의 무기양분 함량을 보면 <표 3>과 같다. 혼파목초 중 화분과 牧草인 orchardgrass의 무기양분의 함량을 보면, 중과석과 용인 시비구 간에는 용인 시비구가 Mg, Si 함량은 약간 높았으나 P, K, Ca 및 Na 함량은 비슷하였다. 3중 복비 시비구에서는 다른 처리구보다 조사된 모든 mineral 양분 함량이 다소 높았으며 특히 N, Ca, Si 및 Na 함량이 상대적으로 더 높았다.

**Ladino clover 및 混播牧草의 무기양분 함량:** 이들의 무기양분 함량은 중과석구에서 N, Mg 및 Si함량이 다른 처리구보다 다소 낮았고, 용인 시비구에서 Si 함량이, 그리고 3중 복비 시비구에서 N, Mg 및 Na 함량이 다소 높은 경향을 보였다. 용인 시비구에서 Mg 및 Si 함량이 높은 것은 용인의 副成分으로 Mg과 Si가 상당량 함유된 것에 기인된 것으로 보인다.

#### 2. 혼파목초 중 無機養分 함량 수준 및 균형

Table 3. Mean contents of mineral nutrients by the forage species in a mixed sward with different fertilizers under the same levels of NPK application

Treatments (fertilizers used)*	Mean contents of mineral nutrients(%)**						
	N	P	K	Ca	Mg	Si	Na
Orchardgrass (G)							
Control	—	—	—	—	—	—	—
U-DS-PC	2.14	0.26	2.54	0.51	0.16	0.63	0.12
U-FP-PC	2.07	0.22	2.59	0.49	0.19	0.75	0.12
CF	2.48	0.30	2.91	0.82	0.24	1.28	0.21
Ladino clover (L)							
Control	—	—	—	—	—	—	—
U-DS-PC	3.06	0.26	1.25	2.64	0.13	0.11	0.23
U-FP-PC	3.80	0.21	1.15	2.15	0.17	0.42	0.20
CF	4.00	0.29	1.15	2.76	0.24	0.21	0.30
Mixed forages (G + L)							
Control	—	—	—	—	—	—	—
U-DS-PC	2.67	0.26	1.80	1.73	0.14	0.33	0.18
U-FP-PC	2.97	0.22	1.84	1.33	0.18	0.58	0.16
CF	3.45	0.29	1.79	2.06	0.24	0.60	0.33

\* U(urea), DS(double superphosphate), FP(fused phosphate), PC(potassium chloride, KCl), CF(complex fertilizer).

\*\* Averaged over 1st and 2nd cuts, sampled by the mixed forages(1st+2nd cuts), and the samples with in 4 replications were mixed.

시비된 肥種별 P 함량은 0.22~0.29% 수준으로 牧草에서 P 결핍을 초래하는 0.2%(Finck, 1969)수준보다는 높았으나, 牧草의 정상생육과 家畜의 건강관리에 중요한 기준 함량인 0.3%(Baylor, 1974; Munk, 1966) 수준에는 약간 미흡한 수준 이었다. 또한 牧草의 수량결정의 한계 함량이 0.35% 이상이 되어야 한다는 보고(Finck, 1969)에 비하면 더욱 낮으므로 신개간 山地草地에서는 지속적이고 합리적인 인산의 시비관리의 필요성을 보여주었다.

K 함량은 orchardgrass가 ladino clover보다 2배 이상, 그리고 Ca 함량은 ladino clover가 orchardgrass 보다 약 4~5배정도 많은 기본적인 두과/화본과 牧草간 생리적 함량차이의 특성을 보여주었다. Mg 함량은 우리나라 山地土壤 중 매우 부족한 양분(農振廳, 1982; 鄭 등, 1982)이기 때문에 일반적으로 牧草 중 Mg 함량도 매우 낮은 특성을 보인다(鄭 등, 1982). 본 시험에서도 單肥 시용구에서는 Mg 함량이 0.18% 이하로 牧草收量の 限界含量 0.2%(Finck, 1969)에도 미달하였고, 放牧牛에 牧草

테타니 발생요인이 되는 한계 함량 <0.2%(Gross, 1973; Kemp, 1960; Kemp and Hart, 1957)에도 미달되는 미흡한 수준 이었다. 단지 複肥 시비구만 0.24%로 기준 함량을 넘었다.

3종 복비 시용에 목초 중 Mg 함량의 증가 원인을 보면, 복비의 보조적인 Mg 공급은 직접적 효과로 목초 중 Mg 함량 증가와, 간접적 및 복합적 효과로 3종 복비의 고토, 붕소 및 유기물 성분의 시비효과로 orchardgrass보다 상대적으로 더 두과목초인 ladino clover의 收量 및 植生比率의 증가를 가져온 데 기인하였다. 이는 두과가 화본과 목초보다 상대적으로 높은 Mg 함량(Bergmann, 1976)을 보이는 생리적 함량 특성에 따라 일반적으로 混播 牧草의 Mg 함량제고를 가져왔다. 이 결과 목초 테타니와 연관된 放牧 안정성을 기할 수 있는 牧草의 품질향상에 기여한 것으로 생각된다. 單肥인 중과석구에서 Mg 함량이 매우 부족한 것은 우리나라 山地土壤의 부족한 Mg 함량을 고려할 때 별도의 Mg 시비관리가 필요함을 뜻하고 있다.

3. 목초 초종별 無機養分の 수량(탈취량)

**Orchardgrass의 무기양분 수량비교:** 건물수량과 무기양분의 함량과 관련하여 환산된 무기양분 탈취량(양분수량)을 처리별로 보면 <표 4>와 같다. 화분과 목초인 orchardgrass의 무기양분 수량은 중과석 시비구가 전체 무기양분 공히 용인 및 3중 복비 시비구보다 크게 낮았다. 이는 收量 및 養分 舍量이 크게 낮은 결과에 기인된 것이며, 건물수량의 차이보다 상대적으로 더 큰 변화 폭을 보였고, 草地造成시 인산 肥種에서 용인 및 3중 複肥 보다 불리한 肥種 선택이 되고 있음을 보여주었다. 반면에 용인 시비구와 3중 複肥 시비구간에는 P, K 및 Mg 탈취량은 비슷하였으며 Ca, Si 및 Na 탈취량(수량)은 3중 복비 시비구가 용인 시비구보다 월등히 많았다.

**Ladino clover의 무기양분 수량비교:** 두과목초

인 ladino clover의 무기양분 수량(탈취량)은 중과석과 용인 시비구 간에는 Mg과 Si 탈취량만 용인 시비구가 많았고 P, K, Ca, Na 탈취량은 비슷하였다. 반면에 3중 複肥 시비구는 Si 탈취량만 용인구보다 약간 적은 것 외에는 타 처리구보다 월등히 높았다. 이는 양분 함량 뿐만 아니라 收量이 더 양호한 것과 상호 연관되어 있다.

**혼합목초의 무기양분 수량비교:** 오차드그라스와 라디노클로버 혼합목초의 養分收量 즉, pot당 무기양분의 탈취량(수량)을 처리별로 보면, P와 Ca 탈취량이 중과석과 용인 시비구간 비슷한 것을 제외하고는 3중 복비>용인>중과석 시비구 순으로 높았다. 특히 3중 複肥 시비구에서 탈취량(양분수량) 증가폭이 크게 나타났다. 이러한 결과는 3중 複肥 시용에 따라 수량 증가, 무기양분 함량 증가 및 荳科牧草(ladino clover)의 식생증가로 상대적으로 더 양분 탈취량(양분수량)이 증가한 결과에 기인되었다.

Table 4. Calculated removal(yields) of minerals by the forage species in a mixed sward with different fertilizers under the same levels of NPK application

Treatments (fertilizers used) <sup>1)</sup>	Yields of mineral nutrients(%) <sup>2)</sup>						Total yields	
	P	K	Ca	Mg	Si	Na	Total	(%, rel.) <sup>3)</sup>
Orchardgrass (G)								
Control	—	—	—	—	—	—	—	—
U-DS-PC	22.4	219.0	44.0	13.8	54.3	10.3	363.8	(100.0)
U-FP-PC	26.0	306.4	58.0	22.5	88.7	14.2	515.8	(141.8)
CF	29.9	289.8	81.7	23.9	127.5	20.9	573.7	(157.7)
Ladino clover (L)								
Control	—	—	—	—	—	—	—	—
U-DS-PC	30.2	145.4	307.0	15.1	12.8	26.7	537.2	(100.0)
U-FP-PC	27.2	148.9	278.4	22.0	54.4	25.9	556.8	(103.6)
CF	50.7	201.0	482.4	42.0	36.7	68.2	881.0	(164.0)
Mixed forages (G+L)								
Control	—	—	—	—	—	—	—	—
U-DS-PC	52.6	364.4	351.0	28.9	67.1	37.0	901.0	(100.0)
U-FP-PC	53.2	455.3	328.4	44.5	143.1	40.1	1,064.6	(118.2)
CF	80.6	490.0	564.1	65.9	164.2	89.1	1,453.9	(161.4)

1) U(urea), DS(double superphosphate), FP(fused phosphate), PC(potassium chloride, KCl), CF(complex fertilizer).

2) Averaged over 1st and 2nd cuts, sampled by the mixed forages(1st+2nd cuts), and the samples with in 4 replications were mixed.

3) Relative yield increase(%, DS basis).

#### 4. 일반성분 함량

草地造成肥 肥種별 혼과목초의 구성초종별 일반성분 함량은 <표 5>와 같다.

**Orchardgrass의 일반성분 함량:** 3중 複肥 시비구는 조단백질 및 조회분 함량이 약간 높았고, 용인 시비구에서는 조지방이 낮고, NFE 함량이 높은 경향을 보였다. 중과석 시비구에서는 조지방 함량이 약간 높은 경향을 보였다.

**Ladino clover의 일반성분 함량:** 조단백질, 조섬유 및 조회분 함량이 3중 복비>용인>중과석 시비구순으로 다소 많았고, NFE 함량은 이의 역순으로 많았다, 조지방 함량은 3중 복비>중과석>용인구순으로 높았다.

**혼과목초의 일반성분 함량:** 각 구성목초의 一般成分 함량을 收量과 환산하여 얻은 混合牧草의

일반성분 함량은 3중 複肥 시비구에서 조단백질, 조회분 함량이 약간 높고, 반면에 NFE 함량이 낮았다. 또한 용인 시비구에서 조지방 함량이 상대적으로 다소 낮은 특성을 보였다. 그러나 草地造成 肥種이 목초의 일반성분 함량에 미치는 특성의 구명은 별도의 실험이 필요하다고 생각된다.

#### 5. 構成草種별 일반성분의 養分收量

처리 및 構成草種별 일반성분의 양분수량을 보면 <표 6>과 같다.

**Orchardgrass의 一般成分 수량:** 중과석 시비구에서 조지방 收量を 제외하고는 조단백질, 조섬유, NFE 및 조회분 收량이 다른 시비구보다 다소 낮았다. 용인 시비구에서는 조섬유 및 NFE 수량이 월등히 높았고, 조지방 收량이 다소 낮았다. 3중 복비 시비구에서는 일반적으로 조단백질 및 조회분 수량이 양호하였다. 전체 일반성분의 養分收量

Table 5. Mean contents of general components by the forage species in a mixed sward with different fertilizers under the same levels of NPK application

Treatments (fertilizers used) <sup>1)</sup>	General components (%) <sup>2)</sup>				
	Crude protein	Crude fat	Crude fiber	Crude ash	NFE
Orchardgrass (G)					
Control	—	—	—	—	—
U-DS-PC	13.39	8.89	37.05	10.73	29.94
U-FP-PC	12.91	4.17	33.99	10.79	38.14
CF	15.48	6.47	35.86	13.83	28.36
Ladino clover (L)					
Control	—	—	—	—	—
U-DS-PC	19.14	5.43	18.48	9.12	47.83
U-FP-PC	23.75	3.70	19.57	9.15	43.83
CF	24.98	7.01	21.84	10.42	35.75
Mixed forages (G + L)					
Control	—	—	—	—	—
U-DS-PC	16.69	6.90	26.39	9.81	40.22
U-FP-PC	18.56	3.94	26.45	9.93	41.11
CF	21.53	6.81	26.87	11.65	33.07

1) U(urea), DS(double superphosphate), FP(fused phosphate), PC(potassium chloride, KCl), CF(complex fertilizer).

2) Averaged over 1st and 2nd cuts, sampled by the mixed forages(1st+2nd cuts), and the samples with in 4 replications were mixed.

Table 6. Calculated nutrient yields of general components by the forage species in a mixed sward with different fertilizers under the same levels of NPK application

(gr/pot)

Treatments (fertilizers used)*	Yields of general components**					Total yields	
	C. protein	C. fat	C. fiber	C. ash	NFE	Total	(% rel.)***
Orchardgrass (G)							
Control	—	—	—	—	—	—	—
U-DS-PC	1.154	0.766	3.194	0.925	2.581	8.620	(100.0)
U-FP-PC	1.527	0.493	4.021	1.276	4.512	11.829	(137.2)
CF	1.542	0.644	3.572	1.377	2.825	9.960	(115.5)
Ladino clover (L)							
Control	—	—	—	—	—	—	—
U-DS-PC	2.226	0.632	2.149	1.061	5.563	11.631	(100.0)
U-FP-PC	3.076	0.479	2.534	1.185	5.676	12.950	(111.3)
CF	4.367	1.225	3.800	1.821	6.249	17.462	(150.1)
Mixed foraged (G + L)							
Control	—	—	—	—	—	—	—
U-DS-PC	3.380	1.398	5.343	1.986	8.144	20.251	(100.0)
U-FP-PC	4.603	0.972	6.555	2.461	10.188	24.779	(122.4)
CF	5.909	1.869	7.372	3.198	9.074	27.422	(135.4)

\* U(urea), DS(double superphosphate), FP(fused phosphate), PC(potassium chloride, KCl), CF(organic complex fertilizer).

\*\* Averaged over 1st and 2nd cuts, sampled by the mixed forages(1st+2nd cuts), and the samples with in 4 replications were mixed.

\*\*\* Relative yield increase(% , DS basis).

은 용인>3종 복비>중과석 시비구 순으로 높았다.

#### IV. 적 요

**Ladino clover의 一般成分 수량:** 3종 복비 시비구에서는 一般成分 조단백질, 조지방, 조섬유, 조회분 및 NFE 공히 타 처리구에 비해 제일 높은 養分收量을 보였고, 조지방 收量에서 3종 복비>중과석>용인 시비구 순위를 제외하고는 전체 일반수량과 같이 모두 3종 복비>용인>중과석 시비구 순으로 높았다.

**혼과목초의 一般成分 수량:** 각 구성목초의 양분 함량과 건물수량으로 환산하여 얻은 혼과목초의 일반성분 수량은 조단백질, 조섬유 및 조회분 수량이 3종 복비>용인>중과석구 순으로 뚜렷한 차이를 보이며 높았다. 조지방 수량은 3종 복비>중과석>용인구 순으로 그리고 NFE 수량은 용인>3종 복비>중과석 시비구 순으로 높았다.

신개간 山地草地의 定着, 牧草의 收量提高 및 品質向上 등에 미치는 초지조성비 肥種별 시비효과를 구명하고, 草地造成 및 유지관리에 비효가 높은 적합한 肥料를 선택하고자 미개간 山地土壤을 공시한 pot 시험으로 기초실험을 수행하였다. 공시된 초지 조성비 3요소 비료처리구는 1) 무비구, 2) 요소-중과석-염가, 3) 요소-용성인비-염가 및 4) 3종 복비로 하였다. 본보에서는 無機養分 및 一般成分의 함량 및 양분수량(탈취량)을 검토하였다.

1. 無機養分의 함량에서는 복비구가 orchardgrass, ladino clover 및 이들의 混合牧草 공히 N, P, Ca, Mg, Na 함량이 중과석 및 용인구보다 상대적으로 높았다. 草種별 무기양분 수량(탈취량)은 일반적으로 3종 복비>용인>중과석 시비구 순으로 높았고, ladino clover와 混合牧草에서 3종 복비 시비효과가

더 크게 나타났다.

2. 一般成分 함량은 3종 복비 시비구가 각 構成草種 공히 조단백질 및 조회분 함량이 중과석과 용인구보다 높았으며, 각 일반성분의 養分收量은 구성 초종에서 ladino clover 및 혼합목초에서는 3종 복비구가 월등히 높았다. 반면에 orchardgrass 목초에서는 비중에 따라 다소 차이를 보였다. 일반적으로 3종 복비>용인>중과석 시비구 순으로 건물수량, 양분 함량 및 養分收量 등에서 양호한 특성을 보였다.

## V. 인용 문헌

1. 加里研究會. 1970. 草地造成. 11.
2. 農技會. 1967. 草地土壤生産力に 關する 研究. 農林水産技術會, 研究成果, 31:16-22.
3. 農振廳. 1974. 新開墾地 營農技術. 農村振興廳, 11-55.
4. 農振廳. 1982. 山地草地造成과 利用. 農村振興廳, 35-46, 126-127, 196-209.
5. 農振廳. 1983. 農事試驗研究 調査基準. 農村振興廳, 改正 第1版; 植物環境 및 飼料作物編.
6. 柳寅秀. 1978. 山地土壤의 特性 및 改良. 韓土肥誌, 11(4):247-262.
7. 原田勇. 1979. 牧草의 營養과 施肥. 養賢堂, 東京, 4-6.
8. 鄭連圭. 1984. 草地土壤管理와 肥料. 韓國加里研究會.
9. 鄭連圭, 朴炳勳, 李鐘烈 외. 1982. 石灰 및 3要素 施用水準이 결뿌림 山地草地에 미치는 影響(1-IV報), 韓畜誌, 24(6):493-516.
10. 許奉九, 趙仁相, 閔庚範, 嚴基泰. 1984. 우리나라 土壤의 代表的인 物理化學의 特性. 韓土肥誌, 17(4):330-336.
11. Baylor, J.E. 1974. Satisfying the nutritional requirements of grass-legume mix. In: Mays, D. A.(ed.), Forage fertilization. ASA. 175-183.
12. Bergmann, W. und P. Neubert. 1976. Pflanzen-diagnose und Pflanzenanalyse. VEB Gustav Fisher Verlag, Jena. 553-575.
13. Finck, A. 1969. Pflanzenernaehrung in Stickworten. Verlag Ferdinand Hirt, Kiel. 88-90, 143-158.
14. Gross, C. 1973. Managing Mg-deficient soils to prevent grass tetany. Proc. Meet. Soil Conserv. Soc. Am., Hot Springs, Ark., Oct. 1.
15. Kemp, A. 1960. Hypomagnesemia in milking cows; The response of serum magnesium to alterations in herbage composition resulting from K and N dressings on pasture. Neth. J. Agr. Sci. 8:281-304.
16. Kemp, A. and M.L. 'Hart. 1957. Grass tetany in grazing milking cows. Neth. J. Agr. Res. 5:4-17.
17. Munk, H. 1966. Wirkung der Phosphatduengung auf Ertrag, Phosphosaeure und Eiweissgehalt des Wiesenfutters. Aus die Phosphosaeure. Band 26. Folge 3/4: 97-104.
18. Weinberger, P. 1979. 韓國에 있어서 山地의 草地改良技術. 韓草誌, 1(2):7-13.
19. Weinberger, P. 1982. 山地草地造成을 위한 林野地의 諸特性. 韓草誌, 3(1):10-11.