

新開墾 및 既耕作 草地土壤간 牧草의 生産性과 무기양분 함량 비교

Ⅲ. 인산 시용에 따른 土壤特性, 牧草의 초기생육, 收量 및 무기양분

함량 변화

鄭 連 圭

Comparisons of the Forage Productivity and Mineral Contents between the Newly Reclaimed and Arable Hilly Soils

Ⅲ. Changes in the soil properties, seedling vigour, yield, and mineral contents of forage by phosphorus application

Yeun Kyu Jung

ABSTRACT

This pot experiment was conducted to find out the forage productivity and mineral contents in an orchardgrass sward affected by the compost, lime, and phosphorus applications on the newly reclaimed and arable pasture soils. This 3rd part was concerned with the effect of phosphorus application(P_0 : control, $P_1=1.25g$, $P_2=2.50g$, $P_3=3.75g$ P_2O_5/pot). The results obtained are summarized as follows;

There were considerable differences between the newly reclaimed and arable pasture soils in the soil chemical characteristics as follows in general; poor~common in the newly reclaimed soil and common~good in the arable pasture soil in terms of soil fertility standard. Comparing with the arable pasture soil, the contents of available P_2O_5 in the newly reclaimed soil at end of experiment were considerably increased by the P_2O_5 applications. These effects in the newly reclaimed soil were positively influenced by the additional application of compost, but were adversely influenced by the additional application of lime. The seedling vigour and yield of orchardgrass were far better in the arable pasture soil than in the newly reclaimed soil. At the P_0 treatment, those were very poor in the newly reclaimed soil, but were good in the arable pasture soil. Comparing with P_1 treatment, the effects of heavy P_2O_5 applications(P_2 and P_3) were not recognized. On the newly reclaimed soil, the above effects were markedly enhanced by the applications of P_2O_5 with compost. The Ca, Mg, and P contents of orchardgrass were relatively higher on the arable pasture soil than on the newly reclaimed soil, whereas there were no differences in the K contents.

(Key words : Newly reclaimed soil, Arable hilly soil, P_2O_5 , Seedling vigour, Yield)

I. 서 론

우리나라 地質의 약 2/3가 산성암인 화강암과 화강편마암으로 分布되어 있다(Shin, 1972). 이런 지대에서 자라는 牧草는 보통 無機養分の 함량이 낮다(李, 1970). 더욱이 草地의 개발 대상지는 주로 미개간 山地로 이들의 토양특성은 일반 耕作地에 비해서 토양의 이화학적 특성들이 매우 불량하다(농진청, 1974, 1982; 유, 1978; Weinberger, 1979, 1982; 許 등, 1984). 이러한 특성과 연관하여 山地草地에서 牧草 중 無機養分の 함량뿐만 아니라 養分간의 불균형이 초래되고 있다고 보고된 바 있다(정 등, 1982; 정과 이, 1986). 또한 牧草는 山野草와는 달리 水稻에 비해서 대략 N는 2.5배, P₂O₅ 1.2배, K₂O 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 草地土壤 肥沃度 증진은 山地草地 개발에 검토되어야 할 기본과제가 된다.

본 시험은 우리나라 구릉지에 주로 分布한 토양(토양명: 松汀 사양토, 침식이 있는 7~15% 경사)에서 既耕作 草地土壤과 바로 인접한 동일 토양명의 新開墾 토양의 表土를 공시

매지(pot 시험)로 하였다. 시험목적은 동일 土壤名을 갖는 토양 조건에서 新開墾 토양과 다소 熟田化 된 既耕作 草地土壤간 肥沃度 특성의 차이와 시비처리별 牧草의 生産性 및 품질의 차이를 구명하고, 이를 토대로 草地土壤 조건별 합리적인 시비관리를 위한 기초자료를 얻고자 하였다. 시비처리는 山地草地 토양의 肥沃度 개량과 크게 연관된 堆肥(I보), 石灰(II보)에 이어서 본 III보에서는 磷酸 施用效果를 일부 I, II보 결과와 연계하여 두 토양조건별 비교·검토하였다.

II. 재료 및 방법

1. 供試土壤

pot 시험에 培地로 공시된 토양시료는 공히 松汀統 토양(저구능 山地에 分布된 殘積土로서 花崗岩에 기인된 赤黃色土: Red & Yellow Podzolic Soil: Typic Hapludult)으로 既耕作 草地土壤과 인접 新開墾 토양의 表土(사양토-미사질 사양토)를 채취하여 가볍게 체로 거른 후 供試培地로 이용하였다. 供試土壤의 화학적 특성은 표 1과 같다.

Table 1. Chemical properties of the soils used in pot, sampled from the surface soils of newly reclaimed and arable pasture soils(Songjung series)

Soil ¹⁾	pH		OM (g kg ⁻¹)	Avail. P ₂ O ₅ (mg kg ⁻¹)	Exch. cations			CEC	Base sat. (%)	Abs. coe ²⁾ P ₂ O ₅ (mg/100g)	B (ppm)
	H ₂ O	KCl			Ca	Mg	K				
New	4.8	3.7	4.0	30	0.65	0.19	0.29	4.5	25.1	506	0.06
Arable	5.1	3.8	16.0	89	2.56	0.61	0.48	5.8	62.9	292	0.28

¹⁾ New: newly reclaimed soil. Arable: arable hilly pasture soil.

²⁾ Abs. coe.: absorption coefficient of P₂O₅.

2. 처리내용 및 관리방법

상술한 두 土壤의 表土를 pot시험 培地로 供試하였고 草地 造成肥에서 질소, 칼리 및 磷土를 동일량 시비한 조건에서 두 土壤간에 인산 시비수준별 시용 효과를 비교·검토하고자 하였다. 인산 처리내용은 1) P₀=0.0g(대조구), 2) P₁=1.25g, 3) P₂=2.5g, 3) P₃=3.75g P₂O₅/pot로 4 처리 4반복으로 수행하였다.

施肥된 肥種은 질소는 요소, 인산은 중과석, 칼리는 염화칼리(KCl), 磷土는 황산마그네슘(MgSO₄·H₂O)을 공동으로 施肥하였다. 草地造成肥 및 예취 후 管理肥 시비량은 질소(N)는 基肥 6kg/10a, 예취 후 追肥로 각각 6kg/10a, 칼리(K₂O)는 基肥로 10kg/10a, 追肥로는 1차 예취 후만 10kg/10a, 고토(MgO)는 基肥로만 5 kg/10a를 기준하여 pot별 환산 시용 하였다. 인산(P₂O₅)은 처리별 基肥로만 施肥 하였다. 이들 施肥量을 pot(1/2000a)별 환산한 草地 造成肥(基肥)의 처리별 시비량은 표 2와 같다.

供試된 pot는 높이 33cm, 지름 25cm인 1/2000a 크기인 Wagner pot를 사용하였다. pot 培地는 pot 하부에 자갈 3kg, 다음에 모래 1.9kg를 넣었으며, 상부에 新開墾 및 既耕作 草地 土壤에서 채취된 表土 토양 15kg를 각각 넣었다. 草地 造成肥 및 처리별 인산 시용은 다음

과 같다. pot 준비를 완료한 후에 pot내 상부 흙의 1/3 부분(약 5cm 깊이)을 대야에 다시 꺼낸 후 상술한 基肥 및 처리별 인산을 토양과 잘 섞어서 pot에 다시 넣고 고르게 하였다.

禾本科牧草인 orchardgrass(*Dactylis glomerata* L.; var. Potomac) 종자를 pot당 2.0g(播種量 4kg/10a 기준)를 播種(4월 초순) 하였다. 과중 방법은 처리별 基肥를 시용 한 후 表土 흙을 1컵 정도 뜨고, 표면을 고르게 하고, 여기에 牧草種子를 고르게 살포한 후 겹에 든 흙을 고르게 잘 覆土하고 손바닥으로 가볍게 踏壓 하였다. 播種된 pot는 야외 이동식 간이포장에서 관리하였으며, 총 5차(10/16일) 각 放牧適期에 예취 하였으며 적합한 조건에서 물 관리와 잡초제거를 하였다. 토양 및 植物體 분석은 농촌진흥청 농사시험연구 조사기준(農振廳, 1983)에 준하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 토양특성

가. 시험 전 토양특성의 비교:

표 1에서 보는바와 같이 두 토양간 토양 化學性(肥沃度)에 큰 차이를 보였다. 이들 특성

Table 2. Treatments and amount of fertilizers applied at establishment of orchardgrass (*Dactylis glomerata* L.) swards

Treatments ¹⁾	P ₂ O ₅		Amounts of fertilizers ²⁾ applied(mg/pot)			
	kg/10a	g/pot	U	DS	PC	MS
P ₀	—	—	652	—	833	860
P ₁	25	1.25	652	2,720	833	860
P ₂	50	2.50	652	5,440	833	860
P ₃	75	3.75	652	8,160	833	860

¹⁾ P₀: control, P₁=1.25g, P₂=2.50g, P₃=3.75g P₂O₅/pot.

²⁾ U(urea), DS(double superphosphate), PC(potassium chloride, KCl), MS(magnesium sulfate, MgSO₄·H₂O).

을 新開墾 ↔ 既耕作 토양으로 대비하여 보면 다음과 같다. 토양 pH는 4.8 ↔ 5.1, 有機物 함량 0.4 ↔ 1.6%, 유효인산 함량 30 ↔ 89ppm, 치환성 염기 함량(cmol⁺ kg⁻¹)에서 Ca이 0.65 ↔ 2.56, Mg이 0.19 ↔ 0.61, K가 0.29 ↔ 0.48, CEC가 4.5 ↔ 5.8, 염기포화도가 25.1% ↔ 62.9%, 유효붕소(B) 함량 0.06 ↔ 0.28ppm로 新開墾 토양이 매우 불량한 토양 化學성을 갖는 것을 보여주었으며, 이러한 新開墾 토양의 불량한 化學성은 기 보고된 내용과 같은 경향이였다(농진청, 1974, 1982; 유, 1978; Weinberger, 1979, 1982; 허 등, 1984).

既耕作 草地土壤은 초지이용 및 시비관리를 통하여 新開墾 토양보다 양호한 토양 化學성을 갖게된 것으로 보였다. 이상적인 밭 토양의 염기포화도가 80%이며, 이 중 Ca : Mg : K 비가 60 : 15 : 5 정도가 적합하다는 보고(Toth, 1964)와 비교하면, 既耕作 草地는 염기포화도 62.9%, Ca : Mg : K 비가 44.1 : 10.5 : 8.3 수준으로 적정비율에 다소 근접된 肥沃한 토양특성을 갖는다고 볼 수 있었다. 반면에 新開墾 토양은 염기포화도가 25.1%, Ca : Mg : K 비는 14.4 : 4.2 : 6.4 수준으로 既耕作 草地土壤에 비해서 매우 불량하였고, 특히 Ca과 Mg 비율이 상대적으로 더 불량한 특성을 보였다. 有機物 함량(0.4 ↔ 1.6%)은 既耕作 草地土壤이 더 양호한 특성을 보였다. 이는 草地利用에 따른 시비관리와 이에 따른 牧草 殘存物의 토양 환원량 증가로 有機物이 증가된다는 보고(정 등, 1982)와 부합된 것으로 생각되었다.

상술한 다양한 토양특성들의 차이를 農技會(1967)와 鄭(1984)의 보고와 연관된 草地土壤 肥沃度 등급기준(불량-보통-양호 기준)에 따라 供試培地인 新開墾 ↔ 既耕作 土壤간 각 특성들을 대비하여 보면 다음과 같다. pH, Ca 과 Mg 함량은 불량 ↔ 보통, 유효인산 함량, 염기포화도 및 염기비는 불량 ↔ 양호, K 함량

은 보통 ↔ 양호, 인산흡수계수는 약간 양호 ↔ 양호, 양이온치환용량은 불량 ↔ 약간 불량 수준을 보였다. 草地土壤의 붕소(B) 함량 기준(鄭, 1984)에서 0.4ppm 이하가 낮은 수준인데 新開墾 토양은 0.06 그리고 既耕作 草地土壤은 0.28ppm으로 양 토양 공히 적정수준에 크게 미흡하였다. 특히 新開墾 토양에서는 더욱 낮아 豨科牧草 재배에 큰 沮害要因으로 보였다.

나. 시험 후 토양특성의 변화

각 토양 공히 질소, 칼리 및 붕소가 동일량 사용된 조건에서 인산 施肥량을 달리한 각 토양의 化學性 변화(표 1과 3을 비교)를 보면 다음과 같다. 有機物 함량은 新開墾 토양에서는 牧草栽培에 따라 시험 전 0.4% 수준에서 시험 후 0.8% 수준으로 높아졌으나 인산 施用 水準간 차이는 없었다. 그리고 시험전 1.6% 함량이었던 既耕作 草地土壤에서는 경미한 변화를 보였다. 유효인산 함량은 既耕作 토양보다는 新開墾 토양에서 인산 시비수준별 뚜렷한 함량 증가와 차이를 보였다.

본 인산 시비처리별 기본시험과 I, II보로 발표된 堆肥와 石灰 시비시험 결과를 연계하여 종합 검토하여 보면 표 3과 같이 新開墾 토양에서 인산 施肥量 증가에 따른 유효인산 함량 증가는 堆肥와 병행시비로 시비수준간 더 큰 함량 증가폭과 차이를 보였다. 이는 堆肥(有機物)가 인산고정을 경감시킨다는 기본적인 원칙과 부합되는 결과로 보였다.

그러나 石灰와 병행시비의 경우는 오히려 無石灰에서 인산 시비에 따른 유효인산 함량 증가폭 보다 더 감소되는 경향을 보였다. 이는 완충기능이 약한 新開墾 토양에 石灰施肥 시 pH 교정에 따른 인산의 有效度 증진효과 보다는 石灰의 인산고정(불용화) 기능이 더 크게 영향을 미친 것으로 생각되었다. 石灰와 堆肥

Table 3. Chemical properties of the soils at end of experiment by the phosphorus application, summarized with the experiment I (compost) and II (lime)¹⁾

Treat- ments ²⁾	pH		OM (g kg ⁻¹)	avail. P ₂ O ₅ (mg kg ⁻¹)	Exch. cations			CED	abs. coe ³⁾ P ₂ O ₅ (mg/100g)
	H ₂ O	KCl			Ca	Mg	K		
newly reclaimed soil									
P ₀	4.9	3.6	7.0	17	1.70	0.20	0.48	9.2	966
P ₁	5.0	3.2	8.0	111	1.70	0.20	0.19	7.8	759
P ₂	5.3	3.2	8.0	188	1.90	0.20	0.16	8.9	805
P ₃	4.8	3.2	8.0	370	2.10	0.30	0.17	10.7	897
P ₀ +C	5.2	3.9	8.0	32	1.90	0.60	0.17	8.8	920
P ₁ +C	5.1	3.5	7.0	195	1.30	0.50	0.15	5.7	782
P ₂ +C	5.1	3.8	8.0	430	2.40	0.50	0.18	9.2	897
P ₃ +C	5.1	3.8	5.0	486	2.80	0.50	0.14	8.5	805
P ₀ +L	6.7	5.7	7.0	9	13.4	0.60	0.51	—	874
P ₁ +L	6.8	5.7	8.0	83	13.2	0.50	0.25	—	1,127
P ₂ +L	6.2	5.0	8.0	144	12.2	0.70	0.21	—	1,196
P ₂ +L	6.4	5.3	7.0	270	10.1	0.60	0.19	—	966
P ₀ +C+L	7.5	6.3	7.0	28	12.2	0.80	0.22	—	897
P ₁ +C+L	7.7	6.7	7.0	164	12.9	0.80	0.21	—	966
P ₂ +C+L	7.4	6.3	10.0	364	13.4	0.70	0.27	—	805
P ₂ +C+L	7.3	6.3	7.0	480	10.7	0.80	0.18	—	736
arable hilly pasture soil									
P ₀	5.8	3.8	13.0	86	3.70	0.50	0.15	9.9	621
P ₁	5.7	3.8	12.0	89	3.50	0.50	0.15	8.3	414
P ₂	5.6	3.6	10.0	136	3.20	0.40	0.13	7.3	529
P ₃	5.5	3.8	12.0	115	2.80	0.40	0.13	9.1	391
P ₀ +C	6.2	4.3	14.0	108	3.20	0.70	0.16	—	644
P ₁ +C	5.9	4.1	14.0	116	3.20	0.79	0.18	9.1	736
P ₂ +C	5.3	4.1	13.0	121	1.70	0.70	0.19	6.3	552
P ₃ +C	5.6	4.1	13.0	119	3.30	0.70	0.16	6.6	483
P ₀ +L	7.5	6.4	11.0	99	11.0	0.70	0.17	—	667
P ₁ +L	7.4	6.3	11.0	133	10.0	0.70	0.19	—	644
P ₂ +L	7.5	6.2	13.0	149	10.3	0.60	0.17	—	736
P ₂ +L	7.6	6.3	15.0	132	10.3	0.80	0.16	—	644
P ₀ +C+L	7.3	6.3	16.0	111	11.0	0.80	0.22	—	506
P ₁ +C+L	7.7	6.3	15.0	135	10.8	1.50	0.18	—	644
P ₂ +C+L	7.7	6.3	13.0	140	9.9	1.70	0.18	—	621
P ₂ +C+L	7.7	6.4	14.0	161	10.2	0.70	0.19	—	598

¹⁾ Experiment I (compost) and II (lime) were previously published with the same subject in this journal; 22(1) and 22(4), respectively.

²⁾ P₀(control), P₁(1.25g), P₂(2.50g), P₃(3.75g p₂O₅/pot), C(60g/pot, barnyard compost), L(27g/pot, ground lime).

³⁾ Abs. coe.; absorption coefficient of P₂O₅.

를 병행하여 施肥할 경우 石灰만 병행 시비 시 유효인산 함량 감소를 초래한 부정적 영향을 크게 둔화/개선시키는 효과를 보였다.

반면에 상대적으로 有機物 함량이 많고 肥沃한 既耕作 土壤에서는 新開墾 토양에 비해서 유효인산 함량의 증가폭과 石灰의 부정적 효과가 경미하였다. 이는 既耕作 토양은 여러 肥沃한 토양특성에 따른 緩衝效果가 더 큰 것에 기인된 것으로 생각되었다.

2. 牧草의 초기생육상

표 4와 같이 新開墾 및 既耕作 토양 모두 인산 보비구(P₁)에서 초기생육상이 양호하였다. 또한 新開墾 토양에서는 인산 무비구(P₀)에서 牧草의 定着 및 초기생육상이 매우 불량하였다. 그러나 인산 시비로 다소 양호하여 젖으나, 인산배비(P₂)와 다비수준(P₃) 간에는 차이를 볼 수 없었다. 이러한 특성은 新開墾 토양에서는

적합한 인산의 시용 없이는 牧草 및 作物의 定着이 어렵다는 여러 보고(유, 1978; 농진청, 1974, 1982; 정, 1984; 허 등, 1984)와 부합되는 경향이였다. 新開墾 토양의 인산부족 특성은 우리나라 地質의 약 2/3가 산성암인 화강암과 화강편마암으로 分布되어 있고(Shin, 1972), 이런 地質分布에 유래된 토양 중에는 특히 P, Ca, Mg, B 등 양분 함량이 낮은 수준이라는 보고(Sheffer와 Schachtschabel, 1973)와 부합되는 특성이였다.

반면에 既耕作 土壤에서는 인산 무비구(P₀)에서도 기 인산시비로 인한 토양 중 인산함량이 높아 양호한 牧草의 定着 및 초기생육상을 보였다. 이 생육상은 新開墾 토양의 어느 인산 시비구보다 더 양호하였고, 新, 既耕作 토양간 큰 肥沃度 차이를 갖고 있음을 보여주었다.

I, II보로 보고된 堆肥 및 石灰試驗 결과와 관련하여 검토하여 보면 堆肥施用으로 新開墾 토양에서는 牧草의 초기생육상이 더 양호하였

Table 4. Seedling vigour¹⁾ of *Dactylis glomerata* L. by the phosphorus application, summarized with the experiment I (compost) and II (lime)²⁾

Treatments ³⁾	Soils ⁴⁾							
	New arable		New arable		New arable		New arable	
	without compost and lime		with compost		with lime		with compost and lime ⁵⁾	
P ₀	5.33	2.33	2.33	2.00	4.67	3.00	3.00	2.33
P ₁	3.67	2.00	1.67	2.00	3.33	3.33	2.00	2.00
P ₂	3.00	2.00	1.33	2.00	3.00	2.67	2.00	2.00
P ₃	3.00	2.00	1.67	2.00	2.67	2.67	1.33	2.33

¹⁾ Survey date; 3 weeks after seeding. Vigour degree: 1~9 grade, 1 = very good, 9 = very poor.
²⁾ Experiment I(compost) and II(lime) were previously published with the same subject in this journal; 22(1) and 22(4), respectively.
³⁾ P₀(control), P₁(1.25g), P₂(2.50g), P₃(3.75g P₂O₅ / pot).
⁴⁾ New: newly reclaimed soil. Arable: arable hilly pasture soil.
⁵⁾ Compost(60g/pot, barnyard compost), Lime(27g/pot, ground lime).

고 효과가 크게 나타났으나 既耕作 토양에서는 有機物 함량이 높고 肥沃한 토양 특성에 기인되어 차이가 적었다. 石灰施肥는 두 토양 공히 인산이 牧草의 초기생육상에 미치는 효과가 떨어졌다. 이는 전술한 유효인산 함량의 감소와 연관된 결과인 것으로 생각되었다. 그러나 인산 다비구에서는 초기생육상이 상대적으로 다소 개선된 경향을 보였다. 堆肥+石灰와 병행 시비의 경우에는 전술한 인산효과를 경감시키는 石灰의 부정적인 영향을 줄여주었고 또한 양호한 초기생육상을 보였다.

3. 牧草의 총 건물수량

표 5와 같이 新開墾 토양에서는 인산 무비구(P₀)의 총 乾物收量(총 5회 예취)이 2.7g/pot 인데 비해서 보비구(P₁)는 31.5g로 큰 수량차이를 보였으며, 인산 배비구(P₂)와 다비구(P₃)의 시용효과는 보비구(P₁)에 비해서 경미한 수량증

가를 보였다. 반면에 既耕作 토양에서는 인산 무비구(P₀)의 수량이 45.0g/pot으로 新開墾 토양의 인산 무비구(P₀) 2.7g와 인산 보비구(P₁) 31.5g 수량과 비교할 때 훨씬 높아 既耕作 草地土壤의 肥沃도가 상대적으로 크게 높고 熟田化가 크게 진행되었음을 나타내었다. 따라서 既耕作 草地土壤의 인산 시비수준별 수량차이는 경미하였다.

이에 비해서 新開墾 토양은 인산 무비구(P₀)에서 비록 질소, 칼리, 푼소가 충분히 시용되었더라도 收量性이 크게 낮은 것은 新開墾 토양의 불량한 肥沃度 특성(강산성, 낮은 有機物, 유효인산, 치환성 염기의 함량, 낮은 CEC, 부적합한 염기비 등)에 기인되었을 뿐만 아니라 특히 매우 낮은 유효인산 함량이 인산의 生理機能 중 뿌리의 定着 및 초기생육 촉진기능을 크게 저해하였고, 이로써 牧草의 定着, 初期生育 및 收量性이 더욱 불량하게 된 것으로 보였다. 따라서 新開墾 토양에서는 충분한 인산

Table 5. Total dry yields¹⁾ of *Dactylis glomerata* L. by the phosphorus application, summarized with the experiment I (compost) and II (lime)²⁾

(g/pot, DM basis)

Treatments ³⁾	Soils ⁴⁾							
	New arable		New arable		New arable		New arable	
	without compost and lime		with compost		with lime		with compost and lime ⁵⁾	
P ₀	2.70	44.95	33.08	55.64	2.61	53.35	34.40	58.78
P ₁	31.52	47.55	36.91	51.15	36.33	56.20	36.75	61.94
P ₂	33.75	54.27	37.12	53.48	33.71	54.83	34.45	56.44
P ₃	35.79	51.78	38.85	51.54	33.00	53.31	39.36	54.97

¹⁾ Total dry matter yields of whole cuts(1~5 cuts).

²⁾ Experiment I (compost) and II (lime) were previously published with the same subject in this journal; 22(1) and 22(4), respectively.

³⁾ P₀(control), P₁(1.25g), P₂(2.50g), P₃(3.75g P₂O₅ / pot).

⁴⁾ New: newly reclaimed soil. Arable: arable hilly pasture soil.

⁵⁾ Compost(60g/pot, barnyard compost), Lime(27g/pot, ground lime).

시비 없이는 牧草의 定着이 불가능함을 보여 주었다. 이러한 특성은 여러 報告(유, 1978; 농진청, 1974, 1982; 정, 1984; 허 등, 1984)들과 같은 경향이였다.

I, II보에 보고된 堆肥 및 石灰 시험결과와 종합·검토하여 보면, 石灰와 병행 시비조건에서도 新開墾 토양의 수량변화 특성은 無石灰 시비조건과 비슷하였다. 그러나 既耕作 토양에서는 인산 무비구(P₀)와 보비구(P₁)에서 收量增收의 효과를 보였다. 堆肥와 병행 시비조건에서는 두 토양 공히 인산 무비구(P₀)와 보비구

(P₁)에서 收量增加를 확인할 수 있었다. 특히 新開墾 토양에서 인산 무비구(P₀)에서 소멸되는 牧草가 堆肥의 병행 시용으로 정상수준을 유지할 수 있는 특성을 보였다. 石灰와 堆肥의 병행 시비조건에서는 新開墾 토양에서는 堆肥 시비효과와 비슷한 경향을 보였다.

4. 牧草 중 무기양분 함량

표 6과 같이 牧草 중 무기양분 함량을 既耕作 ↔ 新開墾 토양간 대비하여보면, Ca 0.45

Table 6. Mineral contents¹⁾ of *Dactylis glomerata* L. by the phosphorus application, summarized with the experiment I (compost) and II (lime)²⁾

(%, DM basis)

Treatment ³⁾	Newly reclaimed soil				Arable hilly pasture soil			
	Ca	Mg	P	K	Ca	Mg	P	K
P ₀	0.57	0.23	0.25	2.62	0.42	0.29	0.36	3.52
P ₁	0.31	0.12	0.19	4.18	0.45	0.28	0.32	4.16
P ₂	0.31	0.12	0.19	4.18	0.45	0.28	0.32	4.16
P ₃	0.34	0.15	0.22	3.91	0.40	0.32	0.28	3.86
P ₀ +C	0.29	0.18	0.18	4.07	0.37	0.27	0.35	4.14
P ₁ +C	0.31	0.18	0.22	3.84	0.33	0.24	0.37	4.16
P ₂ +C	0.29	0.17	0.27	3.82	0.33	0.22	0.34	4.17
P ₃ +C	0.29	0.15	0.25	3.76	0.33	0.24	0.30	3.95
P ₀ +L	—	—	—	—	0.48	0.31	0.35	3.97
P ₁ +L	0.40	0.19	0.22	3.77	0.52	0.30	0.33	3.60
P ₂ +L	0.41	0.20	0.27	3.51	0.46	0.28	0.39	4.33
P ₂ +L	0.60	0.32	0.29	3.83	0.47	0.30	0.41	4.43
P ₀ +C+L	0.38	0.20	0.19	3.84	0.42	0.30	0.37	4.47
P ₁ +C+L	0.44	0.22	0.22	3.91	0.44	0.30	0.37	4.84
P ₂ +C+L	0.45	0.24	0.28	3.85	0.47	0.29	0.42	3.30
P ₂ +C+L	0.42	0.19	0.23	3.53	0.44	0.28	0.36	4.36

¹⁾ Averaged over three cuts(1-3 cuts).

²⁾ Experiment I (compost) and II (lime) were previously published with the same subject in this journal; 22(1) and 22(4), respectively.

³⁾ P₀(control), P₁(1.25g), P₂(2.50g), P₃(3.75g p₂O₅/pot), C(60g/pot, barnyard compost), L(27g/pot, ground lime).

↔ 0.31%, Mg 0.28 ↔ 0.12%, P 0.32 ↔ 0.19% 정도로 확연한 함량차이를 보였고, 新開墾 토양의 牧草 중 Ca, Mg, P 함량이 상대적으로 불량한 수준 이었다. 그러나 K 함량은 양 토양 간 비슷한 함량을 보였다.

I, II보로 보고된 堆肥 및 石灰 시험결과와 연계하여 종합·검토하여 보면 堆肥와 병행시 비 한 경우 新開墾 토양에서만 牧草 중 Mg과 P 함량이 다소 높아지는 경향을 보였다. 石灰와 병행 시용 한 경우 두 토양 모두 牧草 중 Ca 함량이 증가하였고 新開墾 토양의 牧草 중 Mg과 P 함량도 다소 높아지는 경향을 보였다. 堆肥와 石灰를 병행 시용 한 인산의 시비처리 결과 既耕作 토양의 牧草 중 P 함량만 다소 높은 것을 제외하고는 두 토양 모두 牧草 중 Ca, Mg 및 K 함량은 비슷한 경향을 보였다.

IV. 적 요

동일한 토양종류(토양명: 松汀統)에서 서로 인접한 新開墾 및 既耕作 草地土壤간 肥沃度 특성의 차이와 시비처리별 orchardgrass 牧草의 초기생육상, 收量과 무기양분 함량의 차이를 비교·검토하고자 기초시험으로 pot 시험을 수행하였다. 草地土壤의 肥沃度 개량과 크게 연관된 堆肥(I보), 石灰(II보) 및 磷酸(III보)의 시용 효과를 단계별로 검토하였다. 본 III보에서는 질소, 가리 및 苦土를 동일하게 기본시비를 한 조건에서 1) 인산 무비구(P₀; control), 2) 인산 보비구(P₁; 1.25g), 3) 인산 배비구(P₂; 2.50g), 4) 인산 다비구(P₃; 3.75g P₂O₅/pot)를 처리 내용으로 한 두 토양간 인산의 肥效를 비교·검토하였다.

1. 시험전 新開墾 및 既耕作 草地土壤간 토양의 化學性(肥沃度)에 큰 차이를 보였다. 초지토양 肥沃度 등급기준(불량-보통-양호)에 기준 한 각 化學性을 대비하여 보면 일반적으로

로 新開墾 토양은 불량~보통, 既耕作 草地土壤은 보통~양호 수준을 보였다.

2. 既耕作 토양보다는 新開墾 토양에서 인산 시비량 증가에 따른 유효인산의 함량 증가가 뚜렷하였고, 이 특성은 堆肥와 병행 施肥를 한 경우 더 긍정적이었고, 石灰와 병행 시비를 한 경우는 오히려 부정적인 경향을 보였다. 반면에 既耕作 토양에서는 新開墾 토양에 비해서 인산 시비량 증가에 따른 유효인산 함량 증가 폭이 경미하였고, 石灰의 부정적 효과는 더 경감되었다.

3. 新開墾 토양에서 牧草의 초기생육상과 收量성은 既耕作 토양의 경우보다 상대적으로 더 불량하였고, 특히 인산 무비구(P₀)에서는 牧草의 정착과 收量성이 매우 불량하였다. 이는 인산 施肥로 개선되었으나 施肥된 水準간 차이는 경미하였다. 新開墾 토양에서 堆肥와 병행 시비를 한 경우 이들 특성이 더 양호하여졌으며, 인산 무비구(P₀)의 불량한 초기생육상과 收量성은 크게 개선되었다. 반면에 既耕作 토양에서는 인산 무비구(P₀)에서도 이들 특성들이 양호하였으며 인산 시비수준간 차이는 경미하였다.

4. 既耕作 토양은 新開墾 토양보다 牧草 중 무기양분 Ca, Mg 및 P 함량이 상대적으로 양호하였다. 그러나 K 함량은 두 토양간 비슷한 함량을 보였다. 堆肥와 병행 시용 한 경우 新開墾 토양에서만 牧草 중 Mg과 P 함량이 다소 높아지는 경향을 보였다.

V. 인 용 문 헌

1. Scheffer, F. und P. Schachtachabel. 1973. Lehrbuch der Bodenkunde. Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart, 143-166, 253-268.
2. Shin, Y.H. 1972. The description and classification of Korean soils. ASPAC Technical Bulletin No. 10.

3. Toth. 1964. Recited from soil & soil related problems. In: Hansen, Turfgrass Sciences. ASA. 101.
4. Weinberger, P. 1979. 한국에 있어서 산지의 초지 개량기술. 한초지, 1(2):7-13.
5. Weinberger, P. 1982. 산지초지조성을 위한 임야지의 제특성. 한초지, 3(1):10-11.
6. 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.
7. 原田勇. 1979. 牧草の 營養と 施肥. 養賢堂, 東京. 4-6.
8. 농진청. 1974. 신개간지 영농기술. 농촌진흥청, 11-55.
9. 농진청. 1982. 산지초지조성과 이용. 농촌진흥청. 35-46, 126-127, 196-209.
10. 농진청. 1983. 농사시험연구 조사기준. 농촌진흥청, 개정 제1판, 식물환경 및 사료 작물편.
11. 유인수. 1978. 산지토양의 특성 및 개량. 한토비지, 11(4):247-262.
12. 이종기. 1970. 지역별 목초의 영양진단. 식환연구보고서, 4-695~714.
13. 정연규. 1984. 초지토양관리와 비료. 한국가리연구회.
14. 정연규, 박병훈, 이종열 외. 1982. 석회 및 3요소 사용수준이 걸뿌림 산지초지에 미치는 영향(I-IV 보), 한축지, 24(6):493-516.
15. 정연규, 이종열. 1986. 산지경사도 및 3요소 사용수준이 초지토양 및 목초 중 무기 양분의 상호균형과 grass tetany 위험성에 미치는 영향. 한초지, 19(3):231-238.
16. 허봉구, 조인상, 민경범, 엄기태. 1984. 우리나라 토양의 대표적인 물리화학적 특성. 한토비지, 17(4):330-336.