

P³²에 의한 濟州牧野土壤의 有效磷酸에 關한 研究

牧草別 土壤 磷酸의 利用力에 關하여

朴 薰

農村振興廳 植物環境研究所

金 炯 均

濟州大學

李 春 寧

서울大學校 農科大學

(1967. 12. 28 受理)

A Study with P³² on Availability of phosphorus in Pasture Soils of Jeju Island.

H. Park.

Institute of Plant Environment. O.R.D.

H.K. Kim.

Jeju College

C.Y. Lee.

College of Agriculture, Seoul National University.

SUMMARY

A pot experiment with P³² was carried out to investigate the soil phosphorus availability to four leguminous forage crops and three graminaceous, of black volcanic ash soil and red one. Soil phosphorus was extracted with 6 different extractants and also fractionated in Fe, Al and Ca phosphorus. The results were:

- 1) Soil phosphorus availability was in decreasing order of Italian rye grass >> soybean > cassia > corn > weeping love grass >> Korean lespedeza > Red clover and they might be grouped into three levels by A-value, over 1000, 200-500 and below 40 p₂O₅ kg/ha.
- 2) The amount of various available phosphorus and phosphorus fraction in the black soil was higher than that in the red soil. No difference in phosphorus availability to forage crops was shown between two soils. Therefore an extractant able to draw out similar amount of phosphorus from two soil will be suitable for determining the

phosphorus availability index.

- 3) Two extractants, one extracting 20 ppm as maximum and the other extracting 100 ppm as minimum will be recommendable for determining the availability of phosphorus; the former for red clover and Lespedeza and the latter for others. Truog method may be good for the former but no appropriate method for the latter was found in the methods used.
- 4) T/R ratios of legumes were negatively correlated at 5% level with % phosphorus from fertilizer (% pdF). Legumes showed below 50 of % pdF over 5 of T/R ratio and over 80 of % pdF below 5 of T/R.

緒 言

濟州道는 牧野造成地로 가장 重要한 比重을 차지하고있다. 生産性있는 牧野의 造成은 合理的인 施肥의 뒷바침이 있어야한다. 濟州道の 土壤은 大部分이 玄武岩系火山灰土壤으로 土壤磷酸의 有効도가 낮다. 特히 牧野造成中の 土壤들은 磷酸吸收係數가 높은 火山灰土이다. 玄武岩系가 아닌 土壤에서도

牧草地에 磷酸이 施用된 경우는 窒素나 加里에 關係없이 300% 以上の 增收을 보인 結果⁷⁾는 우리나라에서도 牧草地 造成에 磷酸이 制限因子라는 것을 意味하며 火山灰土인 濟州道 牧野地에서도 더욱 크게 影響받을 것이 豫想된다. 合理的인 施肥는 土壤의 磷酸에 對한 化學的인 有効性도 重要하지만 牧草의 磷酸吸收力 即 土壤磷酸의 利用力에 바탕을 두어야 할 것이다.

牧草別로 各養分の 收奪量이 相異하다는 것이 보였고⁴⁾ 無肥區의 荳科牧草가 山野草에 依하여 夏枯期에 거의 消滅되었다⁷⁾는 것은 牧草別 養分利用力의 差異를 말하는 것이다. 合理的인 磷酸施肥 方法은 牧草에 맞는 有効磷酸定量法에 의존되며 牧草別 磷酸의 利用力을 大別하여 그에 맞는 것을 찾아가야 할 것이다.

著者等은 濟州道の 土壤學的 特性과 牧草의 磷酸 要求度가 大에 關心을 갖고 牧草에 맞는 土壤 有効磷酸 定量法探索의 豫備的試驗으로 土壤의 各種 有効磷酸과 數種牧草의 土壤磷酸 利用力을 調査한 바있어 이에 報告하기로 한다.

實 驗

1) 供試土壤: 濟州道 濟州市 아라리 牧野造成地의 黑色 및 赤色火山灰土의 2 個土壤을 使用하였다.

2) 供試飼料作物: 차골(자골초 Cassia Nomame Siebold etc Nakai)

매듭풀(雞眠草 Korean Lespedeza: L. Striata(Thumb) H&A) 大豆(白色 Glycine Max (L) Merrill), Red Clover (Trifolium pratense, L.)의 네가지 荳

科植物과 Italian Rye grass (Lolium Multiflorum Lan, L.). 옥수수 (黃玉 1號 Zea mays, L.) Weeping love grass (Eragrostis curvula (Schroed) Nees)의 禾本科 植物을 使用하였다.

3) pot의 作成, 播種 및 管理: 供試土壤 2.5 kg에 硫酸 2g, 鹽化加里 1.8g 과 P³² 標識過石(4月 5日에 0.5 mc/P₂O₅ g)을 고풍하여 a/5000 plastic wagner pot에 넣고 밭상대로 매때로 灌水하였다. 土壤을 主區로 飼料作物을 細區로한 分割區 配置法 2反覆으로 水原農大 農化學館 앞 屋外에 放置하였다. 8月 4日에 자골초와 Lespedeza는 密生한 山에 野生된 어린것들을 캐어 심었고 (pot 당乾重이 자골초는 0.5g Lespedeza 0.2g 이었음) 其他는 播種하였다.

4) 土壤分析: 供試土壤의 化學的 性質을 알고자 一般分析法¹⁰⁾에 依하여 調査하고 表 I의 方法으로 여러가지 有効磷酸을 定量하고 Jackson法¹⁰⁾에 따라 結合形態別 磷酸을 分別定量하였다.

5) 植物體 採取, 分析 및 比放射能測定: 播種後 1個月인 9月 4日에 地上部와 根部를 採取하여 (red clover는 發芽가 늦고 生育이 不良하여 10月 24日에 採取했음) 70°C 通氣乾燥器에서 24時間 乾燥乾重을 秤量하고 H₂SO₄-H₂O₂로 濕式分解하여 濾過잔사를 SiO₂로하고 濾液 10ml를 液體用 硝子G-M計數管에 넣어 Tracer Lab. V-2 Type counter로 P³²를 350 volt에서 9月 10日에 測定하고 (clover는 10月 28日에 測定換算하였음) 濾液의 一部를 取하여 Vanado-molybdate 黃法으로 全磷酸을 定量하여 比放射能을 求하고 다음式⁹⁾에 依하

Table 1. Method of Available Phosphorus Determination

Method	Extractant	pH	Soil: solution ratio	Shaking time (minutes)	Color developer
1. Bray No.1	0.025 N-HCl+0.03 N-NH ₄ F		1 : 10	5	Ammoniummolybdate stannous chloride in HCl medium
2. Bray No. 2	0.1N-HCl+0.03N-NH ₄ F		"	"	"
3. Lancaster	20L. Solution containing 400cc. conc. acetic acid 300cc. 10N-lactic acid 22.2gm NH ₄ F 133.3gm(NH ₄) ₂ SO ₄ , 170gm NaOH	4.25±0.05	1 : 4	10	Ammonium molybdate-1-amino-2 naphthol-4-sulfonic acid
4. Olsen	0.5N-NaHCO ₃	8.5	1 : 20	30	Ammonium molybdate stannous chloride in HCl medium
5. Spurway	0.13N-HCl		1 : 10	5	"
6. Truog	0.002N-H ₂ SO ₄	3.0	1 : 20	30	Ammonium molybdate-stannous chloride in H ₂ SO ₄ medium

여 肥料로부터 由來한 磷酸의 百分比(% phosphorus derived from fertilizer in plant, 以下 % PdF 라함) 와 土壤의 量을 2×10^6 kg 乾土/ha 로 보고 土壤有 効磷酸量(A-value)을 計算하였다. 자골초와 Lespedeza 는 移植時의 磷酸 含量이 各各 0.24%, 0.25 %였는데 少量임으로 無視하였다.

$$A = B \frac{(1-y)}{y}, \quad y = \frac{Sp}{Sst}, \quad y \times 100 = \% PdF.$$

Sp: Specific activity of plant phosphate.

Sst: Specific activity of applied phosphate.

B: Kg P_2O_5 applied to soil in ha

A: available soil phosphate kg/ha

濾液의 一部를 取하여 kjeldahl 法으로 窒素를 定量

하고 炎光分析法으로 加里를 定量하였다. 根部의 全磷酸量은 測定範圍以下의 것이 많아 除外하고 P^{32} 를 測定比較하였다.

結果 및 考察

原田²⁾의 牧草의 初期生育에 磷酸의 必要性을 強調하였는데 濟州道의 土壤은 大部分 玄武岩系 火山灰土壤으로 黑色과 赤色の 두개가 代表的인 것으로 表 2에서 보던 모두 磷酸吸收係數가 높아 牧草地造成에 磷酸이 가장 要求될 것이 豫想된다. 黑色土와 赤色土는 化學的 性質이 서로 달라서 黑色土가 赤色土에 비해 有機物과 칼리가 월등히 많고 칼슘, 마그네슘과 소더움은 적으며 有機物이 많기 때

Table 2. Chemical Property of Soils

Components Volcanic ash soil	pH	O.M %	Ca Mg K Na				C.E.C me/100g	S.p %	Ca/Mg	Absorption coefficient mg/100g	
			Exchangeable me/100g							NH ₄	P ₂ O ₅
Black soil	6.4	20.4	10.0	0.2	8.90	1.49	31.4	65.5	10	1392	3884
Red soil	6.3	8.4	2.0	1.0	2.90	2.44	20.4	40.8	10	1026	2931

Various Phosphorus contents in Soils

Soil	Shosphorus									
	Lan.	Br-1	Br-2	Olsen	Truog	Spur.	Fe-p	Al-p	C-ap	Fe+Al+Ca-p
Black soil (%)	52	13	63	59	14	108	336	488	126	950
Red soil (%)	10	7	22	27	13	20	215	170	70	455
Black soil (kg/ha)	104	26	126	118	28	216	672	976	252	1900
Red soil (//)	20	14	44	54	26	40	430	340	140	910

문에 암모니아와 磷酸의 吸收係數도 높다. 多收性의 田土壤은 Ca-Mg 比가 10 以下이어야하며 鹽基飽和度는 (S.P) 50% 以上이라고 하였는데¹⁾ 두토양 모두 Ca-Mg 比는 10 이고 鹽基飽和度는 赤色土에서만 50% 以下이다.

여섯가지 浸出劑를 使用한 各有効磷酸量은 黑色土壤이 어느境遇나 많은데 이들은 거의 差가 없는 Truog 法, 2~3 倍差異로 浸出되는 Bray-1 Bray-2 Olsen 法과 5 倍의 差를 보이는 Lancaster 法 Spurway 法의 셋으로 大別된다. 두土壤 모두 Ca-p 보다 Al-p 와 Fe-p 가 월천 많은데 黑色土에서는 Al-p 가 월천 많고 赤色土는 Fe-p 가 가장 많은데 이는 Al 과 Fe 含量의 土壤間 差異에 基因할 것으로 생각된다. Fe-p Al-p 및 Ca-p 의 含은 黑色土壤이 赤色土壤보다 2 倍나 더 많으므로 無機磷酸의 含量이 黑色土가 赤色土보다 월등히 높은 것을 알 수 있다. 이 상에서 본바와 같이 磷酸과 기타 成分에서 볼때 赤色土가 黑色土에 比하여 좋지 못하다.

牧草의 生育狀은 Red Clover 의 發芽가 상당히 遲延되었고 生育도 늦었던 것과 콩이 유약하게 자란 것 외는 대체로 정상생육을 하였으며 이들의 이와 같은 生育의 不良이 根瘤의 着生이 없는 것으로 보아 窒素의 吸收不良에 기인함이 아닌가 생각되나 葉色은 그러한 징후를 보이지 아니하였다. pot 當 乾物生産量과 養分含量은 表 3 과 같다. 옥수수과 콩은 採取株數가 1~2 株였으며 그러므로 pot 當 乾物 生産量은 牧草間 比較에 別意味가 없을 것이다. 자골초와 Lespedeza 는 移植時의 0.5g 과 0.2g 이 이에 포함되었다. 養分 濃度는 荳科에 비해 禾本科가 N-K 比(N/K)가 낮은 경향이며 N-P 比(N/P)도 生育初期에서는 10 을 基準으로 荳科와 禾本科가 대략 分類되는 것 같다. 磷酸의 濃度를 보면 磷酸含量이 많은 黑色土壤에서 자란 植物體가 모두 약간 높았다.

表 4는 植物體 磷酸의 比放射能을 測定한 結果이고 表 5는 比放射能의 百分誤差이다. 比放射能은

Table 3. Dry matter yield and Chemical contents in Forage crops

Components Crops		Black soil											
		Dry matter yield			Chemical contents, % dry matter								
		g/pot		T/R	N		P ₂ O ₅	K ₂ O		SiO ₂		N/P	N/K
		T	R		T	R	T	T	R	T	R		
Cassia Nomame	6.9	1.1	6.27	2.84	2.12	0.35	1.45	1.75	0.54	1.57	8.11	1.96	
Korean lespedeza	2.0	0.4	5.00	3.72	2.32	0.40	1.68	1.98	0.55	4.05	9.30	2.21	
Soybean	1.1	0.2	5.50	4.06	—	0.34	2.47	—	1.41	—	11.94	1.64	
Red clover	1.9	1.0	1.90	4.37	2.33	0.32	3.23	1.54	4.36	2.33	13.66	1.35	
Italian rye grass	2.7	0.6	4.50	4.32	2.49	0.44	3.59	1.12	1.49	2.58	9.82	1.20	
Corn	7.5	1.1	6.82	2.70	2.23	0.39	3.84	3.37	0.65	2.46	6.92	0.70	
Weeping love grass	4.4	1.3	3.38	3.09	2.02	0.50	2.39	2.17	1.33	4.12	6.18	1.29	

Components Crops		Red soil											
		Dry matter yield			Chemical contents (% dry matter)								
		g/pot		T/R	N		P ₂ O ₅	K ₂ O		SiO ₂		N/P	N/K
		T	R		T	R	T	T	R	T	R		
Cassia Nomame	5.9	0.60	9.83	2.88	1.56	0.37	1.50	1.46	0.48	1.32	7.78	1.92	
Korean lespedeza	3.2	0.75	4.27	3.57	2.74	0.49	1.64	2.29	0.52	4.08	7.29	2.18	
Soybean	1.2	0.19	6.32	4.25	—	0.26	2.16	—	1.20	—	16.35	1.97	
Red clover	2.0	1.10	1.82	4.19	1.59	0.29	3.18	1.95	4.19	1.59	14.45	1.32	
Italian rye grass	3.6	0.64	5.63	3.96	1.85	0.35	3.63	1.35	1.64	3.68	11.31	1.09	
Corn	7.0	1.15	6.09	2.86	1.96	0.29	3.90	3.01	0.78	2.09	91.86	0.73	
Weeping love grass	5.1	1.10	5.10	2.88	2.11	0.46	2.31	1.67	1.00	3.16	6.26	1.25	

Table 4. Specific Activity (cpm/mg P₂O₅)

Crops	Soil	Black soil			Red soil			Average
		I	II	Mean	I	II	Mean	
Cassia Nomame		200.7	158.7	179.7	161.6	158.5	160.1	169.88
Korean lespedeza		345.7	328.9	337.3	326.0	337.0	331.5	334.40
Soybean		218.0	125.0	171.5	130.2	157.9	144.1	157.78
Red clover		346.1	356.8	351.5	370.3	358.8	364.6	358.00
Italian Rye grass		60.2	57.9	59.1	71.5	109.8	90.7	74.85
Corn		210.8	168.8	189.8	205.1	230.0	217.6	203.68
Weeping love grass		233.0	210.7	221.9	236.1	198.6	217.4	219.60

(Standard 374)

Table 5. % Error of Specific Activity(±%)

Cassia Nomame	3.57	4.00	3.79	3.69	4.14	3.92	3.85
Korean lespedeza	3.12	2.89	3.01	2.73	2.67	2.70	2.85
Soybean	4.06	5.71	4.89	5.58	4.98	5.28	5.08
Red clover	3.00	2.97	2.99	2.63	2.96	2.80	2.89
Italian rye grass	5.96	6.54	6.25	5.91	5.37	5.64	5.95
Corn	3.02	3.87	3.45	2.83	3.84	3.34	3.39
Weeping love grass	2.94	2.90	2.92	3.10	2.88	2.99	2.96

(Standard 1.16)

Table. Labeled Phosphorus in Roots (cpm/g Dry Weight)

Crops	Soils	Black soil			Red soil			Average
		I	II	Mean	I	II	Mean	
Cassia Nomame		486	535	511	290	235	263	387
Korean lespedeza		658	590	624	1305	1370	1338	981
Red clover		1505	2113	1809	2030	1985	2008	1908
Leguminous (Mean)		883	1097	981	1208	1197	1203	1092
Italian rye grass		198	212	205	103	242	173	189
Corn		1055	825	940	1555	830	1193	1066
Weeping love grass		990	1245	1118	840	955	898	1033
Graminraceous (Mean)		748	761	754	833	676	755	755
Average		815	920	868	1021	936	979	924

Table 7. % Phosphorus Derived from Fertilizer in Plant (% pDF)

Crops	Soils	Black Soil			Red Soil			Average ⁺	L.S.D
		I	II	Mean	I	II	Mean		
Cassia Nomame		53.5	42.4	47.9	43.2	42.3	42.8	45.35c	8.94 at 5% 12.55 at 1%
Korean Lespedeza		92.4	88.0	90.2	87.2	90.0	88.6	89.40a	
Soybean		58.3	33.4	45.8	34.8	42.2	38.5	42.18c	
Red clover		92.4	95.3	93.9	99.0	95.9	97.9	95.90a	
Leguminosae (Mean)		74.2	64.8	69.5	66.1	67.6	66.8	68.10	
Italian rye grass		16.2	16.0	16.1	19.2	29.3	24.3	20.18	
Corn		56.5	45.2	50.9	54.8	61.5	58.2	54.50b	
Weeping love grass		62.2	56.2	59.2	63.1	53.1	58.1	58.65b	
Gramineae (Mean)		45.0	39.1	42.0	45.7	48.0	46.8	44.4	
Averages		61.7	53.8	57.7	57.5	59.2	58.2	57.9	

+ Averages followed by the same letter not significantly different at the 5 percent level.

Table 8. Analysis of Variance (% pDF)

	d.f	s.s	m.s	F
Replication	1	66.04	66.04	N.S
Soil	1	2.64	2.64	N.S
Error (a)	1	160.32	160.32	—
Grass	6	17104.89	2850.82	84.57**
Soil x grass	6	218.72	36.45	N.S
Error (b)	12	404.56	33.71	—
Total	27	17917.17	—	—

C.V % = 10.0

	S.E	L.S.D	
		5%	1%
Soil	3.38	60.74	304.27
Grass	2.90	8.94	12.55

牧草間 큰 差異를 보여 Italian Rye grass가 最低로 60 cpm/mg P₂O₅이고 最高는 Red clover로 346 cpm/mg P₂O₅이다.

表 6 은 根에 含有된 P³²의 相對量으로 乾量 g當 cpm 으로 表示하였다. 地上部의 放射能이 큰것에서 역시 標識磷의 根部 相對含量이 많은데 옥수수

만이 地上部에 비해 例外로 상당히 많은것은 옥수수에서 특히 磷酸이 鐵과 結合하여 移動이 방해된 때문이 아닌가 생각되며 Fe-P가 다른 磷酸態보다 가장 많았던 赤色土壤에서 보다 많은점이 더욱 이러한 推定을 굳게 한다.

比放射能에 의하여 肥料에서 由來된 植物體 磷酸의 百分比를 計算한것은 表 7과 같고 이에 의하여 各牧草가 吸收利用할 수 있는 土壤中의 有效磷酸量(A-value)을 算出한 結果는 表 9와 같다. Larsen⁽¹¹⁾⁽¹²⁾에 의하면 % pdF가 施肥磷酸量에 無關하고 또 標識磷酸의 添加 時期에 影響이 없다고 하였으므로 本結果는 牧草別 磷酸利用力의 差異를 잘 나타낼 수

있을 것이다.

表 8은 % pdF의 分散分析 結果로서 黑色土壤과 赤色土壤間에 아무런 有意差가 없으며 이는 有效磷酸이 모두 낮은 때문인지도 모른다. 原田⁽⁶⁾은 Bray 1法을 牧草地 土壤의 有效磷酸定量法으로 使用하고 30 ppm以下인 경우 低磷酸으로 보았는데 供試土壤은 이에 準한다면 둘다 심한 低磷酸土壤에 屬하게 된다. Italian Rye grass를 除하면 그가 alfalfa와 orchard grass의 混播에서 63~98% pdF值를 低磷酸土壤에서 얻은 結果와 類似하다. % pdF가 牧草間에만 高度의 有意差를 보이고 土壤間에는 有意差가 없으므로 有效磷酸 定量에는 土壤間 浸出量에

Table 9. A-value (P₂O₅ kg/ha)

Crops	Black soil			Red soil			Average
	I	II	Mean	I	II	Mean	
Cassia Nomame	278.4	432.0	355.2	419.2	435.2	427.2	391.2
Korean Lespedeza	25.6	44.8	35.2	48.0	35.2	41.6	38.4
Soybean	230.4	636.8	433.6	598.4	438.4	518.4	476.0
Red clover	25.6	16.0	20.8	3.2	13.8	8.5	14.7
Leguminosae (Mean)	140.0	282.4	211.2	267.2	230.7	248.9	230.1
Italian rye grass	1654.4	1680.0	1667.2	1347.2	771.2	1059.2	1363.2
Corn	243.2	387.2	315.2	262.4	200.3	231.4	273.3
Weeping love grass	195.2	249.6	222.4	185.6	281.6	233.6	228.0
Gramineae (Mean)	697.6	772.3	551.2	598.4	417.7	508.1	621.5
Average	379.0	492.3	435.7	409.1	310.8	360.0	397.8

差異가 없는것을 擇하여야하며 牧草別 差異에 맞는 몇개의 浸出液을 찾아내야 할것이다. 本試驗에서 使用한 여러 方法中 土壤間에 差가 없는것은 Truog法 뿐이며 Truog法만이 利用될 수 있음을 알수있다. 牧草別 磷酸利用力의 差異에 맞는 抽出法을 찾기 위하여 먼저 牧草의 利用力을 分類하여 몇개로 區分하고 各各에 適合한 抽出液의 抽出力 基準을 A-value에서 찾을 수 있다.

表 9의 A-value를 보면 Italian Rye grass는 利用力이 가장커서 表 2에서 보이는 土壤有效磷酸의 거의 모두를 利用할 수 있고 특히 赤色土壤에서는 Ca+Al+Fe-P보다 A-value가 훨씬 높아 有機態 磷酸 또는 吸藏된 磷酸의 一部까지 利用되고 있음을 알 수 있다. 따라서 Italian Rye grass는 土壤磷酸으로 充分할것이 豫測되나 % pdF가 어느때부터 生育量에 制限되지 않는가에 關하여는 本試驗 結果로서는 結論을 내릴 수 없다.

牧草의 土壤磷酸利用力을 分類하면 Italian Rye grass >> soybean > cassia > corn > weeping love grass >> Korean Lespedeza > red clover 로 가장큰

것이 A-value 1000 以上 中間이 200~500 가장 弱한 것이 40以下로 3분할 수 있다. 가장큰 Italian Rye grass는 施肥가 必要없을 程度로보아 除外하면 利用力 中間인 200~500의 것과 最弱인 40以下の것들로 나눌 수 있고 牧草別 有效磷酸 定量法은 이들에 맞는 抽出液들을 使用하는 것일 것이다. 吸收利用力 中間의 것에는 콩, 자골초, 옥수수가 포함되며 吸收利用力 弱의 것에는 Red clover와 Korean Lespedeza가 屬하고 前者에 맞는 抽出液은 單一浸出인 경우 最少 100 ppm P₂O₅/乾原土 以上 浸出하는 것이어야 하며 後者들에 맞는 抽出液은 最高 20 ppm P₂O₅/乾原土 以下를 浸出하는 것이어야 함을 알 수 있다. 두 浸出液이 100 ppm 이나 20 ppm 을 꼭 침출하는것이 아니라 하더라도 100 ppm : 20ppm 即 5 : 1의 浸出力 差異가 있는것은 使用할 수 있을 것이다. 따라서 期待되는 두 浸出法은 土壤間에 差異가 없는것으로 5 : 1의 差異를 갖는 것이 좋고 單一 浸出로 原土乾重當 100 ppm 과 20 ppm 이 浸出되는 浸出劑들이면 가장 理想的인 것임을 알 수 있다. 表 2에서 보면 磷酸利用力이 弱한 牧草들에

適用品 수 있는 것으로는 Truog 法이 있으나 利用力이 中等의 것들에 適合한 100 ppm 以上 浸出力을 갖고 土壤間 差異가 없는것은 本試驗에 使用한 것들에서는 없다. 吸收利用力의 差異에 依하면 吸收利用力 中間의 것들에 施肥하는 肥料量의 2~5 倍

를 弱한것들에 주어야만 同等한 強度의 有効磷酸 pool 을 根界에 造成할것이다. 이러한 利用力을 土壤로 施肥量을 相對的으로 表示할 수 있으며 以上の 結果를 要約하면 表 10 과 같다.

% pdF 值의 禾本科와 荳科牧草의 各平均值를 보

Table 10. Soil phosphorus utility grade of forage crops

Utility grade	Forage crops	A-value	Strength of expected extractant	Relative fertilizer dose
Strong	Italian rye grass	>1000	>500ppm	20
Medium	Soybean, assia, corn, weeping love grass	200~500	>100ppm	100
Weak	Red Clover, Lespedeza	<40	<20ppm	500

면 荳科가 10% 높다. 磷酸肥料를 안주었을때 荳科牧草가 山野草와 混播한 경우 夏枯期에 거의 消滅⁷⁾ 했음은 荳科가 禾本科보다 磷酸의 利用力이 낮은 때문에 磷酸이 不足되어 根瘤의 着生이 나쁘⁸⁾며 따라서 窒素飢餓에 基因한 것으로 볼 수 있다.

% pdF 가 16%에서 99%라는 牧草間의 이와같은 큰 差異는 뿌리의 磷酸吸收 利用力과 根에서 地上部로의 移行이 關與된 것이다. Larsen¹²⁾은 施肥時期는 % pdF 에 영향이 없다고 하였으며 原田⁹⁾은 低磷酸土壤에서는 施肥深度가 % pdF 에 영향을 준다고 하였으나 根의量과의 關係를 본것은 없다. 根界土壤에 標識肥料가 均一混合된 경우라면 根의 絕對量에 영향받지 아니할 것이다. 그러나 根의 磷酸吸收力은 根의 絕對量 即 根圈의 크기에 보다는 根의 相對量 即 地上部와 地下根部의 比(T/R)에 더 關係를 가질 것이다. 그림 1은 이 關係를 잘보이는것으로 荳科牧草에 있어서 磷酸利用力과 T/R 比가 $r = -0.793$ 으로 5% 水準에서 有意負相關을 보이며 禾本科에서는 아무런 相關이 없다. 이러한

結果는 荳科牧草가 禾本科牧草보다 磷酸吸收力이 弱하고 따라서 乾物生産量에 支配的인 因子가 됨을 意味하며 根이 磷酸吸收力이 弱한 境遇 根部의 伸長에만 注力하는 可能性을 나타내는 反面 禾本科牧草는 乾物生産에 磷酸吸收依存度가 낮거나 거의 없다는 것을 意味한다. 그림 1에서 보인 荳科牧草는 T/R 值가 5 以上인 경우는 % pdF 가 50% 以上이고 T/R 值가 5 以下에서는 80% 以上인데 이러한 關係가 本試驗에 使用하지 아니한 餘他的 荳科牧草들에도 適用될 수 있는 것인가의 如否는 앞으로 더 研究調査할 수 있는 흥미로운 問題點이라 하겠다.

要 約

濟州道 牧野造成地의 黑色 및 赤色火山灰土壤에 對한 7 個牧草의 土壤磷酸 利用力을 P^{32} 를 使用하여 調査하고 土壤의 各種 有効 磷酸 및 形態別 分別定量을 하여 알맞는 有効磷酸 定量法을 찾고자 하였던바 다음과 같은 結果를 얻었다.

1) 牧草別 土壤磷酸 利用力은 Italian Rye grass >> Soybean > cassia > corn > weeping love grass >> Korean Lespedeza > Red Clover 의 順이며 A-value (kgP_2O_5/ha)가 1000 以上 200~500 과 40 以下의 세 가지로 大別된다.

2) 黑色土壤은 赤色土壤에 비해 無機磷酸이 培가 되지만 牧草가 吸收하는 有効磷酸量에는 差異가 없으므로 有効 磷酸抽出液은 두土壤에 同量으로 抽出되는 것이라야 한다.

3) 牧草別 吸收利用力에 맞는 有効磷酸抽出液은 原土乾重當 最高 20 ppm 을 抽出할 수 있는것과 最少 100 ppm 以上 抽出할 수 있는 두개의 抽出劑가 推定되며 前者는 利用力이 弱한 牧草에 後者는 利用力이 強한것에 適用되고 前者는 Truog 法이 使用될 수 있으나 後者에 該當한 抽出法은 使用된것들 중에는 없었다.

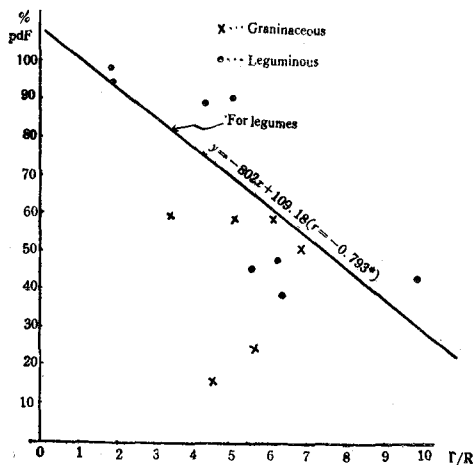


Fig. 1. Correlation between T/R and pdF

4) 荳科牧草는 T/R 値와 % pdF(肥料에서 由來한 植物體磷百分比)間에 5% 水準에서 負相關이 있고 T/R 가 5 以上에서 50% 以下の % pdF를 T/R 가 5 以下에서 80% 以上の % pdF를 보였으나 禾本科에서는 아무런 相關이 없었다.

參 考 文 獻

- 1) 山本毅 : 土壤肥料 分野에 있어서 試驗研究上的 問題點 第1集 農業技術研究所 p 67 (1965)
- 2) 石塚喜明 : 土壤肥料講演要旨集 第10集 (1964)
- 3) 原田勇 : 土壤肥料學會 北海道支部大會 講演要旨集 (1964)
- 4) — : 土壤肥料雜誌 36 386 (1965)
- 5) — : 酪農學園大學紀要 3 1 (1967)
- 6) — : 土壤肥料雜誌 38 351 (1967)
- 7) 畜産試驗場 研究報告書 農村振興廳 (1960~1966)
- 8) De Mooy, et al, Agron. J. 58 275~280(1966)
- 9) Fried, M., et al, Soil Sci. 73 293~271 (1952)
- 10) Jackson, M., Soil Chemical analysis, Prentice-Hall Inc. (1966)
- 11) Larsen, S., et al, Plant Soil. 14 43 (1961)
- 12) —, et al Plant Soil 20 135~142 (1964)