

磷酸 施用量 差異가 麥門冬의 生育 및 收量에 미치는 影響

趙南棋 · 宋昌吉 · 朴良門 · 玄京卓

Effect of Phosphate Rate on Growth and Tuberos Root
Yield of *Liriope platyphylla* Wang et Tang

Cho, Nam-Ki · Song, Chang-Khil · Park, Yang-Moon · Hyun, Kyong-Tak

Summary

Five phosphate (P_2O_5) rates (0, 10, 15, 20 and 25kg/10a) was investigated for their effects on growth and tuberos root yield of *Liriope platyphylla* Wang et Tang grown in a volcanic ash soil. The results obtained were summarized as the follows:

Plant height, leaf length and no. of tuberos roots per plant were increased with increasing phosphate from 0 to 25kg/10a. Leaf weight, root weight, wt. of tuberos roots, fresh weight and dry wt. of tuberos roots on a plant basis were greatest at 25kg phosphate per 10a, and were decreased with decreasing phosphate rate. The phosphate rate did not significantly affect length, width, and SPAD reading of leaves. Results indicate that the optimum phosphate rate for *Liriope platyphylla* Wang et Tang would be above 25kg/(10a) in volcanic ash soils of Cheju province.

緒言

麥門冬은 百合科에 屬하는 多年生 宿根植物로서 우리나라에 分布되어 있는 麥門冬의 種類에는 薹麥門冬(*Liriope spicata* LOUR), 麥門冬(*Liriope platyphylla* Wang et Tang), 小葉麥門冬(*Ophiopogon japonicus* Ker-Gawler) 등이 있고 一般적으로 이들의 뿌리팽대부위(塊根)를 麥門冬으로 쓰고 있으나 薹麥門冬이나 小葉麥門冬은 收量성이 낮아 栽培하지않고 麥門冬을 栽培하고 있다(李, 1994). 塊根에는 糖分, 粘液質, β -Sitosterol, steroidal, saponin, stigmasterol, glucose가 多量 含有되어 있어 強壯劑, 鎮咳 및 去痰劑, 強心劑 등의 漢藥材料로 利用하고 있지만 葉은 庭園의 觀賞用으로도 利用되고 있다. 麥門冬은 주로 우리나라의 中部以南에 分布되어 있으며, 日本 오끼나와와 台灣, 中國 等地에서도 分布되어 있다(趙, 1984; 朴, 1991).

最近에는 濟州道를 비롯한 南部地方에서 藥用 또는 靑劑飼料로 栽培되고 있으며, 앞으로 栽培面積이 增大될 것으로 기대되고 있다. 濟州道는 耕地面積의 58%가 火山灰土인데, 火山灰土는 一般적으로 磷酸이 不足하므로 濟州道에서는 作物栽培에 많은 量의 磷酸을 施用하고 있는 實情이다(金, 1984).

磷酸 施用이 栽培植物의 主要 形質에 미치는 影響은 作物의 種類, 土壤 및 氣象 등의 環境要因과 栽培方法 등에 따라 差異가 있다고 Miller(1964), Anon 等(1978; 1980)은 報告하였다.

平石 等(1956)은 磷酸의 肥效는 施肥法, 肥料의 種類, 作物의 種類, 品種 等에 따라 다르기는 하지만 그 肥效가 높고, 增施의

效果가 크다고 報告하였고, 北岸 等(1959; 1962), 早川 等(1962), 申山 等(1966)은 施肥되는 磷酸이 作物의 生育 初期에 가장 顯著한 效果를 나타내며, 특히 幼根의 發達을 促進하여 豆科作物의 栽培 初期段階에서 가장 效果가 크다고 報告하였다.

Abbott(1984), Bennoah(1979)는 *Vesicular-Arbuscular mycorrhizae*에 의한 土壤磷酸의 利用率을 높임에 따라 作物의 生育을 增加시켰다고 報告하였으며, Bethlenfalvay (1984), Juckson(1972)은 作物栽培에 있어서 해마다 適正量을 施用하는 것이 效果의이며, 그 適正量은 最高收量을 目標로 하자면 過磷酸石灰 및 重過磷酸石灰를 각각 10a當 120kg 施用이 最大收量을 올렸다고 하였고, 新干拓地 土壤에서는 磷酸 施用量의 增加에 따라 作物의 收量 增加 傾向도 顯著하다고 報告하였다.

尹(1971)은 Lancaster方法으로 測定한 有效磷酸含量이 各各 3ppm, 15ppm인 土壤을 利用하여 1/2,000a 팻트에 重過磷酸石灰를 0~8g까지 8水準에서 Ladino-clover를 栽培한 結果를 보면, 磷酸含量이 3ppm인 土壤에서는 磷酸 施肥量이 增加할수록 葉數, 個體當 莖數, 莖直徑, 最長莖의 節數, 頭花數, 生草重이 增加하였고, 節稈長 및 草長은 팻트當 4g 施肥에서 가장 컸었다. 有效磷酸含量이 15ppm인 土壤에서는 有效磷酸含量이 3ppm인 土壤처럼 磷酸增施에 따르는 이들 形質의 增加 傾向은 비슷하였으나 增加程度는 크지 않았다.

金(1984)은 濟州에서 濃暗褐色 火山灰土(有效磷酸 31ppm)에 10a當 磷酸을 0, 10, 20, 30kg 比率로 施用하였을 때, Ladino-clover의 팻트當 乾物收量이 磷酸 10kg에서 10g이었던 것이 磷酸 30kg 施用區에서는

41g으로 略 4倍의 收量 增加를 보였다고 報告하였다. 또한 黑色 火山灰土(有效磷酸 66ppm)에서도 10a當 磷酸 40kg까지 磷酸 施用量을 增加시킬수록 乾物收量도 增加한 다고 報告하였다.

따라서, 本 研究는 濟州道 火山灰土에서 麥門冬을 藥用作物로 栽培時 磷酸 施用量 差異가 麥門冬의 生育反應 및 塊根收量에 미치는 影響을 究明하고자 本 研究를 遂行 하였던바, 그 結果를 報告하는 바이다.

材料 및 方法

1. 栽培 및 管理

本 研究는 1995年 4月 19日부터 1995年 12月 17日까지 濟州市 我羅1洞 1番地 濟州 大學校 農科大學 部屬農場 實驗圃場에서 遂行하였으며, 供試品種으로는 '密陽1號'를 供試하였고, 1年生 苗種을 4月 19日에 定植 하였다.

試驗圃 管理는 5月 20日, 6月 23日, 7月 28日, 8月 18日 等 4回 除草하였으며, 其他 管理는 農村振興廳 藥用作物 栽培基準에 準하였다.

試驗圃의 土壤은 我羅統으로 火山灰土가

母材로 된 濃暗褐色土이고, 化學的 造成은 表 1에서 보는 바와 같다.

2. 處理內容 및 調查方法

試驗區는 1區當 面積을 3.3m²로 하였으며, 栽植距離는 50×40cm로 하였고, 區當 栽植本 數는 20個體가 되도록 하였다. 試驗區 配置는 10a當 磷酸質肥料를 10kg, 15kg, 20kg, 25 kg, 無施用區 等 5水準으로 하여 亂塊法 3反 復으로 配置하였다. 其他 肥料 施用은 定植 直前에 10a當 窒素肥料, 加里肥料를 各各 18 kg으로하여 全量 基肥로 施用하였다.

生育調查는 12月 17日에 區當 10個體를 選定하여 草長, 葉長, 葉幅, 葉重, 根長, 根 重, 生體重, 塊根重, 塊根數, 葉綠素 等の 形質을 調查하였으며, 葉長과 葉幅은 正常 葉(완전전개엽) 10個를 調查하여 平均値를 利用하였고, 根長은 最長根을 利用하였다.

葉綠素 測定은 엽록소계(SPAD-502, Soilplant Analysis Development(SPAD) Section, Minolta Camera Co., Osaka, Japan) 를 利用하여 9月 1日과 10月 1日에 2次 調查하였고, 12월 17일에 3次 調查하여 平均値를 利用하였다.

乾塊根重은 採取한 塊根을 乾燥器에서 70

Table 1. Chemical properties of experimental soil before cropping

pH (1:5)	Organic	Available	Lime	Exchangeable					CEC (me/100g)	EC (mmoh/cm)
	matter (%)	P ₂ O ₅ (ppm)	requirement (kg/10a)	cation(me/100g)						
				Ca	Mg	K	Na	H		
5.7	3.94	143.8	1181	3.02	1.52	0.67	0.16	4.2	9.57	165

70℃로 72時間 乾燥시켜 조사하였다. 그리고 基準에 準하여 調査하였다.
 고, 其他 形質은 農村振興廳 藥用作物 調査 試驗期間中の 氣象條件은 표 2과 같다.

Table 2. Maximum, minimum and mean temperatures, hours of sunshine, and precipitation during the experimental period of 1995

Factor	Apr.	May	June	July	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Max. tem.(℃)	17.1	22.5	24.8	31.5	32.5	26.1	22.3	15.5	9.3
Min. tem.(℃)	7.3	10.7	16.7	22.8	26.0	19.4	14.8	8.1	3.8
Mean. tem.(℃)	12.6	17.2	20.8	27.0	29.2	22.8	18.6	12.0	6.6
Hours of Sunshine	288.0	305.5	308.7	321.1	335.7	262.8	263.3	198.7	139.0
Precipitation(mm)	106.1	144.7	78.0	377.2	311.1	73.0	81.0	31.3	12.2

結果 및 考察

冬의 生育反應 및 塊根收量은 表 3에서 보는 바와 같다.

가. 生育反應 및 塊根收量

草長은 25kg/10a 施用區에서 32.7cm로 가장 길었으며, 20kg 施用區는 31.4cm, 15kg 磷酸質肥料의 施用量 差異에 따른 麥門 施用區 30.7cm, 10kg/10a 施用區 29.9cm, 無

Table 3. Agronomic characters of *Liriope plastyphylla* Wang et Tang grown at five phosphate rate

Agronomic characters	Phosphatic fertilizer(kg/10a)					L S D 5%
	0	10	15	20	25	
Plant height(cm)	29.2	29.9	30.7	31.4	32.7	2.1
Leaf length(cm)	25.4	26.1	26.8	27.0	27.7	—
Leaf width(mm)	4.5	4.6	4.7	4.6	4.7	—
Leaf weight(g/plant)	56.4	57.6	58.1	60.9	62.4	—
Root length(cm)	27.1	28.4	28.4	30.0	29.7	—
Root weight(g/plant)	157.4	169.4	184.5	208.4	267.5	41.5
Wt. of tuberous roots(g/plant)	18.8	22.7	25.8	31.7	36.9	8.6
No. of tuberous roots per plant	18.3	19.5	20.7	22.1	23.6	4.1
Dry wt. of tuberous root(g/plant)	8.3	8.9	10.3	12.8	15.1	3.4
Fresh weight(g/plant)	235.3	254.3	276.3	305.9	370.8	60.4
SPAD reading of leaves	52.5	50.9	51.6	51.7	50.9	—

施用區에서는 29.2cm의 順位로 磷酸施用量이 減少함에 따라 짧아지는 傾向이었다.

葉長과 塊根數는 處理間에 前述한 草長의 變化와 마찬가지로 磷酸施用量이 많아짐에 따라 增加되는 傾向이었고, 葉幅, 根長, 葉綠素 測定値는 處理間에 비슷한 傾向이었다.

磷酸質肥料 25kg/10a 施用區에서는 葉重 62.4g, 根重 267.5g, 塊根重 36.9g, 乾塊根重 15.1g으로 가장 무거운 편이었으나 磷酸 施用量의 減少에 따라 漸次的으로 減少되어 無施用區와 10kg/10a 施用區에서 葉重 56.4~57.6g, 根重 157.4~169.4g, 塊根重 18.8~22.7g, 乾塊根重은 8.3~8.9g이었다.

生體重도 25kg/10a 施用區에서 370.8g으로 가장 무거웠고, 20kg 施用區 305.9g, 15kg 施用區 276.3g, 10kg/10a 施用區 254.3g, 無施用區에서는 235.3g의 順位로 減少되었다.

나. 相關

磷酸質 施用量 差異에 따른 各 形質間의 相關關係는 表 4에서 보는 바와 같다.

草長은 葉長, 葉重, 根重, 塊根重, 塊根數와 高度로 有意한 正의 相關을 나타냈고, 葉長은 葉重, 根重, 乾塊根重, 生體重과는 正의 相關을, 塊根重과 塊根數와는 高度로 有意한 正의 相關을 나타내었다. 葉幅은 어떠한 形質과도 有意하지 않았고, 葉重은 根長, 根重과 正의 相關을, 塊根數, 塊根重, 乾塊根重, 生體重과는 高度로 有意한 正의 相關을 나타냈다.

根長은 塊根重, 塊根數와 正의 相關을 나타냈고, 根重은 塊根重, 塊根數, 乾塊根重, 生體重과는 高度로 有意한 正의 相關을 나타냈다.

塊根重은 生體重, 塊根數, 乾塊根重과는

Table 4. Correlation coefficients among the agronomic characters of *Liriope platyphylla* Wang et Tang grown at five phosphate fertilizer rates.

Character	Plant height	Leaf length	Leaf width	Leaf weight per plant	Root length	Root weight per plant	Wt. of tuberous root per plant	No. of tuberous root per plant	Dry wt. of tuberous root per plant	Fresh weight per plant
Leaf length	0.978**									
Leaf width	0.707	0.774								
Leaf weight per plant	0.972**	0.928*	0.576							
Root length	0.866	0.877	0.589	0.921*						
Root weight per plant	0.978**	0.916*	0.627	0.957*	0.784					
Wt. of tuberous root per plant	0.992**	0.966**	0.651	0.992**	0.912*	0.965**				
No. of tuberous root per plant	0.995**	0.981**	0.680	0.983**	0.908*	0.959**	0.998**			
Dry wt. of tuberous root per plant	0.983**	0.937*	0.568	0.991**	0.873	0.977**	0.992**	0.985**		
Fresh weight per plant	0.990**	0.940*	0.652	0.969**	0.819	0.997**	0.980**	0.977**	0.986**	
SPAD reading per plant	-0.564	-0.567	-0.874	-0.505	-0.538	-0.533	-0.535	-0.536	-0.454	-0.542

*, **: Significant at 5 and 1% probability levels, respectively.

高度로 有意한 正의 相關을 나타냈고, 塊根數는 乾塊根重, 生體重과는 高度로 有意한 正의 相關을 나타냈으며, 乾塊根重은 生體重과 高度로 有意한 正의 相關을 나타냈다.

以上の 結果로 보아 塊根收量은 草長, 葉長, 葉重, 根重, 塊根數, 生體重과 高度로 有意한 正의 相關關係을 나타내어 이와 같은 形質들이 塊根收量을 增大시키는 重要な 要素임을 보여주었다.

다. 回 歸

表 4에서 相關關係가 있는 主要 形質間의 單純回歸는 表 5에 提示한 바와 같다.

磷酸質肥料 施用이 栽培作物의 收量에 미치는 影響은 作物의 種類와 栽培方法 그리고 그 地域의 土壤 및 氣象 등의 環境條件에 따라 差異가 있다고 Anon(1980), Miller(1962) 등은 報告하였다.

金(1984)은 黑色火山灰土(有效磷酸 66pp

Table 5. Significant regression equations between agronomic characters

Independent character	Dependent character	Regression equations
Plant height	Leaf length	$Y = 0.539X + 10.110$
	Leaf weight	$Y = 1.814X + 3.228$
	Root weight	$Y = 32.471X - 802.071$
	Wt. of tuberous root	$Y = 4.831X - 120.560$
	No. of tuberous root	$Y = 1.375X - 21.209$
	Fresh weight	$Y = 38.758X - 904.533$
Leaf length	Leaf weight	$Y = 2.626X - 10.766$
	Root weight	$Y = 45.461X - 1011.830$
	Fresh weight	$Y = 56.771X - 1221.588$
Leaf weight	Root weight	$Y = 16.784X - 794.174$
	Wt. of tuberous root	$Y = 2.871X - 142.435$
	No. of tuberous root	$Y = 0.826X - 27.980$
	Dry wt. of tuberous root	$Y = 1.132X - 55.784$
	Fresh weight	$Y = 20.670X - 932.683$
Root weight	No. of tuberous root	$Y = 0.046X - 11.775$
	Wt. of tuberous root	$Y = 0.159X - 4.264$
	Fresh weight	$Y = 1.213X + 49.013$
Wt. of tuberous root	No. of tuberous root	$Y = 0.290X + 12.965$
	Dry wt. of tuberous root	$Y = 0.387X + 0.544$
	Fresh weight	$Y = 7.228X + 92.053$
No. of tuberous root	Fresh weight	$Y = 24.710X - 226.440$
Dry wt. of tuberous root	Fresh weight	$Y = 18.404X + 84.609$

m)에서는 10a當 磷酸을 40kg까지 磷酸施用量을 增加할수록 豆科作物의 生育 및 乾物收量도 增加한다고 報告하였으며, 平石 等(1956)은 磷酸 施用效果가 施肥法, 肥料의 種類, 栽培作物의 種類 等에 따라 差異가 있으나 增施效果가 크다고 하였고, 그리고 北岸 等(1962), 早川 等(1962), 申山 等(1966)은 磷酸의 效果는 作物의 栽培初期에 顯著한 效果를 보였으며, 幼根의 發達을 促進시켰다고 하였다.

本 試驗에서는 磷酸質肥料 25kg/10a 施用區에서 草長은 32.7cm로 가장 길었으며, 20kg/10a 施用區 31.4cm, 15kg/10a 施用區 30.7cm, 10kg/10a 施用區 29.9cm, 無施用區에서는 29.2cm의 順位로 磷酸施用量이 減少됨에 따라 草長은 작아지는 傾向이었다.

葉幅, 葉長, 根長, 塊根數 等の 形質도 磷酸施用量이 增加할수록 形질들이 우세한 傾向이었다.

葉重, 根重, 塊根重, 乾塊根重, 生體重 等の 形質도 磷酸 25kg/10a 施用區에서 가장 優勢하였으며, 磷酸 施用量이 減少됨에 따라 이들의 收量은 減少되고 있는 傾向인데, 이는 磷酸 施用量의 增加에 따라 一般的으로 作物의 生育이 良好하고, 收量이 많아진다는 金(1984), 申山 等(1966), 北岸 等(1962), 早川 等(1962)의 報告와도 一致하였다.

따라서, 磷酸 增施에 의해 麥門冬의 草長, 根長, 根重, 塊根重 等を 增加시킬 뿐만아니

라 生體收量도 增大될 것으로 생각되었다.

以上の 研究結果로 보아 濟州道의 土壤, 氣象 等の 環境條件에서 麥門冬 栽培時에 磷酸施用은 10a當 25kg以上 施用이 麥門冬의 根重, 塊根數, 塊根重 等の 收量을 增加시킬 것으로 判斷되었다.

適 要

磷酸 施用量 差異가 麥門冬의 生育反應 및 塊根收量에 미치는 影響을 調査한 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 磷酸 施用量 差異에 따른 草長, 葉長, 塊根數는 25kg/10a 施用區에서 가장 길었으며, 20kg 施用區, 15kg 施用區, 10kg 施用區, 無施用區 順位로 짧아지는 傾向이었다.
2. 磷酸質 25kg/10a 施用區에서 葉重 62.4g, 根重 276.1g, 塊根重 36.9g, 乾塊根重 15.4g, 生體重 370.8g으로 가장 무거운 편이었으며, 磷酸 施用量이 적어짐에 따라 漸次的으로 減少되는 傾向이었다.
3. 葉幅, 根長, 葉綠素 測定値는 磷酸 施用量 差異에 따른 유의한 차이가 없었다.
4. 以上の 研究結果로 볼 때 濟州道 火山灰土에서의 麥門冬 栽培時 適定 磷酸 施用量은 25kg/10a 以上인 것으로 判斷되었다.

參 考 文 獻

Abbott, L. K., A.D.Robson and G. Deboer., 1984. The effect of phosphorus on the formation of hyphae in soil by

the Vesicular-Arbuscular mycorrhiza fungus GLOMUS FASCICULATUM. New phytol. 97:437

- ~ 446.
- Anon., 1980. Dekalb sudax sorghum sud-angrass. Dekalb agress. Inc. Illinois.
- Anon., 1987. Sudangrass and sorghum-sudangrass hybrids for forage. USDA farmer' bull. No. 2241.
- 朴榮順. 1991. 漢方の藥理解說. 한성사. 226. Bennoah, E. O. and A. Wild., 1979. Autoradiography of the depletion zone of phosphate around onion roots in the presence of *Vesicular-Arbuscular mycorrhiza*. New phystol. 82 : 133~140.
- Bethlenfalvay. G. J., S. Dakessian. and R. S. Pacovsky., 1984. Mycorrhizae in a southern california deset : ecological implication. Can. J. Bot., 62 : 519~524
- 趙南棋. 1986. 濟州道 藥品資源植物의 分布 및 活用方案에 關한 研究. 濟州道 農業의 構造改善과 有望한 特用作物의 栽培 및 處理에 關한 研究. 濟州大學校 農科大學. p109.
- 韓鍾煥, 張桂炫, 徐銓圭, 李柚植. 1992. 施肥方法 및 肥種이 生育과 收量에 미치는 影響. 農試論文集(田·特作篇) 34(2):73-77.
- 韓鍾煥, 姜東柱, 尹映煌, 李柚植. 1993. 定植期 및 被覆材料가 麥門冬의 生育과 收量에 미치는 影響. 農試論文集 35(2):153-157.
- 早川康夫, 橋本久夫. 1962. 北海道立農業試驗場 報告. 11:73~115.
- Juckson, N. E, R. E. Franklin. and R. H. Miller., 1972. Effect of Vesicular-Arbuscular mycorrhizae on growth and phosphorous content of three Agronomic crops. Soil Sci Soc. Amer. Proc., 36 : 64~67.
- 金文哲. 1984. 濟州火山灰土壤에 있어서 牧草의 磷酸 利用에 關한 研究. 博士學位論文. 50.
- 北岸確三. 官里廳. 沖田正. 1959. 日本土肥誌 30(3):97~101.
- 北岸確三. 1962. 東北農業試驗場研究報告, 29:13~34.
- 李承宅. 1994. 藥草栽培. 農村振興廳 標準 榮農教本-7(改訂版). p92-96.
- Miller, R. H. 1962. Effect of Vesicular-Arbuscular mycorrhizae on growth and phosphorous content of three agronomic crops. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 36:64~67.
- 申山忠, 佐藤友之, 山下貴, 1966. 日本土肥誌 37(3):203~206.
- 成在德, 徐亨洙, 朴容陳. 1991. 麥門冬 淺根多收性 “密陽 1號”. 農試論文集(田·特作篇) 33(3):60~63.
- 平石勝善, 小池袈裟市, 1956. 關東東山農業試驗場 草地部資料. 6:36~38.
- 尹益錫. 1971. 韓國土壤에 있어서 Ladino-clover의 施肥에 關한 研究, 建國大學校 韓國草地開發研究所 報告, 1 : 1~34.17.