

## 돼지감자에 있어서 三要素 施肥가 主要形質에 미치는 影響

吳現道 · 金翰琳 · 金龍湖

### Influence of Fertilization of Nitrogen, Potash and Phosphate on Agronomic Characters in Jerusalem Artichoke (*Helianthus tuberosus* L.)

*Oh Hyeon-do, Kim Han-lim, Kim Yong-ho*

#### Summary

This study was carried out at the research institute for subtropical agriculture, Cheju national university, Cheju, Korea in 1986 to determine effects of nitrogen, potash(K<sub>2</sub>O) and phosphate (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) on the growth and yield of Jerusalem artichoke. from March to October. Nitrogen were applied at five levels 0, 3, 6, 9, 12kg/10a, Potash, 0, 5, 10, 15, 20kg/10a and phosphate, 0, 4, 8, 12, 16kg/10a.

The results obtained are summarized as follows.

As the amount of nitrogen was increased, fresh top weight/plant increased. Nitrogen rate did not significantly affect the other characters. As potash rate was increased from 0 to 15kg/10a, the number of tubers/plant and fresh weight of tubers/plant increased, but decreased at 20kg/10a. Phosphate did not significantly affect all the characters measured.

It was observed that the application nitrogen 12kg, potash 15kg and phosphate 16kg/10a favoured the yield of Jerusalem artichoke.

No. of tubers/plant was positively correlated with no. of nodes/stem, no. of branches and fresh top weight/plant, but negatively correlated with diameter of stem.

Fresh weight of tubers/plant was correlated with no. of branches/plant, fresh top weight/plant and no. of tubers/plant.

## 緒 言

돼지감자는 多年生 草本植物로서 北美 인디안들에 의해 수세기 동안 菜蔬用으로 栽培되어 왔으며 17세기경 프랑스, 독일에 傳來되고 그 이후 各國에 分布하게 되었는데 다른 植物에 비해 氣候 및 土壤에 대한 適應力이 強하여 熱帶地域인 필리핀으로부터 러시아 스텝지역에 이르기 까지 瘠薄地 栽培에 適應力이 큰 작물로 알려져 있다.

塊莖은 耐寒性이 強하여 栽培地에 그대로 放置해서 氣溫이 10°C 이하로 下降되어도 損傷을 받지 않아 收穫後 殘在한 塊莖이 越冬되어 다음해 봄에 新芽가 出芽되므로 貯藏施設이 必要치 않고 地力이 낮은 地域에서도 生育이 잘되어 莖葉은 飼料作物으로서 價値가 있을 뿐만 아니라 塊莖에는 炭水化合物이 풍부하고 多糖類인 inulin으로부터 fructose와 alcohol이 生成되는데 果糖은 蔗糖의 1.5배 程度의 甘味를 갖고 있어서 塊莖의 搾汁液으로 부터 製造된 시럽은 극히 감미로워서 食卓用, 製菓用 등으로 利用되고, alcohol 原料로서는 고구마 보다는 優秀하고 生産費도 적게 所要되므로 效果的인 加工技術을 개발하고, 當局에서 農家所得에 連結될 수 있도록 適正한 施策을 마련한다면 耕地面積이 狹小한 우리나라에서 山地農業開發을 위하여 遊休地 活用은 물론 酒精需要를 充當할 수 있으면서 所得까지 높일 수 있는 有利한 經濟作物으로 展望이 있다고 본다.

塊莖을 利用한 alcohol 生産에 관한 研究는 國內 外에서 活潑하게 進行되고 있으나 栽培의인 側面에서는 研究가 거의 이루어지고 있지 않는 實情이어서 本 研究는 전형적인 火山灰土壤에서 三要素 施肥에 의한 主要形質의 變化狀態를 究明하기 爲하여 遂行하였으며 그 結果를 報告하는 바이다.

## 材料 및 方法

本 試驗은 濟州大學校 附設 亞熱帶農業研究所 試驗圃場(西歸浦市 吐坪洞所在)에서 施行하였다.

돼지감자의 白色種을 供試 材料로 하여 10a當 窒素를 0, 3, 6, 9, 12kg, 加里를 0, 5, 10, 15, 20kg, 磷酸을 0, 4, 8, 12, 16kg 各各 5個 水準으로 하였으며 窒素를 主區, 加里를 細區, 磷酸을 細細區로 한 三反復의 split-split plot design으로 圃場을 配置하였다.

播種은 3月 25일에 하였고 畦幅을 75cm, 株間距離 25cm를 取하였으며 窒素와 加里는 各各 1/2量은 基肥로 施用하였고 나머지 1/2量은 6月 20日 追肥로 施用하였으며, 磷酸은 全量 基肥로 하였다. 形質의 調査는 10月 20日 收穫과 同時에 草長, 莖直徑, 莖當分枝數, 莖當節數, 株當分枝數, 株當塊莖數, 株當塊莖重을 測定하였으며 그외의 管理는 貫例에 準하였다.

## 結果 및 考察

窒素, 加里, 磷酸의 施用에 의한 諸形質의 分散 分析의 結果는 表 1과 같다.

窒素의 主效果에 있어서 株當生體中 이외의 諸形質에 있어서 有意性이 없었으며, 加里의 主效果에서는 株當塊莖數와 塊莖重에 有意性이 있었으나 枝莖形質에서는 有意差가 없었고 磷酸과 相互作用에서는 모든 形質間에 전혀 有意差가 없었다.

表2에서 보 바와 같이 窒素를 增施함에 따라 株當生體重이 增加하고 10a當 12kg 施用區에서 最大에 達하여 窒素를 增施할 수록 株當生體重이 增加하는 結果를 나타내었는데 Lee 등(1985)은 地上部 生體重은 開花期에 最大에 달하고 그 이후 부터는 漸減하기 시작한다고 하였으며 金(1984), 林 등(1983)은 播種期가 늦을 수록 地上部 收量이 減少된다고 하였고, 栽培樣式에 따라 生體重의 變異가 다르게 나타난다고 示唆하였다.

加里 施用效果에서 加里를 增施할 수록 塊莖數는 增加하여 10a當 15kg 施用區에서 가장 많았으나 20kg 施用區에서는 그 이상 增加하지 않았으며, 塊莖重은 加里의 施用區가 無肥區에 비해 增加現象이 뚜렷하였고 過剩施用에 의한 減少現象도 현저하여 塊莖數의 變化와 類似한 傾向을 나타내어 加里의 效果가 뚜렷하였음을 보여주고 있다.

Table 1. The F Values from ANOVA for the characters of Jerusalem Artichoke.

Factor	Plant height	Diameter of stem	No. of branches / stem	No. of nodes / stem	No. of branches / plant	Fresh top weight / plant	No. of tubers / plant	Fresh weight of tubers / plant
Nitrogen(N)	< 1	< 1	2.31	< 1	< 1	4.26*	1.46	0.34
Potash(K)	1.57	1.24	< 1	< 1	< 1	1.79	2.73*	6.18**
Phosphate(P)	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	1.69	1.03	< 1
N × K	1.31	1.61	1.47	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
N × P	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	1.84	1.07
K × P	1.19	1.04	< 1	< 1	< 1	1.28	1.48	< 1
N × K × P	1.04	1.01	1.22	< 1	1.05	1.29	2.01	1.25

\*, \*\* Significant at 0.05 and 0.01 probability levels, respectively.

Table 2. Single effect of fertilizer application on Jerusalem Artichoke characters.

Treatment	Plant height	Diameter of stem	No. of branches / stem	No. of nodes / stem	No. of branches / plant	Fresh top weight / plant	No. of tubers / plant	Fresh weight of tubers / plant	
N	0	301.9 cm	18.1 mm	12.9	69.1	2.1	319.0 g	18.9	465.6 g
	3	296.4	17.7	13.8	69.3	2.2	330.1	21.2	528.9
	6	297.1	18.2	14.6	71.8	2.1	344.7	19.7	483.6
	9	307.9	18.7	13.9	68.1	2.1	353.5	20.0	520.4
	12	299.9	17.9	13.9	68.1	2.3	369.0	22.6	527.6
L.S.D. .05	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	28.9	n.s.	n.s.	
K <sub>2</sub> O	0	294.4	17.7	13.8	68.2	2.1	326.2	20.1	477.4
	5	300.3	18.7	13.7	69.1	2.1	332.9	19.7	493.5
	10	296.1	17.7	13.6	68.4	2.1	337.8	20.7	490.6
	15	306.4	18.3	13.8	70.9	2.2	361.5	21.4	539.5
	20	306.1	18.2	14.3	69.5	2.2	362.0	20.8	525.2
L.S.D. .05	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	1.3	33.1	
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0	302.3	18.1	14.1	70.9	2.1	349.4	20.4	497.3
	4	301.5	18.1	13.8	68.3	2.2	330.5	19.9	496.4
	8	300.1	18.9	13.5	69.1	2.2	338.4	20.5	500.1
	12	298.3	18.1	13.7	68.7	2.2	352.2	20.7	513.1
	16	302.6	18.3	14.0	69.3	2.2	349.9	20.9	519.2
L.S.D. .05	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	

Table 3. Correlation coefficients between the characters

	Plant height	Diameter of stem	No of branches / stem	No of nodes / stem	No of branches / plant	Fresh top weight / plant	No of tubers / plant
Diameter of stem	0.488**						
No of branches / stem	0.107*	0.215**					
No of nodes / stem	0.204**	0.256**	0.535**				
No of branches / plant	-0.313**	-0.005	-0.294**	-0.258**			
Fresh top weight / plant	0.044	-0.033	0.208**	0.343**	0.164**		
No of tubers / plant	-0.008	-0.172**	-0.004	0.163**	0.301**	0.288**	
Fresh weight of tubers / plant	-0.005	-0.120	0.012	0.078	0.229**	0.189**	0.613**

Table 4. Regression equation between the characters

Characters		Regression equations
Y	X	
Diameter of stem	Plant height	$Y = 0.171 X - 33.46$
No of branches / stem	Plant height	$Y = 1.733 X - 507.22$
No of branches / stem	Diameter of stem	$Y = 5.142 + 0.48 X$
No of nodes / stem	Plant height	$Y = 17.137 + 0.173 X$
No of nodes / stem	Diameter of stem	$Y = 22.29 + 2.589 X$
No of nodes / stem	No of branches / stem	$Y = 35.67 + 2.425 X$
No of branches / plant	Plant height / stem	$Y = 4.15 - 0.006 X$
No of branches / plant	No of branches / stem	$Y = 2.63 - 0.03 X$
No of branches / plant	No of nodes / stem	$Y = 2.62 - 0.006 X$
Fresh top weight / plant	No of branches / stem	$Y = 298.2 + 3.31 X$
Fresh top weight / plant	No of nodes / stem	$Y = 260.57 + 1.20 X$
Fresh top weight / plant	No of branches / plant	$Y = 293.26 + 23.36 X$
No of tubers / plant	Diameter of stem	$Y = 26.25 - 0.316 X$
No of tubers / plant	No of nodes / stem	$Y = 18.58 + 0.029 X$
No of tubers / plant	No of branches / plant	$Y = 15.87 + 2.17 X$
No of tubers / plant	Fresh top weight / plant	$Y = 15.56 + 0.01 X$
Fresh weight of tubers / plant	Diameter of stem	$Y = 620.38 - 6.24 X$
Fresh weight of tubers / plant	No of branches / plant	$Y = 403.06 + 47.73 X$
Fresh weight of tubers / plant	Fresh top weight / plant	$Y = 411.02 + 0.27 X$
Fresh weight of tubers / plant	No of tubers / plant	$Y = 141.77 + 17.72 X$

Lee 等(1985)은 N, P, K, Ca 肥效試驗에서 塊莖收量은 無施用區에 비해 Ca, P, K 施用區에서 增加하였으나 N 施用區에서는 塊莖收量이 減少하였고 10a當 Ca 500kg, N 10kg, P 10kg, K 10kg 施用區는 無施用區에 비해 94% 增加하였다고 하였고, John 等(1967)은 塊莖이 큰 것을 播種했을 때 分枝數는 많아지나 塊莖의 크기는 增大하지 않았다고 報告하였다.

돼지감자에 있어서 施肥에 의하여 變化되는 形質間의 相關關係 및 回歸方程式을 보면 表 3, 4와 같다.

株當生體重은 莖當分枝數, 塊莖節數, 株當分枝數와 正의 相關關係를 보이고 있어 莖當分枝數, 莖當節數, 株當分枝數를 많도록 하는 것이 生體重을 增加시키는 要因이 되며 株當分枝數에 따른 株當生體重의 回歸方程式은  $y=293.26+23.36x$ 이었다.

株當塊莖數는 莖直徑과 負의 相關關係가 있어서 莖直徑을 가늘게 하는 것이 塊莖數를 많게 하는 要因이 되고 있으며, 莖當節數, 株當分枝數, 株當生體重과 正의 相關關係를 나타내어 株當分枝數를 많게 하여 株當生體重을 增加시키는 것이 塊莖數를 많게 하는 要因이 되고 있는데 株當生體重에 대한 株當塊莖數의 回歸方程式은  $y=15.56+0.01x$ 로 나타낼 수 있었다.

株當塊莖重은 株當分枝數, 株當生體重, 株當塊莖數와 正의 相關關係를 나타내고 있어서 이들 形質이 塊莖收量에 關與하는 要因이 되고 있어 株當塊莖數에 대한 株當塊莖重의 回歸方程式을  $y=141.77+17.72x$ 로 나타낼 수 있었다.

西川(1963)에 의하면 돼지감자는 肥料 吸收力이 強하므로 일반 耕地에서는 施肥의 多少가 收量에 미치는 影響은 크지 않지만 地力을 維持한다는 側面에서 10a當 堆肥 750kg, 草木灰 40kg 정도를 基肥로 施用해야 한다고 하였으며, 江原(1954)는 莖葉과 塊莖에는 窒素의 效果가 가장 크고 다음으로 加里의 肥效 順으로 큰데 反하여 磷酸은 오히려 地上部의 生育을 抑制시키는 傾向을 나타낸다고 하였는데 本 試驗에 있어서도 類似한 結果를 얻을 수 있었다.

## 摘 要

本 研究는 窒素, 磷酸, 加里의 施用量 水準을 달리 하였을 때 Jerusalem artichoke의 實用形質의 變異狀態를 究明하기 위하여 1986年 3月 부터 10月에 걸쳐 濟州大學校 附設 亞熱帶農業研究所 試驗圃場에서 遂行되었다.

窒素施用量의 增加에 따라 株當生體重은 增加되어 增施效果는 뚜렷하였으나 收量形質에는 差異가 없었다.

加里施用量의 增加에 따라 株當塊莖數와 株當塊莖生體重에 有意差가 있었으며 10a當 15kg 施用區에서 현저하고 10a當 20kg 施用區에서는 오히려 감소되었다.

磷酸의 施用量에 대한 모든 形質에서 有意差가 없었고 增施에 따른 形質의 增加도 窒素, 加里에 비해 뚜렷하지 못하였다.

收量을 增加시키기 위해서는 10a當 窒素 12kg, 加里 15kg, 磷酸 16kg를 施用하는 것이 實用上 有利하다고 思料되었다.

株當塊莖數는 莖當節數, 株當分枝數, 株當生體重과 正의 相關關係를 보였으나 莖直徑과는 負의 相關關係를 나타내었다.

株當塊莖重은 株當分枝數, 株當生體重, 株當塊莖數와 正의 相關關係를 나타내고 있어서 이들 形質이 塊莖重에 影響을 미치는 要因이 되고 있다.

### 參 考 文 獻

- 江原薰. 1958. 飼料作物學. 養賢堂. 482~492.
- John, H. M. and W. H. Leonard. 1967. Principles of Field Crop Production. 949~951.
- 金翰琳. 1984. 돼지감자에 있어서 播種期에 따른 二品種의 實用形質의 變化. 濟州大學校 論文集. 18: 35~39.
- Lee, H. J., S. I. Kim and Y. I. Mok. 1985. Biomass and ethanol production from Jerusalem Artichoke. Alternative Sources of energy for Agriculture. FFTC Book Series 28 : 309-319.
- 林根發, 李浩鎮. 1983. 播種期와 刈取管理가 돼지 감자 生育 및 收量에 미치는 影響. 韓草誌. 4(2) : 147~151.
- 西川五郎. 1963. 工藝作物學. 445~448.