

## 磷酸施肥量の 多少가 大豆의 生育 및 收量에 미치는 影響

建國大學校 農科大學 金 基 駿

### Effects of amount of phosphate( $P_2O_5$ ) applied on growth and yields of soybean.

College of Agriculture Kon Kuk University

Ki Jun Kim

#### summary

This study has been conducted to estimate the proper amount of phosphatic fertilizer required to increase yield in growing soybeans on newly reclaimed-sterile land which is short of phosphatic fertilizer.

IKSAN, the variety chosen for this study, was planted, using the plant spacing 60cm×30cm. Phosphatic fertilizer was applied in 4 levels in none, standard, double, and triple amount, and at the same time, nitrogen and potassium were applied only in standard amount. Randomized block design was applied in arranging the experimental plots.

A series of results acquired are summarized as follows.

1. The fact was recognized that only the standard amount of phosphatic fertilizer is effective for increasing the pod numbers and the soybean yield per 10a.

2. The difference in stem length and stem diameter was very remarkable even among individual plants in the same plot. Throughout all four of the plots there were difference in stem length and stem diameter. That is to say, any invariable tendency on them due to the amount of phosphatic fertilizer applied could not be observed at all.

3. It was recognized that amount of phosphatic fertilizer applied did not have a considerable influence upon the weight of the seeds and the number of seeds contained in 0.18l.

4. It was observed that the weight of 1000 seeds was strikingly increased as far as double the amount phosphatic fertilizer.

#### 緒 言

最近 우리나라에서는 耕地面積의 擴張을 위하여 遊休野山 및 丘陵地에 對한 開墾이 括目하리 만큼 활발히 進行되어 왔다. 이러한 新開瘠薄地에 栽培될 수 있는 作物은 많은 種類를 列擧할 수 있겠지만 그 中에서

도 比較的 大豆의 栽培가 그 規模로 보아 큰 比重을 占하고 있는 形便이다.

그런데 이러한 新開瘠薄地에는 普遍的으로 磷酸成分의 含量이 作物을 栽培하기에 不適當 程度로 既耕地에 比하여 越等히 적은 것이 一般的인 通例로 되어있어 磷酸要求量이 많은 콩을 이러한 磷酸成分이 不足 乃至는 缺乏되어 있는 土壤에 作付할 경우 肥料로서 施用

하는 磷酸成分 그 自體가 콩의 生育 및 收量에 미치는 영향은 至大하게 나타나리라고 본다.

이와 같은 觀點에서 本實驗에서는 新開瘠薄地에서 大豆를 栽培하는 경우 磷酸施肥量의 多少가 大豆의 生育 및 收量에 어떠한 영향을 미치는가를 調査研究함으로써 增收 가능한 適定磷酸施肥量을 究明하여 大豆增產에 多少나마 寄與하고자 하였다.

## 1. 研究史

Howell<sup>9)</sup>에 依하면 大豆는 磷酸要求量이 많은 作物로서 一般的으로 磷酸缺乏이 顯著한 洪積層 火山性土壤에 作付하는 境遇에는 磷酸의 肥効는 極히 顯著하여 이러한 土壤에 對한 磷酸의 施用은 草丈 主莖節數를 增加시킨다고 하였고 野本<sup>8)</sup>은 分枝의 發達을 促進시키며 特히 低節位 着莢數를 增加시킨다고 하였으며, 또한 大村<sup>7)</sup>은 地下部의 發達을 良好하게 하고 根瘤重量을 增加시킨다고 하였다. 또한 野本<sup>8)</sup>은 磷酸의 施用은 根瘤의 着生을 增加시키며 特히 瘠薄한 砂土에 있어서는 根瘤菌의 窒素固定機能을 增大한다고 하였고 大豆의 發芽를 遅리지 않는 範圍에서는 磷酸施肥量이 많을수록 根瘤는 커지며 施用量의 減少에 따라서 根瘤數는 減少하지만 特히 根基로부터 20cm 以下の 部分에 그 影響이 顯著하여 生育이 進展됨에 따라서 漸漸 그 差가 커진다고 하였다.

Eaton<sup>2)</sup>은 磷酸의 缺乏은 地上部의 發育을 阻害하여 T·R率을 減少시켜 炭水化合物을 增加하지만 窒素는 減少된다. 또한 잎은 처음 濃綠色으로 되지만 後에 葉脈間이 黃化한다고 하였다.

村山<sup>7)</sup>은 磷酸이 大豆의 生育에 미치는 영향은 生育各期에 따라서 달라서 榮養體의 形成은 主로 開花期까지의 磷酸施與의 影響이 크며 根重은 그보다도 더 初期의 施與에 依해서, 그리고 莖重分枝數는 開花期까지의 施與에 依해서 各各 影響을 받게되며 莢重은 開花期後 2週間の 磷酸施與에 依해서 完成된다고 하였다. 그리고 莢數 및 稔實莢數도 開花後 2週間까지의 磷酸施與에 依해서 비로서 確保되며 그 以後의 影響은 적다. 또한 開花前에 磷酸施與를 斷切시킨 경우에는 着莢數가 減少하며 開花로부터 莢의 生長期에 磷酸를 斷切시킨 境遇에는 落莢數를 增加하여 莢數의 減少를 招來한다고 하였다. 粒數도 開花後 2週間까지의 磷酸施與에 依해서 거의 最大에 達하며 特히 開花期間의 磷酸의 有無는 粒數의 確保에 顯著한 影響을 미친다. 또한 粒의 肥大期에 該當하는 開花後 2~4週間の 磷酸施與는 平均粒重을 현저하게 增加시킨다고 하였다. 그리

고 村山<sup>7)</sup>은 作物體의 磷酸集積은 開花時에 가장 많다고 하였다.

小西<sup>5)</sup>은 磷酸施肥量이 많은 경우에는 各形質에 影響하는 時期가 보다 앞으로 移行하는 경향이 보이며 特히 榮養體의 形成에 있어서 이 傾向이 현저하다고 하였으며 發芽後 8週間에 高濃度의 磷酸이 施用되면 그 以後 磷酸의 供給을 停止시켜도 收量에의 影響은 적다고 하였다. 또한 根瘤의 形成은 播種後 2週間 이내의 磷酸施與에 依해서 良好하게 되며 播種後 3週이후에 磷酸을 供給한 경우는 작은 根瘤를 多數 着生하지만 根重과 根瘤重은 前者에 比해서 현저히 떨어진다고 하였다.

Bureau<sup>1)</sup>과 Welch<sup>13)</sup>은 大豆가 施肥磷酸으로 부터 吸收하는 磷酸은 土壤中の 有効態磷酸含量이 적은 경우일수록 많으며, 大豆의 磷酸含量은 施肥磷酸의 增加에 따라서 增大한다고 하였으며 또한 磷酸施肥量이 많을수록 肥料로부터 吸收하는 磷酸의 含有率은 높아 지지만 肥料吸收範圍가 좁은 生育初期에 있어서 이 경향이 현저하며 後期에는 그 차이가 縮小하므로 磷酸의 多用은 生育初期의 施肥磷酸으로 부터의 磷酸吸收에 중요한 意義를 갖는다고 하였다.

Parker<sup>10)</sup>은 生育後期에 있어서는 肥料로 施與한 磷酸보다도 土壤中の 磷酸을 보다 더 많이 吸收한다고 하였다.

福井<sup>3)</sup>은 磷酸成分이 不足한 土壤에 對한 適應性은 品種에 따라서 差異를 보인다고 하였으며 農林1號, 農林3號는 磷酸缺乏에 弱하며 出來過, 農林2號, 岩手2號, 兄等은 磷酸缺乏에 強하다고 하였다.

友廣<sup>12)</sup>은 磷酸施肥量이 적은 경우에는 土壤水分의 增加에 따라서 磷酸肥効는 增大한다고 하였다.

## 2. 材料 및 方法

品種「益山」을 供試하여 1972年 5月19日에 畦幅 60cm 株間距離 30cm의 栽植距離로 直播(點播)하였으며 施肥方法은 小西<sup>5)</sup>의 試驗報告를 參考로하여 三要素共히 全量基肥로 施用하되 施肥하는 肥料의 種類는 三要素에 限定하되 그 中 窒素 및 加里는 各區 共히 作物試驗場 標準施肥量단을 施用하고 磷酸成分만 無肥料區 標準施肥量區, 二倍肥區, 및 三倍肥區 등 四個 施肥水準으로 區分하여 適用하고 每施肥水準當 3反復(每反復當 試驗區面積10m<sup>2</sup>)으로 하였다. 試驗區配置는 亂塊法을 適用하였다. 그리고 病虫害 防除을 위하여 殺虫劑 및 殺菌劑를 各各 2回 撒布하였고 其他는 作物試驗場에서 行하는 標準耕種法에 準하여 適用하였다.

調査項目은 稈長, 莖直徑, 莢數, 千粒重, 0.18/重, 0.

18/粒數 및 10a當收量 등을 調査하였다.

本實驗이 實施된 圃場의 土壤의 化學的 特性은 다음 Table 1과 같다.

Table 1. Chemical characteristics of soil

pH	T-N (%)	A. V. P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (p. p. m)	Exchangeable Cation K(m. e./100gr)
4.8	0.07	59.4	0.23

### 3. 結果 및 考察

播種期의 土壤水分은 比較的 豐足한 便이어서 發芽도 均一하고 初期生育도 順調롭고 良好하였으며 生育期間中 頻繁한 降雨로 因해 多少 病害를 입기는 했으나 藥劑撒布로 큰 被害는 없었고 過繁茂現象이 없이 健

全하게 生育하였다.

#### (1) 稈長

Table 2에 提示되어 있는 바와 같이 稈長에 있어서는 磷酸을 全然 施用하지 않은 區의 平均稈長 50.47cm에 對해서 標準施肥量區 60.07cm, 二倍肥區 68.10cm 및 三倍肥區 71.65cm 등이 모두 5%水準에서 높은 有意差를 나타내고 있다. 即 磷酸施肥量이 增加함에 따라서 稈長이 顯著히 增加되고 있는데 이는 Howell<sup>14</sup> 등의 研究報告와 一致되는 結果라고 본다. 그러나 磷酸施肥量이 增加됨에 따라서 二倍肥量에 이르기까지 는 稈長이 顯著하게 增加하고 있으나 二倍肥區와 三倍肥區間에서는 그 增加程度가 多少 鈍化되고 있는 結果를 認定할 수 있었다. 그러나 稈長은 同一 施肥水準 同一 反復區內의 各 個體間에도 그 變異의 程度가 激甚하였다.

Table 2. Effects of amount of fertilizer(phosphate) applied on various agronomic characters.

Item	Treatment	Non-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Ordinary amount -P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Double amount -P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Triple amount -P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	L. S. D.		C. V.
						1 %	5 %	
Plant height(cm)		50.47	60.07	68.10	71.65	—	10.3	
Stem Diameter(mm)		7.66	8.12	10.62	9.58	1.8	1.2	
Number of pods per plant		63.0	70.7	73.3	75.0	7.9	5.2	3.69
Seed Weight(g/1000 seeds)		209.21	215.32	248.93	234.34	26.4	17.4	
Seed Weight(g/0.18l)		147.16	145.58	145.65	148.90	8.91	5.41	1.84
Number of seeds(per 0.18l)		701.3	687.0	623.0	648.3	—	58.63	4.41
Yield (kg/10a)		121.7	143.5	153.5	161.1	—	20.0	6.90

Triple superphosphate was applied.

Amount applied: Ordinary amount-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> is 8.7kg/10a

Double amount-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> is 17.4kg/10a

Triple amount-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> is 26.1kg/10a.

#### (2) 莢直徑

Table 2에서 볼 수 있는 바와 같이 磷酸無肥區와 標準施肥量區間에서는 5%水準에서도 有意差가 認定되지 않으나 磷酸無肥區와 二倍肥區 및 三倍肥區間에서는 1%水準에서도 높은 有意差를 認定할 수 있었다. 即 磷酸施肥量이 二倍肥量까지 는 많으면 많을 수록 줄기가 굵어져 健實한 生育狀을 보였으며 施肥量이 그 以上增加하면 오히려 줄기 直徑은 減少하는 傾向을 보였는데 이는 三倍肥區에서 稈長이 현저하게 增加되기 때문에 그 영향에 의한 것이 아닌가 보여 진다.

#### (3) 莢數

莢數에 있어서는 磷酸施肥量이 無肥狀態로 부터 增加됨에 따라서 漸次 增加하는 경향을 보이고 있는데 이는 Howell<sup>14</sup>, Eaton<sup>23</sup> 등의 研究報告와 一致하고 있으며 그중에서도 特히 無肥區와 標準肥區間의 增加는 7.7個로서 매우 현저하여 거의 1% 水準의 有意差가 認定되고 있다. 그러나 標準肥區와 二倍肥區 및 三倍肥

區間에서는 그 增加數가 鈍化되어 5% 水準에서도 有意差가 認定되지 않는다.

#### (4) 千粒重

前掲 Table 2에 提示되어 있는 바와 같이 大豆의 千粒重은 磷酸無肥區 209.21gr에 對比해서 標準肥區에서는 215.32gr.로서 多少 千粒重이 增加되고 있기는 하나 5%水準에서도 有意差가 認定되지 않고 있다. 그러나 二倍肥區에서는 그 增加가 顯著하여 標準肥區와 比較하여 無慮 33.61gr라는 差를 보여 주고 있다. 따라서 無肥區 및 標準肥區와 二倍肥區間에서는 1%水準에서도 높은 有意相關이 認定되고 있다. 그러나 施肥量이 三倍肥量에 達하면 오히려 千粒重이 減少되고 있는데 이는 莢直徑의 境遇와 거의 비슷한 傾向을 보이는 結果로서 注目할만한 事實이라 하겠다.

#### (5) 0.18/重 및 0.18/粒數

前掲 Table 2에서 볼 수 있는 바와 같이 0.18/重 및 0.18/粒數에 있어서는 各各의 磷酸 施肥水準間에 5%

水準下에서도 有意差가 나타나지 않고 있으며 거의 差異가 없었다. 또 變異係數에 있어서도 0.781重의 그것은 1.84%이고 0.18/粒數의 그것은 4.41%로서 매우 적은 率을 보이고 있다.

#### (6) 10a 當 收量

前掲 table 2에서 보는 바와 같이 10a當收량은 磷酸無肥料區로부터 磷酸施肥量이 標準肥, 二倍肥, 三倍肥 쪽으로 增加할 수록 顯著하게 增加하는 傾向을 보이고 있는 바 그 中에서도 特히 磷酸無肥區의 收量 121.7kg와 標準施肥量區의 收量 143.5kg間에서는 5%水準에서도 高度의 有意差를 나타내고 있어 磷酸成分이 不足한 新開瘠薄地에 있어서의 磷酸施肥가 大豆의 收量增加에 顯著한 效果가 있음을 立證해 주고 있다. 그러나 磷酸標準施肥量區와 二倍肥區, 그리고 二倍肥區와 三倍肥區間에서는 絕對收量이 增加되고는 있으나 各各 그 增加量이 많지 않아서 水準에서도 5%有意差가 認定되지 않고 있다.

### 3. 綜合 考察

#### (1) 稈 長

同一 施肥水準 同一 反復區內的 各 個體間에서도 生育度가 均一하지 못하여 一定한 傾向을 捕捉하기가 어려웠으나 大體로 보아 磷酸施肥를 하지 않은 磷酸無肥區에서 最低值인 50.47cm를 나타내고 磷酸施肥量이 增加하는데 따라서 稈長이 길어져서 三倍肥區에서 最高值인 71.65cm를 記錄하였다. 그러나 磷酸無肥區에서 二倍肥區에 일기까지는 그 增加 程度가 顯著하나 二倍肥와 三倍肥區間에서는 그 增加程度가 3.55cm에 不過하여 매우 鈍化됨을 認定할 수 있었다.

#### (2) 莖 直 徑

莖直徑도 稈長의 境遇와 같이 同一 施肥水準 同一 反復區內的 各 個體間에서도 그 變異의 程度가 激甚하게 나타났기 때문에 一律의 傾向을 認定하기는 어려웠다. 磷酸施肥가 莖 直徑의 增大에 效果의 作用하기는 하나 標準施肥量 程度로는 큰 影響을 미치지 못하며 二倍肥量까지 施肥量을 增加시키는 境遇 크게 增加하였다. 그러나 二倍肥에서 三倍肥로 施肥量이 增加되는 境遇莖直徑이 오히려 1.04mm나 減少하므로서 異常現象을 보였다.

#### (3) 莢 數

莢數는 磷酸 施肥量이 增加됨에 따라서 顯著하게 增加하는 傾向을 보이며 特히 磷酸無肥區와 標準施肥量區間에서 顯著한 增加를 나타내고 磷酸施肥量이 그 以上增加하여 二倍肥 및 三倍肥로 되면 꼬투리의 絕對數

는 增加하나 그 莢數의 增加率은 施肥量의 增加率을 따르지 못했다. 即 磷酸施肥量의 增加는 莢數를 增加시키는데 도움이 되기는 하나 標準施肥量 以上の 多肥는 莢數 增加에 顯著한 效果가 없음을 보여주는 것이라고 보겠다.

#### (4) 千 粒 重

千粒重도 磷酸施肥量이 二倍肥에 이르기까지는 千粒重이 增加할 수록 增加하는 傾向을 보이고 있으며 그 中에서도 標準肥區와 二倍肥區間에서 千粒重의 增加率이 顯著하였다. 그러나 磷酸施肥量이 三倍肥에 이르면 오히려 千粒重이 減少되는 傾向을 보이고 있는데 이는 調査過程에서 나타난 誤差가 아닌가 보여 진다.

千粒重은 種實의 蛋白質 含量과 密接한 關係가 있는 特性으로서 重要視되는데 千粒重의 增加만을 爲한 磷酸施肥量으로서의 二倍肥까지는 施肥量이 많을 수록 有效할 것으로 認定하였다.

#### (5) 0.18/重 및 0.18/粒數

容積重인 0.18/重 및 一定 容積內 粒數인 0.18/粒數에 있어서는 磷酸施肥水準에 따르는 差가 매우 적었다. 即 磷酸이 不足하거나 缺乏한 新開瘠薄地에 있어서의 大豆栽培라 하더라도 磷酸施肥量 그 自體가 容積重이나 一定 容積內 粒數의 增加에는 別로 影響을 미치지 못하는 것으로 分析되었다.

#### (6) 10a當 收量

磷酸成分이 缺乏하거나 不足한 新開瘠薄地에서의 大豆栽培에서는 磷酸施肥量이 增加되는데 따라서 10a當 收量이 顯著히 增加하는 傾向을 보이고 있는바 그 中에서도 特히 標準施肥量區에서 收量 增加率은 最高值를 보였다. 그러나 磷酸施肥量이 그 以上 增加하여 二倍肥 및 三倍肥區에 있어서는 絕對收量 自體는 增加되고 있으나 그 增加率이 磷酸施肥量 增加를 뒤 따르지 못하였다.

結局 磷酸成分이 缺乏하거나 不足한 新開瘠薄地에서 大豆를 栽培하는 境遇 磷酸施肥가 增收上 크게 影響을 미치기는 하나 標準 施肥量 以上の 施肥는 經濟의 考慮할 點이 있지 않은가 分析된다.

### 4. 摘 要

本 實驗은 一般的으로 磷酸成分이 不足한 新開瘠薄地에서 大豆를 栽培하는 境遇 增收 可能한 適正 磷酸施肥量을 究明하기 爲하여 實施하였다.

品種「益山」을 供試하여 畦幅 60cm 株間 30cm의 栽植距離로 點播하였으며 施肥는 窒素와 加里는 各區 共同 標準施肥量만을 施用하고 磷酸成分만은 無肥料區,

標準施肥量區, 二倍肥區 및 三倍肥區 等 四個施肥水準으로 區分하였으며 試驗區配置는 亂塊法을 適用하였다. 그 實驗 結果를 要約하면 다음과 같다.

(1) 莢數 및 10a當 收量을 增加시키는데 有効한 適正 磷酸施肥量은 標準施肥量만으로 充分하다는 事實을 認定하였다.

(2) 稈長 및 莖直徑은 同一 施肥水準 同一 反復區內의 個體들 間에서도 變異가 甚하여 磷酸施肥量의 多少에 따르는 一定한 傾向을 찾아 볼 수가 없었다.

(3) 0.18l 重 및 0.18l 粒數도 磷酸施肥量의 多少에 依해서 影響되는 바가 적은 것으로 認定하였다.

(4) 千粒重은 磷酸施肥量이 二倍肥量에 이르기 까지 는 顯著하게 增加함을 認定하였다.

### 參 考 文 獻

1. Bureau, M.F., Mederski, J.H. and Evans, C.E. 1953. Agron. Jour. 45:150~153.
2. Eaton, S. V. 1950. Bot. Gaz. 111:426~436.
3. 福井重郎, 太田一. 1959. 日作紀 27:446~447.
4. Howell, R. W. 1954. plant physiol. 29:477~483.
5. 小西龜太郎, 今西 東, 長谷川儀一. 1941. 日土肥雜 15:1~10.
6. 村山 登, 川原崎裕司. 1957. 日土肥雜 28:246~249.
7. ————・塚原貞雄. 1951. 日土肥雜 21:251.
8. 野本龜雄・石川昌男. 1956. 日土肥雜21:141~142.
9. 大村 收. 1943. 日土肥雜 17:436~442.
10. Parker, F. W. 1950. Science. 111:2879.
11. 試驗研究報告書(田作篇). 1970. 農村振興廳作物試驗場
12. 友廣勇・立谷壽雄. 1953. 東北農業 7:59~64.
13. Welch, C. D., Hall, N. S., and Nelson, W. L. 1949. soil sci. Amer. Proc. 14:231