# 마늘(Allium Sativum L.)에 있어서 몇가지 栽培條件이 生育 및 燐酸吸收에 미치는 響影

安 鶴 洙
放射線 農學研究所
原 子 力 廳

(1969年 2月 28日 受理)

# Effect of some Different Cultivating Conditions on the Growth and Uptake of Phosphorus in Garlic Plants (Allium sativum L.)

HAK SOO AHN
Radiation Research Institute in Agriculture Office of Atomic Energy

## Summary

Gartic bulblets were planted to investigate the effect of some different cultivating conditions on the growth and bulb formation of the garlic plants (Allium sativum L.)

Two different conditions namely perfect and imperect aerobic condition, and 3 different fertilizer levels was made.

The split plot design was adopted for this experiment.

1) For the growth rate, under the imperfect aerobic condition, the plant height was more increased than that of perfect aerobic condition no relation to the fertilizer levels.

2) With respect to the fresh weight of garlic, the similar tendency to the growth rate was observed, but dry weight was did not.

3) The uptake of phosphorus was found to be increased in the imperfect condition.

It could there be concluded that imperfect aerobic condition seems to be much favorable condition than the perfect aerobic condition to the development of garlic bulbs.

## 緒 論

마늘(Allium Sativum L.)은 그 栽培適地[10]가 温帶 및 亞熱帶라고 할 수 있는데 다른 有用作物과는 달리 嗜好性에 따라 栽培 地域이 매우 偏在하고 있어 마늘에 關한 實驗 研究도 自然 一部에 局限되어 왔었다.

그러나 最近에는 그 利用面이 調味料로서 價値性뿐만 아니라 藥用, 肉類加工 및 香辛料로서 그 利用度가 매우 廣範하여 歐美 各國에서는 Garlic powder로서 輸出入되고 있는 實情이다. 그런데 마늘은 温暖한 氣候를 좋아하고 耐寒力이 매우 강한 편이나 高温에는 약하다.

우리 나라에서는 畓裏他으로 하는 논마늘과 밭에서 栽培하는 밭마늘이 있고 그 品種도 매우 多樣하다. 가장 重要한 品種은 六鱗片種이며 品種 및 栽培地에 따라서 貯藏力에 견디는 힘이 다를 뿐만 아니라 맛도 매우 다르다.

一般的으로 마늘의 球形成에는 많은 研究[1),2),5)]가 되어 있는데 日長, 温度等이 主로 關與하고 있으며 이들 環境條件도 品種 및 栽培地의 土性等에 의해서도 多少 相異한 反應을 보이고 있다.

마늘은 秋播할 경우 初冬까지 新根이 發育하여 어느 程度 地下의 養分을 吸收하나 冬期間부터 新春 새로운 生長이 始作되는 어느 期間은 貯藏葉에 含有하고 있든 養分을 利用한다. 그러나 봄부터 急速度로 展開되는 生長과 長日이 球形成에 알맞게 되면 그에 따른 養分의 吸收도 매우 旺盛하게 되어 뿌리의 機能이 한층 活潑하게 된다.

吸收 利用되는 養分中 가장 重要한 것이 窒素 및 燐酸이라고 할 수 있다.

本 實驗에서는 이들 窒素 및 燐酸의 吸收利用에 미치는 몇가지 栽培條件으로서 通氣條件 즉 完全通氣 및 不完全 通氣條件으로 區分하고 거기에 따라

窒素의 施用水準을 달리했을때 마늘의 生長 및 球의 收量과 放射性燐($P^{32}$)을 使用하여 燐酸의 吸收利用相을 調査하므로서 마늘의 栽培에 있어 耕種條件 및 施肥量에 따른 生育相과 營養分의 吸收利用에 있어 마늘의 特性을 究明하는데 目的을 두었다.

## 實驗 方法

供試品種은 在來種으로 種片의 크기가 比較的 同一한 六鱗片種을 선택하여 種片의 播種은 1967年 4月 16日에 直徑 25cm 盆에 하였다. 栽培方法은 直徑 4mm 以下의 細砂에 植栽하고, 水耕液은 N: $P_2O_5$:$K_2O$의 比率을 17 : 9 : 11로 하였다.

〈Table 1〉 Experimental design for Garlic plants

| Cultivating condition | Ammonium sulfate level | Ammonium sulf. | Double calcium superphosphate | Potassium chloride |
|---|---|---|---|---|
| | | g/l | g/l | g/l |
| Perfect aerobic condition I | Large amount A | 2.24 | 1.13 | 0.81 |
| | Standard application B | 1.12 | 1.13 | 0.81 |
| | Non-application C | — | 1.13 | 0.81 |
| Imperfect aerobic condition II | Large amount A | 2.24 | 1.13 | 0.81 |
| | Standard application B | 1.12 | 1.13 | 0.81 |
| | Non-application C | — | 1.13 | 0.81 |

試驗區의 區分은 完全通氣區와 不完全 通氣區로 나누고, 이를 다시 〈표 1〉과 같이 硫安多肥區와 硫安標準施肥區, 硫安無施肥區로 나누었는데 不完全通氣區는 水耕液에 盆의 밑부분이 4 cm 浸漬되게 하였고 完全通氣區는 盆의 排水口를 盆밑部分의 넓이로 完全히 넓히고 그 밑에 毛細管現象으로 水分이 올라 갈수 있도록 만든 圓筒形의 시멘트 부록(높이 12cm×直徑 9cm)을 만들어서 盆을 받치고 시멘트 부록의 밑部分 4cm 만을 水耕液에 浸漬되도록 하였다. 이 때 시멘트에 의한 pH의 變化가 없도록 한달간 물에 浸漬한 後 使用했으며 水耕液은 pH 6~7이 되도록 자주 調整해 주었다.

1個의 盆에 마늘 2個體를 심었으며 每 處理區마다 8反復으로 하였다.

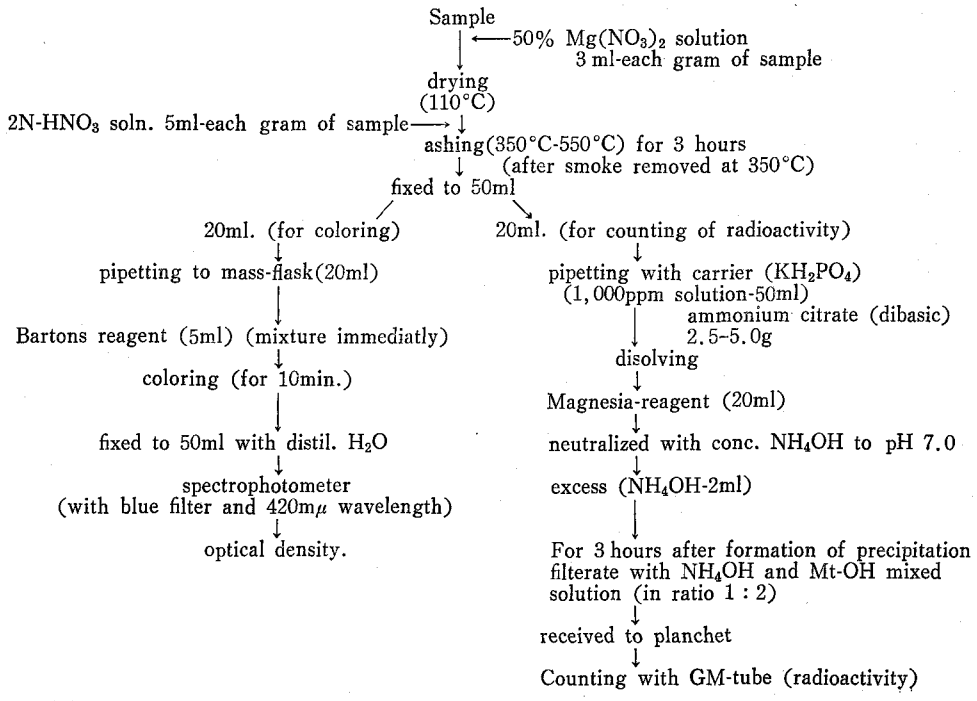
試驗區 配置는 Split plot design으로 하고 各 處理에 對한 最少有意差를 檢定하였다.

$P^{32}$는 標識한 重過石($Ca(H_2^{32}PO_4)\cdot 2H_2O$)으로 比放射能이 0.5 mci/g 인 것을 70$\mu$ci/pot 식 施用하였다.

調査項目은 各 處理에 따른 生育相과 乾物 및 生體重을 調査하고 燐酸의 利用相에 對하여 調査하였다.

放射性燐의 放射能 測定[4] 및 Total 燐酸을 定量하기 위하여 Jackson's[8]의 다음 조작에 의하여 定量하였다.

**Determination Process of Phosphorus**



Total-P는 위에서와 같이 Barton's Reagent로서 發色시킨 Yellow Color를 Bausch and Lomb Spectronic #20로서 Wave length 400 mμ으로 比色定量하였고 放射能 測定은 Planchet에 담은 浸澱物을 Versa Matic Ⅱ Scaler와 Windowless 2π gas flow counter(TRACER LAB)로 計測하였다.

## 結果 및 考察

### 1) 草 長 :

〈그림 1〉은 處理區別 草長을 나타낸 것인데 不完全 通氣區가 窒素質肥料의 施用量에 關係없이 完全通氣區에 比하여 草長이 길었다. 즉 完全通氣區에서 窒素多用區가 37.9 cm 이고 窒素無施用區가 36.3 cm로서 別差異를 볼수 없었으나 不完全通氣區는 平均 草長이 40 cm를 넘어 全體的으로 草長이 增加를 보였고, 特히 不完全通氣區에서 窒素多施用區

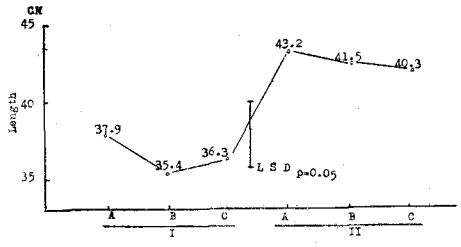



**Fig. 1.** Difference in growth rate among treatment

가 完全通氣區의 어느 區보다 有意性있는 增加를 가져왔다.

地上部의 植物體 生長은 根部로 부터 吸收하는 營養分의 供給狀態와 根의 活力에 의하여 支配받는데 이들 根部는 酸素의 供給에 따라서 根生長에 어느 程度까지는 良好한 影響을 미치나 지나친 酸素의 供給은 오히려 根部의 生長을 阻害하는것 같다. 즉 空氣의 流通이 過度하면 土壤內에서 뿌리의 根毛와 土壤溶液의 接觸을 妨害하는 同時에 根毛의 수명을 短縮시키는 結果를 가져온다고 볼수 있다.

### 2) 生體重 및 乾物重 :

植物體의 大部分이 水分으로 이루어져 있는데 生體重이 增加된다는 것은 乾物重이 增加된다고는 할 수 없으나 地上部의 生體重이 增加한다는 것은 植物體가 그만큼 旺盛한 生育을 하고 있다는 證據라 할수 있다. 〈그림 2〉는 葉, 球 및 根의 生體重을 表示한 것으로 먼저 莖葉을 보면 全體的으로 草長과 같은 傾向으로 不完全通氣區가 完全通氣에 比하여 많았는데 特히 不完全通氣區의 多肥區는 23.6gm으로 完全通氣區의 16.5 gm 보다 有意性있게 增加하였다. 그러나 球의 生體重에 있어서 完全通氣區

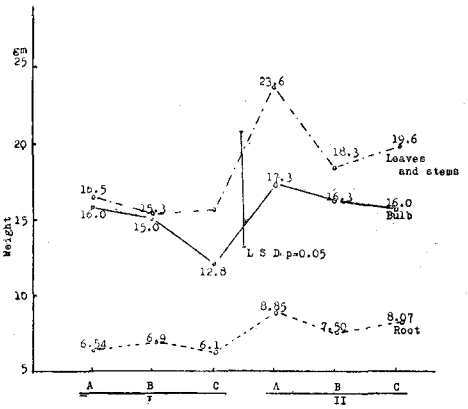



**Fig. 2.** Difference in fresh weight among treatment

中 無肥區에서 11.8 gm으로 가장 낮았으나 다른 處理區間에서는 平均 16.0 gm으로서 差異가 없었다. 이런 傾向은 根部에서도 나타났으며 뿌리의 生體重은 有意性은 없으나 不完全通氣區에서 增加傾向이 一定하게 나타났다.

生體重에 있어서 莖葉의 增加가 바로 마늘의 球形成에 關係한다고는 할수 없으나 뿌리의 生長이 좋고 莖葉의 生育이 增加된다면 球의 收量도 增加할수 있는 條件이 마련된 것이라고 볼 수 있다.

青葉[1]은 球形成에 日長과 温度가 重要한 要因이라고 하였고 幸地, 松江[9]等도 같은 報告를 한바 있으며 平尾, 横井[5]等은 品種 및 種球의 大小에 따라 多少 差異가 있음을 報告하였다.

그런데 本實驗에 使用한 種球는 同一品種으로 種球의 크기가 같은 것을 栽植하였으므로 그들 間의 差異는 볼 수 없었고, 特히 通氣條件間의 施肥量 差異에 있어서 全體的으로 뚜렷한 結果를 얻지 못하였다. 이것은 마늘이 어느 程度 生長할때 까지는 貯藏葉에 간직한 營養分의 利用 및 灌水의 効果때문인지, 또는 施肥量에 큰 反應을 보이지 않는 것인지 더욱 詳細한 實驗이 要求된다.

〈그림 3〉은 乾物重을 處示한 것으로 各 處理區에 있어서 生體重에서 보다 더욱 差異가 없었다. 完全通氣區의 無肥區에서 2.04 gm으로 가장 낮은 것은 生體重과 같은 傾向이였으나 그 以外의 處理區에서는 莖葉 및 球의 乾物重에 有意性있는 差異가 없었다. 그러나 뿌리의 乾物重은 不完全通氣區가 完全通氣區에 比하여 增加하였다. 이런 傾向은 肥料 施用量이 많은 區에서 더욱 顯著하였으나 不完全通氣區에서의 處理間에는 有意差가 없었다.

莖葉 및 球의乾物重에서는 差異가 없는데 뿌리에서 不完全通氣區가 增加된 것은 上記한 地上部의 生體重 및 草長의 增加를 가져온 原因으로 推論

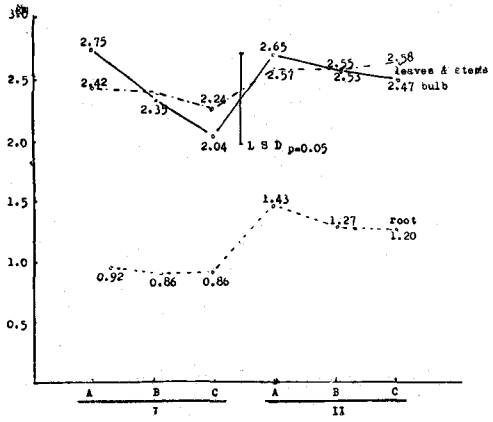



**Fig. 3.** Differences in dry weight among treatment

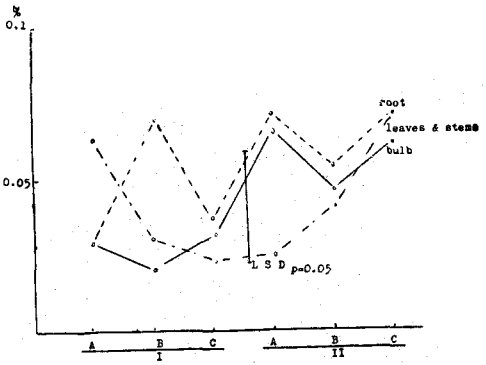



**Fig. 5.** Differences in $P_2O_5$ contents among treatments.

된다.

特히 本 實驗은 粘土의 含量이 없었으므로 微量要素의 缺乏이 收量에도 影響을 미치지 않했는가 생각된다.

### 3) 燐酸含量 및 放射能

植物體가 吸收利用한 放射性燐에서 放出하는 放射能과 燐酸含量은 不完全通氣區에서 多少 增加한 傾向을 보였는데 各 處理間에 있어서 含量變異가 매우 심하여 有意性있는 差異는 볼 수 없었다.

Bukovac and Wittwer[3], 石塚, 田中[7]等은 植物體가 吸收하는 各 要素中 가장 吸收 및 移動이 빠른 것이 燐酸이라고 하였다.

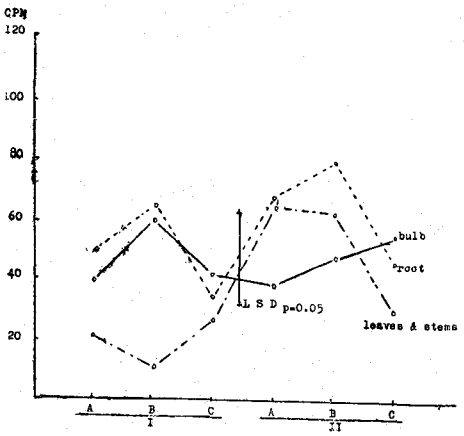



**Fig. 4.** Differences in radioactivity among treatment

特히 燐酸은 生育初期에 吸收되었다가 生育後期에는 이삭이나 球形成에 必要한 部分으로 轉流하는 것이 一般的인 傾向이다.

本 實驗에서 이런 不規則한 含量變化는 栽培條作에 따른 養分吸收 및 各器官으로의 轉流가 원활하지 못한 結果인지, 마늘 自體가 燐酸吸收에 어떤 傾向이 없이 反應하는 것인지 어떤 結論을 얻기 어렵다. 그러나 燐酸의 경우 細胞生成에 있어서 必要한 要素임과 同時에 球形成에도 重要하므로 이점에 對하여 앞으로 土壤의 種類別 및 土壤에 含有된 可溶性 燐酸의 含量에 따른 燐酸 利用率 등에 對하여도 더욱 면밀한 實驗과 아울러 燐酸의 吸收 利用과 收量 및 耐抵抗性등도 檢討하여야 할 것으로 思料된다.

## 要 約


마늘(Allium Sativum L.) 栽培에 있어서 몇가지 環境條件 즉 通氣條件(完全通氣 및 不完全通氣) 및 施肥量(多肥區, 慣行區 및 無肥區)을 달리했을때 마늘의 生育 및 燐酸吸收(標識重過石)에 미치는 影響을 調査하였다.

1) 生長에 있어서 肥料의 施用水準에 關係없이 不完全通氣區가 草長이 길었다.

2) 生體重은 草長과 비슷한 傾向을 보였으나 乾物重은 處理間에 差異가 없었다.

3) 燐酸吸收는 不規則하나마 不完全通氣區가 全體的으로 增加하는 傾向을 보였다.

以上으로 볼때 마늘의 生育 및 球의 發育에 있어서 不完全通氣가 좋은 結果를 가져왔다.


## 參 考 文 獻


1) 靑葉 高: 日園學雜 **29**, (2) 135—141(1960)

2) _____: Ibid **3**(13) 284—290(1966)

3) Bukovac M.G. and Wittwer: Plant physiology 428—434(1957)

4) 小山雄生: 日土肥誌 **37**, (1) 145(1966)

5) 平尾陸郎 横井正治: 靑森農試報告 **8**, 118—122 (1663)

6) ———: 農 及 園 **40**, (2) 362—368(1965)
7) 石塚喜明 田中 明: 農 及 園 **33**, 1320(1958)
8) Jackson: Soil chemical analysis p. 151 (1958)
9) 幸地一郎 松江喜三郎: 九州農業研究 **21**, 134—135(1959)
10) 熊澤三郎: 蔬菜園藝各論 p. 320—324. 日養賢堂(1963)
11) Mann L.K.: Hilgandia **21**, (8) 195—251 (1952)
12) ———. and Lewis D.A.: Ibid **26**, (3) 161—189 (1956)
13) ———. and P.A. Minges: Ibid **27**, (15) 285—419 (1958)
14) 島田恒治 庄崎豊一: 佐賀大學農彙報 **2**, 1—33 (1954)
15) 八鍬利郎: 北大農學部邦文紀要 **4**, (3) 130—214 (1963)
16) 山田嘉夫: 佐賀大農學彙報 **8**, 23—32 (1959)
17) ———. 同上 **17**, 1—38 (1963)