

# 辛味種 고추의 成熟에 따른 生理化學的 變化에 關한 研究

[第六報] 成長과 主要成分의 含量에 미치는 Cation影響

李盛雨·金光秀·金順東  
嶺南大學校 食品營養學科  
(1975년 8월 12일 수리)

## Physio-Chemical Studies on the Maturity of Hot Pepper Fruits.

Part VI. Effects of Cation on Growth and Important Components.

Lee, Sung Woo. Kim, Kwang Soo. Kim, Soon Dong

Dept. of Food and Nutrition, Yeong Nam University

(Received Aug. 12, 1975)

### SUMMARY

To determine the effect of cations on growth and major components of hot pepper fruit, various combinations of K, Ca and Mn concentration in culture media were employed. The results analyzed by using binary interaction method were:

1. For the ideal condition for growth, the plant height was found by 57% K-43% Ca in KCa group and 58.5% K<sup>+</sup>+41.5% Mg<sup>+</sup> in KMg group. The number of node was showed by 59% K<sup>+</sup>+41% Ca<sup>+</sup> and 60% K<sup>+</sup>+40% Mg<sup>+</sup>.
2. The ideal condition for the maximum yield was by 60% K<sup>+</sup>+40% Ca<sup>+</sup> and 62% K<sup>+</sup>+38% Mg<sup>+</sup>. For matured fruit yield, 57% K<sup>+</sup>+43% Ca<sup>+</sup> and 63% K<sup>+</sup>+37% Mg<sup>+</sup> was found ideal.
3. There were no significant differences in the amount of free sugars and capsaicin between the treatments.
4. The nitrogen level was almost constant in all treatments however, the ratio of Fe/Mn in each treatment was showed from 2 to 3.

### 緒 論

辛味種 고추가 우리의 食生活에 차지하는 比重은 매우 커서 이에 對한 보다 多角的인 研究가 必要하다.

筆者들은 辛味種 고추의 成熟 時에 있어서 成熟 단계別로 고추의 無機質에 對해서 報告<sup>(1)</sup>하였고 또 前報<sup>(2)</sup>에서는 成長과 收穫量 및 主要成分의 含量에 미치는 anion (N, S, P)의 影響에 對해서

報告한 바 있다. 今般은 cation으로서 多量 元素인 K, Ca, Mg가 辛味種 고추의 成長과 收穫量 및 主要成分에 미치는 影響을 調査코져 前報와 같이 Homès等<sup>(3,4,5,6)</sup>이 많은 作物에서 行한 方法에 따라 栽培하여 몇가지 結果를 얻었기에 報告코 져한다.

### 材料 및 方法

#### 1. 材 料

本 實驗에 供試된 고추의 品種은 辛味 在來種 고

추로서 모판에 파종하여 約 15cm정도 자란 苗種을 移植用 育苗로 使用하였다.

## 2. 培養液의 調製

本 實驗에 使用한 培養液은 前報<sup>(2)</sup>에서와 같이 Homès의 systematic variation method에 의하여 調製하였으며 그 組成은 Table 1,2와 같다.

그리고 本 實驗에 使用된 모든 試藥은 Merk製를 使用하였다.

**Table 1.** Concentration of total ions 100meq. (3000meq. in 10 liter of distilled water) in each treatment. (Anion/Cation=1.083)

Treatments	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	K	Ca	Mg
KCa1	359.8	80.1	80.1	0	384.1	96.0
KCa2	359.8	80.1	80.1	96.0	288.0	96.0
KCa3	359.8	80.1	80.1	192.0	192.0	96.0
KCa4	359.8	80.1	80.1	288.0	96.0	96.0
KCa5	359.8	80.1	80.1	384.1	0	96.0
KMg6	359.8	80.1	80.1	0	96.0	384.1
KMg7	359.8	80.1	80.1	96.0	96.0	288.0
KMg8	359.8	80.1	80.1	192.0	96.0	192.0
KMg9	359.8	80.1	80.1	288.0	96.0	96.0
KMg10	359.8	80.1	80.1	384.1	96.0	0

**Table 2.** Concentration of minor element solution.

	Elements					
	Mn	Fe	Mo	Cu	B	Zn
Concentration (ppm)	0.110	0.120	0.050	0.032	0.270	0.131

## 3. 栽培實驗

Nermiculite를 담은 plastic port에 移植한 高추는 前報<sup>(2)</sup>에서와 同一하게 栽培하였으며 역시 pot 當 全栽培 期間 동안의 培養液 供給量은 540meq (30 meq×18)로 하였다.

## 4. 觀察 및 測定

前報<sup>(2)</sup>에 準하여 各 group別 成長狀態와 草長, 全果, 完熟果를 調査하고, 아울러 遊離糖 capsaicin 및 葉內의 Fe, Mn과 N의 含量을 測定하였다.

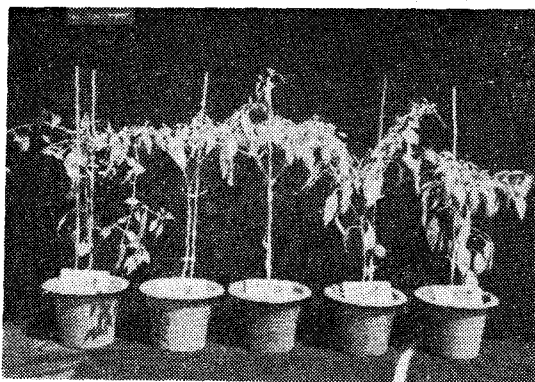
## 結果 및 考察

### 1. 成長에 미치는 無機 Ion의 影響

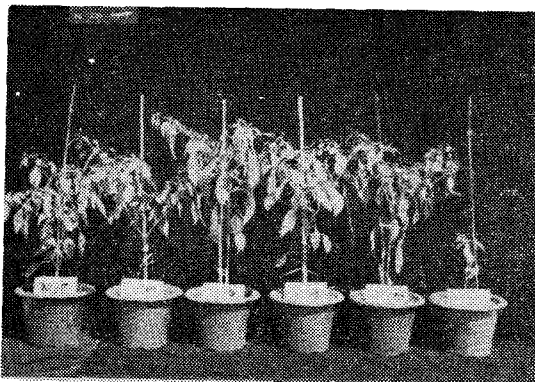
植物의 成長에 있어 無機 ion의 役割은 植物體를 構成하는 無機元素의 量을 調査함으로써 짐작할 수 있다. 筆者들은 辛味種 高추의 成熟時의 無機 ion의 變化에서<sup>(1)</sup> K, Ca, Mg等 多量元素의 濃도 있는 變化를 관찰한 바 있어, 이번에는 培養液

內의 K, Ca, Mg의 組成을 달리하여 供給 栽培하면서 成長에 미치는 影響을 調査하였다.

Fig. 1, 2는 栽培 45日째 各 區의 成長狀態를 나타낸 것이다.



**Fig. 1.** Growth and development stages under K Ca interaction.



**Fig. 2.** Growth and development stages under KMg interaction.

內 N, S, P의 anion을 일정량으로 供給하면서 K, Ca group은 Mg를 固定하고 K와 Ca를 變化시킨 것이며 K, Mg group은 Ca를 固定하고 K와 Mg를 상호 變化시켜 栽培한 것으로 K, Ca group에서는 前報<sup>(2)</sup>의 anion 變化에서와는 달리 各各 다같이 葉의 色調에는 뚜렷한 toxic effect를 찾을 수 없었다.

또 K-free區인 KCa 1과 Ca-free區인 KCa 5에서는 成長이 多少 저해를 받고 있음을 볼 수 있고 開花가 시작되어서부터 新葉의 生成과 함께 낙엽이 뒤따르기 시작하였다.

한편 本 實驗에서는 調査치 못하였으나 Fig. 1, 2에서 보는 바와 같이 K가 결핍됨에 따라서 葉數에서 현저한 차이를 볼 수 있으며 K과잉구인 KCa 5區에서도 역시 葉數가 적음을 볼 수 있는 데 이것은 岩田<sup>(7)</sup>이 tomato生育에 미치는 K의 影響을

調査한 實驗에서와 같은 結果임을 알 수 있었다. 그리고 KMg group에 있어서 Mg의 含量이 비교적 적은 KMg 9區에서는 葉의 색조가 黃色을 띄는 것을 볼 수 있고 Mg-free區인 KMg 10區에서는 현저히 많은 黃葉을 볼 수 있는 데 이는 Mg가 chlorophyll의 構成元素일 뿐더러, chlorophyll生成에 크게 關여한 것이라고 보겠다. (Fig. 2참조)

Fig. 2의 control區는 증류수만을 供給한 것이며 이 時期에서 成長이 이제 終止 狀態에 있음을 볼 수 있다.

또, 以上の 結果와 前報<sup>(2)</sup>의 anion의 結果를 比較해 볼 때 cation이 anion에 比하여 成長에 미치는 영향이 적음을 알 수 있다.

다음은 成長 狀態를 구체적으로 調査할 目的으로 草長, 마디수 및 果實數를 調査하여 前報<sup>(2)</sup>에서와 같이 max. yield를 얻기 위한 最適의 ionic proportion을 算出한 結果는 Fig. 3, 4, 5, 6과 같다.

Fig. 3 草長의 結果를 보면 K 0%+Ca 100%인 KCa 1區에서도 40cm정도의 草長을 볼 수 있으며 K의 含量이 增加되기 시작하여 K 57%+Ca 43%에서 maximum yield를 얻을 수 있었다. 또 KCa5區는 KCa 1區의 結果보다 多少良好한 結果를 볼 수 있는데 이것은 草長에 Ca보다 K가 보다 큰 影響을 미치는 것이라 생각되며, 고추 成熟을 통하여 고추 果實內에서 Ca보다 K 含量의 增加가 큰<sup>(1)</sup> 것과 連된 關係가 있다고 볼 수 있다.

그리고 鄭<sup>(3)</sup>이 담배의 成長에 미치는 陽 ion의

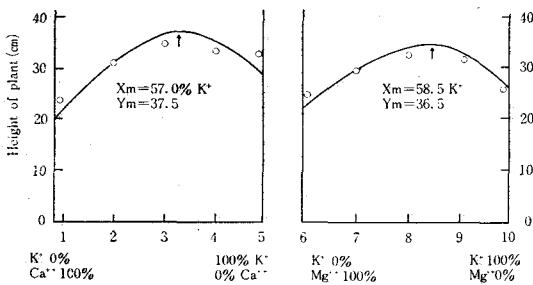


Fig. 3. Comparison of experimental and theoretically computed values of the plant height in KCa interaction.

영향에서 밝힌 바와 같은 K, Ca, Mg결핍區에서의 成長 狀態가 극히 저조한 것과는 달리 本 實驗의 고추에서는 K, Ca, Mg결핍 區에서도 그 成長狀態가 이에 比하여 현저하게 좋은 狀態였고 葉<sup>(6)</sup>가 마늘의 有效成分에 미치는 K, Ca, Mg의 影響을 實驗한 結果와 비슷한 양상을 볼 수 있었다.

그리고 KMg group에서는 K 58.5%+Mg 41.5%에서 max. yield를 얻을 수 있었고 K-free區에서 보다 Mg-free區에서 좋은 草長의 값을 볼 수 있었다.

草長은 마디의 길이 및 마디수와 關係가 있으며 마디수는 곧 開花數와 關係가 있으므로 各 處理別로 마디수를 調査하여 ideal condition을 算出한 結果는 Fig. 4에서 보는 바와 같다.

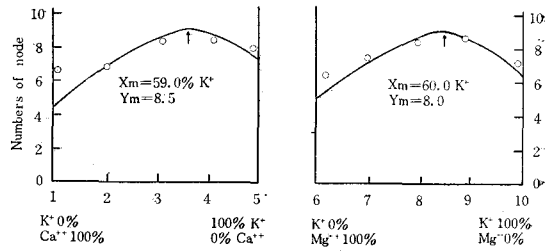


Fig. 4. Comparison of experimental and theoretically computed values of the number of node in KCa interaction.

곧 K 59%+Ca41% 및 K 60%+Mg40%에서 max. yield를 얻을 수 있으며 역시 草長의 結果에서와 같이 K-free區에서 보다 Ca-free區에서 成長 狀態가 비교적 좋으며 Ca를 一定하게 供給한 KMg group에서는 K-free 및 Mg-free區에서 거의 비슷한 結果를 볼 수 있다.

또 Total 收穫量에 對한 ideal condition을 算出한 結果는 Fig. 5와 같으며, KCa group에서는 K 60%+Ca 40%에서 KMg group에서는 K 62%+Mg 38%에서 maximum yield를 얻을 수 있었다.

그러나 K, Ca, Mg결핍 區에서는 前報<sup>(2)</sup>의 anion에서 볼 수 있는 만큼의 수량에 미치는 效果가 크지 않음을 볼 수 있고, 收穫量에는 역시 他 cation에 比하여 K의 影響이 큼을 볼 수 있었다.

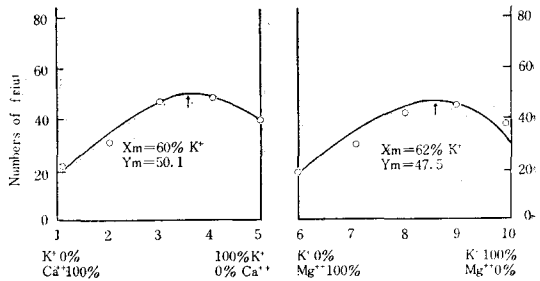


Fig. 5. Comparison of experimental and theoretically computed values of the total number of fruit in KCa interaction.

Fig. 6은 收穫 時까지의 完熟果의 結果를 나타낸

것인데 K 57%+Ca 43% 및 K 63%+Mg 37%에서 각 max. yield을 얻을 수 있었다.

以上에서 고추의 成長과 收穫量에 미치는 K, Mg, Ca의 効果는 K, Ca, Mg 順으로 K가 가장 많은 영향을 미치는 것을 볼 수 있다. 그리고 K Ca 1, 5 KMg 6, 10區에서 成長 狀態가 좋지 못한 것은 이들 group의 培養液 組成이 不均衡하기 때문에 일어나는 toxic effect의 結果라 생각되며, KCa 3, 4 및 KMg 8, 9區에서 成長 效果가 良好한 것은 培養液內의 無機 ion의 組成이 理想的인 均衡을 이룬 탓이라 생각된다.

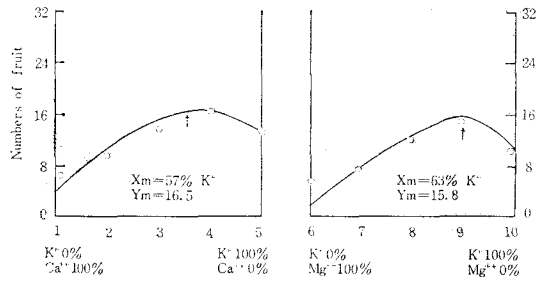


Fig. 6. Comparison of experimental and theoretically computed values of the ripened fruits in KCa interaction.

Table 3. Content of free sugar (g%—d.w.) and capsaicin (mg%—d.w.) in KCa, KMg interaction.

	KCa groups					KMg groups				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Sugar	85.2	88.0	87.9	88.4	86.1	84.5	87.0	86.2	85.0	81.9
Capsaicin	14.2	13.7	14.9	15.1	14.5	14.5	14.8	15.0	14.7	15.1

### 2. Free Sugar 및 Capsaicin 含量에 미치는 無機成分의 影響

고추의 主要成分인 free sugar와 capsaicin의 含量을 各 處理別로 測定한 結果는 Table 3과 같다.

薑<sup>(6)</sup>는 마늘에서 無機 ion의 組成을 달리한 培養液을 供給하여 마늘의 主要成分인 allin의 含量을 最大로 할 수 있고 最適조건을 確立하였으며<sup>(8)</sup>은 담배에서 고추의 新味成分과 같은 alkaloid인 nicotine含量을 最大로 할 수 있는 ideal condition을 찾은 바 있어, 고추에서도 同一의 方法으로 栽培하여 測定하였던 바, 薑<sup>(6)</sup> 및 鄭<sup>(8)</sup>의 結果와는 달리 糖의 含量은 乾物重 當 14g%에서

15g%의 범위로 無機 ion의 組成의 變化에 따른 뚜렷한 變化 양상을 볼 수 없었으며, capsaicin의 含量에서도 80~90mg% 범위로서 현저한 差異를 찾을 수 없었다.

### 3. Fe, Mn 吸收에 미치는 無機 Ion의 영향

capsaicin은 고추의 최종대사 산물로서 成熟中의 줄곧 증가를 보이며<sup>(6)</sup> 이 增加의 時期와 一致하여 Fe/Mn의 값이 增加하는 양상을 관찰한 바 있어<sup>(1)</sup> capsaicin의 生成과 含量에 對한 考察을 해 볼 목적으로 Fe 및 Mn의 變化를 測定하였던 바, 그 結果는 Table 4와 같다.

Table 4. Content of Fe, Mn (mg%—d.w.) and the values of Fe/Mn ratio in KCa and KMg interaction.

	KCa					KMg				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Fe	163.2	115.2	123.2	113.2	133.2	116.6	116.5	129.9	113.2	123.2
Mn	79.9	48.3	43.3	41.6	55.0	50.0	43.3	45.0	41.6	48.3
Fe/Mn	2.04	2.38	2.85	2.72	2.42	2.33	2.69	2.89	2.72	2.55

Table 4에서 보는 바와 같이 K-free인 KCa 1에 서는 Fe의 含量이 163.2mg%로 他區에 比하여 Fe의 축적이 현저히 높음을 볼 수 있으며 Mn의 含量은 79.9mg%로서 小林<sup>(9)</sup>이 報告하고 있는 바와 같은 K, Fe 상호간 關係의 關係로서 K가 결핍됨에 따라 Fe의 축적현상이 일어난 것으로 생각하며 Fe, Mn 상호간의 關係는 볼 수 없었

다.

그러나 Ca-free區인 KCa 5區에서는 재미있게도 이와 같은 현상은 볼 수 없었으며 他區에서와 함께 Fe 및 Mn의 含量에 뚜렷한 變化를 보이지 않았다.

그리고 이와 마찬가지로 Ca를 固定하고 K와 Mg를 상호 變化시킨 K Mg group에서도 뚜렷한 變化

의 양상을 볼 수 없었다.

또 Fe/Mn의 값을 算出한 結果를 보면, Fe/Mn의 값이 2~3의 범위를 벗어나지 않음을 볼 수 있는데, 上記에서도 언급된 바와 같이 Fe/Mn의 값과 capsaicin과의 상호관계가 큼을 보여 준 것이라 생각할 수 있고 capsaicin의 유의성없는 變化에 對한 해석이 된다고 볼 수 있다. 그리고 Fe,

Mn變化에 따른 Capsaicin의 變化에 對한 研究는 더욱 흥미있는 研究과제로 생각된다.

#### 4. N Level에 미치는 無機 Ion의 영향

培養液內 無機 Ion, 特別 K, Ca, Mg의 組成을 달리하므로써 葉內의 N 含量을 測定한 結果는 Table 5와 같다.

Table 5. Content of Nitrogen in KCa and KMg interaction. (g%—d.w.)

	KCa					KMg				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Content	3.26	3.11	3.53	3.26	3.17	3.01	3.41	3.29	3.26	3.26

이 結果에서 보면 sugar, capsaicin의 結果에서와 같이 뚜렷한 變化를 보이지 않음을 볼 수 있으며, 岩田等<sup>(7)</sup>이 K의 시비량 變化에 따른 수종소재의 N level의 變化에서 얻은 結果와 一致함을 알 수 있었다.

### 摘 要

고추의 成長과 主要 成分의 含量에 미치는 cation의 영향을 調査코져 培養液內의 K<sup>+</sup>, Ca<sup>+</sup>, Mg<sup>+</sup>의 組成을 달리하여 栽培 實驗을 行하고, 이 結果를 systemic variation Method 中 binary interaction 方程式에 適用시켜 理想 條件을 追求한 結果는 다음과 같다.

1. 成長 理想 條件 中 草長은 CKa group에서 57% K<sup>+</sup>+43% Ca<sup>+</sup>, KMg group에서 58.5% K<sup>+</sup>+41.5% Mg<sup>+</sup>가 最適條件 이었으며, 마디수에서는 59.0%K<sup>+</sup>+41%Ca<sup>+</sup>, 60% K<sup>+</sup>+40% Mg<sup>+</sup>이었다

2. 收穫量을 最大로 하기 위한 理想條件은 60% K<sup>+</sup>+40%Ca<sup>+</sup>, 62%K<sup>+</sup>+38% Mg<sup>+</sup>이었으며 完熟果에 對하여서는 57.0% K<sup>+</sup>+43.0% Ca<sup>+</sup>, 63.0% K<sup>+</sup>+37.0% Mg<sup>+</sup>이었다.

3. 各 處理別 free sugar와 capsaicin의 含量은 유의성이 없었다.

4. 各 處理別 nitrogen level은 거의 一定值를 유지하였으나 Fe/Mn의 값은 2~3을 유지하였다.



本 研究는 1974年度 產學協同財團 學術研究費의 補助로 이루어 졌으며 아울러 貴財團에 謝意를 表하는 바이다.

### 參 考 文 獻

- (1) 李盛雨, 李甲郎, 金光秀. 1973. 辛味種 고추의 成熟에 따른 生理化學的 變化에 관한 研

究 (第3報). 無機成分의 變化. 韓園藝誌. 13: 15~25.

- (2) 李盛雨, 金光秀, 金順東. 1975. 辛味種 고추의 成熟에 따른 生理化學的 變化에 관한 研究 (第5報). 成長과 主要成分에 미치는 Anion의 영향. 韓國園藝誌. 투고중임.

- (3) Chung, S.R. 1972. Approach to the optimum conditions for growth and alkaloid synthesis in *Lycopersium esculentum*. Jour. Kor. Soc. Hort. Sci. 11: 1~7.

- (4) Homès, M.B. 1961. "Systematics" methods in the determination of nutrient requirements of plants. Ann. Phys. Veget., Univ. Brux., 6:99~136.

- (5) Homès, M.V. et Van Schoor, G. 1969. La nutrition minérale des végétaux, Masson and Cie. Paris. 1~162.

- (6) 曹秀悅. 1974. 마늘의 有効成分의 無機營養素에 의한 人爲的 調節에 관한 研究. 韓國營養食糧學會誌 3: 83~95.

- (7) 岩田正利 1970. リン酸カリ施用濃度とトマトコカグの生育農業と園藝. 45, 3: 537~542.

- (8) 李盛雨, 曹秀悅, 1971. 辛味種 고추의 成熟에 따른 生理化學的 變化에 관한 研究(第1報) 辛味成分의 變化. 韓園藝誌 10:31~35.

- (9) 小林茂久平. 1969. 畑作物의 망간および鐵缺乏に關する研究. 農業および園藝. 44, 3: 1061~1065.