

綠豆나물의 生育過程 中 Vitamin C 含量에 미치는 Gibberellin의 效果

高 武 錫, 朴 福 姬

全南大學校 師範大學 家政教育科

The Effect of Gibberellin on the Content of Vitamin C during the Growth of Mung Bean Sprout

Park Bock Hee, Ko Mu Suk

*Department of Home Economics
Chonnam National University*

Abstract

Mung bean sprout has been grown for 96 hours by soaking mung bean in such eight test divisions as Gibberellin 5-50ppm solution, well-water, and so on. Study on the change of vitamin C and reducing sugar during its growth can be summarized as follows.

1. During the growth of mung bean sprout, the length and weight in the sample treated with Gibberellin 20ppm are highest of all Gibberellin divisions.
2. When mung bean sprout has grown for 24 hours, its vitamin C content reaches maximum in each sample.
3. There is little dehydro ascorbic acid in each sample during the growth period of 24-96 hours.
4. During the period of growth, the content of vitamin C in the sample treated with Gibberellin 5ppm are highest of all.
5. When mung bean sprout has been grown enough for cooking, in 48 hours, the content of vitamin C in the sample treated with Gibberellin 10ppm is highest but a significant difference is not recognized.
6. After 24 hours growth, vitamin C decreases but reducing sugar increases.

I. 緒 論

植物에 있어서 Gibberellin 處理에 의한 成分變化에 대한 研究는 Yabuta 등¹⁾과 金²⁾이 콩나물의 Vitamin C 量이 增加한다고 하였고, Brain 등³⁾은 완두밀은 glucose 量이 增加한다고 하였으며, Kitam -

ura⁴⁾는 葉菜類에 處理한 結果 粗灰分量은 減少했으나 全磷酸, 全糖 Vitamin C 量이 增加하고 있음을 밝혔고, Witter 등⁵⁾은 이른 봄에 Gibberellin 處理한 牧草에서 全糖量이 減少했으나 窒素化合物은 減少하지 않았다고 報告하였으며, Matunaka⁶⁾에 의한 植物의 光合性 能力에 미치는 Gibberellin의 영향으

로 葉綠素가 減少되어 잎이 淡綠色이 된다는 報告도 있었다.

Mcveigh 등⁷⁾과 Bhagvat 등⁸⁾에 의한 綠豆의 發芽와 生育에 따른 Vitamin C 含量 變化에 관한 研究는 있었으나, 綠豆의 發芽過程 중 Gibberellin處理에 관한 報告는 없으므로 本 論文에서는 綠豆의 發芽에 Gibberellin處理를 하여 그 生育에 따른 Vitamin C 含量變化에 어떠한 影響을 미치는가를 究明

하기 위하여 研究한 結果를 報告하고자 한다.

II. 實驗材料 및 實驗方法

1. 材料

綠豆는 1979年度에 收穫(全南 靈岩郡 金井面)한 한국산 재래종(Phaseolus aureus)으로서 300mg用 beaker 8個에 各各 90g씩 담아 Table 1과

Table 1. Liquid of soaking and the symbol of sample

| Liquid of soaking (ml) | The symbol of sample | Remark |
|-----------------------------------|----------------------|-----------------------------|
| Well - water | Control - - - - - | growing in the dark room |
| 5 ppm - Gibberellin solution 150 | Gibb. 5 | |
| 10 ppm - Gibberellin solution 150 | Gibb. 10 | |
| 20 ppm - Gibberellin solution 150 | Gibb. 20 | |
| 30 ppm - Gibberellin solution 150 | Gibb. 30 | |
| 50 ppm - Gibberellin solution 150 | Gibb. 50 | |
| Well - water 150 | Ash - - - - - | |
| Well - water 150 | Outdoor - - - - - | -growing in the shade |

Well - water (12 °C, pH: 6.6, Total hardness: 124 ppm, The amount of KMnO₄ reaction : 2.8 ppm, Cl⁻: 80 ppm, NO₃⁻ type Nitrogen: 2 ppm)
 solution: Well - water
 Gibb. 5-50: Gibberellin 5-50 ppm

같이 Gibberellin을 處理하여 25 °C 暗室에서 6時間 浸漬한 後 지름 9cm 높이 10cm의 plastic製 容器 밑 바닥에 지름 0.4cm의 구멍 9個를 뚫고 浸漬綠豆를 담아 23 ~ 25 °C의 暗室에서 96時間 生育시키는데, 1日 6回 우물물(水溫: 12 °C, pH: 6.6, 總硬度: 124 ppm, KMnO₄ 消費量: 2.8 ppm, Cl⁻: 80ppm NO₃⁻ - N: 2 ppm)을 各 400ml씩 注水하였고, 浸漬 後 24, 48, 72, 96時間에 各 試驗區로부터 無作爲 抽出하여 試料로 하였다. 그리고 室外區는 浸漬 後 30時間 이후 부터 28 °C의 그늘진 室外에 옮겨 生育시켰고, 灰處理區는 生育容器에 蓆질의 灰와 浸漬綠豆의 순으로 담아 暗室에서 生育시킨 것을 試料로 하였으며 Gibberellin은 日本產(和光) GA₃를 使用하였다.

2. 方法

1) 生長度 및 重量

各 試驗區마다 20個씩 無作爲 抽出하여 生長度는 個別測定하였고, 重量은 全量을 測定하여 求하였다.

2) Vitamin C

總 Vitamin C 및 酸化型 Vitamin C는 2,4-D: -nitrophenyl hydrazine 法⁹⁾에 準하여 Spectrophotometer (Hitachi Model 101)로 wave length 520 mm에서 세번 반복하여 測定하였다.

還元型 Vitamin C = 總 Vitamin C - 酸化型 Vitamin C로 계산하였다.

3) 還元糖

Somogy 變法¹⁰⁾에 準하여 세번 반복으로 行하였다.

4) 資料 處理

生長度 重量 Vitamin C 含量 還元糖 含量을 各各 時間과 試驗區 間의 差異의 效果를 分散分析에 의하여 有意性을 檢定하였다.

III. 實驗結果 및 考察

1. 生長度 및 重量

8個 試驗區에 대해 그 生長度와 重量은 各各 Ta-

Table 2. The length of mung bean sprout in each sample during its growth (cm)

| Hours after grem. | 24 | 48 | 72 | 96 |
|-------------------|------|------|-------|-------|
| Control | 2.57 | 6.78 | 9.29 | 15.21 |
| Gibb. 5 | 3.03 | 7.73 | 9.67 | 15.31 |
| Gibb. 10 | 3.04 | 8.48 | 10.78 | 15.54 |
| Gibb. 20 ** | 3.18 | 8.76 | 11.69 | 16.97 |
| Gibb. 30 | 3.15 | 8.24 | 11.92 | 16.97 |
| Gibb. 50 | 3.14 | 7.81 | 9.57 | 15.18 |
| Outdoor | 2.57 | 5.09 | 9.19 | 12.18 |
| Ash | 2.62 | 7.24 | 9.36 | 14.75 |

grem. : germination

** : p < 0.01

Table 3. The weight of mung bean sprout in each sample during its growth (mg)

| Hours after grem. | 24 | 48 | 72 | 96 |
|-------------------|------|------|------|------|
| Control | 0.13 | 0.21 | 0.26 | 0.31 |
| Gibb. 5 | 0.13 | 0.20 | 0.26 | 0.30 |
| Gibb. 10 | 0.13 | 0.20 | 0.27 | 0.32 |
| Gibb. 20 | 0.13 | 0.20 | 0.29 | 0.34 |
| Gibb. 30 | 0.14 | 0.22 | 0.27 | 0.31 |
| Gibb. 50 | 0.13 | 0.21 | 0.29 | 0.33 |
| Outdoor | 0.13 | 0.19 | 0.24 | 0.29 |
| Ash | 0.14 | 0.23 | 0.31 | 0.36 |

Table 2, 3 과 같으며 對照區, Gibberellin 20 ppm 區, 室外區, 灰處理區를 도시하면 Fig. 1, 2 와 같다.

生長度는 Gibberellin 處理區가 非處理區에 비해 높았고 그 중에서도 Gibberellin 20 ppm 區의 成長率이 가장 높았는데, 이는 1% 水準에서 매우 有意의인 差異가 認定되었다. 48 時間에는 對照區에 비해 29.2%의 增加를 보였다.

重量은 全 生育期間을 통하여 灰處理區가 他 試驗區에 비해 많았으나 有意의인 差異는 認定되지 않았다. 72 時間에 對照區의 19.2%의 增加가 나타났고 Gibberellin 處理區에 있어서는 20 ppm 區가 72 時間

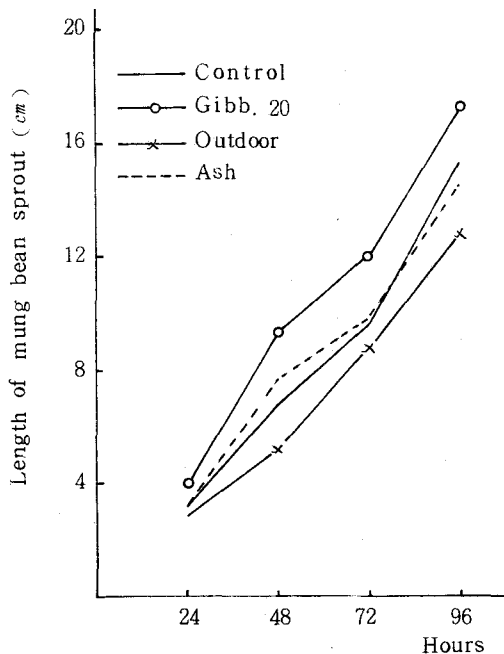


Fig. 1. The length of mung bean sprout in each sample during its growth (Ex: Control, Gibb. 20, Outdoor, Ash)

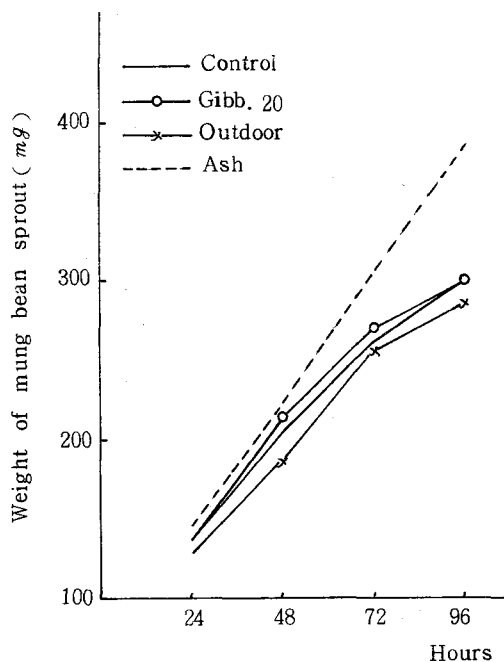


Fig. 2. The weight of mung bean sprout in each sample during its growth (Ex: Control, Gibb. 20, Outdoor, Ash)

에 對照區의 11.5%의 增加가 있었다. 室外區는 生長度나 重量에 있어 他 試驗區에 比해 낮은 값을 보이고 灰處理區는 生長度는 낮으나 重量은 他 試驗區보다 높게 나타났으므로 灰로 生育시킨 綠豆나물은 肥大型이었다.

2. 總 Vitamin C 含量 및 還元型 Vitamin C 含量

Table 4, 5에서 나타난 바와 같이 總 Vitamin C

Table 4. The content of total vitamin C in each sample during the growth of mung bean sprout (mg %)

| Samples | Hours after germ. soaking | 24** 48 72 96 | | | | |
|----------|---------------------------|---------------|-------|-------|-------|-------|
| | | Control | 9.46 | 16.80 | 12.06 | 10.63 |
| Gibb. 5* | 9.46 | 18.41 | 14.03 | 11.61 | 11.61 | |
| Gibb. 10 | 9.67 | 17.32 | 14.26 | 11.65 | 10.85 | |
| Gibb. 20 | 9.44 | 17.55 | 13.54 | 11.69 | 9.26 | |
| Gibb. 30 | 9.88 | 15.98 | 11.98 | 11.53 | 9.83 | |
| Gibb. 50 | 8.79 | 15.98 | 11.99 | 9.80 | 9.12 | |
| Outdoor | 9.46 | 16.80 | 13.32 | 12.86 | 11.70 | |
| Ash | 9.46 | 14.52 | 11.97 | 9.98 | 9.45 | |

* : p < 0.05

** : p < 0.01

Table 5. The content of L-ascorbic acid(Red.) in each sample during the growth of mung bean sprout (mg %)

| Samples | Hours after germ. soaking | 24** 48 72 96 | | | | |
|----------|---------------------------|---------------|-------|-------|-------|------|
| | | Control | 8.08 | 15.80 | 10.45 | 9.72 |
| Gibb. 5* | 8.92 | 17.59 | 12.48 | 10.81 | 10.24 | |
| Gibb. 10 | 8.63 | 15.01 | 12.73 | 9.78 | 9.63 | |
| Gibb. 20 | 8.24 | 16.65 | 12.07 | 10.65 | 7.82 | |
| Gibb. 30 | 9.63 | 14.90 | 10.73 | 9.85 | 8.65 | |
| Gibb. 50 | 8.75 | 14.87 | 10.28 | 8.65 | 7.79 | |
| Outdoor | 8.08 | 15.66 | 11.69 | 11.55 | 10.25 | |
| Ash | 8.01 | 13.41 | 10.42 | 8.99 | 8.42 | |

* : p < 0.05

** : p < 0.01

와 還元型 Vitamin C가 各 試驗區의 生育期間 중 모두 24時間에 最高值에 이르렀다가 그 後 漸次 減少하였는데, 이는 1% 水準에서 매우 有意的인 差異가 認定되었다. 이 結果는 Bhagvat⁸⁾와 일치하였으나 Burkholder 등⁷⁾과 Sastry¹¹⁾에 있어서는 生育期間 중 계속 增加를 보여 다르게 나타났다.

Table 4, 5를 比較해 볼 때 綠豆나물의 生育過程 중 總 Vitamin C 含量과 還元型 Vitamin C 含量에 미소한 差異를 나타냈는데, 이는 酸化型 Vitamin C는 少量 存在하고 大部分이 還元型 狀態로 存在한 것으로 해석된다. 이는 Lee 등¹²⁾, 李¹³⁾, Harris 등¹⁴⁾에 의한 研究結果와 일치하였으나, 金²⁾에 의한 콩나물의 生育過程에서는 總 Vitamin C 중 還元型 對 酸化型 Vitamin C가 各 各 半을 차지하고 있어 本 研究에서 使用한 綠豆나물과는 큰 差異를 보였다.

各 試驗區 중 Vitamin C 含量이 가장 높은 區는 Gibberellin 5 ppm 區로서 5% 水準에서 有意的인 差異가 認定되었다. Table 6에서 24 ~ 96 時間에 對照區에 比해 9.59 ~ 23.20%의 增加를 나타냈는데, 一般的으로 食用으로 알맞은 크기가 되는 48 時間에는 Gibberellin 10 ppm 區의 Vitamin C 含量이 가장 많았으나 有意的인 差異는 認定되지 않았다.

室外區는 生育 48時間 後부터 Vitamin C 含量이 他 試驗區에 比해 그 減少率이 낮았는데, 이는 Glick¹⁵⁾에 의한 chlorophyll 存在下에 光合成 時에는 vitamin C 含量이 增加한다는 報告內容과 같은 結果라 생각한다.

在來方法에 의한 灰를 使用하여 生育시킨 灰處理

Table 6. Percentage of each sample to control in total vitamin C during the growth of mung bean sprout

| Samples | Hours after germ. soaking | 24 48 72 96 | | | | |
|----------|---------------------------|-------------|--------|--------|--------|-----|
| | | Control | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Gibb. 5 | 100 | 109.59 | 116.29 | 106.25 | 123.20 | |
| Gibb. 10 | 102.19 | 103.11 | 118.23 | 106.60 | 115.27 | |
| Gibb. 20 | 99.81 | 104.45 | 112.19 | 106.94 | 104.43 | |
| Gibb. 30 | 104.41 | 95.15 | 99.30 | 105.49 | 93.82 | |
| Gibb. 50 | 92.95 | 95.14 | 99.35 | 89.66 | 96.89 | |
| Outdoor | 100 | 100 | 110.41 | 117.63 | 124.24 | |
| Ash | 100 | 86.43 | 99.23 | 91.30 | 100.34 | |

區는 24 ~ 72時間까지는 vitamin C 含量이 顯著히 낮았으나 계속되는 注水에 의해 灰의 알카리도가 낮아진 96時間 後에는 對照區와 비슷한 量을 나타냈다.

3. 還元糖의 含量

Table 7에서 같이 生育期間 중 모든 試驗區에 있

Table 7. The content of reducing sugar in sample during the growth of mung bean sprout (mg %)

| Hours after germ. Samples | soak- ing | 24 | 48 | 72 | 96 |
|---------------------------|-----------|------|-------|-------|-------|
| Control | 3.46 | 6.20 | 11.18 | 14.03 | 14.65 |
| Gibb. 5 | 3.46 | 6.14 | 10.86 | 13.40 | 13.56 |
| Gibb. 10 | 3.15 | 6.21 | 11.34 | 12.00 | 14.16 |
| Gibb. 20 | 3.15 | 6.14 | 11.65 | 13.09 | 14.73 |
| Gibb. 30 | 3.62 | 6.30 | 11.97 | 12.78 | 14.73 |
| Gibb. 50 | 3.78 | 5.36 | 11.28 | 12.31 | 14.34 |
| Outdoor | 3.46 | 6.20 | 11.34 | 13.72 | 15.12 |
| Ash * | 3.46 | 6.18 | 11.65 | 14.34 | 15.27 |

* : p < 0.05

어서 還元糖 含量이 1% 有意水準으로 增加하였으며, 특히 24 ~ 48時間에 그 增加率이 가장 높았고 灰處理區는 全 生育期間 중 最大 含量을 나타냈는데 이는 5% 水準에서 有意的인 差異가 認定되었다.

綠豆는 發芽 生育하면 灰水化合物이 顯著히 減少¹⁶⁾ 하는데, 李에 따르면 大豆(種子)에는 없었던 glucose와 fructose가 發芽生育過程 중 增加한다고 밝혔는데 이 glucose와 fructose는 發芽함에 따라 減少消失된 sucrose, starchose, raffinose에서 誘導된 것이라 考察했다. 이는 本 研究에서 綠豆가 發芽 生育함에 따라 還元糖이 增加한 結果와 같은 뜻으로 思料된다.

生育期間 중의 vitamin C 含量과 還元糖 含量을 비교해 볼 때, 李¹⁷⁾ Sastry 등¹¹⁾에 의하면 Fig. 3¹⁸⁾과 같이 綠豆 및 大豆가 發芽 生育함에 따라 생긴 vitamin C는 glucose에서 轉換된 것이라는 報告를 했다.

綠豆나물의 生育過程에서 Fig. 4와 같이 浸漬 후 24時間에 vitamin C 含量이 가장 많은데 비해 還元糖의 含量은 대체로 낮은 값을 나타내고 있으며, 24時間 이후 부터는 vitamin C 含量은 減少하는데 비해 還元糖 含量은 계속 增加했다.

이는 李¹⁷⁾ 등의 報告와 같은 側面에서 考察해 볼 때 本 實驗의 浸漬 후 24時間에서는 還元糖의 vita-

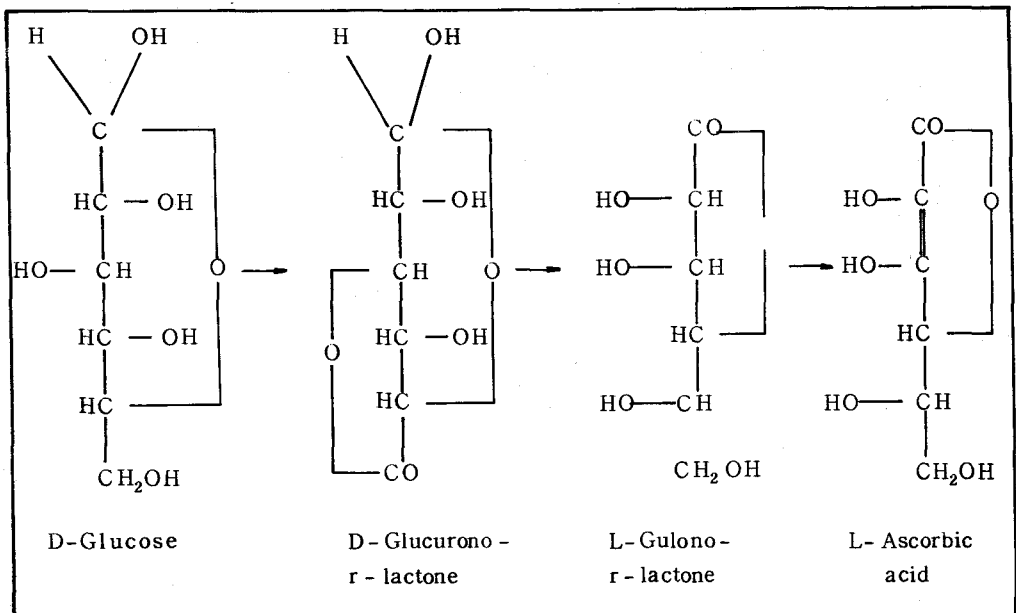


Fig. 3. Conversion of glucose into ascorbic acid

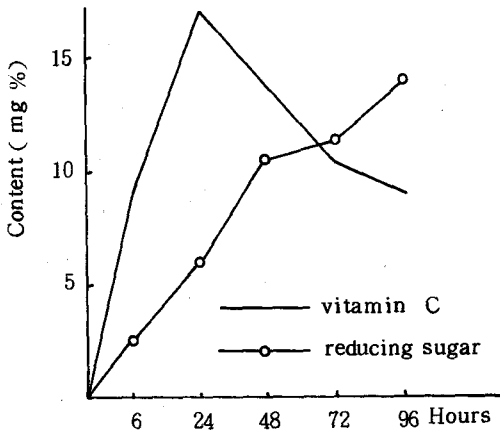


Fig. 4. Relationship between the content of vitamin C and that of reducing sugar in each sample during the growth of mung bean sprout (Ex: Gibb. 10)

min C 轉換率이 낮아진 것으로 해석되는데, 24시간 이후還元糖이 증가함에도 불구하고 vitamin C 함량이 낮아진 것은 차후 研究해야 할 과제라고 생각한다.

IV. 結 論

綠豆를 Gibberellin 5 ~ 50 ppm 그리고 우물물등總 8 個 試驗區에 浸漬 發芽시켜 96 時間 生育過程中的 vitamin C 含量 및還元糖 含量에 關한 研究結果를 要約하면 다음과 같다.

1. Gibberellin 處理區 중 20 ppm 區가 生育過程에서 生長度 및 重量이 가장 높았다.
2. 生育 중 모든 試驗區가 24 時間에 vitamin C 含量이 가장 높았다.
3. 生育 중 酸化型 vitamin C는 거의 存在하지 않았다.
4. 設定한 試驗區 중 Gibberellin 5 ppm 區가 Vitamin C 含量이 가장 많았다.
5. 食用 가능한 크기였을 때인 生育 48 時間에는 Gibberellin 10 ppm 區가 vitamin C 含量이 가장 높으나 有意的인 差異는 認定되지는 않았다.
6. 生育 24 時間 이후는 vitamin C는 減少했으나還元糖은 增加하였다.

參 考 文 獻

1. Yabuta, T. Murayam, N. Sumiki, Y. Susuki,

K.; Jour. of the Agric. Chem. Soci. of Japan Vol. 17, 527 (1941).

2. 金銅淵; "콩나물의 成長 및 成分에 미치는 Gibberellin, Urea, 및 Sucrose 의 影響" 韓國農化學會誌, 4 號 (1963)

3. Brain, P.W. Elson, H.G.; Jour. Sci. of Food & Agri. Vol. 5, 602 (1954).

4. Kitamura, T.; Jour. of Japanese Sci. of Food & Nutr. Vol. 14, 506 (1962).

5. Wittwer, S.H. Bukovae, M.J.; Michigan Agric. Exp. Stat., Michigan state Univ. Vol. 40, 1 (1957).

6. Matunaka, S.; "植物의 光合成能力에 미치는 Gibberellin의 영향", 日本 Gibberellin 研究發表會, 第三回 抄錄, (1960)

7. Mcveigh, I. Burkholder, P.R.; "Vitamin content of some nature and germinated legume seeds," Plant Physiol., 20, p. 301-306, (1945).

8. Bhagvat, K. Narasinga Rao, K.K.P.; "Vitamin C in germinated grains," Ind. Jour. Med. Res., 30, p. 493-504, (1942).

9. 東京大學農學部 農藝化學教室編; 實驗農藝化學(上), 朝倉書店, 東京, (1978)

10) 鄭東孝, 張賢基; 最新 食品分析法, 三中堂, p. 129, (1979)

11. Sastry, K.S. Sarma; P.S.; "The nature of the effect of ammonium sulphate on the biosynthesis of ascorbic acid in plants," Biochem. Jour. Vol. 62, p. 451-455, (1956).

12. Lee Read; Jour. Chin. Chem. Soc., 4, p. 208, (1936).

13. 李盛雨; "속주의 營養生長과 韓國의인 調理 위한 바이타민 C의 消長에 關한 研究", 대한가정학회지, 3, (1962)

14. Harris. Olliver; Biochem. Jour., 36, p. 155, (1942).

15. Glick; C.R. Lab. Carlsberg. Ser. Chim., 21, p. 203, (1936).

16. 농촌진흥청; 食品分析表, 한국농용영양사업용, p. 29, (1977)

17. 李基寧, 李春寧, 李泰寧, 權泰完; "Chemical changes during germination of soybean(I)," 서울大學校論文集, 9, pp. 35 ~ 44, (1959)

18. Mapson, L.W. Isherwood, L.W.; Biochem. Jour., 64, p. 13, (1956).