

## 豆菜의 生育特性에 關한 研究

金 吉 煥

韓國科學技術院 食品工學研究室

(1981년 6월 28일 수리)

## Studies on the Growing Characteristics of Soybean Sprout

Kil Hawn Kim

Food Technology Laboratory, Korea Advanced Institute of Science and Technology, Seoul 131

(Received June 28, 1981)

### Abstract

As a primary study for the improvement of yield and preference of soybean sprouts, the water absorption rates by soaking and the growing characteristics of sprouts were investigated.

When the soybeans were soaked in subterranean water at 18°C for 4 hours, water absorption rates by weight percent of soybeans were ranged 167.0~194.5%, and it means that the absorption rates do not greatly influence its germination rates. The yield of soybean sprout whose common name is Guryetai and of the sprout treated with 1 ppm Gibberellin marked the highest value, 837% and 585%, respectively. In case of industrial cultivation of soybean sprout, it is supposed that sprinkling with subterranean water is good for prevention of deterioration by growth of microorganisms and respiratory heat.

### 序 論

大豆를 發芽시킨 豆菜는 場所와 季節에 關係없이 短時間에 栽培할 수 있어 經濟的인 營養食品으로 오래동안 食用되어 왔으며 特히 蛋白質 및 維生素 C의 좋은 供給源이다.

이러한 豆菜는 發芽 및 成長過程중 隨伴되는 代謝에 의한 生化學的 메카니즘의 結果로 複雜한 成分의 變化가 일어나는데 豆菜栽培중 維生素 C<sup>(1)</sup>, 維生素 B<sub>1</sub><sup>(2)</sup> 및 B<sub>2</sub><sup>(3,4)</sup>의 含量變化에 대해서는 이미 많이 研究되었다. 또한 豆菜生育에 있어서 前處理 및 生育條件 調節의 效果에 대한 研究結果를 볼 수 있다. 즉 X線射照가 豆菜生育에 미치는 影響<sup>(5,6)</sup>과 植物成長調節劑處理效果 등이<sup>(7,8)</sup> 研究된 바 있다. 外國에서는 衛生的

이고 規格화된 豆菜栽培를 위한 研究가 活潑히 遂行되었는데 trifluralin을 使用하여 發芽率을 增加시켰고, P-chlorophenoxy acetic acid의 處理에 의해 發根을 抑制시켰고<sup>(9)</sup>, 栽培時 周圍環境을 CO<sub>2</sub><sup>(10)</sup> 또는 3% 未滿의 ethylene gas로<sup>(11)</sup> 組成시켜 過度成長을 抑制시킬 수 있었다고 報告하였으며, 特히 CO<sub>2</sub> 10%, O<sub>2</sub> 10%, N<sub>2</sub> 80%의 空氣組成下에서 均一한 栽培效果를 얻었다는 研究結果<sup>(12)</sup>도 있다.

國內 豆菜栽培 現況을 보면 生産 收率을 增大시키기 위해 時期別로 生産된 豆菜는 栽培過程이 多少 差異가 있는 것으로 알려져 있으며 豆菜栽培중 損失量이 큰데 그 原因으로는 栽培技術 不足, 原豆의 貯藏狀態의 不良에서 오는 發芽率 低下 및 流通過程중 變質을 들 수 있다.

本研究는 以上の 研究 結果를 檢討하여 嗜好度를 向

상시키고 生産收率을 높일 수 있는 企業的인 豆菜栽培의 技術 確立을 위한 基礎 資料를 마련코자 菜豆의 品種別 浸漬 및 栽培時 菜豆의 水分吸收 및 生育特性을 調査하였고 成長調節劑의 處理效果를 測定하였다. 또한 水分供給 및 品溫調節이 主目的인 水注過程에 있어 品溫變化를 測定하여 豆菜栽培중 溫度變化에 대한 基本資料를 마련코자 하였다.

材料 및 方法

材 料

實驗에 使用한 菜豆는 義城太, 濟州太, 靈光太, 求禮太, 高興太, 오리알太, 報恩太, 盈德太, 木浦太 및 六月太 等 10種으로 收穫直後 서울 中央市場에서 1979年 8月 中旬부터 11月 中旬에 걸쳐 購入하였으며 4~5 mesh 크기의 原料豆를 選別 使用하였다.

方 法

가. 水分吸收率 및 發芽率 測定

各 品種別 原豆를 18°C 로 加溫한 地下水에 4時間 浸漬後 지름 9 cm 의 petri dish 에 10個씩 넣고 25°C 로 유지되는 發芽機에서 12時間 및 24時間 生育시킨 後 水分吸收率을 重量增加率도 表示했으며 發芽率은 10回 反復으로 測定하였다.

나. 豆菜栽培

精選, 水洗된 各 品種別 原豆를 1kg 씩 취하여 18°C 로 加溫한 地下水에 浸漬한 後 빛이 遮斷된 栽培槽에서 4時間 間隔으로 12°C 의 地下水로 充分히 水注하면서 7일 동안 栽培하였다. 이때 使用한 栽培槽는 1.3l 들이 플라스틱 容器(지름 25 cm, 높이 27cm)에 지름 5 mm 의 구멍을 30個씩 뚫고 링걸을 갈아 使用하였다. 또한 品溫變化를 測定하기 위해 블럭槽에 高興大 1가

마(60kg)를 넣고 1日 5回 地下水로 水注하면서 栽培하였다.

다. 生育狀態 調査

7日間 栽培된 各 品種別 豆菜의 生育狀態를 調査하기 위해 栽培槽의 各 部位에서 30個씩의 豆菜를 취하여 全長, 몸통길이, 몸통굵기, 根毛의 數, 重量등을 測定하여 그 값의 平均을 求하였으며(Fig. 1), 이때 各 品種別 豆菜의 一般成分은 常法<sup>(13)</sup>에 의해 分析하였다. 또한 栽培時 生育成長調節劑의 處理效果를 測定하기 위해 六月太를 水浸過程에서 Gibberellin 1回 및 2回

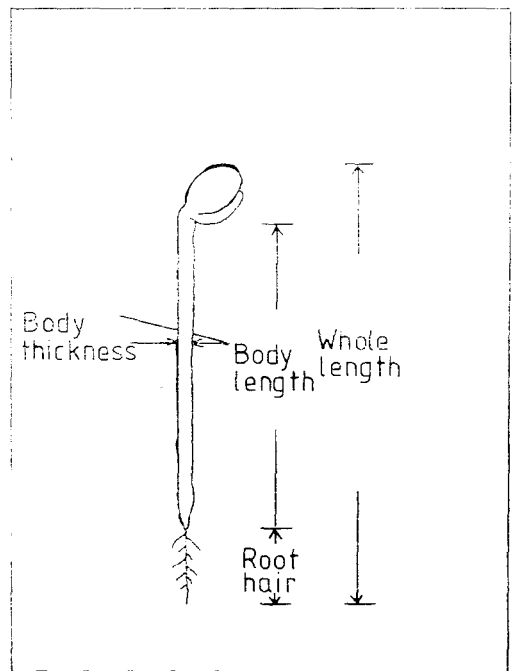


Fig. 1. Schematic diagram of soybean sprout

Table 1. Water absorption and germination rates of soybean sprout

Cultivar	Water absorption rate	Germination rate	Germination rate	Whole length after 24 hr (cm)
	after 4 hr (w/w%)	after 12 hr (%)	after 24 hr (%)	
Euseong	167.5±12.8*	95±11	100±12	1.83±0.38
Cheju	187.0±14.3	55±13	90±14	1.29±0.24
Youngkwang	194.5±19.8	85±11	95±13	1.77±0.31
Kurye	187.5±17.2	95±10	100±12	1.80±0.20
Koheung	190.0±15.8	90±9	100±11	1.54±0.28
Orial	177.5±16.9	70±7	95±11	1.18±0.34
Boeun	176.0±20.1	90±8	100±12	1.63±0.27
Youngduk	169.2±13.2	55±7	75±18	1.41±0.22
Mokpo	167.0±18.4	55±8	85±12	1.32±0.19
Youweol	183.0±19.8	60±9	90±9	1.25±0.29

\*Mean standard deviation

處理, 2-4-D (2-4-Dichlorophenoxy acetic acid), *p*-chlorophenoxy acetic acid 및  $\alpha$ -naphthyl acetic acid 를 各各 處理하여 生育狀態를 測定하였다.

다. 品溫測定

豆菜生育時 品溫의 變化는 thermocouple(iron-constantan)을 豆菜栽培槽 中央에 設置하여 potentiometer 를 利用하여 測定하였다.

結果 및 考察

品種別 水分吸收率 및 發芽

浸漬後 菜豆의 水分吸收에 의한 重量增加와 發芽率과의 關係를 究明하기 爲 地下水를 常溫에 放置하여 18°C 로 되게 한後 4時間 浸漬後 重量增加率을 算出하였고 12時間 및 24時間 栽培後 發芽率을 調査하였던바 그 結果는 Table 1과 같다.

浸漬後 重量增加率은 167.0~194.5% 範圍로 品種別 水分吸收率에 多樣한 差異를 보였는데 特히 靈光太가 가장 높은 增加率을 나타냈고 木浦太가 가장 낮게 增加하였다. 田尻<sup>(14)</sup>는 16個月間 各各 다른 溫度에서 貯藏한 豆菜用 原豆를 30°C 의 물에 浸漬時 水分吸收率이 重量比로 約 100% 增加하는데 6~8時間 所要되었다고 하였다. 그러나 本實驗에 使用된 原豆는 收穫後 貯藏期間이 짧아 組織이 硬化되지 않은 狀態에서 吸收

率이 높았다.

發芽率에 있어서 浸漬後 重量增加率이 가장 높은 靈光太는 12時間後 85%가 發芽하였으나 重量增加率이 167.5%인 義城太와 187.5%인 求禮太가 95%의 높은 發芽率을 나타냈고 24時間後에는 義城太, 求禮太 및 浸漬時 重量이 190.0% 增加한 高興太가 完全히 發芽하여 浸漬時 原豆의 水分吸收率은 發芽率에 크게 影響을 미치지 않고 오히려 品種에 따라 크게 變하였다.

또한 24時間後 全長은 義城太가 1.83 cm 로 가장 빨리 成長하였고 六月太가 가장 늦게 成長하였다.

品種別 生育特性

豆菜를 7일 栽培한 後 各 品種의 生育狀態, 根毛의 數 및 生産收率을 測定하였던 바(Table 2) 靈光太가 全長이 21.1 cm 로 莖장이 가장 짧았고 다음으로 義城太 20.8 cm, 오리알太 19.1 cm 順이었으나, 全長중 胚와 根毛를 除한 몸통의 길이는 全長이 가장 짧은 六月太가 11.8 cm 로 가장 길었고 다음으로 靈光太가 11.5 cm, 義城太 및 盈德太가 各各 11.2 cm 로서 品種間의 差異를 보였으나 몸통의 굵기는 2.12~2.31 mm 範圍로 서로 類似하였다.

豆菜의 個體當 重量은 오리알太가 0.85 g 으로 제일 높은 값을 나타냈고 濟州太가 0.65 g 으로 가장 낮은 값을 보였는데 金<sup>(8)</sup>은 中端種인 長端白目을 같은 期間

Table 2. Growing characteristics of soybean sprouts cultivated for 7 days

Cultivar	Whole length (cm)	Body length (cm)	Body thickness (mm)	Weight (g)	Root hair (each)	Yield (%)
Euseong	20.8±4.2*	11.2±1.8	2.28±0.67	0.80±0.16	7.9±1.4	802±194
Cheju	18.0±3.3	10.6±2.3	2.13±0.54	0.65±0.12	5.0±1.2	677±126
Youngkwang	21.1±3.9	11.5±1.3	2.19±0.32	0.78±0.20	9.5±1.4	793±168
Kurye	18.9±2.8	9.9±1.7	2.21±0.47	0.66±0.13	7.9±1.3	837±184
Koheung	17.6±2.5	10.0±2.1	2.31±0.63	0.76±0.16	8.3±1.5	728±158
Oril	19.1±3.1	10.8±2.3	2.27±0.42	0.85±0.22	11.1±1.9	710±160
Boeun	17.4±3.5	10.1±1.5	2.20±0.53	0.71±0.19	7.9±1.6	701±173
Youngduk	17.0±2.7	11.2±1.3	2.14±0.60	0.70±0.15	6.9±0.9	677±122
Mokpo	16.9±2.8	9.9±0.9	2.12±0.49	0.67±0.17	7.9±1.1	681±143
Youweol	17.2±1.8	11.8±2.2	2.28±0.52	0.75±0.11	4.5±0.6	458±98

\*Mean standard deviation

동안 栽培하였을 때의 個體當 平均重量인 0.88g보다는 낮았으나 張等<sup>(15)</sup>이 14個月間 貯藏한 菜豆를 9日間 栽培하였을 때의 0.47g보다는 훨씬 높은 값을 보였다. 이로서 收穫直後의 菜豆가 長期間 貯藏한 것보다 豆菜栽培時 높은 收率을 얻을 수 있다고 생각된다.

豆菜栽培時 發生하는 根毛는 生育에 必要한 水分이 充分하게 供給되지 않아 생기는바 本實驗에서 發生한

根毛의 數는 오리알太가 11.1個로 가장 많이 생겼고 浸漬時 水分吸收率이 높은 靈光太 및 高興太가 各各 9.5個, 8.3個로 比較的 많이 發生하여 全般的으로 浸漬時의 水分吸收率과는 關係없이 發生하였다.

生産收率에서는 求禮太가 平均 837%의 높은 收率을 나타냈고 다음으로는 義城太가 802%, 靈光太가 793% 로 張等<sup>(7)</sup>이 安東太를 같은 期間동안 栽培하였을 때의

795%보다는 높은 편이었다.

**生育成長調節劑의 效果**

植物生育의 促進作用을 하는 것으로 알려진 gibberellin, 2-4-D, *p*-chlorophenoxy acetic acid 및  $\alpha$ -naphthyl acetic acid 를 原豆에 各各 處理하였을 때 豆菜

의 生育에 미치는 影響을 實驗하였던 바 그 結果는 Table 3 과 같다.

Gibberellin 1ppm 處理區는 gibberellin 의 濃度를 달리 2回 處理한 區보다 높은 效果를 보여 根毛는 8.2 個로 많이 發生하였지만 全長 및 生産收率은 各各 18.2

**Table 3. Effects of growth regulating chemicals on the growth of soybean sprouts  
Cultivar: Youweol)**

Treatment	Whole length (cm)	Body length (cm)	Body thickness (mm)	Weight (g)	Root hair (each)	Yield (%)
Control	14.2±3.2*	9.1±1.3	2.50±0.37	0.75±0.18	6.3±1.3	496±112
GA** 1ppm	18.2±3.8	10.1±2.0	2.27±0.34	0.83±0.22	8.2±1.8	585±128
(1) GA 1ppm, (2) GA 0.5ppm	16.2±2.9	11.2±1.8	2.10±0.30	0.77±0.14	7.9±1.4	570±101
2-4-D 400ppm	5.7±1.3	4.0±0.7	2.65±0.32	0.41±0.11	4.0±0.8	350± 92
CAA*** 1ppm	13.3±3.0	8.5±1.6	2.51±0.28	0.75±0.20	6.4±1.2	527±137
NAA**** 1ppm	14.5±3.5	9.5±1.7	2.95±0.21	0.81±0.19	4.3±0.9	491±115

\* Mean standard deviation

\*\* GA: Gibberellin

\*\*\* CAA: *p*-Chlorophenoxy acetic acid

\*\*\*\* NAA:  $\alpha$ -Naphthyl acetic acid

cm, 585%로 가장 優秀하였다. 또한 *p*-chlorophenoxy acetic acid 및  $\alpha$ -naphthyl acetic acid 를 處理한 區는 無處理보다 높은 收率을 얻었다.

**品種別 菜豆 및 豆菜의 一般成分**

各 品種別 菜豆의 一般成分組成은 Table 4 에서와 같이 조단백은 45.11~48.49%의 범위였으며 특히 고흥

대가 48.49%로 가장 높았다. 지방은 영광대가 17.88%로 최고치를 나타냈고 고흥대가 16.41%로 가장 낮았다.

豆菜가 完全히 成長한 後 各 品種別 豆菜의 水分은 91.15~95.58%의 範圍였으며 粗蛋白質은 乾物重으로 47.72~55.02%였는데 濟州太, 高興太가 特히 높았고

**Table 4. Chemical compositions of soybean**

Cultivar	Moisture (%)	Crude protein (D.B. %)	Crude fat (D.B. %)	Crude ash (D.B. %)	Crude fiber (D.B. %)	Crude sugar (D.B. %)
Euseong	16.12	45.11	17.70	5.50	6.81	24.88
Cheju	19.12	47.11	17.35	5.64	6.60	23.31
Youngkwang	16.99	45.49	17.88	6.23	8.01	22.40
Koheung	18.21	48.49	16.41	5.80	7.39	21.92
Orial	18.09	47.82	17.19	5.78	7.53	21.68

**Table 5. Chemical compositions of soybean sprouts**

Cultivar	Moisture (%)	Crude protein (D.B. %)	Crude fat (D.B. %)	Crude ash (D.B. %)	Crude fiber (D.B. %)	Crude sugar (D.B. %)
Euseong	93.38	51.67	9.82	6.34	9.82	22.35
Cheju	91.15	55.02	11.30	6.44	8.59	18.65
Youngkwang	93.40	47.72	10.45	6.67	9.85	25.31
Koheung	95.58	53.85	10.63	6.56	9.05	19.91
Orial	93.89	52.20	10.80	6.06	9.17	21.77

粗脂肪은 乾物重으로 8.43~11.51%였으며 濟州太가 11.30%, 오리알태가 10.80%로 높은 含量을 보였다. 섬유질은 8.59~9.85% 範圍로서 이중 鷹掌太가 가장 높았다(Table 5).

張等<sup>7)</sup>은 豆菜가 成長함에 따라 蛋白質의 含量은 變化가 없고 脂肪 및 總糖의 경우는 豆菜의 量을 기준으로 볼 때 減少된다고 하였으나 本實驗에 있어서 蛋白質의 量은 多少 增加하였다.

**水注에 의한 溫度 變化**

豆菜 栽培時 水注工程은 生育에 必要한 水分의 供給 뿐만 아니라 生育時 呼吸作用에 의해 生成되는 熱을 제거시켜 주는 冷却작용을 하며, 水分供給이 不足하면 根毛가 많이 發生하고 溫度上昇으로 微生物 繁殖이 活潑하여 變質 및 生育不進을 招來한다.

豆菜의 生育時 溫度 變化를 測定하기 위하여 工場規模로 地下水를 使用하여, 原豆 1가마를 栽培時 豆菜의 發芽時부터 生育 完成日까지의 溫度變化를 測定하였던 바 Fig. 2과 같이 變化하였다.

栽培 1日 後에는 豆菜 發芽에 따른 呼吸熱에 의해 品溫이 最高 24.2°C까지 上昇하였다가 水注時 19.5~22°C로 下降하였으나 平均 20°C 以上으로 維持되었다. 栽培 2日後 最高 20.4°C에서 水注時 12.4~16°C로 變어졌으며 栽培 5~6日後에는 最高 19°C로 水注하였을 때 12.5°C까지 下降하였다. 朴等<sup>10)</sup>은 豆菜 栽培의 最適溫度는 25°C라고 하였으나 이는 實驗室의 規模로서 生育時 發生되는 呼吸熱이 水注에 의해 쉽게 除去될 수 있었던 것으로 생각된다. 또한 豆菜를 工場規模로 大量生産할 경우 田尻<sup>11)</sup>의 경우와 같이 30°C에서 4시간 간격으로 水注하였을 때 栽培槽內의 深部に 微生物 및 豆菜의 呼吸熱에 의해 많은 量의 豆菜가 變質되었으나 地下水로 直接水注 하였을 때는 水注에 필요한 熱을 加溫하는 作業을 줄이며 變質로 인한 豆菜의 損失을 막을 수 있어 바람직한 栽培方法이라고 생각된다.

**要 約**

豆菜의 嗜好도와 生産收率을 向上시킬 수 있는 栽培 技術의 確立을 위한 基礎研究로 各 品種別 原豆를 浸漬 및 栽培時 生育特性을 調査하였다.

原豆를 18°C에서 4時間 浸漬後 水分吸收率은 167.0~194.5% 範圍였는데 發芽率과는 큰 關係가 없었다. 7日 栽培 後 求禮太가 生産收率이 가장 높고 生長調節劑 處理時 giberellin 1 ppm 處理區가 가장 높은 收率을 얻었다. 또한 大量生産時에는 25°C 이상의 물로 水注할 때 發生되는 豆菜의 變質을 막기 위해 地下水로

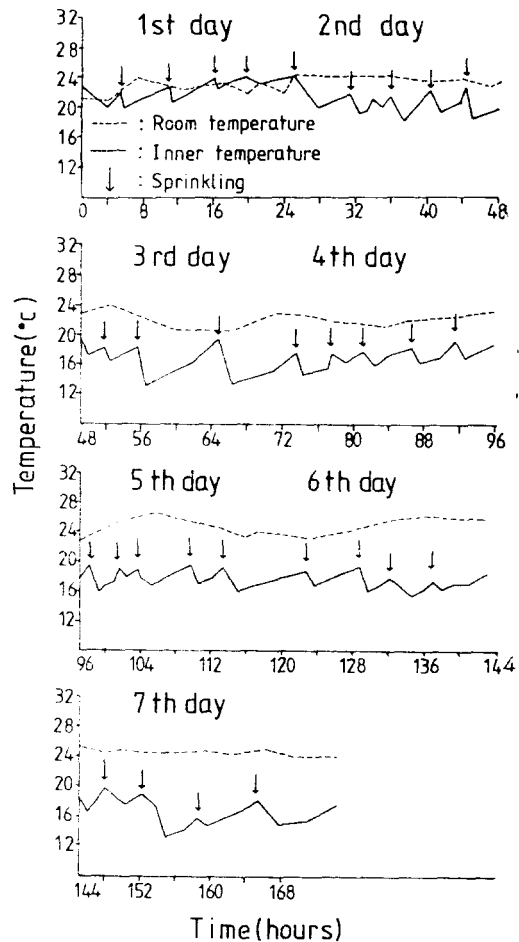


Fig. 2. Temperature change during cultivation of soybean sprout sprinkled with subterranean water (Cultivar: Koheung)

直接水注하는 것이 바람직하다.

**文 獻**

1. 韓容錫, 李琦鍾: 工業研究, 9 (1959)
2. 崔春彦, 金正熙, 宋億淳, 李泰寧: 科研彙報, 4, 181 (1959)
3. 李泰寧, 崔基柱, 徐暉河: 科研彙報, 2, 74 (1959)
4. 盧榮哉: 釜山大論文集, 4, 217 (1963)
5. 李基寧, 金昇元, 朱永恩: 原子力論文集, 13, 5 (1959)
6. 李基寧, 金昇元: 原子力論文集, 1, 13 (1959)
7. 張建型, 尹英姬: 技術研究報告(陸技), 2, 16 (1963)
8. 金銅淵: 農化學會誌, 4, 29 (1963)
9. Dape, D. H. and Neel, W. E.: U. S. Patent,

- 3567421 (1971)
10. 日本特許, 49~41128 (1972)
  11. 日本特許, 49~47122 (1972)
  12. Stroller, B. B.: *U.S. Patent*, 2522409 (1950)
  13. AOAC: *Methods of Official Analysis*, 12th ed., Washington, D.C. (1975)
  14. 田尻尚士: 日本食品工業學會誌, 27(4), 6 (1980)
  15. 張建型, 尹英姬: 技術研究報告(陸技), 1, 28 (1962)
  16. 朴一鉉, 金燦祚: 科研彙報, 1, 32 (1955)