

# 綠豆나물 成長過程中의 脂質 및 脂肪酸變化에 관한 研究

## Changes of Lipid and Free Fatty Acid in Mung-bean Sprouts during Growth

東亞大學校 食品營養學科  
助教授 金 景 子

Dept. of Food & Nutrition Dong-A University  
Assistant Prof.; Kyoung Ja Kim

<目 次>	
I. 緒論	IV. 結論
II. 材料 및 方法	參考文獻
III. 結果 및 考察	

### <Abstract>

The changes of various lipid content and fatty acids composition of mung-bean sprout during 6 days.

The results are summarized as follows

- 1) The total lipid contents of mung-bean sprouts are generally decreased during growing.
- 2) On T.L.C. gram, triglyceride contents are decreased and free fatty acids and sterol are increased with time.
- 3) The ratio of unsaturated fatty acids to saturated fatty acids U/S are increased by six times after 4 days of mung-bean germination.
- 4) The contents of palmitic acid as main fatty acid in the mangbean but oleid, linoleic acid were increased after 2 days, 4 days, 6 days.
- 5) Total lipids from mung-bean sprouts contained fatty acid in order of linoleic acid, oleic acid.
- 6) The content of essential fatty acid are rich in 4 days.

### I. 緒論

본 보고는 있었으나 脂肪과 脂肪酸에 대하여는  
보고가 없었으므로 이에 대한 실험을 하여 그 결과  
과 몇 가지를 얻었으므로 보고하고자 한다.

豆類의 生產 및 利用이 날로 增加됨에 따라 豆類에 대한 研究는 여러분야에서 活發하게 進行되고 있다.

그중에서도 大豆發芽中 各種 成分의 變化는 많아 研究報告되었으나 녹두나물에 대하여는 단백질의 조성변화<sup>1)</sup> 유리아미노산의 變化<sup>2)</sup>에 관한 몇

### II. 實驗材料 및 方法

#### 1. 材料

녹두를 경북 청도산으로 구입하여 10시간 동안

물에 담가두었다가 끓어진 옹기에 넣고 gauze로 덮은 후 겹고 무거운 천으로 덮어서 온도를 25°C로 유지시키면서 하루에 4~5회 물을 주어 발아시키면서 2日, 4日, 6日 동안에 차란 녹두를 각각 채취하여 시료로 사용하였다.

## 2. 方 法

### ① 乾物量

A.O.A.C의 公定法<sup>3)</sup>인 Vaccum oven method에 의하여定量하였다.

### ② 粗脂肪의 抽出

녹두와 녹두나물을 2日, 4日, 6日, 동안 차란것을 각각 30g씩 채취하여 mortar에 같아서 Bligh and Dyer<sup>4)</sup>의 방법에 따라 Chloroform: methanol (2:1, V/V)의 混合液과 함께 homogenize하고 추출액을 분액깔대기에 쥐하고 다음 나머지에 chloroform만을 넣어 혼들어서 나머지 조지방을 추출하여 上記의 분액깔대기에 모우고 여기에 소금불 1%를 넣어 혼들어서 방치하였다(질소gas를 넣어 酸化를 방지했다). 그후 지방이 녹아있는 Chloroform 層만을回收한 다음 Vaccum rotary evaporator에서 Chloroform을 증발시켜 조지방을 추출하였다.

#### a) Acid Value<sup>5)</sup>

0.1% phenolphthalein 指示藥에 依한 中和滴定法으로 测定하였다.

#### b) Iodine Value<sup>6)</sup>

wijs의 method에 의하여 测定하였다.

### ③ 脂質의 相互分離

TLC 上에서 脂質相互를 分리 확인하였다. 즉 glass plate(20×20 cm)에 wakogel B-5(和光純薬品株式會社)로 0.2 mm의 두께로 Coating한 다음 120°C에서 4시간 활성화 시킨 후 室溫에서 저장Box에 넣어 방냉한 후 시료지질을 Capillary tube로 spotting하여 석유ether: diethylether: acetic acid(80:20:1, V/V/V)의 전개 용매로 전개시켰으며 I<sub>2</sub>를 發色시켜 표준물질의 Rf值와 비교하여 지질의 종류를 확인하였다. 분리된 각 지질의 spot를 50% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>로 분무하여 sterol 및 Sterol ester를 색갈로 확인하였다.

### ④ 脂肪酸의 製造

ToTal lipids를 5N Naoh-EtOH로 80°C의 water bath 위에서 가수분해 시켜서 방냉한 후 분액깔대기에 옮긴 다음 4배의 diethyl ether와 2배의 중류수를 加하여 지방산 Na 염을 水層으로 옮긴다. 이 水層을 다른 분액깔대기에 옮기고 여기에 다시 diethyl ether를 加해서 혼들어준 다음 定置한다. 이렇게 하여 얻은 水層에 1N HCl을 加하여 酸性으로 한다음 diethyle ther로 脂肪酸을 吸收한다. 이 지방산을 소량 취하여 diazomethane을 加하여 지방산을 methyl ester로 바꾸어 GLC에 결었다. GLC의 조건은 Instrument~shimadzu-6 A, Detector~FID, Column~10% DeGs on Chramosorb W, stainless column(3 m×3 mm), Temperature~for Column 180°C, for detector 230°C, for injection 230°C, Carrier gas~N<sub>2</sub> 40 ml/min의 조건하에 검출하였으며 Chromatogram上의 각 지방산의 면적을 半值幅法<sup>7)</sup>으로 계산하여 정량하였다.

## III. 結果 및 考察

### 1. 粗脂肪 함량 및 그 化學的 性質

녹두나를 성장과정중의 조지방 함량과 화학적 성질은 Table 1에 나타난바와 같다.

즉 지방의 함량은 녹두에서 1.07%인 것이 2日에는 0.07%로 감소되었으며 4日과 6日에는 2日과 같았다. 이와같이 녹두의 지방함량이 녹두나를 성장과정중 감소한 경향은 녹두나를의 성장중 필요한 에너르기源으로 脂質이 利用된 것이 아닌가 보

Table 1. Physical and chemical characteristics of Mung bean and Mung bean sprouts

	Growing Stage(day)			
	0	2	4	6
Content of Lipid(%)*	1.07	0.07	0.07	.07
Acid Value	21.9	70.7	85.7	369.3
Iodine Value	100.1	117.1	134.6	249.3
Moisture(%)	12.82	60.21	89.63	92.26

\* on dry weight Base.

고 lipase 가 활성화 하므로 triglyceride 가 가수 분해되어 유리지방산으로 변화하여 수용성 지방산의 손실에 의한 것이 아닌가 생각된다. 이상과 같은 변화는 辛<sup>10</sup>과 沈<sup>9</sup>의 콩나물 성장과정 중의 지방과 지방산의 성분변화에서 콩일때 지방량이 콩나물이 되면서 지방량이 감소된다는 실험결과와 일치된 경향을 보였다.

Acid Value는 녹두일때 21.9이면 것이 2日 70.7, 4日에는 85.7, 6日에 369.3으로 급증가하였다. 이러한 현상은 녹두에 불활성화된 형태로 존재하던 Lipase가 녹두나물 성장과 더불어 활성화되어 triglyceride가 분해하여 유리지방산이 급증하기 때문인 것으로 생각된다.

Iodine Value를 보면 녹두일때 100.1, 2日에 117.1, 4日 134.6, 6日에 249.3으로 차차 증가되었다. 이 결과는 大豆 발아중 I.V가 계속 증가한다는 shuKu<sup>10</sup>와 沈<sup>9</sup>의 연구 결과와 같은 결과를 나타내었다. 또 I.V가 높게 나타난것은 녹두때보다 녹두나물로 성숙하면서 불포화지방산의 함량이 높다는 것을 나타내주며 Table 2에서도 이를 밝혀주고 있다.

## 2. 脂質의 相互分離

脂質相互間의 조성을 알기위하여 TLC에 올렸더니 Fig. 1에 나타난 바와 같다.

녹두일때에는 triglyceride가 대부분이던 것이 녹두나물로 발아하면서 triglyceride는 적어지고 유리지방산의 함량이 증가되었다. 이러한 결과는 녹두나물이 성숙하면서 酸價가 높다는 결과와 잘 일치되었다.

또한 녹두와 녹두나물의 지질에는 Sterol ester, 과 Sterol의 spot로 검출되었다.

## 3. 脂肪酸의 組成

지방산의 조성은 Table (2)에 나타난바와 같이 녹두에는 Palmitic acid가 44.72%로서 제일 많았고 다음이 linoleic acid가 37.00%였고 linolenic, oleic acid의 순서였다.

2일째는 linoleic acid가 35.82%로서 가장 많았고 oleic acid 14.93%, palmitic acid가 11.19%

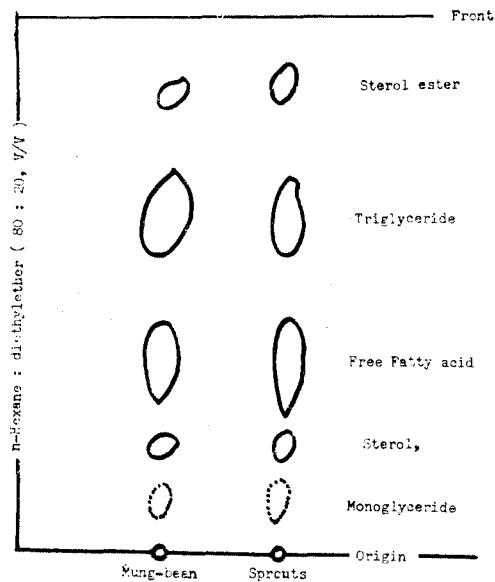


Fig. 1. TLC gram of Total Lipids from Mung-bean and Mung-bean sprouts at 4 days.

Table 2. The Fatty acid components of Mung-bean & Mung-bean sprouts at various growing periods (as % of methyl Esters)

Fatty acid	Growing Stage(day)			
	0	2	4	6
C 12 : 0	T*	T	T	T
C 14 : 0	T	T	T	T
C 14 : 1	T	T	T	3.07
C 16 : 0	44.72	11.19	14.03	6.87
C 16 : 1	T	T	T	T
C 18 : 0	T	T	0.11	1.24
C 18 : 1	7.96	14.93	23.75	24.86
C 18 : 2	37.00	35.82	53.95	35.46
C 18 : 3	10.30	T	3.93	T

\* T = Trace

의 순서였다.

4일째는 linoleic acid가 53.95%로서 가장 많았고 oleic acid가 23.75%, palmitic acid가 14.03%, stearic acid 0.11% 순서였다.

6일째는 linolenic acid가 35.46%, oleic acid

Table 3. The composition of saturated fatty acid and unsaturated fatty acid in Mung bean and Mung bean sprouts

Saturatedfatty acid & Unsaturated fatty acid	Growing Stage(day)			
	0	2	4	6
Saturated fatty acid (S)	*44.72	11.14	14.12	14.57
Unsaturated fatty acid (U)	**45.26	45.37	85.56	85.41
U/S	1.0	4.0	6.0	5.8

\* % of saturated fatty acids in Total Fatty Acids

\*\* % of unsaturated fatty acids in Total fatty acids

가 6일째에는 5.8배로 약간 감소되는 결과를 나타내었다.

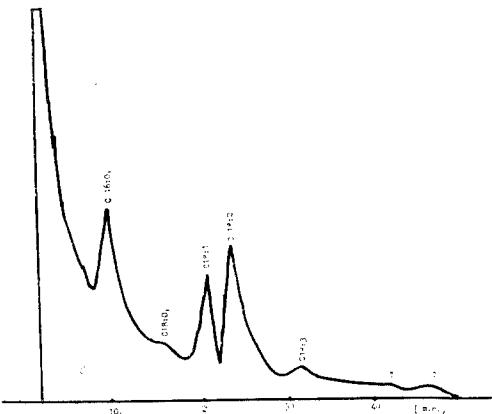


Fig. 2. GLC gram of Fatty acids Methyl Esters from the lipids of Mung-bean sprouts at 4 days.

24.86%, palmitic acid 6.87%, stearic acid 1.24%의 순서였다.

그런데 이상의 결과이외에 Fig. 2에서 보면 표준물질이외의 것이 2~3개 나타났으나 이것은 본 실험에서는 밝히지 못하고 추가로 연구하여 밝히도록 하겠다.

필수지방산의 함량을 보면 녹두에서는 47.30%, 2일에는 35.82%, 4일에는 57.88% 6일에는 35.46%로서 4일째 자란 녹두나물속에 가장 많은 함량을 나타내었다.

포화지방산과 불포화지방산의 비율은 Table (3)에 나타난 바와 같다.

녹두일때는 불포화지방산이 포화지방산 보다 1.0배 2일째에는 4.0배, 4일째에는 6.0배로 증가되다

#### IV. 結論

녹두를 25°C에서 2일간격으로 6일간 발아시켜서 지방과 지방산의 변화를 실험한 결과는 다음과 같다.

1) 녹두에 粗脂肪 含量은 1.07%였고 녹두 발아 2일째에는 0.07%로 감소하였으며 4일, 6일에는 변화가 없었다.

2) 脂肪상호간에 있어서는 발아중 triglycerid 함량은 계속감소 하였고 반면에 free fatty acid의 함량은 계속증가하였으며 Sterol도 조금씩 증가하였다.

3) 발아중 Iodine value acid value는 증가하였으며 불포화 지방산의 함량은 4일까지 증가하다가 6일부터 조금 감소하였다.

4) 발아중 palmitic acid의 함량은 계속 감소하였으며 stearic acid, oleic acid는 4일째부터 증가되었고 linoleic acid와 linolenic acid는 불규칙적으로 함량의 변화가 나타났다.

5) 녹두에 주요 지방산은 parmitic acid, linoleic acid였는데 녹두나물에서는 linoleic acid와 oleic acid가 주요 지방산으로 나타났다.

6) 필수지방산은 녹두 발아 4일째에 가장 많이 나타났다.

#### 참 고 문 헌

- 龜山眞美, 増田勉, 緑豆發芽體 タソペク質の

- 組成 家政學雜誌, 25:(1974) 5, 26
2. 金景子, 녹두나물 성장과정중의 유리아미노산  
의 변화, 가정학회지 19(1) 1981, 25.
3. Methods of Analysis A.O.A.C 1975. 12th.
4. Bligh, E.C, W.J. Dyer, A rapid method of  
Total lipid extraction and purification Can.  
J. Biochem. physiol. 37: 911(1959)
5. 日本油化學 協會編, (1971), 基準油脂分析 試  
驗法, 1~71.
6. Marinetti, Guido Vo, Lipid Chromatogra-  
phic Analysis, Vol. 1, marcel Dekker, Inc.,  
New York(1967). 387.
7. 日本分析化學會近畿支部編(1969), 機器分析實  
驗法(下). 化學同人 東京, 702~703.
8. 辛孝善, 대두 발아중 지질대사에 관한 연구,  
한국농화학회지 17(4) 1974; 240~256
9. 沈貞淑, 콩나물 성장과정중의 성분변화, 동아  
대학교 석사학위논문집. 1980.
10. Shuku, S.J., Dept. Agr., Kyshu Univ., 5.  
51(1936) Chem. Abstr., 31, 4687(1937)