

綠豆의 主要 成分含量과 脂肪酸 組成의 品種間 差異

李成春* · 任太坤** · 金東喆* · 宋東錫* · 金榮國**

Varietal Differences of Major Chemical Components and Fatty Acid Composition in Mungbean

Sheong Chun Lee*, Tea Gon Lim**, Dong Chul Kim*,
Dong Seog Song* and Young Gook Kim**

ABSTRACT : These experiments were conducted to obtain basic information for breeding material on the utility characteristics in mungbean. The crude protein, fat and ash content were 24.3, 0.67, 3.6%, respectively, and the fat content showed varietal differences, whereas the protein and ash content was not significantly differences among the varieties. The negative correlation existed between protein and carbohydrate content, seed moisture and fat content, seed weight and fat content. The unsaturated fatty acid contain 60~67% and there were oleic, linoleic, linolenic and archidonic acid, and the saturated fatty acid contain 33~40% and there were stearic, palmitic, behenic and lignoceric acid. The major fatty acids in mungbean were linoleic, linolenic and palmitic acid, and have contained 33.46, 21.87, 21.72, respectively, and oleic, stearic and arachidonic acid contained 5.98, 5.88, 4.87, respectively, and the behenic and lignoceric acid left traces. Highly positive correlation existed between palmitic and linoleic acid, oleic and lignoceric, behenic. However; palmitic and arachidonic, lignoceric acid, oleic and linolenic acid, arachidonic and liniceric acid showed negative correlations with each other. Seed weight of tested varieties showed highly positive correlation with oleic, arachidonic and behenic acid.

Key words : Mungbean, Major components, Protein, Fatty acid, Linoleic acid.

綠豆는 콩과는 달리 지방함량이 1%미만으로 매우 낮지만 糖質과 蛋白質이 각각 54, 25% 함유되어 있을 뿐만 아니라 독특한 香味를 지니고 있어 녹두나물, 청포묵, 녹두칼국수, 녹두죽, 녹말, 빈대떡 및 떡고물로 이용하고 있다. 또한 과거에는 약물에 中毒되면 녹두즙을 복용시켜 구토하게 하는 등 민간요법으로도 이용하여 왔다. 근래에는 식혜, 대추즙 등의 상품화에 기인한 음료시장의

다양화로 많은 다른 음료가 연구되고 있는 것을 감안해 볼 때 부드럽고 향긋한 맛을 지닌 녹두음료의 개발도 시간 문제이며, 또 전분함량이 많아 새로운 이유식으로 개발이 가능하다. 이러한 관점에서 볼 때 녹두의 용도별 가공적성 기준이 되는 종실의 특성과 주요 성분함량에 관한 연구는 매우 시급하다.

녹두의 성분함량에 대한 연구는 金 等⁴⁾의 일반

* 順天大學校 農科大學 農學科(College of Agriculture, Suncheon National Univ., Suncheon 540-742, Korea)

** 全南保健環境研究院(Health and Environment Institute of Chollanamdo, Kwangju 502-201, Korea)

성분과 지방산 조성을 조사한 결과가 있으며^{5,14)}, 녹두나물에 대한 성분분석 등 몇 편의 연구 결과가 있을 뿐이며^{1,11)} 더우기 1회 수확율이 90% 이상 되는 同時成熟性이면서도 多收性인 근래 육성 품종에 관한 연구 결과는 전혀 없다^{8,12)}.

한편, 農村振興廳에서는 녹두의 自給率을 향상시키고 國際競爭力을 提高하기 위해 加工適性이 양호한 高品質 多收性品種 育成, 機械化 一貫作業 體系確立 技術개발 및 新 需要創出을 위한 가공기술 개발 등의 연구목표를 세운 바 있다¹⁰⁾.

본 研究는 用途別 加工 適性을 지닌 녹두품종을 육성하는데 기초자료로 제공하기 위해 근래에 육성된 한국산 녹두품종에 대하여 주요 一般成分 含量과 脂肪酸 組成을 調査하였던 바 그 結果를 報告하는 바이다.

材料 및 方法

1. 試料採取 및 調製

공시품종은 南平녹두의 8품종으로 1995年產을 全羅南道 農村振興院에서 분양받아 잘 精選하여 粉碎한 것을 一般成分 및 脂肪酸 分析을 위한 試料로 使用하였다.

2. 一般成分 分析

試料中の 一般成分含量은 常法¹³⁾에 준하여 분석하였는데 粗蛋白質은 마이크로킬달법을 응용한 자동분해장치(Buchi 322, 스위스 제품)에 의해

하였으며, 粗脂肪은 Soxhlet법으로 24시간 抽出하여 精量하였다. 粗灰分은 미리 恒量을 구한 용기에 試料 5g을 精量하여 넣고 550~600℃ 전기로에서 수 시간 加熱하여 試料가 白色~灰白色이 될 때까지 회화시켜 구하였으며, 水分은 常法(105±1℃, 4시간)으로 測定하였다.

3. 脂肪酸 分析

保健福祉部 食品公전¹³⁾의 분석방법에 따라 gaschromatography(GC)로 다음과 같이 分離·定量하였다.

脂肪酸 抽出은 試料를 100mg 取하여 0.5N NaOH /methanol 6ml를 가한 후 95℃의 恒溫수조에서 10분간 浸漬시킨 다음 14%-BF₃ / Methanol 7ml를 가하고 趁熱히 2분간 정치후 N-heptan 5ml를 넣고 1분간 정치 후 냉각한 다음 포화 NaCl용액으로 가득 채워 상층의 heptan층을 取해 fatty acid methylester를 얻어 GC주입용 試料로 하였으며 이때의 분석 조건은 표 1과 같다.

結果 및 考察

1. 一般成分

綠豆 종실의 粗蛋白質, 粗脂肪, 粗灰分 및 水分 등의 一般成分 分析 結果는 표 2와 같다.

平均 粗蛋白質含量은 24.3%였는데 含量이 가장 높은 품종과 낮은 품종은 전남 12호와 수원 22

Table 1. Experimental conditions of GC for the analysis of fatty acid methylester

Instrument : Varian Model 3,600 with Hewlett Packard 500K Printer
Detector : FID(Flame Ionization Detector)
Column : DB-Wax Capillary column (0.25μm × 30m, 0.25μm)
Carrier gas : Nitrogen 20ml /min.
Column Temp. : 100℃(2min.) ~ (20℃ /min.) ~ 180℃(5min.) ~ (10℃ /min.) ~ 230℃(14min.)
Injector Temp. : 230℃
Detector Temp. : 240℃
Attenuation : 100
Chart speed : 0.67 cm /min.
Split ratio : 50 : 1
Sample size(μl) : 1.0

Table 2. Major component of mungbean varieties

Varieties	Protein	Ash	Fat	Carbohydrate	Moisture	Seed weight (g)
 %					
Sunhwanokdu	24.8	3.7	0.49	60.7	10.3	5.5
Keumsungnokdu	24.9	3.7	0.63	60.7	10.1	4.7
Nampyungnokdu	24.2	3.6	0.57	60.6	11.0	4.4
Suwon 22	23.1	3.6	0.48	62.7	10.1	4.3
Suwon 23	24.6	3.6	0.79	60.5	10.8	4.8
Suwon 25	23.7	3.8	0.64	61.7	10.1	4.1
Chonnam 10	24.9	3.6	0.85	60.8	9.9	4.5
Chonnam 11	23.5	3.6	0.69	61.6	10.6	4.3
Chonnam 12	25.2	3.6	0.67	61.4	9.1	4.2
Mean ± SD	24.3 ±0.56	3.6 ±0.07	0.67 ±0.134	61.2 ±0.07	10.2 ±0.73	4.5 ±0.43

Table 3. Correlation coefficients among major components, seed weight in mungbean

Components	A ^{1/}	B	C	D	E
Fat (B)	0.074				
Ash (C)	-0.202	-0.349			
Carbohydrate (D)	-0.897**	0.059	0.224		
Moisture (E)	-0.224	-0.510**	0.092	-0.148	
Seed weight	0.106	-0.557**	0.298	0.287	-0.200

** ; Significant at the 1% level

^{1/} ; Protein

호로서 각각 25.2, 23.1%로 品種間 큰 차이를 보이지 않았으나 農村營養改善研修院의 식품성분표 성적보다는 다소 높게 나타났다.

평균 粗脂肪함량은 0.67%였는데 가장 함량이 높은 품종은 전남10호로 0.85%로 가장 낮은 水原 22호의 0.48%보다도 훨씬 많아 품종간 뚜렷한 차이를 나타냈다. 그러나 농촌진흥청 농촌영양개선 연수원에서 발행한 식품성분표⁹⁾에서는 1.0%로, 金 등 ⁴⁾의 연구결과 0.8% 보다는 약간 낮았는데 이 같은 차이는 품종과 재배환경 조건의 차이에서 기인하였다고 사료된다.

平均 粗灰分함량은 3.6%로 모든 공시품종에서 차이가 없었으며, 농촌영양개선연수원의 식품성분표 성적과도 거의 一致하였다.

水分함량은 남평녹두가 11.0%로 다른 品種보다 약간 높았으며, 全南 10호와 全南 12호의 경우 9.9%, 9.1%로 다른 품종보다 약간 낮았다.

녹두의 粗蛋白質, 粗脂肪, 粗灰分 및 水分함량과, 種實重과의 相關關係는 표 3과 같다. 粗蛋白質과 粗炭水化物間, 種實水分과 粗脂肪含量間, 種실중과 粗脂肪含量間 등에서는 각각 高度의 負의 有意相關을 보였다. 본 연구 결과 粗蛋白質과 粗脂肪함량간에는 有意性이 인정되지 않아 金 등⁴⁾과 負의 상관관계가 있다는 보고와는 相異한 결과를 나타냈는데 이는 栽培條件과 供試品種의 차이에 基因한 것이라고 생각된다. 또 種실중과 조지방함량간에 負의 有意相關을 나타낸 것은 우리나라 蒐集在來種 콩의 지방함량은 種실중과 正의 相關關係를 나타낸다고 한 權 등^{6,7)}의 연구 결과와는 상이하였으나, 녹두에서는 이 같은 연구 결과가 없어 이에 대한 계속적인 연구 검토가 필요할 것이라 사료된다³⁾.

2. 脂肪酸

Table 4. Fatty acid composition of mungbean varieties

Varieties	Palmitic*	Stearic*	Oleic**	Linoleic**	Linolenic**	Arachidonic**	Behenic*	Lignoceric*
 %							
Sunhwa	17.95	5.64	8.39	32.06	19.53	9.70	6.73	trace
Keumsung	24.00	4.73	6.59	36.14	20.82	4.73	2.94	trace
Nampyung	20.70	5.72	6.29	36.69	23.42	7.19	trace	trace
Suwon 22	15.50	5.36	4.50	27.88	21.69	11.84	trace	trace
Suwon 23	21.75	5.87	4.53	28.53	26.18	1.90	2.57	1.51
Suwon 25	22.99	4.66	6.24	38.59	21.29	1.48	2.89	1.50
Chonnam 10	24.48	6.83	5.37	32.49	20.52	2.58	4.11	1.00
Chonnam 11	23.61	7.65	5.98	34.08	20.79	2.42	3.46	2.00
Chonnam 12	22.75	6.40	6.00	34.70	22.62	2.06	3.50	1.60
Mean ±SD	21.53	5.87	5.98	33.46	21.87	4.88	2.01	0.85
	3.013	0.966	1.173	3.608	1.984	3.820	2.053	0.841

* Saturated fatty acid ** Unsaturated fatty acid

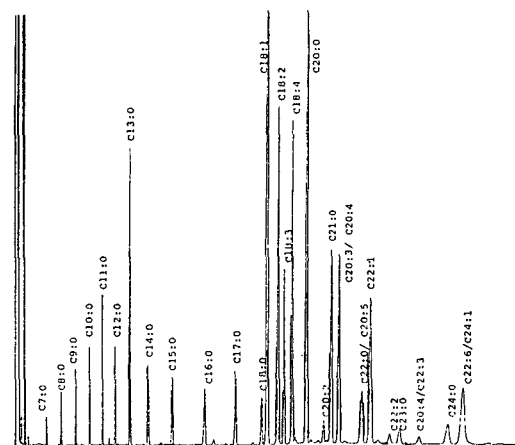


Fig. 1. FID Chromatogram of fatty acid by DB-Wax capillary column.

綠豆 9品種의 脂肪을 抽出하여 gas chromatography(GC)로 脂肪酸 組成을 分析한 結果는 표 4와 같으며, 샘플의 chromatogram은 그림 1 및 그림 2와 같다.

綠豆 中에 含有된 脂肪酸 組成을 보면 飽和脂肪酸의 含量은 全 지방산의 33~40.0%를 차지하고 있는데 그 종류는 palmitic acid, Stearic acid, behenic acid, lignoceric acid 등 4종이었고, 不飽和脂肪酸은 60~67%를 점하고 있는데 그 종류는 oleic acid, linoleic acid, linolenic acid, arachidonic acid 등 4종이었다. 이들 지방산 중

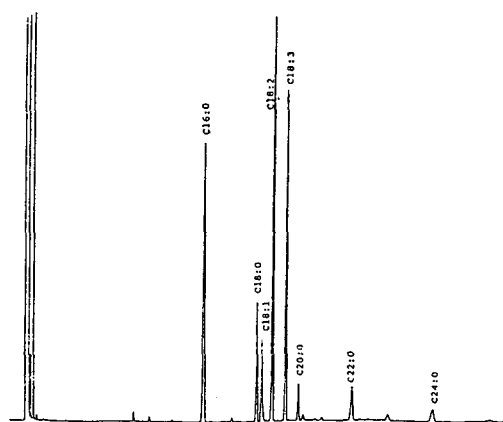


Fig. 2. Chromatogram of fatty acid composition of Chonnam 11 in mungbean.

linoleic acid의 평균 함유량이 33.46%로 가장 많았고, 다음이 linolenic acid 와 palmitic acid로 각각 21.87, 21.72%였고, 다음이 stearic acid, oleic acid 및 arachidonic acid로 각각 5.98, 5.87, 4.87% 함유되었으며, behenic acid와 lignoceric acid는 극히 微量으로 存在하였다. 또한 이들 지방산중 가장 含量이 높았던 품종과 낮았던 품종을 比較해 보면 linoleic acid에서는 수원 25호가 38.59%로 가장 높는데 비해 수원 22호는 27.88%로 품종간 차이가 9.71%나 되며, linolenic acid에서는 수원 23호가 가장 높았고 善化

Table 5. Correlation coefficients among eight fatty acid in mungbean

Components	A ^{1/}	B	C	D	E	F	G	H
Stearic (B)	0.323							
Oleic (C)	-0.014	-0.216						
Linoleic (D)	0.536**	-0.236	0.416*					
Linolenic (E)	0.091	0.103	-0.504**	-0.307				
Arachidonic(F)	-0.900**	-0.327	0.137	-0.412*	-0.273			
Behenic (G)	0.236	0.179	0.686**	0.030	-0.356	-0.227		
Lignoceric (H)	0.578**	0.547**	-0.202	0.139	0.212	-0.818**	0.233	
Seed weight	-0.368	-0.135	0.690**	-0.272	-0.240	0.436**	0.683**	-0.413*

*, ** ; Significant at the 5% and 1% levels, respectively.

^{1/} ; Palmitic acid

녹두가 가장 낮았으며, palmitic acid에서는 전남 10호와 수원 22호가, oleic acid에서는 善化녹두와 수원 22호가 각각 가장 높고 낮은 품종이었다. Arachidonic acid에서는 수원 22호가 11.84%의 함량을 나타내 가장 낮았던 수원 25호의 1.48%보다 거의 10배나 높은 함량을 나타내 품종간 차이가 아주 컸다.

표 5는 脂肪酸含量간 相關關係를 나타낸 것이다. Palmitic acid와 linoleic acid간에는 高度의 正相關關係를, palmitic acid와 arachidonic, lignoceric acid間에는 高度의 負의 相關關係를 보였다. 또 oleic acid와 lignoceric acid間에는 고도의 正 상관關係를, oleic acid와 linolenic, behenic acid間에는 각각 고도의 負 상관關係를 보였다. Arachidonic acid와 lignoceric acid間에는 고도의 負 상관關係가 있었다. 이 같은 결과는 다른 연구결과²⁾와 유사하였다.

한편, 종실중과 oleic, arachidonic, behenic acid間에 고도의 正 상관關係를 보였다.

摘 要

近來에 育成된 한국산 녹두품종에 대하여 녹두 用途別 加工 適性分類 基準이 될 수 있는 주요 一般成分 含量과 脂肪酸 組成을 調査하여 품종 育成의 基礎 資料로 提供하고자 遂行하였던 바 그 結果를 요약하면 다음과 같다.

1. 평균 粗蛋白質, 粗脂肪 및 粗灰分 함량은 각각

24.3, 0.67, 3.6%였는데, 水分含量은 약 10% 정도였다.

2. 粗蛋白質과 粗炭水化合物間, 종자수분과 粗脂肪含量間, 종실중과 粗脂肪含量間 등에서는 각각 高度의 負의 有意相關을 보였다.
3. 脂肪酸組成 中 不飽和脂肪酸이 60~67% 함유되었으며 종류는 oleic acid, linoleic acid, linolenic acid, arachidonic acid 등 4종이었고, 飽和脂肪酸이 33~40%정도 함유되었는데 종류는 stearic acid, palmitic acid, behenic acid, lignoceric acid 등 4종이었다.
4. 脂肪酸 組成 中 linoleic acid가 33.46%로 가장 많았으며, 다음이 linolenic acid와 palmitic acid로 각각 21.87, 21.72%였고, 다음이 stearic acid, oleic acid, arachidonic acid가 각각 5.98, 5.87, 4.87% 였으며, behenic acid와 lignoceric acid는 극히 微量 존재하였다.
5. Palmitic acid와 linoleic acid, oleic acid와 lignoceric, behenic acid間에는 高度의 正相關關係를, palmitic acid와 arachidonic, lignoceric acid間, oleic acid와 linolenic acid, arachidonic acid와 lignoceric acid間에는 高度의 負의 相關關係를 보였다.
6. 種實重과 oleic, arachidonic, behenic acid間에 高度의 正相關關係를 보였다.

LITERATURE CITED

1. Choi K.S and Z.U Kim. 1985. Changes

- and lipid components during germination of mungbean. Korean J. Food Technol. 17(4):271-275.
2. Hymowitz T, F.I Collins and J.M Poehlman. 1975. Relationship between the content of oil, protein and sugar in mungbean seed. Trop. Agric. (Trinidad) 52(1):47-51.
 3. Kim K.J, E.H Hong, K.W Chung, Y.K Hong and R.C Seong. 1991. Varietal Differences of seed oil content and fatty acid composition in soybean. Korean J. Crop Sci. (Quality research 3) :9-19.
 4. Kim Y.S, Y.B Han, Y.J Yoo and J.S Jo. 1981. Studies on the composition of Korean mungbean. Korean J. Food Technol. 13(2):146-152.
 5. Kim J.C, Y.K Park, Y.K Hong and D.W Lee. 1983. Studies on physio-ecological characteristics of mungbean(*Vigna radiata* (L.) Wilezek) as affected by N,P and K application. Korean J. Crop Sci. 28(3) :358-368.
 6. Kwon S.H, K.H Im and J.R Kim. 1972. Diversity of protein and oil contents of the Korean soybean landraces(I). Korean J. Breeding 4(1):29-32.
 7. _____, J.H Oh, J.R Kim, H.S Song and B.W Kim 1975. Diversity of protein and oil contents of the Korean native soybean seeds II. Korean J. Breeding 7(1):40-44.
 8. Lee Y.H, M.S Chin and E.H Hong. 1991. Effects of planting date on the flowering and maturing of azuki bean(*Vigna angularis* (Will) Ohwi & Ohashi) and mungbean (*Vigna radiata* (L.) Wilczek). Res. Rept. RDA(U & I)33(3):5-14.
 9. 農村營養改善研修院. 1991. 食品成分表 第 4 改訂版
 10. 農村振興廳. 1995. 農業科學技術의 世界化를 위한 中長期 研究開發計劃. 農振廳:49-56.
 11. Park D.Y, S.J Cho and Y.C Shin. 1986. Changes of protein pattern of mungbean seeds, *Phaseolus aureus* during germination. Korean J. Food Sci. Technol. 18 (2):163-167.
 12. Park H.G. 1980. Seasonal influence on yield, its components and maturity in mungbean(*Vigna radiata*). J. Kor. Sort. Sci. 21(2):126-134.
 13. 保健福祉部. 1995. 食品공전
 14. Yohe J.M and J.M Poehlman. 1975. Regression, correlation and combining ability in mungbean(*Vigna radiata*(L.) Wilczek). Trop. Agric. (Trinidad) 52(4):343-352.