

## 땅콩의 초형별 화학성분 조성 비교

조 규 성

안성산업대학교 식품공학과

### Chemical Compositions in the Various Plant Types of Peanut (*Arachis hypogaea* L.)

Gyu-Seong Cho

Dept. of Food Technology, Anseong Polytechnic University, Kyuonngido 456 - 800, Korea

#### Abstract

An attempt was made to investigate the chemical compositions of the three plant types such as runner type (Yeaju landrace), semi-Spanish type (Suweon 15ho) and Spanish type (Wasedairu) of peanut. The proximate compositions were lipid 44.25~46.48% and protein 22.54~25.42% in various plant types of peanut, respectively. And the contents of purified free and bond lipids were 43.71~45.44% and 1.74~3.12%, respectively. The predominant fatty acids were oleic, linoleic, palmitic and arachidic acid in the free lipid, and linoleic, oleic and palmitic acid in the bond lipid. Pattern of 16 amino acid compositions in three plant types of peanut was shown to be similarity. Major amino acid were glutamic acid (75.30~104.66 mg/g), arginine (57.30~74.27 mg/g), aspartic acid (41.44~63.05 mg/g) and leucine (30.80~39.00 mg/g). The richest mineral contained in three plant types of peanut was noticed to be K and followed by Mg, Ca and Na. The lead content was below the authorized tolerance limits.

**Key words :** peanut, plant type, chemical compositions

#### 서 론

땅콩 (*Arachis hypogaea* L.)은 콩과 (Leguminosae)에 속하는 일년생의 초본식물로서<sup>1)</sup>, 지방질 (40% 이상)과 단백질 (20% 이상)을 많이 함유하는 고열량 식품으로 각광을 받고 있으며, 직접식용, 식용유, 버터, 마가린, 제과, 기계유 등, 그 이용범위는 매우 다양하다<sup>2)</sup>.

이처럼 땅콩에 대한 새로운 인식과 더불어 보다 양질의 고단백질 및 고지방질의 땅콩 종실 생산을 위하여, 땅콩의 생리연구<sup>3,4)</sup>와 땅콩가공에 대한 연구<sup>5,6)</sup>가 진행되고 있다. 또 땅콩의 화학성분에 관한 연구도 활발하여, Worthington과 Holley<sup>7)</sup>의 땅콩 품종별, Fedeli 등<sup>8)</sup>의 땅콩부위별, Young 등<sup>9)</sup>과 Shibahara 등<sup>10)</sup>의 개화 후 수확기별로, 조와 정<sup>11)</sup>의 땅콩 파종기에 따른 각각의 지질 및 지방산 조성 등에 관한 보고가 있다. 그러나 땅콩의 초형별에 따른 화학성분의 종합적인 연구보고는 없기에, 땅콩의 육종연구, 생리연구 또는 가공분야

에서 기초자료로 삼고져, 땅콩의 초형별 화학성분을 조사하여 보고한다.

#### 재료 및 방법

##### 공시재료

본 실험에 사용한 땅콩시료는 본대학 특작포장(W 127° 25', N 37° 17', H 24.2m)에서 재배한 땅콩으로, 초형이 직립형(대립종)의 Wasedairu, 중간형의 수원 15호, 포복형(소립종)의 여주재래종 등 3품종을 사용하였다. 땅콩은 5월중순에 파종하여 10월중순에 수확하였으며, 수확후 45°C의 열풍으로 5일동안 충분히 풍건한 다음, 탈각하고 mortar로 조쇄하여 시료로 사용하였다. 본 실험에 사용한 땅콩의 100립중은 Wasedairu 78.4g, 수원 15호 71.6g, 여주재래종 68.7g이었다.

분석방법

일반성분

수분은 105°C 직접건조법, 조지방은 Soxhlet추출법, 조단백질은 micro-Kjeldahl법(N×6.25), 회분은 600°C 직접회화법, 조섬유는 AOAC법으로 각각 정량하였다<sup>12)</sup>.

유리 및 결합지질의 정량

Soxhlet추출장치에서 diethyl ether와 85% methanol을 사용하여 유리지질과 결합지질을 얻어, Folch 등의 방법으로 정제하고 중량법으로 조사하였다<sup>13)4)</sup>.

지방산의 분석

정제된 유리지질 및 결합지질을 각각 0.5g씩 취하여 Metcalfe 등<sup>15)</sup>의 방법에 따라 0.5N-NaOH methanol 용액으로 가수분해하여, 14% BF<sub>3</sub>-methanol로 methyl ester화 시킨 다음, gas chromatography(FID부, Spectra physics, SP 7100, USA)로, column은 2m×2mm (ID) glass column(10% DEGS on chromosorb W), column temp. 190°C injection temp. 220°C, detector temp. 230°C, N<sub>2</sub> gas flow rate 25ml/min., sample size 0.5μl의 조건하에서 분석하였다.

아미노산 분석

지질을 제거한 단백질 시료를 6N-HCl을 사용하는 산가수분해법으로 처리한 다음, amino acid autoanalyzer(LKB-4150, England)로 아미노산을 분석 하였다<sup>16,17)</sup>.

무기성분의 분석

시료를 왕수처리법(aqua regia method)에 의하여 습식회화시켜서 무기성분(K, Na, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn,

**Table 1. Analytical conditions of atomic absorption spectrophotometer**

Elements	Wave length (nm)	Lamp current (mA)	Fuel rate (ml)	Band pass (nm)	Scale factor
K	766.5	8.0	1.0	0.5	1.0
Na	190.0	6.0	1.0	0.2	1.0
Ca	422.7	6.0	4.1	0.5	1.0
Mg	285.2	3.0	1.0	0.5	1.0
Fe	248.3	11.1	1.0	0.2	1.0
Mn	279.5	9.0	1.0	0.5	1.0
Zn	213.9	7.5	1.0	0.5	1.0
Cu	324.8	3.6	1.0	0.5	1.0
Pb	217.0	7.5	0.9	0.5	1.0
Cd	288.8	6.0	1.0	0.5	1.0

Cu, Pb, Cd 등)을 atomic absorption spectrophotometer (Pyunicum PU 9000 A)를 사용하여 Table 1과 같은 조건으로 분석하였다<sup>18,19)</sup>.

결과 및 고찰

일반성분 조성

땅콩의 초형별 3품종의 일반성분 함량을 조사한 결과는 Table 2와 같다.

땅콩의 일반성분 조성은 지질이 44.25~46.48%로 가장 높고, 다음이 단백질로서 22.54~25.42%로 많은 함량이었다. 조섬유의 함량이 11.05~11.35%로 식품성분표의 2.2% 보다 높았으며, 이는 시료 조제시에 내피를 그대로 포함시켜 조제하였기 때문인 것으로 생각된다. 땅콩은 각성분 모두 초형간에 커다란 차이를 보이지는 않았으나, 일반적으로 지질은 직립형인 Wasedairu가 많은 반면에 단백질은 중간형과 포복형인 수원 15호 및 여주재래종에서 많았다. 그 외의 성분 함량은 식품성분 분석표<sup>20)</sup>의 함량과 유사하였다.

유리지질 및 결합지질의 함량

땅콩의 초형별 3품종의 유리지질 및 결합지질의 함량을 정량한 결과는 Table 3과 같다.

이 결과에 의하면 유리지질과 결합지질의 평균 함량은 각각 44.50% 및 2.32%로, 땅콩 지방질은 대부분이 유리지질로 이루어져 있다. 땅콩 초형별 유리지질 함량은 직립형인 Wasedairu가 45.44%로, 중간형인 수원

**Table 2. Proximate compositions in various plant types of peanut**

Items	(unit : %)		
	Wasedairu	Suweon 15 ho	Yeoju landrace
Moisture	4.67	4.30	4.68
Crude protein	22.54	25.09	25.42
Crude lipid	46.48	44.97	44.25
Total sugar	12.08	12.05	12.20
Crude fiber	11.10	11.35	11.05
Ash	2.13	2.24	2.40

**Table 3. Contents of free and bond lipids in various plant types of peanut**

lipids	(purified lipids, dry weight %)		
	Wasedairu	Suweon 15 ho	Yeoju landrace
Free lipids	45.44	44.35	43.71
Bond lipids	2.10	1.74	3.12
Total	47.54	46.09	46.83

15호 44.35%, 포복형인 여주재래종 43.71% 보다 1~2% 높았고, 결합지질은 반대로 포복형인 여주재래종이 3.12%로, Wasedairu 2.10%, 수원15호 1.74% 보다 높은 함량이었다. 한편 땅콩의 총지질 함량은 Wasedairu가 47.54%로 가장 높고, 다음은 포복형인 여주재래종 46.83%, 중간형인 수원15호 46.09%의 순으로 나타났다.

이와같은 땅콩의 총지질함량은 조와 정<sup>11)</sup>의 조지방 함량 46.05%와 비슷한 함량이다. 땅콩의 유리지질과 결합지질의 함량은 들깨<sup>20)</sup>의 유리지질 41.32%, 결합지질 10.25%에 비교하면 유리지질은 유사한 함량이나 결합지질은 적었다. 이런 현상은 각 식품중에 함유되어 있는 지방질이 식품중의 단백질 및 전분 등과 결합하는 형태가 각각 다르기 때문인 것으로 생각된다.

#### 지방산 조성

땅콩의 유리 및 결합지질의 지방산 조성을 분석한 결과는 Table 4와 같다.

땅콩의 유리지질의 중요지방산 평균조성비를 보면, oleic acid가 45.51%로 가장 많았고, 그 다음이 linoleic acid 38.89%, palmitic acid 11.22%의 순으로 나타났으며, 이들 지방산이 전체 지방산의 95.62%를 차지하였다. 그 외에 arachidic acid를 2.03% 함유하였으며, linolenic acid 1.78%, stearic acid 1.08%, myristic acid 0.10% 등을 소량씩 함유하였다.

한편 결합지질의 중요지방산 평균 조성비를 보면, 유리지질과는 달리 linoleic acid가 38.76%로 가장 많

았고, 다음이 oleic acid 33.72%, palmitic acid 24.47%의 순으로 나타났으며, 이들 지방산이 전체지방산의 96.95%로 결합지질의 대부분을 구성하고 있었다. 그 외에 유리지질에서 보다 stearic acid가 2.77%로 약 1.7% 높은 반면에 myristic 및 arachidic acid는 거의 검출되지 않았다.

유리지질은 불포화 지방산을 84.92%, 포화지방산을 14.04% 함유하였으며, 여기에는 linoleic, linolenic 및 arachidic acid 등의 필수 지방산의 함량이 매우 높았다. 또 결합지질은 불포화 지방산이 72.75%, 포화지방산이 27.24%로 유리지질 보다 불포화지방산이 적고 포화지방산 조성이 높았다.

땅콩의 초형별로 보면, 유리지질에서 가장 많은 조성을 보인 oleic acid가 포복형인 여주재래종에서 46.34%로 가장 많았고, 직립형인 Wasedairu에서 43.35%로 가장 적었다. 다음으로 많은 함량인 linoleic acid는 반대로 직립형인 Wasedairu가 41.30%로 가장 높고, 포복형의 여주재래종이 35.75%로 가장 낮았다. 그리고 palmitic acid는 11.03~11.35%로 서로 거의 비슷한 함량이고, arachidic acid는 여주재래종이 2.42%로 높았고, 수원15호가 1.57%로 낮았다. 한편 결합지질의 경우는 가장 많은 조성을 보인 linoleic acid가 직립형인 Wasedairu가 45.41%로 높고, 다음은 포복형인 여주재래종이 41.11%이고, 중간형인 수원15호는 29.75%로 매우 적었다. 다음으로 많은 조성을 보인 oleic acid는 반대로 중간형인 수원15호가 37.06%로 가장 높고, 다음이 포복형인 여주재래종으로 34.85%이고,

Table 4. Fatty acid compositions of free and bond lipids in various plant types of peanut

(unit : %)

Fatty acid	Wasedairu	Suweon 15 ho	Yeoju landrace
Free lipids			
Myristic (14 : 0)	0.10	trace	0.11
Palmitic (16 : 0)	11.35	11.03	11.27
Stearic (18 : 0)	0.59	0.88	1.76
Oleic (18 : 1)	43.35	46.85	46.34
Linoleic (18 : 2)	41.30	39.62	35.75
Linolenic (18 : 3)	1.20	trace	2.35
Arachidic (20 : 0)	2.11	1.57	2.42
Bond lipids			
Myristic (14 : 0)	trace	trace	trace
Palmitic (16 : 0)	23.18	28.23	21.93
Stearic (18 : 0)	1.84	4.69	1.77
Oleic (18 : 1)	29.26	37.06	34.85
Linoleic (18 : 2)	45.41	29.75	41.11
Linolenic (18 : 3)	0.29	0.24	0.28
Arachidic (20 : 0)	-	-	-

직립형인 Wasedairu 29.26%로 적은 함량이다. 그리고 palmitic acid 21.98~28.23%, stearic acid 1.77~4.69%, linolenic acid 0.24~0.29%로 유사한 조성을 보였다.

이러한 땅콩의 지방산 조성은, Vincent<sup>6)</sup>의 땅콩 oil 속의 지방산 조성, Young 등<sup>7)</sup>의 땅콩수확시기에 따른 지방산 조성, Shibahara 등<sup>10)</sup>의 땅콩 子房柄의 땅속 신장일수에 따른 지방산 조성 및 조와 정<sup>11)</sup>의 땅콩 파종기별의 지방산 조성 조사 결과와 같은 경향을 보였다.

아미노산 함량

땅콩의 초형별 아미노산 조성을 분석한 결과는 Table 5와 같다.

땅콩의 단백질중에는 16종의 아미노산이 존재하였고, 이 중에는 필수아미노산 7종도 모두 존재 하였다. 아미노산 함량(지질을 제거한 단백질시료)은 시료 1g 당 직립형인 Wasedairu가 542.98mg/g(288.65mg/g 가식부)으로 가장 많았으며, 다음은 포복형의 여주재래종이 467.84mg/g(260.82mg/g 가식부)이고, 중간형인 수원15호는 385.13mg/g(211.94mg/g 가식부)으로 적은 함량을 보였다. 한편 필수아미노산은 Wasedairu가 149.68mg/g으로 가장 많고, 수원15호와 여주

재래종은 각각 111.30mg 및 113.15mg/g으로 서로 비슷하였다. 각 아미노산 조성은 땅콩의 초형별에서 모두 비슷한 패턴의 경향을 보였으며, 그 크기의 순서는 Glu > Arg > Asp > Leu > Phe > Pro > Ala > Gly > Val > Ser > Lys 등의 순으로 나타났다. 땅콩중의 중요 아미노산 함량을 보면, glutamic acid가 104.44~75.30mg/g로 가장 많고, 다음이 arginine 74.27 ~ 57.30mg/g, aspartic acid 63.05~41.44mg/g, leucine 39.00~30.80 mg/g의 순으로 나타났고, 이들은 전체 아미노산의 50% 이상을 차지하고 있다.

이 결과는 식품성분 분석표<sup>20)</sup>의 건조한 땅콩 아미노산 조성의 함량(총아미노산 245.3mg/g 가식부)과 비교하면, 직립형의 Wasedairu와 여주재래종은 높은 결과를 보였으나, 수원 15호는 낮은 결과를 보였다.

무기성분 함량

땅콩의 초형별 무기성분 함량을 조사한 결과는 Table 6 과 같다.

땅콩의 초형별로 무기성분 10종을 분석한 결과, 이들 무기성분중에는 K가 8520.0~12080.0ppm 으로 가장 많았으며, 초형별로는 중간형인 수원15호가 가장 많고 직립형인 Wasedairu가 가장 적었다. 다음으로 많은 무기성분은 Mg 3600.0~3960.0ppm, Ca 1010.0~1600.0ppm, Na 420.0~600.0ppm의 순이며, 이 함량은 초형별로 약간의 차이를 보이고 있다. 이외에도 Zn 62.8~45.2ppm, Mn 28.0~20.0ppm, Fe 12.8~10.4ppm, Cu 9.6~7.6ppm의 함량을 보였으며, 중금속인 Pb도 2.6~4.1ppm이나 검출되었다. 이 함량은 일본식품위생법<sup>22)</sup>에서 규제하고 있는 원예작물중의 납허용기준치 1~5ppm에 상당하는 함량이었으며, Cd도 흔적이 검출되었다. 이러한 결과는 농약, 금비 등의 사용과 관련이 있는 것으로 생각된다.

Table 5. Compositions of free amino acids in various plant types of peanut

Amino acids	Wasedairu	Suweon 15 ho	Yeoju landrace
Glu	104.66	75.30	99.53
Arg	74.27	57.30	71.60
Asp	63.05	41.44	53.64
Leu*	39.00	31.23	30.80
Phe*	27.76	20.54	23.64
Pro	27.66	18.52	24.75
Ala	27.01	15.24	18.31
Gly	26.63	24.45	26.41
Val*	26.48	15.71	16.60
Ser	25.16	19.09	24.51
Lys*	19.70	17.45	18.59
Ile*	18.22	14.91	13.12
Tyr	14.87	11.11	12.94
The*	14.45	8.44	10.40
His	12.69	10.86	11.58
Cys	7.10	3.87	3.16
Met*	4.07	3.02	trace
T.E.A.A.*	149.68	111.30	113.15
Total	542.98 (288.65)**	385.13 (211.94)	467.84 (260.82)

\* T.E.A.A. : Total essential amino acid  
\*\* A.A. mg/g edible portion

Table 6. The contents of inorganic constituents in various plant types of peanut

Minerals	Wasedairu	Suweon 15 ho	Yeoju landrace
K	8520.0	12080.0	9920.0
Mg	3600.0	3960.0	3640.0
Ca	1600.0	1010.0	1140.0
Na	420.0	520.0	600.0
Zn	45.2	45.2	62.8
Mn	20.0	24.0	28.0
Fe	10.4	12.8	11.6
Cu	8.0	9.6	7.6
Pb	3.8	2.6	4.1
Cd	trace	trace	trace

## 요 약

땅콩의 초형별 3품종(직립형 Wasedairu, 중간형 수원 15호, 포복형 여주재래종)의 일반성분, 지방질 및 지방산조성, 아미노산 조성, 무기성분 조성 등 화학성분을 비교 조사하였다. 땅콩은 일반성분으로 지질 44.25~46.48%와 단백질 22.54~25.42%의 함량이 높았다. 이들 함량은 초형별로 보면, 지질은 직립형에서 높은 반면에 단백질은 중간형과 포복형에서 높았다. 땅콩의 지질은 유리지질 43.71~45.44%와 결합지질 1.74~3.12%로 구성되어 있으며, 초형별로는 유리지질은 Wasedairu(직립형)가 높고, 결합지질은 여주재래종(포복형)이 높았다. 땅콩의 유리지질은 불포화 지방산이 84.92%, 포화지방산이 14.40%로 되어 있으며, 주요 구성 지방산으로는 oleic acid(45.51%)가 가장 많았고, linoleic acid, palmitic acid 및 arachidic acid의 순으로 나타났다. 한편 결합지질은 유리지질 보다는 불포화 지방산(72.75%)이 적고 포화지방산(27.24%)이 많았으며, 주요한 지방산은 linoleic acid, oleic acid, palmitic acid의 순으로 나타났다. 땅콩의 단백질중에는 16종의 아미노산이 존재하였으며, 총아미노산은 직립형인 Wasedairu가 542.98mg/g으로 가장 많았고, 다음은 포복형 여주재래종 467.84mg/g, 중간형 수원 15호 385.13 mg/g의 함량을 보였다. 땅콩중의 중요 아미노산은 glutamic acid가 75.30~104.44mg/g으로 가장 많고, 다음이 arginine, aspartic acid, leucine의 순이며 이들이 전체 아미노산의 50%이상을 차지하였다. 땅콩의 무기성분은 K가 가장 많았으며, 다음은 Mg, Ca, Na의 순으로 나타났고, 중금속인 Pb와 Cd도 검출되었다.

## 문 헌

1. 손응룡: 땅콩. 최신공예작물학. 선진문화사, 서울, p. 175(1992)
2. 조재선: 땅콩. 식품재료학, 문운당, 서울, p.215(1992)
3. 이은섭: 땅콩의 초형을 주로한 품종군 분류 및 그들의 생태적 변이에 관한 연구. 한국작물학회지, **18**, 124(1974)
4. 정예표: 땅콩의 품종, 파종기 및 재식밀도에 따른 생태반응에 관한 연구. 건국대학교대학원 박사학위논문(1982)
5. Beard, B. H. and Knowles, P. F.: Improving protein supplies from oilseed crops and large-seeded legumes. Opportunities to improve protein quality and quantity for human food. University of California, p.159(1976)
6. Vincent, J. S.: The fatty acid composition of purified fractions of cold-pressed peanut oil. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **46**, 476(1968)
7. Worthington, R. E. and Holley, K. T.: The linolenic acid content of peanut oil. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **44**, 515(1967)
8. Fedeli, E., Camurati, F. and Jacini, G.: Regional differences of lipid composition in morphologically distinct fatty tissues, III. Peanut seeds. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **45**, 676(1968)
9. Young, C. T., Mason, M. E., Matlock, R. S. and Waller, G. R.: Effect of maturity on the fatty acid composition of eight varieties of peanuts grown at perkins, Oklahoma in 1968. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **49**, 314(1972)
10. Shibahara, A., Fukumizu, M., Yamashoji, S., Yosida, H. and Kajimoto, G.: Fatty acid composition of the lipids from immature and mature peanut seeds. *Nippon Nongeikagaku Kaishi*, **51**, 61(1977)
11. 조규성, 정예표: 파종기가 땅콩의 지방 및 지방산 조성에 미치는 영향. 한국농화학회지, **28**, 182(1985)
12. 주현규, 조규성, 채수규, 마상조: 식품분석법. 유림문화사, 서울, p.151(1992)
13. Folch, J., Lees, M. and Sloane Stanley, G. H.: A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *J. Biol. Chem.*, **226**, 497(1975)
14. Rouser, G., Kritchevsky, G., Simon, G. and Nelson, G. J.: Quantitative analysis of bran and spinach leaf lipids employing silicic acid column chromatography and acetone for elution of glycolipids. *Lipids*, **2**, 37(1967)
15. Metcalfe, L. D., Schmitz, A. A. and Pelka, J. R.: The rapid preparation of fatty acid esters from lipids for gas chromatographic analysis. *Anal. Chem.*, **38**, 514(1966)
16. 조성환, 윤주익: 옥수수 가열가공처리에 의한 단백질 및 지질성분의 변화. 한국영양식량학회지, **18**, 287(1989)
17. 이미경, 박훈: 인삼근 동체중심부위의 유리아미노산. 고려인삼학회지, **11**, 32(1987)
18. 박부덕, 박용건, 최광수: 더덕의 연근별 화학성분에 관한 연구. 한국영양식량학회지, **14**, 274(1985)
19. 우순자, 류시생: 원자흡광분석을 위한 식품시료의 전처리 방법. 한국식품과학회지, **15**, 225(1983)
20. 농촌영양개선연구회: 식품성분표. 농촌진흥청, 경기도, p.28, p.107(1986)
21. 민용규: 들깨종자의 성숙과정중 지방질성분에 관한 연구. 서울대학교대학원 박사학위논문(1983)
22. 일본식품위생협회: 일본식품위생검사지침(III). 동경, p.28(1978)

(1993년 3월 13일 접수)