

## 땅콩의 품질평가 현황과 전망

박장환\*† · 박희운\*

농촌진흥청 작물시험장

### Review of the Studies on the Qualities in Peanut

Chang Hwan Park\*† and Hee Woon Park\*

National Crop Experiment Station, RDA, Suwon 441-100, Korea

**ABSTRACT :** Peanut is one of the principal oil seeds in the world as a rich source of edible oil and protein. Peanut quality arises as a result of a complex interaction of genetic, physiological and biochemistry processes that produce the chemical composition of the peanut seed. The major factors influencing seed quality are degree of maturity and digging and drying, curing and storage as a series of harvesting. The end products, peanut butter, salted seed, confections, roasting stock and by-products are favored in world-wide because of their unique roasted peanut flavor. Literatures are reviewed mainly focusing on the physiological properties and nutritional quality of oil, protein and flavor in peanut. Chemical properties of protein and oil, and volatile flavor component in peanut seeds are studied. The objectives of this paper were to review and summarize the results obtained from the improving quality breeding program and evaluation of the chemical composition in peanut up to now.

**Keywords :** peanut, *Arachis hypogaea*, quality, review

**땅콩**(*Arachis hypogaea* L.)은 유지원료 작물로서 뿐만 아니라 단백질 식품원으로서도 이용이 많아 전 세계적으로 널리 재배되고 있는 작물이다. 또한 영양가가 풍부하고 용도도 다양하여 식품용이나 간식용 뿐만 아니라 가공을 하여 식물성 기름으로 이용하거나 땅콩 버터등 여러 가지 가공제품 원료로 이용된다(Woodroof, 1973). 세계적으로 이용되는 땅콩 소비양상을 용도별로 구분해보면 기름용으로 조리용 튀김기름, 샐러드용으로 공급되고 가공용으로 salted seed, 땅콩버터, 마가린, 캔디, 쿠키등 제과용과 제빵용, 아이스크림용 부재료 등으로 쓰이고 단백질 공급원으로 플레이크, 분말등의 형태로 공급된다(이 등, 1988). 우리 나라에서는 주로 간식용 볶음땅콩으로 많이 소비되며 최근 들어서는 영남지방을 중심으로 삶은 풋땅

콩용으로 소비가 늘고 있다(손 등, 1998). 그러나 우리 나라가 WTO 체제로 진입됨에 따라 농산물 수입자유화 이후 값싼 외국산 땅콩 수입증가로 국내산 땅콩 자급율은 계속 하락하고 있으며 아몬드, 파스타치오, 해바라기씨 등 외국산 견과류의 수입증대로 국내 땅콩채배면적과 생산량이 계속 감소되고 있는 추세이다(박 등, 1999).

최근 들어 이러한 수입땅콩과의 경쟁력 제고의 일환으로 수입산과 차별이 가능한 풋땅콩용 품종개발과 풋땅콩 가공기술 개발 등으로 국내땅콩 자급율을 높이고자하는 노력이 있었으며, 고혈압 억제효과가 있는 기능성 성분인 레스베라트롤이 땅콩 품종에 따라 차이가 있음을 확인하였고(송 등, 2001), 유색종피종을 다수 수집하여 기능성 성분을 탐색 하고자 하고 있어 향후 땅콩 품질개량연구의 기틀이 마련되었다고 볼 수 있다. 따라서 앞으로의 품질개량 육종방향은 이와 같은 기능성 성분위주로의 품종개량이 요구된다고 볼 수 있으며 볶음땅콩에서 나오는 땅콩 특유의 향기성분을 고려한 정유성분 개량에도 많은 노력을 기울여야 할 것으로 보인다. 또한 양질의 단백질 식품원으로서 소비확대를 위한 노력으로 아미노산 조성 변화나 단백질 함량에 대해서도 관심을 높여야 할 것이다.

본 논문은 그간에 이루어진 땅콩 품질평가에 관련된 형질들의 특성 및 함량변이에 대한 연구들을 정리해보고 앞으로의 품질평가 연구의 방향을 설정해보고자 하였다.

### 품질관련 형질 및 연구현황 분석

#### 외형적 특성과 시장형(market type)

생산자로부터 상인 또는 소비자간의 상품화 과정에서 평가되는 외형적 특질은 중요한 품질평가 요소가 되는데 꼬투리 모양이나 균일도, 종실의 크기 및 균일도, 탈각후의 균열정도와 파열정도가 중요한 요소가 된다. 미국 내에서 주로 거래되고 있는 땅콩의 시장형(market type)은 크게 세가지 형태로 분류되는데 virginia bunch형, spanish형, runner형으로 구분된다(Table 1). virginia bunch형은 주로 대립종 품종들로 다시

†Corresponding author: (Phone) +82-31-290-6729  
(E-mail) pjh@rda.go.kr <Received June 20, 2002>

**Table 1.** Summary of United States standard grade for shelled peanuts

Market type	Virginia bunch					Spanish			Runner		
	Extra large	Medium	No.1	No.2	Splits	No.1	No.2	Splits	No.1	No.2	Splits
Seed size (mm)	7.94 × 25.4	7.14 × 25.4	5.95 × 25.4	6.75 Round	7.94 Round	5.94 × 19.05	6.35 Round	6.35 Round	6.35 × 19.05	6.75 Round	6.75 Round
Tolerance (% of sample weight):											
Other types of peanuts	0.75	1	1	2	2	1	2	2	1	2	2
Sound seed split or broken	3	3	3	-	-	3	-	-	3	-	-
Damaged or unshelled seed	1	1.25	1.25	-	-	1.5	-	-	1.5	-	-
Damaged or unshelled seed plus minor defects	1.75	2	2	2.5	2	2	2.5	2	2	2.5	2
Foreign material	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2

다섯 가지 등급으로 나누어진다. 초대립(폭;7.94 mm×길이; 25.4 mm)과 중대립(7.14 mm×25.4 mm), 1등급, 2등급, 쪼개진 것 등으로 나누어지고 spanish형과 runner형은 주로 소립종 품종들로 1등급, 2등급, 쪼개진 것으로 이들 둘 다 같이 세 가지 등급으로 나누어지나 runner형이 spanish형보다 종실 폭이 다소 넓게 규정되어져 있다. 그리고 이들 각 등급에 따라 다른 형의 시장형이 혼입되는 허용치가 등급에 따라서 0.75~2%까지로 한정하고 있고, 건전립 분리 및 파손 허용치는 3%, 피해립 또는 미탈각 종실 허용치는 1~1.5%, 피해립 또는 미탈각 종실 및 미세 결함 허용치는 1.75~2.5%, 이물질 혼입은 0.1~0.2%까지 허용치를 정해 놓고 있다(Pattee 등, 1982).

**영양 화학적 성분**

가. 일반화학 성분

땅콩의 주성분인 기름함량과 단백질함량은 식품가공이나 영양적 평가요소에서 1차적인 평가요소이다. 기름함량은 착유용으로 이용시 수유량과 직결되고 기름성분의 이화화학적 특성

은 지방산 조성에 따라 좌우되며 단백질 함량도 역시 아미노산 조성에 따라 크게 좌우된다. 지방산중에서 포화지방산과 불포화 지방산 비율이 식용유 및 땅콩버터 등 기타 가공유제품의 산화안정성과 관련이 되고 필수지방산과 필수 아미노산은 식품의 영양적 균형 차원에서 아주 중요한 품질평가 요소이다(박 등, 1991).

땅콩의 일반적인 이화학적 성분에 대해서 Cobb and Johnson(1973)의 연구결과는 Table 2와 같다. 자엽에는 기름이 44.5~56.3%, 단백질 25.4~33.8%, 탄수화물 6~24.9%로 주성분을 이루며 배에는 기름과 단백질은 자엽보다 적으나 sugar(7.9%), sucrose(12%) 등의 당이 많다. 종피에는 탄수화물이 48.3~52.2%나 되며 단백질도 다소 함유하고 있으며 조섬유는 21.4~34.9%이다. 헵에는 탄수화물이 10.6~21.2%, pentose 16.2~17.8%이며 hemicellulose 10.2%, 조섬유는 가장 많아 65.7~79.3%이다. 열량은 볶음땅콩이 585 kcal/100 g으로 가장 높고 탈지분말은 371 kcal/100 g으로 가장 낮은 것으로 알려져 있다.

**Table 2.** Gross composition of peanuts (Cobb and Johnson, 1973)

	Blanched full fat raw cotyledons		Shells	Testa	Germ	Blanched defatted cotyledons	Defatted flour	Blanched full fat, roasted cotyledons
	Range	Avg.						
Moisture	a	a	a	9.01%	-	2.7%	7.3%	1.6%
Protein	25.4~33.8%	27.6%	4.8~7.2%	11.0~13.4	26.5~27.8	43.2	47.9~56.8	26.0
Lipid (Oil)	44.5~56.3	52.1	1.2~2.8	0.5~1.9	39.4~43.0	16.6	8.6~9.2	49.8
Total carbohydrates	6.0~24.9	13.3	10.6~21.2	48.3~52.2	-	31.2	21.3~31.5	18.8
Reducing sugars	0.1~0.4	0.2	0.3~1.8	1.0~1.2	7.9	-	-	-
Disaccharides	2.9~6.4	4.46	1.7~2.5	-	12.0	-	-	-
Pentosans	2.2~2.7	2.5	16.1~17.8	-	-	-	-	-
Starch	0.9~5.3	4.0	0.7	-	-	-	-	-
Hemicellulose	-	3.0	10.1	-	-	-	-	-
Crude fiber	1.6~1.9	-	65.7~79.3	21.4~34.9	1.6~1.8	-	2.7~4.0	2.4
Ash	1.8~2.9	2.44	1.9~4.6	2.1	2.9~3.2	6.3	4.1	3.8
Calories	-	564/100g	-	-	-	415.8/100 g	371/100 g	585/100 g

<sup>a</sup>: Varies with curing and storage technique; usually 5~8%.

**Table 3.** Oil and protein contents in peanut germplasms (Huang, 1975; Lee and Park, 1982; Park *et al.*, 1984)

	Oil content (%)		Protein content (%)	
	Lee & Park	Huang	Park <i>et al.</i>	Huang
No. vars.	286	250	184	250
Mean	51.9	-	23.4	-
Range	42.4~60.3	48.6~63.2	18.6~28.6	21.8~29.4

한편 땅콩 유전자원의 기름과 단백질에 대한 분석결과 황 (1975)은 단백질 함량에 있어서 21.8~29.4%, 기름함량은 48.6~63.2%, 이 등(1982)과 박 등(1984)은 기름 40.4~60.3%, 단백질함량 18.6~28.8%의 변이를 보고한 바 있다(Table 3).

기타 화학성분으로 탄수화물, 당류, 비타민류나 무기성분은 영양적 측면에서 고려되어야 하며 특히 tocopherols류는 비타민으로서 만 아니라 기름의 산화안정성에 관여하므로 중요하다. 비타민 중 지용성 비타민으로는  $\alpha$ -,  $\gamma$ -,  $\delta$ -tocopherol 이 있으며  $\gamma$ -tocopherol 이  $\alpha$ -tocopherol 보다 다소 많고  $\delta$ -tocopherol은 가장 적으며 비타민 A는 극소량이다. 수용성 비타민중 비타민 B 복합체로는 inositol(180 mg), cholin(165~174 mg), niacin (12.8~16.7 mg) 등이 있으며, pantothenic산은 2.72 mg, 기타 riboflavin, pyridoxine, folic산, biotin 등이 소량으로 들어있

**Table 4.** Vitamin content of peanuts, units per 100 g dry weight (Cobb and Johnson, 1973)

	Coytledons	Defatted flour
<b>Fat-Soluble :</b>		
Vitamin A	26 I.U.	
Carotene (provitamin A)	Trace (<1 $\mu$ g)	
Vitamin D	N <sup>2</sup>	
Vitamin E <sup>1</sup>	26.3~59.4 mg (avg. 41.6)	
$\alpha$ -tocopherol	11.9~25.3 mg (avg. 17.1)	
$\gamma$ -tocopherol	10.4~34.2 mg (avg. 22.9)	
$\delta$ -tocopherol	0.58~2.50 mg (avg. 1.62)	
Vitamin K	N <sup>2</sup>	
<b>Water-Soluble :</b>		
<b>B-Complex</b>		
Vitamin B <sub>1</sub> -Thiamine	0.99 mg	0.75 mg
Vitamin B <sub>2</sub> -Riboflavin	0.13 mg	0.35 mg
Vitamin B <sub>6</sub> -Pyridoxine	0.30 mg	
Vitamin B <sub>12</sub> -Cyanocobalamine	N <sup>2</sup>	
Niacin-Nicotinic Acid	12.8~16.7 mg	2.5 mg
Choline	165~174 mg	252 mg
Folic Acid	0.28 mg	
Inositol	180 mg	
Biotin	0.034 mg	
Pantothenic Acid	2.715 mg	
Vitamin C	5.8 mg	

<sup>1</sup>Results expressed as mg/100 g oil. <sup>2</sup>No evidence for presence.

으며 비타민 C는 5.8 mg 정도로 들어있다(Table 4).

나. 지질 및 지방산

(1) 땅콩 기름의 이화학적 특성

기름의 물리 화학적 특성은 용도와 품질을 결정하는 요인이며 오래 전부터 여러 가지 검정방법이 연구되었다. 땅콩 기름의 물리화학적 일반특성은 Table 5와 같다. 땅콩기름은 연한 황색을 띠며 점도가 낮고 약간의 호도향을 가지며 요드값(82~106)과 굴절계수(1.4697~1.4719)가 비교적 높아 불포화도가 커서 산화가 잘된다. Titer 값은 유리지방산의 응고온도를 말하며 땅콩기름은 26~32°C로 coconut 기름, 아마인유, 유채유 또는 해바라기 기름 보다 높고 면실유나 돈지 보다는 낮다. 비누화가는 지질의 glycerides의 량을 나타내는 기준인데 땅콩은 96% 이상이 palmitic, stearic, oleic, linoleic 등의 장쇄 지방산으로 조성된다(Koman 등, 1976).

기름함량은 Young and Hammons(1978)이 미국에서 재배되는 품종에 따라 44.8~58.3%의 차이를 보인다고 보고한바 있고, 인도에서는 40.8~54.4%(Nagaraj and Misra 등, 1983) 정도의 범위를 보인다고 한바있다. 초형에 따라서 Bunch형 품종은 47~52%로 대부분 기름함량이 높고(Sekhon 등, 1972), 야생종은 46.5~63%(Cherry, 1977)로 다소 넓은 범위를 보인다고 하였다.

(2) 지방산 조성 및 기타 지질

땅콩 기름에는 모두 25종의 지방산이 밝혀져 있으며(Cobb and Johnson, 1973) Table 6과 같이 oleic산이 33.3~61.3%로 가장 많고 linoleic산은 18.5~47.5%로서 이들 불포화지방산이 전체의 80%를 차지하고 있다. 포화지방산으로는 palmitic산이

**Table 5.** General properties of peanut oil (Cobb and Johnson, 1973)

Melting point	0~3°C
Iodine value	82~106
Thiocyanogen value	58~75.5
Saponification value	188~195
Acetyl value	8.5~9.5
Reichert-Meissl value	0.5
Polenske value	0.5
Free fatty acids	0.02~0.6%
Unsaponifiable matter	0.3~0.7%
Refractive index (ND <sub>20</sub> )	1.4697~1.4719
Density at 15°C	0.917~0.921
Density at 25°C	0.910~0.915
Mean viscosity, 20°C	71.07~86.15 centipoise
Titer	26~32°C
Heat of fusion	21.7 cal/g (unhydrogenated) 24.7 cal/g (hydrogenated)
Color : visual	Light yellow
Lovibond, 1 in	Yellow : 16~25, Red : 1~2
Taste and odor	Slightly nut-like

**Table 6.** Fatty acid composition of total saponifiable peanut lipids (Cobb and Johnson, 1973)

Acid	Inverson <i>et al.</i>		Worthington and Holley
	Avg.	Range	
Caprylic (8:0)	0.3%		
Capric (10:0)	0.03		
Lauric (12:0)	0.1		
Tridecanoic (13:0)	0.004		
Myristic (14:0)	0.09	0.01~0.23	
Pentadecanoic (15:0)	0.01		
Palmitic (16:0)	11.1	8.42~14.0	7.48~12.45%
Palmitoleic (16:1)	0.1		0.08~0.14
Heptadecanoic (17:0)	0.03		0.05~0.11
9-Heptadecenoic (17:1)			0.01~0.07
Stearic (18:0)	2.6	1.75~3.20	2.77~4.92
Oleic (18:1)	47.8	33.3~61.3	41.35~67.44
cis-11 Octadecenoic (18:1)	0.9		
Linoleic (18:2)	30.7	18.5~47.5	13.90~35.13
Linolenic (18:3)			0.02~0.04
Nonadecanoic (19:0)	0.002		
Arachidic (20:0)	1.1	1.0~1.7	1.25~1.88
11-Eicosenoic (20:1)	1.3	0.74~2.27	0.84~1.45
Heneicosanoic (21:0)	0.004		
Behenic (22:0)	3.0	1.7~3.78	2.16~3.59
Tricosanoic (23:0)	0.02		
Lignoceric (24:0)	1.2	0.46~2.6	0.98~1.67
Pentacosanoic (25:0)	0.007		
Hexacosanoic (26:0)	0.4		
Heptacosanoic (27:0)	0.004		

8.42~14.0%, stearic산 1.75~3.20%, behenic산 1.7~3.78%이며 기타 1% 이상인 지방산은 arachidic, eicosenoic, lignoceric산 이 있다.

Linoleic산의 함량은 Spanish형, Virginia형, Runner형에 따라 각각 34.2, 29.6, 22.8%(Woodroot, 1973)로 Spanish형이 높고 Runner형이 낮은 편이나, 대신에 Runner형은 tocopherol류 함량이 높다(Fore 등, 1953). Tocopherol류는 산화안정성과 관련이 높으므로 Runner type으로부터 온 기름은 양질의 기름 조성을 가진다(Reddy *et al.*, 1988).

땅콩 자엽과 배의 총 비누화물질의 17.5%와 22%는 sterol이며 배의 sterol류는 대부분 발아와 관련이 있다고 한다(Fedeli 등, 1968). Sterol류는 주로  $\beta$ -sitosterol(84%)로 구성되며 campesterol은 12%, stigmasterol은 3%이며 기타가 1% 이하이다(Cobb and Johnson, 1973).

### (3) 기름의 안정성 및 영양적 특성

볶음땅콩이나 날땅콩의 지방산 조성의 차이는 없는 것으로 알려져 있으며(Haffpauir, 1953; Iverson 등, 1963; Sekhon 등, 1971)(Table 7) 지방산은 아미노산보다 열에 대하여 안정적이라 할 수 있고 땅콩기름은 불포화도가 큰 만큼 자동산화가 쉽게된다. 땅콩은 불포화지방산인 oleic산과 linoleic산 이 주 지방산이며 이 두 지방산의 비율 즉, O/L 비율(oleic산/linoleic산)은 기름의 안정성과 관련이 높다. 이 O/L 비율은 기

**Table 7.** Comparison of fatty acid composition of oil from roasted and unroasted peanut (Iverson *et al.*, 1963)

Fatty acid	Unroasted nuts	Roasted nuts		
		Light	Medium	Heavy
16:0	8.4	8.2	8.5	8.6
18:0	2.0	1.9	2.2	2.2
18:1	47.4	48.3	48.2	47.6
18:2	37.5	37.1	36.2	36.4
20:0	1.2	1.4	1.5	1.4
22:0	1.6	1.5	1.7	1.7
24:0	0.7	0.7	0.8	0.8

상조건 및 토양조건, 등숙기 또는 수확 후 후숙온도에 따라 차이가 많이 나는 것으로 알려져 있다(Brown 등, 1975; Holaday, 1974).

또한 tocopherol류는 기름의 산화를 억제하는 것으로 알려져 있으며 Fore 등(1953)은 포복형 땅콩의 기름이 불포화 지방산인 linoleic산이 많으면서도 산화안정성이 높은 것은 tocopherol류가 많기 때문이라 하였다. 저장안정성을 높이기 위해서는 linoleic산의 함량이 낮고 oleic산이 많은 품종을 육성하는 것이 기름이나 유제품을 장기저장 할 수 있는 방법이 될 수 있고(Sekhon 등, 1972), 반대로 식품의 영양적 측면에서는 필수지방산인 linoleic산의 함량이 많은 것이 인체에는 유리하다고 할 수 있다. linoleic산의 함량이 높으면 산화안정성이 낮아지고 체내에서의 비타민 E와의 관계도 고려해야 하기 때문에 항산화 및 비타민 E의 역가가 높은  $\gamma$ -tocopherol 과  $\alpha$ -tocopherol의 량이 많은 품종을 선발하거나 산화 안정성에 대한 연구가 반드시 병행되어야 할 것으로 보인다.

장쇄 불포화지방산의 섭취는 혈중의 cholesterol의 축적을 억제할 수 있다는 사실이 입증되므로 식물성 기름의 섭취가 권장됨(FAO, 1977)에 따라 그 수요도 늘고 있다. 식물성 기름에는 대체로 linoleic산과 같은 필수지방산과 함께 다불포화지방산이 많으며 linoleic산의 섭취가 많아지면 체내에서는 비타민 E인 tocopherol류의 요구도 증가하게 된다. Linoleic산과  $\alpha$ -tocopherol은 영양면에서 중요한 요소가 되며 다불포화 지방산 또는 linoleic산에 대한 적정 섭취량이나  $\alpha$ -tocopherol과의 비율에 대해서 이견은 있으나 미국 농무성은 미국인의 현재의 식생활에서는 하루에 linoleic산 23 g 즉, 총섭취 에너지의 약 6%가 적당한 수준이라 추정하였다(Rizek 등, 1974). Tocopherol류는 지용성 비타민이므로 기름의 가공과정에서 손실이 일어나는데 보통의 탈산, 탈색 정제과정에서 1/3이 손실된다(Morrison, 1975). Tocopherol류의 합성은 지질과 병행하여 일어나지만 합성작용은 독립적이며 온도가 직접적으로 합성에 영향을 미치지 않는다고(Dompert 등, 1976)고 한다.

땅콩 품종에 따른 지방산 조성의 차이는 Table 8에서와 같이 대부분의 지방산에 대한 품종간차이(Bieri 등, 1973)를 볼

**Table 8.** Fatty acid composition of oil obtained from seven cultivars of peanut (Worthington and Holley, 1967)

Fatty acid composition (%)								
Fatty acid	S.E. Runner	Dixie Spanish	Va. Bunch	Bynum Runner	Florida 393-7-1	Bleckley	Valencia	CV <sup>2</sup> (%)
Palmitic	9.601	12.45	9.24	8.19	7.51	7.48	10.35	2.25
Palmitolic	0.14	0.09	0.11	0.11	0.08	0.09	0.09	9.61
Heptadecylic	0.11	0.06	0.08	0.06	0.07	0.05	0.06	9.91
Heptadecenoic	0.07	0.01	0.06	0.03	0.04	0.03	0.02	19.90
Stearic	2.83	3.43	2.77	3.91	3.11	4.92	3.57	3.72
Oleic	46.91	41.35	52.33	64.97	61.99	67.44	42.82	0.67
Linoleic	34.76	35.13	28.49	16.22	19.11	13.90	35.13	2.08
Linolenic	0.04	0.02	0.04	0.02	0.02	0.02	0.03	14.78
Arachidic	1.25	1.58	1.38	1.66	1.66	1.88	1.59	3.47
Eicosenoic	0.94	0.89	1.25	1.01	1.01	0.84	1.09	3.54
Behenic	2.16	3.59	2.73	2.65	2.65	2.34	3.45	4.71
Nervonic	1.14	1.39	1.45	1.15	1.15	0.98	1.67	9.95

<sup>1</sup>Values given are averages of three determinations.  
<sup>2</sup>Coefficient of variation.

수 있으며 oleic산과 linoleic산의 경우 20% 이상의 변이를 보이고 있다(이 등, 1982). 한편 기름과 지방산은 양적유전을 하며(Tai 등, 1975) 유전력이 높고 일반조합능력과 특수조합능력도 높은(Layrisse 등, 1980)것으로 밝혀졌다.

다. 단백질 및 아미노산 조성

(1) 단백질의 이화학적 특성

땅콩의 단백질은 albumins와 globulins로 구성되며 globulins는 arachin과 conarachin(nonarachin)으로 분리된다(Cherry 등, 1973; Dawson, 1971; Johns 등, 1916; Johns, 1930). 총 단백질중에는 arachin이 63%이며, conarachin이 33%로 globulin의 대부분은 arachin으로 구성된다(Dawson, 1971; Elode 등, 1966; Johns 등, 1916). 그러나 함유황성분은 arachin에 0.4%인 반면 conarachin에는 1.09%를 함유하고 있으며(Johns 등, 1916) 필수아미노산의 양도 많은 것으로 알려졌다.

땅콩의 단백질은 열처리, 볶을 때 그리고 용매추출에 의한 착유로 인해 변화를 일으키게 된다. 145°C에서 60분 동안 볶았을 때는 단백질의 용해도는 50%로 감소한다. 일반적으로 단백질의 물리, 화학적 특성은 열에 의해 변하는데 땅콩의 주단백질인 α-arachin은 열에 대해 안정적이어서 가열이나 볶음으로 변하지 않는 특성이 있다(Meucere, 1969). 압착방법은 단백질 특성에 변화를 주지 않으나 유기용매로 기름을 추출할 때는 albumins나 conarachin 단백질의 물리화학적 변화를 가져온다(Ory 등, 1970).

(2) 단백질 및 아미노산의 영양적 특성

땅콩은 단백질이 25~34%나 되며 비교적 영양도 훌륭하므로 단백질 식품으로서의 수요도 증가하고 있다. 땅콩의 필수 아미노산 중에는 isoleucine, methionine, threonine, valine 등이 부족한 것으로 나타났으며, tryptophan은 여러 보고에서 대

체로 부족한 아미노산으로 알려졌다.

땅콩을 볶으면 총아미노산의 변화는 없으나 필수아미노산인 lysine, threonine, methionine이 각각 5, 11, 10% 감소하여 영양적 손실을 가져오나(McOser, 1962) 삶거나 쪄 때는 아미노산의 변화는 없다(Mba 등, 1974).

방향성 물질

간식용 볶음땅콩의 경우 국내에서 주로 많이 소비되는 형태인데 땅콩 고유의 향이 아주 중요하다. 볶음땅콩에서 구별되는 휘발성 방향물질은 300여종이 넘으며 물질간의 화학적 반응과 변화과정이 복잡하고 작용하는 요인도 많아서 이에 대한 연구가 미진한 편이다. 최종 이용물의 관능적 평가가 중요하므로 검정기준실정이 반드시 필요하다. 다행히 최근 들어 이러한 방향물질들을 검정할 수 있는 기술이나 기계발전으로 관능적 품질 평가분야에 전망은 밝다고 볼 수 있다.

볶음땅콩 향취와 관련하여 최근의 연구결과에 의하면 땅콩의 달고 쓴맛과 볶음땅콩의 향취는 탄수화물과 관련성이 크다고 보고하고 있다(Pattee et al., 2000a). Pattee 등(2000b)은 이온교환 크로마토그래피로 총 52개 품종에서 20개의 수용성 탄수화물을 분리해 내었고, 검정환경에 따라 9품종, market type에 따라 5개, market type 내의 유전자형에 따라 14개, genotype x environment 상호작용에 따라 11개의 품종이 유의한 변이를 보였으며 총 변이율이 38~78%로 광의의 유전력이 높다고 했다. 또한 땅콩의 단맛은 대부분 유전적 형질이며 볶음땅콩 특질과 아주 유의한 상관을 가진다고 하였으며 이러한 단맛, 쓴맛, 볶음땅콩 특질은 18개의 탄수화물 요소 즉, inositol, glucose, fructose, sucrose, raffinose, starchose 및 12개의 미확인 물질간에 서로 상관을 보이는데, 총당함량과 단

맛, 볶음땅콩 특질간에는 정의 상관율, 총당함량과 떫은맛(astringency)간에는 부의 상관율을 보인다고 하였다. 총당함량 분석에 의한 볶음땅콩 품질과 단맛에 대하여 회귀계수에 의한 선별효율을 개선시킬 수 있었는데, fastigiata형에서 가장 큰 선별효율을 기대할 수 있었고 다음이 runner형으로 나타났다고 하였다.

### 기능성 성분

최근 들어 심장병 예방효과가 있는 것으로 알려진 레스베라트롤이 땅콩에도 함유되어 있는 것으로 밝혀져 기능성 식품원료로 이용될 경우에 중요 품질평가 요소가 될 수 있다. 기능성 성분인 레스베라트롤은 항산화, 심장병 예방 및 콜레스테롤을 경감시키며 항암작용도 있는 것으로 알려지면서 많은 연구자들이 관심을 가지고 있는데(Lucie Fremont, 2000; Wanjala *et al.*, 2001; Erkki *et al.*, 1993; Victor *et al.*, 1999; Timothy *et al.*, 2000), Victor 등(1999)은 볶음땅콩이 가장 낮은 함량(0.06 µg/g)을 보였고 땅콩버터에는 그 다음으로 많았으며(0.32 µg/g), 삶은 땅콩에 가장 많은(5.14 µg/g) 함량을 보인다고 했는데 삶은 땅콩에는 땅콩 종피가 포함되어 있어 높게 나타난 것으로 보인다. Timothy 등(2000)은 땅콩 초형별로 레스베라트롤 함량 변이를 조사하여 spanish 형이 대체로 많은 함량을 보였고 다음이 virginia형, runner형 순으로 낮았다고 했으며 전체 15품종의 함량변이는 0.02~1.79 µg/g으로 적포도주의 0.6~8.0 µg/g 보다는 낮은 함량을 보였다고 하였다. 송 등(2001)은 땅콩 종피와 종피를 제거한 종실에서 품종간 레스베라트롤 함량변이를 조사한 바 탈지종실에 3.4~4.6 µg/g, 종피에 4.3~8 µg/g이 함유되어 있어 종실보다는 종피에 더 많이 함유되어 있는 것으로 조사되었다(Table 9). 따라서 향후 이 기능성 성분 레스베라트롤의 실용화에 대비하여 종실과 종피를 함께 이용할 수 있는 식품개발이 필요할 것으로 보인다.

### 기타 품질관련 물질

땅콩은 무한화사이므로 종실의 성숙도 차이가 크며 종실의 성숙도는 유질에 크게 영향을 미치고 또한 시장성을 결정하는 요인이다. 또한 후기등숙과 수확 및 건조과정에서 발생하는 곰팡이성 병원균 *Aspergillus flavus*에서 발생하는 발암물질인 아플라톡신은 품질을 크게 좌우하는 요소로 국제무역 거래에서는 반드시 고려되어야 하는 품질특성이나 국내에서는 이에 대한 연구가 거의 이루어지지 못하고 있다. 미국, 유럽 등에서는

아플라톡신에 대한 저항성품종의 선발 및 육종(Mixon, 1979), 재배법 및 저장환경의 개선, 독소의 제거방법등 다각적인 연구가 진행되고 있다.

종피의 색은 탄닌류와 catecho-type의 물질에 의해 나타나는 특성이며 기름의 색택은 carotene의 양으로 결정되는데 이러한 특성은 시각적 기호성과 직결되므로 중요시되어야 할 부분이며 종실자체의 구조적 특성, 즉 물리성도 중요한 품질평가 요소로 고려되어야 하는데, 특히 최근 들어 국내에서 가공용 팥땅콩 소비 증가와 더불어 이러한 특성들이 반드시 평가 대상에서 포함되어야 할 것으로 보인다.

## 품질관련 형질의 개량과 변이

### 국내 육성품종의 품질특성

1969년에 처음으로 교잡육종이 착수되어 땅콩 육종사업이 본격화된 이후 국내에서 육성된 땅콩 품종수는 총 28품종이다. 국내에서 육성된 땅콩 품종들의 기름 및 단백질 함량, 지방산 조성 및 몇가지 종실품질과 관련된 형질의 품종별 변이를 살펴 보면 Table 10과 같다.

총 28품종의 평균 기름함량은 50.1%였고 팔광땅콩이 최소치(43.7%)를 보였으며 남대땅콩(53.3%)이 가장 높았고 진풍땅콩(53.2%), 남풍땅콩(53%)이 비슷하였다. 단백질 함량은 평균 23.9%, 올땅콩이 최소치(17.2%), 신평땅콩이 최대치(26.7%)로 범위는 9.5%였다. 이들 지방 및 단백질함량 평균치는 Cobb and Johnson(1973)이 밝힌 평균치와 비교해볼 때 지방은 약 2%, 단백질은 약 3.7% 정도 적은 편이며 범위도 좁은 편으로 다양한 함량을 가지는 품질개량의 여지는 많다고 볼 수 있다. 지방산 조성을 보면 oleic산이 전체품종 평균 49.7%, 대원땅콩이 최소치 39.7%, 조안땅콩이 최대치 57.4%로 17.7%의 범위를 보였고, linoleic산은 평균이 34.1%, 최소치 26.7%(다광땅콩)와 최대치 44.0%(올땅콩)로 Cobb and Johnson(1973)의 평균치 47.8%, 30.7% 보다 oleic산이 약 2%, linoleic산이 3.4% 정도 더 높은 것으로 나타나 땅콩의 주요지방산 조성은 국내 육성품종들이 다소 높은 쪽으로 개량되었음을 알 수 있었다.

산화안정성과 관련이 있는 O/L 비율에서 보면 전체 평균은 1.51로 나타났고 대원땅콩이 가장 낮은 수치(0.95)를 보여 기름의 불포화도가 높음을 알 수 있었고, 조안땅콩이 가장 높은 수치(2.11)를 보여 산화 안정성이 높음을 알 수 있었다. 100립 중은 호광땅콩이 118 g으로 가장 높았고 올땅콩과 진풍땅콩이 44 g으로 가장 낮았으며 범위는 74 g이나 되었다. 전체평균이 82.5 g으로 그동안의 육종방향이 주로 대립화에 치중되었음을 알 수 있었다. 헹실비율은 새들땅콩이 62%로 가장 낮았고 대광땅콩과 조안땅콩이 74%로 가장 높았다. 평균치가 70.4%로 육종초기의 60% 수준에서 현재는 70% 수준으로 그동안 꾸준히 개량되어 온 것으로 보여진다. 성숙협 비율은 평균이

**Table 9.** Resveratrol content of testa and hulled kernels obtained from three cultivars of peanut. (Unit : µg/g)

Variety	Testa	Hulled kernels
Wangtangkong	6.4	4.2
Shindaekwantangkong	8.0	4.6
Mikwangtangkong	4.3	3.4

**Table 10.** Oil and protein content, fatty acid composition and several seed properties in peanut varieties bred in Korea

Variety	Oil (%)	Protein (%)	Fatty acid composition (%)					O/L ratio (%)	100 seed Wt.	Shelling percent (%)	Matured pod rate (%)	Plant type
			Pal.	Ste.	Ole.	Lin.	Other					
Seodun	46.2	-	9.8	1.7	42.3	41.6	4.6	1.02	70	69	91	VB
Yeongho	49.6	-	10.3	1.9	42.3	43.1	2.4	0.98	79	68	-	VB
Ol	50.9	17.2	8.5	1.2	43.8	44.0	2.5	1.00	44	64	-	SP
Shinpung	52.9	26.7	8.9	2.8	47.2	36.0	5.1	1.31	55	70	-	SH
Saedl	50.8	24.4	9.9	2.6	50.7	33.0	3.8	1.54	75	62	91	SH
Nampoong	53.0	26.5	10.3	2.5	48.1	34.0	5.1	1.41	66	67	88	VB
Daekwang	52.0	24.7	8.8	1.8	51.7	33.8	3.9	1.53	74	74	94	SH
Jinpung	53.2	23.8	8.0	1.7	45.3	42.2	2.8	1.07	44	71	92	SP
Namdae	53.3	23.8	8.1	1.7	45.3	42.0	2.9	1.08	84	71	78	VB
Daewon	49.4	25.8	9.5	2.5	39.7	41.8	6.5	0.95	98	69	76	VB
Namkwang	50.9	23.1	9.9	3.0	50.1	31.9	5.1	1.57	92	68	81	VB
Shinnamkwang	50.9	24.9	6.7	1.7	51.4	32.4	7.8	1.59	103	70	81	VB
Wang	50.9	24.7	9.5	1.7	50.3	34.7	3.8	1.45	108	70	74	VB
Daepung	44.7	25.0	9.6	2.6	48.0	33.2	6.6	1.45	80	73	78	VB
Shindaekwang	52.8	24.7	8.5	3.3	56.5	28.4	3.3	1.99	92	69	72	SH
Shinkwang	47.9	22.1	9.2	1.7	45.5	38.0	5.6	1.20	79	69	73	SH
Jokwang	50.3	21.2	9.4	1.6	49.4	35.7	3.9	1.38	49	73	88	SP
Kipung	50.4	23.5	9.4	2.0	52.5	31.2	4.9	1.68	98	71	81	SH
Daechung	51.3	22.1	8.3	2.0	54.4	30.1	5.2	1.81	102	71	82	SH
Palkwang	43.7	24.0	10.3	2.8	42.7	39.2	5.0	1.09	88	77	89	VB
Mikwang	47.2	25.6	11.0	2.4	49.4	33.1	4.1	1.49	71	72	82	SH
Sekwang	48.2	24.4	9.8	2.1	53.3	29.3	5.5	1.82	81	71	83	SH
Hokwang	48.9	25.1	9.2	2.3	54.6	28.8	5.1	1.90	118	73	83	VB
Joan	52.4	23.4	8.8	2.2	57.4	27.2	4.4	2.11	72	74	86	SP
Daesin	51.0	22.5	9.7	2.7	53.4	29.0	5.2	1.84	93	72	88	SH
Daeyang	49.1	24.5	10.3	2.7	54.8	27.8	4.4	1.97	99	72	86	SH
Bowon	51.0	23.4	9.4	3.1	55.4	27.4	4.7	2.02	91	71	93	SH
Dakwang	51.0	23.3	10.1	3.3	55.6	26.7	4.3	2.08	106	71	92	SH
mean	50.1	23.9	9.3	2.3	49.7	34.1	4.6	1.5	82.5	70.4	84.1	

84.1%이고 대광땅콩이 94%로 가장 높은 수치를 보여 협의 균 일성이 높은 품종임을 알 수 있었고 신대광땅콩이 72%로 가장 낮은 수치를 보였다.

한편, 이들 육성품종들을 초형별로 나누어보면 신평초형이 가장 많은 14품종이며 다음이 virginia번치형이 11품종 spanish형은 3품종으로 가장 적다. 이는 국내 기상적응성이 높

은 신평초형개발과 아울러 육종방향이 소비자 기호도에 따른 간식용 대립종 개발에 연구가 많이 치중되었다는 것을 알 수 있다.

Table 11은 육성된 총 28개 품종을 3개의 초형별 그룹으로 나누어 품질특성을 비교한 것이다. 기름함량에서 소립종 품종인 spanish형 군에서 51.5%로 가장 높게 나타났고 반대로 대

**Table 11.** Comparison of oil and protein content, fatty acid composition and several seed properties of three different plant type peanut varieties bred in Korea

Plant type	No. of varieties	Oil (%)	Protein (%)	Fatty acid composition (%)					O/L ratio	100 seed wt.	Shelling percent (%)	Mature pod rate (%)
				Pal.	Ste.	Ole.	Lin.	Other				
Shinpung	14	50.6	24.0	9.4	2.5	52.7	30.8	4.6	1.74	84.9	70.6	84.8
Virginia	11	49.2	24.8	9.4	2.2	46.8	36.6	5.0	1.32	89.6	70.5	81.9
Spanish	3	51.5	20.7	8.6	1.5	46.2	40.6	3.1	1.15	45.7	69.3	90
Pool	28	50.1	23.9	9.3	2.3	49.7	34.1	4.6	1.51	82.5	70.4	84.1

립종 품종인 *verginia*형 군에서는 49.2%로 낮았다. 단백질 함량에서도 같은 경향으로 대립종인 신평초형과 *verginia*형 군에서 24.0~24.8%, *spanish*형 군에서는 20.7%로 초형군간의 차이가 3.3~4.1%로 다소 높은 차이를 보였다.

지방산조성에서 보면 주요 불포화지방산인 *oleic*산은 신평초형 군에서 52.7%로 높게 나타났으며 *verginia*형 군과 *spanish*형 군에서는 46.2~46.8%로 이들 두 초형 군과 신평초형 군간에는 약 6~6.5%의 높은 차이를 보여주었다. 이는 그간의 품종개량 연구사업이 주로 국내 기상 적응초형인 신평초형 위주로 하여 진행되어져 왔으며 기름의 지방산조성은 산화안정성 위주로 치중되어져 왔음을 알 수 있다. *linoleic*산은 *spanish*형 군에서 40.6%로 가장 높았는데 소립종에 조숙, 저온발아성이 높은 품종일수록 *linoleic*산 함량이 높다는 연구결과(박 등, 1998)와 같은 결과로 볼 수 있다. 반대로 신평초형에서 *linoleic*산 함량이 가장 낮아 *spanish*형 군과는 약 10%의 차이를 보였다. 따라서 향후 땅콩의 품질개량 연구는 그간의 산화안정성위주 보다는 불포화도가 높아 인체에 유리한 지방산 조성을 가지는 *linoleic*산 함량을 높이는 쪽으로 품질개량이 이루어져야 할 것으로 보인다. 특히 국내 땅콩 소비형태는 기름용보다는 간식용 또는 풋땅콩용으로 직접 소비되는 형태가 많기 때문에 저장성보다는 지방산의 불포화도를 높이는 방향으로 나가는 것이 바람직 할 것으로 보인다. 산화 안정성의 지표가 되는 O/L 비율은 신평초형 군이 가장 높아 1.74인 반면 *spanish*형 군이 1.15로 가장 낮아 전술한 것처럼 *oleic/linoleic* 산의 비율의 균형을 맞추는 방향으로 나가야 할 것이다. 100립중은 *verginia*형 군이 89.6 g으로 가장 무겁고 신평초형 군에서도 84.9 g으로 대립종 *verginia*형에 거의 가깝게 대립화되었음을 알 수 있다. 이는 그간의 간식용 대립종 위주의 신평초형 개량에 많은 노력을 기울인 결과로 볼 수 있다. 협실비율면에서는 세가지 초형모두 70% 가까운 수치를 보여 일반적인 품종의 60% 수준보다 많이 개량되었으나 꾸준히 더 개량해나가야 할 형질이다. 성숙협비율에서 보면 소립종인 *spanish*형군이 90%로 가장 높는데 이는 소립종 특성상 협실의 균일성이 높고 단기 개화 및 동시성숙도의 증가에 기인된다고 볼 수 있다. 따라서 신평초형(84.8%) 및 *verginia*형(81.9%)도 지속적인 개량으로 *spanish*형에 가까운 성숙협비율을 가지도록 노력해야 할 것이다.

#### 땅콩 유전자원의 품질특성 변이

국내 땅콩 유전자원의 기름함량 및 주요 지방산 함량 변이를 살펴보면(박 등, 1994) 지방함량은 44~56%(12% 차이)의 변이를 보였고 지방산조성에서는 *palmitic*산(8.4~14%)과 *stearic*산(1.7~3.2%)은 비교적 변이 폭이 좁았으며 *oleic*산이 33.3~61.3%의 가장 많은 변이 폭을 보여 주었고 *linoleic*산이 18.5~47.5%로 *oleic*산 다음으로 높은 변이 폭을 보여 주었다(Table 12).

또한 총 164점의 땅콩 유전자원의 단백질 함량 변이를 살

**Table 12.** Variations of oil and fatty acid composition of peanut germplasms in Korea

Oil content (%)	Fatty acid composition (%)			
	Palmitic	Steric	Oleic	Linoleic
44~56	8.4~14	1.7~3.2	33.3~61.3	18.5~47.5

펴보면 평균이 24.5%이고 최소 19.5%, 최대 28.7%로 범위가 9.2%로 국외 연구자들 결과보다 낮음을 알 수 있다. 이는 분석된 유전자원 점수의 차이도 있겠으나 보다 다양한 유전자원의 도입이 필요함을 간접적으로도 알 수 있다.

#### 재배환경에 따른 품질평가

비닐 피복재배시 종실의 단백질, 지방, 지방산 조성의 변화를 보면(이 등, 1999) 단백질 함량은 신평초형인 대광땅콩의 경우 무피복이 비닐피복보다 1.1% 정도 더 증가되었고 *verginia*형인 대풍땅콩의 경우 0.7% 더 감소하는 것으로 조사되어 초형간에 반응이 다르게 나타났고 지방함량은 두 품종 모두 비닐 피복조건에서 무피복 조건보다 각각 3.7%, 4.8% 더 증가되는 것으로 조사되었다. 지방산조성에서 *oleic*산은 모두 비닐피복에서 무피복 보다 증가(대광땅콩 5.05%, 대풍땅콩 1.62%)하였으나 *linoleic*산은 두 품종 모두 감소하였고(대광땅콩 4.81%, 대풍땅콩 0.6%), O/L비율은 증가하였다고 하였다. 따라서 피복재배에 따른 단백질 함량반응은 품종간 일정한 경향이 없는 것 같고 지방함량은 피복재배에 의한 양호한 환경에서는 초형에 관계없이 증가되는 것으로 보아야 할 것 같다.

#### 풋땅콩의 품질특성 평가

풋땅콩은 완숙기인 9월 하순에서 10월 상순까지 짧은 기간 동안에 수확하여 건조과정 없이 생땅콩으로 출하되고 있는 것으로 처음에는 우리나라 경북 예천, 안동지방을 중심으로 재배 생산되다가 이제는 땅콩 주산지인 전북 고창지방까지 확대되어 재배되고 있다. 풋땅콩은 건조과정없이 바로 판매가 되기 때문에 건조, 저장 과정 중에 발생하는 아플라톡신 생성 염려가 없고 장기간 저장시 문제가되는 지방의 산패문제가 없다. 이러한 풋땅콩의 새로운 수요에 발맞추어 작물시험장에서는 풋땅콩에 관련하여 품종 선발시험과 품질 특성평가 및 식미검정등을 통하여 풋땅콩 소비층대에 노력하고있고 풋땅콩 냉동 가공기술을 개발하여 특허를 등록한 바 있다(손 등, 1998). Table 13은 그간에 육성된 풋땅콩 품종의 품질특성평가에 대한 것으로 삶은 풋땅콩의 물리 화학적 특성을 나타내었다. 풋땅콩의 맛을 주로 결정 짓는 주요 요소로 보여지는 유리당 함량은 세광땅콩이 5.25%로 가장 높게 나타났고 대비품종인 대광땅콩이 1.0%로 가장 낮아 품종간 유리당 함량의 차이가 큰 것으로 나타났다. 이와는 대조적으로 뚝은 맛을 나타내는 탄닌의 함량에는 품종간 큰 차이가 없는 것으로 보여 풋땅콩의 품질개량은 탄닌함량 보다는 당함량을 높이는 쪽으로



**Table 13.** Physicochemical traits of steamed unshelled fresh peanut

Varieties	Free sugar (DW, %)	Tanin (%)	Hardness (g/3.14 mm <sup>2</sup> )	Gumminess	Chewiness	Springness
Dayang ('00) <sup>a</sup>	4.4	2.2	671	255	138	0.90
Sekwang ('99)	5.25	2.4	1185	266	224	0.95
Joan ('99)	3.9	2.3	1203	247	241	0.95
Seadle ('83)	3.9	2.4	1144	260	229	0.93
Mikwang ('98)	1.3	2.6	1764	475	421	0.89
Daekwang ('85)	1.0	2.8	2072	506	475	0.94

<sup>a</sup>: developed year.

육종방향을 설정해야 할 것으로 보인다. 이밖에 삶은 풋땅콩의 물리성을 비교했을 때 경도와 검성, 씹힘성, 탄력성 등에서 대양땅콩이 대체로 양호하여 기존에 육성된 풋땅콩용 품종중 가장 우수한 품종으로 보인다. 이는 풋땅콩 품종 육성이후 가장 뒤에 육성된 것으로 그동안 물리성 개량이 많이 진전된 성과로 보아야 할 것이다.

### 품질평가 기준 설정 전망

육종에 의한 작물의 품질개량은 품질에 대한 객관적인 평가 기준이 정립되고 품질평가를 위한 과학적이고 능률적인 검정 기술이 확립되었을 때 실제적으로 가능해진다. 또한 검정 기술은 간편하면서 신속 할수록 육종의 효율을 높일 수 있다. 최근 들어 성분 분리 정제기술이 고도로 발달함에 따라 다양한 성분의 정밀분석이 가능해졌으며 컴퓨터 기술발달과 더불어 다량의 시료를 단시간 내에 극미량까지 자동화 시스템으로 분석할 수 있고, NIR과 같은 기계장치는 원료시료를 파괴하지 않고 단시간에 많은 시료를 측정할 수 있게 되었다. 그러나 역시 문제점은 생산물의 다양한 형태의 크기의 차이, 함유 성분 및 용도에 따른 차이가 많아 이에 따른 개별적인 품질평가 항목과 기준이 달라져야 하며 이들 각각의 평가 결과치에 대한 신뢰성을 높이는 일이다.

품질평가 방법은 크게 종실의 외관적 특성에 의한 품질평가, 화학적조성에 따른 품질평가, 식미, 냄새 등 기호적 특성에 의한 품질평가 등으로 나눌 수 있다.

#### 종실의 외관적 특성

종실의 외관적 특성에 의한 땅콩의 주요 품질평가 항목으로는 종실의 크기, 종실의 형태, 종실의 무게, 종피 배유색 등을 들 수 있고 이밖에 타품종 혼입정도, 건전립 파손율, 피해립 또는 미탈각 종실비율, 종실의 미세결함 정도, 이물질의 혼입 등을 들 수 있다. 미국등 선진국에서는 이러한 품질평가 기준이 설정되어 있으나 국내에서는 아직까지 평가 기준이 설정되어 있지 않아 향후 해결 해야할 과제이다.

#### 영양 화학적 특성

땅콩의 기름성분 품질평가기준은 용도에 맞는 함유율과 그 조성이 중요하며 식용유 이외에 함유식품 재료로 쓰일 경우에도 함유율이 높고 단백질, 무기질 및 비타민등 영양요소 함량이 많고 특수기능성 성분 함량이 높아야 하며 아플라톡신과 같은 유해성분이 없거나 허용치(10 µg/kg) 이하로 함유되어야 양질이라고 할 수 있다. 땅콩의 일반성분 분석 대상은 조지방, 지방산조성, 단백질과 아미노산, 무기질류, 비타민 등을 들 수 있다. 지방산 조성은 불포화지방산인 oleic, linoleic산과 포화 지방산인 palmitic, steric, arachidic, behenic산 등으로 들 수 있다. 특수성분으로 기능성 항산화 성분인 tocopherol류, 심장 병예방 물질인 레스베라트롤등을 들 수 있다. 일반적인 화학 성분에 대한 기존의 연구는 많이 수행되어져 있어 평가기준 설정에는 큰 문제가 없다고 볼 수 있으나 그 범위와 한계를 어느 정도로 할 것인지는 아직도 많은 토론을 거쳐야 할 것이며, 특히 발암물질인 아플라톡신과 같은 성분에 대해서는 인체에 건강과 직결되므로 명확한 한계와 규제법안 제정이 시급하다고 해야 할 것이다.

#### 방향성 성분

맛과 냄새 등에 의한 기호적 품질특성도 중요한 품질평가 기준으로 중요한 항목이다. 볶음땅콩 특유의 향이 발생되는데 이러한 향취 성분에 대한 품질평가 연구는 미진한 편이다. 맛과 냄새, 향기성분 탐색에 다른 작물과 마찬가지로 많은 애로 점을 안고 있으나 이에 대한 품질평가기준 설정도 게을리 할 수 없는 실정이다.

#### 기타 성분

땅콩 종피색은 옅은 갈색 내지 살색을 가장 선호하고 있는데 품종에 따라서는 종피색이 진한 갈색, 적색 또는 자색 등을 가진 유전자원이 많다. 국내에서는 아직 유색종피에 대한 인식이 낮아 소비자들의 거부감이 있으나 최근 유색미를 비롯한 색소관련 기능성물질 탐색 및 이용성 증대로 미루어보아 땅콩에서도 유색종피에 대한 품질평가 및 이용연구가 시작되어야 할 것으로 보인다. 미국등에서는 땅콩 종피에 레스베라트롤등 항산화 항암활성을 가지는 기능성 물질이 함유되어 있다는 인식과 함께 종피색이 자색인 valencia형 땅콩을 삶아서

중피가 붙은채로 판매를 하고있으며 소비자들도 선호 하고있으므로, 국내에서도 이에 대한 연구가 필요하다고 본다.

## 결 론

땅콩은 주식이 아닌 식용유, 버터, 볶음땅콩을 비롯한 간식용 단백질 식품으로 이용되므로 기호성, 식품가공특성 및 영양적 특성이 중요하게 평가되고있다. 땅콩의 품질특성은 다른 작물과 마찬가지로 품종간에 차이가 크며 환경요인의 영향도 큰 것으로 알려져 있고 많은 연구자들에 의해 여러 요인에 대하여 보고되고 있다. 땅콩 품종 및 재배조건에 따른 단백질 및 지방 함량의 변이도 다양하며, 지방산 조성의 차이도 대부분의 지방산에 대한 품종간 차이를 볼 수 있으며 oleic산과 linoleic산의 경우 많은 변이를 보이고 있다. 또한 유전적으로 기름과 지방산은 양적유전을 하며 유전력이 높고 일반조합능력 특수조합능력도 높은 것으로 밝혀졌다. 따라서 그간의 다 목적을 지양하고 육종목표를 가지고 필요한 유전자원 확보와 아울러 보다 체계적인 품질개량 목표를 세워 접근해 나가야 할 것으로 보인다.

우리 나라 땅콩 품질육종 현황을 살펴보면, 1969년에 처음으로 교잡육종이 착수된 이후 국내에서 육성된 땅콩 품종수는 총 28품종으로 이들 육성품종들의 평균 기름함량은 50.1%, 단백질 함량은 평균 23.9%로 외국과 비교해 보았을 때 대체로 낮은 편이고 범위도 좁은 편이다. 따라서 향후 품질개량의 여지가 많다고 볼 수 있다. 물론 유전자원 확보에도 많은 노력을 해야 하겠으나 더 많은 변이를 유도할 필요가 있다.

지방산 조성을 보면 oleic산이 평균 49.7%, linoleic산이 34.1%서 다소 낮은 수치를 보였고 초형별로 보았을 때, 신평초형 군에서 가장 높게 나타났으며 virginia형 군과 spanish형 군에서는 낮아 이들 두 초형 군과 신평초형 군간에 높은 차이를 보여주었다. linoleic산은 spanish형 군에서 가장 높았고 반대로 신평초형에서 linoleic산 함량이 가장 낮아 spanish형 군과는 약 10%의 차이를 보였다. 이는 그간의 품종개량 연구사업이 주로 국내 기상적응 초형인 신평초형 위주로 하여 진행되어져 왔으며 기름의 지방산조성은 산화안정성 위주로 치중되어져 왔음을 알 수 있다. 따라서 향후 땅콩의 품질개량 연구는 그간의 산화 안정성위주 보다는 인체에 필요한 필수지방산 조성을 가지는 linoleic산 함량을 높이는 쪽으로 품질개량이 이루어져야할 것으로 보인다. 특히 국내 땅콩 소비형태는 기름용보다는 간식용 또는 풋땅콩용으로 직접 소비되는 형태가 많기 때문에 저장성보다는 지방산의 불포화도를 높이는 방향으로 나가는 것이 바람직 할 것으로 보인다.

산화 안정성의 지표가 되는 O/L 비율은 신평초형 군이 가장 높고 spanish형 군이 가장 낮아 전술한 것처럼 oleic/linoleic산의 비율의 균형을 맞추는 방향으로 나가야 할 것이다. 100립중은 virginia형 군이 가장 무거우나 신평초형 군에서도

대립종 virginia형에 거의 가깝게 대립화되었는데, 이는 그간의 간식용 대립종 위주의 신평초형 개량에 많은 노력을 기울인 결과로 볼 수 있다. 그러나 종실의 크기가 크면 클 수록 균일성이 떨어지고 협실비율 및 성숙협 비율이 낮아지는 경향이 있으므로 협실크기는 대립종 보다는 중립종으로 맞추고 협실의 균일도를 높이는 방향으로 나가야 할 것이다.

협실비율면에서는 세가지 초형모두 70% 가까운 수치를 보여 일반적인 품종의 60% 수준보다 많이 개량되었으나 꾸준히 더 개량해나가야 할 형질이다. 성숙협비율에서 보면 소립종인 spanish형군이 90%로 가장 높는데 이는 소립종 특성상 협실의 균일성이 높고 단기 개화 및 동시성숙도의 증가에 기인된다고 볼 수 있다. 따라서 신평초형(84.8%) 및 virginia 초형(81.9%)도 지속적인 개량으로 spanish 초형에 가까운 성숙협비율을 가지도록 노력해야 할 것이다.

최근 들어 수입땅콩과의 경쟁력 제고의 일환으로 수입산과 차별이 가능한 풋땅콩용 품종개발과 풋땅콩 가공기술 개발등으로 국산땅콩 자급율을 높이고자하는 노력이 있었으며, 심장병 예방과 항암활성을 가지는 기능성 성분인 레스베라트롤이 땅콩에도 적지 않게 함유되어있음을 확인하였고, 유색 중피종을 다수 수집하여 기능성 성분 탐색 연구를 착수하였으며 이 연구가 이루어지면 땅콩 품질개량연구의 기틀이 마련된다고 볼 수 있다. 따라서 앞으로의 품질개량 육종방향은 이와 같은 항암 활성, 기능성 성분위주로의 품종개량이 요구된다고 볼 수 있으며 볶음땅콩에서 나오는 땅콩 특유의 향기성분을 고려한 정유성분 개량에도 많은 노력을 기울여야 할 것으로 보인다. 또한 양질의 단백질 식품원으로서 소비확대를 위한 노력으로 아미노산 조성 변화나 단백질 함량에 대해서도 관심을 높여야 할 것이다.

## 인용문헌

- Bieri, J. G. and R. P. Everts. 1973. Tocopherols and fatty acids in American diets. *J. Amer. Dietetic Assoc.* 62: 147-155.
- Brown, D. F., C. M. Cater, K. F. Mattil and J. G. Darroch. 1975. Effect of variety, growing location and their interaction on the fatty acid composition of peanuts. *J. Food Sci.* 40: 1055-1060.
- Cherry, J. P., J. M. Dechary and R. L. Ory. 1973. Gel electrophoretic analysis of peanut proteins and enzymes. I. Characterization of DEAE-cellulose separated fractions. *J. Agric. Food Chem.* 21: 652-655.
- Cherry, J. P. 1977. Potential sources of peanut seed proteins and oil in the genus *Arachis*. *J. Agric. Food Chem.* 25(1): 186-193.
- Cobb, W. Y. and B. R. Johnson. 1973. Physicochemical properties of peanuts. In *Peanuts: Culture and Uses*. Amer. Peanut Res. and Educ. Assoc. Stillwater, OK.
- Dawson, R. 1971. Comparison of fractionation of groundnut proteins by two different methods. *Anal. Biochem.* 41: 305-313.
- Dompert, W. U. and H. Beringer. 1976. Effect of ripening temperature and oxygen supply on the synthesis of unsaturated fatty acids and tocopherols in sunflower seeds. *Z. pflanzenzuechr., Bodenkd.* 2:

- 175-167.
- Elode, T. E., T. P. Dornseifer, E. S. Keith and J. J. Powers. 1966. Effects of pH and temperature on the carbonyls and aromas produced in heated amino acid-sugar mixtures. *J. Food Sci.* 31: 351-358.
- Erkki M., A. Talvitie and E. Kolehmainen, 1993. Anti-leukaemic compounds derived from stilbenes in picea abies bark. *Phytochemistry*. 33(4): 813-816.
- FAO. 1970. Amino Acid Content of Foods and Biological Data on Proteins. FAO, Rome, Italy, pp 52-53.
- Fedeli, E., G. Favini, E. Camuristi and G. Jacin. 1968. Regional differences of lipid composition in morphologically distinct fatty tissues. III. Peanuyt seeds. *JAOCS*. 45: 676-679.
- Fore, S. P., N. J. Morris, A. F. Freeman, and W. G. Brickford. 1953. Factors affecting the stability of crude lils of 16 varieties of peanuts. *JAOCS*. 30: 298-301.
- Hoffpaur, C. L. 1953. Peanut composition relation to processing utilization. *J. Food Sci.* 47: 127-133.
- Holaday, C. E. and H. L. Pearson. 1974. Effects of genotype and production area on the fatty acid composition, total oil and total protein in peanuts. *J. Food Sci.* 39: 1206-1209.
- 黃明得. 1975. 品種及 培季節對落花生種子蛋白質及油分含量之影響. *中華農業研究* 24: 24-31.
- Iverson, J. L., D. Firestone and W. Horwitz. 1963. Oils, fats and waxes. Fatty acid composition of oil from roasted and unroasted peanuts by gas-liquid chromatography. *J. Assoc. Off. Anal. Chem.* 46: 718-725.
- Johns, C. O. and D. B. Jones. 1916. The proteins of the peanut, *Arachis hypogaea*. I. The globulins arachin and conarachin. *J. Biol. Chem.* 28: 77-87.
- Jones, D. B. and M. J. Horn. 1930. The proportionate occurrence of these proteins in the peanut. *J. Agric. Res.* 40: 673-682.
- Koman, V. and J. Kotuc. 1976. Computer determination of chemical and physical values of fats and oils from GLC fatty acid composition, acid value, and titer. *JAOCS*. 53: 653-666.
- Layrisse, A., J. C. Wynne and T. G. Lsleib. 1980. Combining ability for yield, protein and oil of peanut lines from South American centers of diversity. *Euphytica* 29: 561-570.
- 이정일, 허한순, 이승택, 정동희, 채영암, 강광희. 1994. 개방화에 대응한 특용작물의 품질 고급화 전략. *한육지*. 26 별호: 36-55.
- 李正日, 朴喜運. 1982. 땅콩지방산含量 脂肪酸組成的 品種間 差異. *韓作誌*. 14: 152-160.
- 이정일, 박희운, 한의동. 1988. 땅콩 품질에 관한 연구현황과 금후의 방향. *한작지(품질연구 1호)*. 64-85.
- 이정일, 박희운, 한의동, 박래경. 1989. 땅콩의 연구성과와 금후전략. '89 농진청 심포지엄 8: 73-90.
- 이정일, 박희운, 강광희, 김기준. 1990. 땅콩품종의 단백질 함량과 아미노산 조성. *한작지*. 35(5): 424-439.
- Lee Sung Woo, C. H. Park, C. W. Kang, and S. D. Kim. 1999. Changes in oil, tannin, total sugar contents and yield after flowering in peanut. *Korean J. Crop Sci.* 44(2): 159-162.
- 이성우, 김석동, 박장환. 1997. PE 필름 피복 재배가 땅콩 생육 및 종실의 단백질, 지방함량과 지방산 조성에 미치는 영향. *42(6)*: 647-651.
- Lucie Fremont. 2000. Minireview biological effects of reservatory. *Life Science*. 66(8): 663-673.
- Mba, A. V., M. C. Njike and V. A. Oyenuga. 1974. The proximate chemical composition and the amino acid content of some Nigerian and the amino acid content of some Nigerian oil seeds. *J. Sci. Agric.* 25: 1547-1553.
- McOser, K. E. 1962. The limiting amino acid sequence in raw and roasted peanut protein. *J. Nutr.* 76: 453-459.
- Meucere, W. J. 1969. Isolation of a-arachin, the major protein globulin. *Anal. Biochem.* 27: 15-24.
- Meucere, N. J., E. J. Conkerton and A. N. Booth. 1972. Effect of heat on peanut proteins. II. Variations in nutritional quality of the meals. *J. Agric. Food Chem.* 20: 256-259.
- Morrison, W. M. 1975. Effect of refining and bleaching on oxidative stability of sunflower- seed oil. *JAOCS*. 52: 522-525.
- Nagaraj, G. and D. P. Misra. 1983. Some Quantitative and qualitative aspects of groundnut oil productivity. Symposium on New perspectives of Oil. held during 19-20 February. OTAI, Calcutta.
- Ory, R. L., N. J. Neucere, R. Singh and A. J. St. Angelo. 1970. Stability of the peanut proteins to heat and organic solvents. *J. Amer. Peanut Res. and Educ. Assoc.* 2: 119-128.
- Oupadissakoon, C., C. T. Young and R. W. Mazingo. 1980b. Evaluation of free amino acid and free sugar contents in five lines of virginia-type peanuts at four locations. *Peanut Sci.* 7: 55-60.
- 박장환, 황영현, 1998. 저온발아성이 상이한 두 땅콩 품종간 주요 작물학적 특성 비교. *한육지*. 30(2): 118-127.
- 박장환, 박희운, 김영국, 이봉호. 1999. 세계 땅콩 생산과 수출입동향. *한국국제농업개발학회지*. 11(2): 180-188.
- 박희운, 이정일, 방진기, 이봉호, 강광희. 1991. 땅콩 유전자원의 기원함량과 지방산조성. *한작지*. 품질연구 3호. 33-47.
- 朴喜運 · 李正日 · 朴用煥 · 韓義東. 1984. 땅콩種實의 蛋白質과 기름含量的 品種間 差異. *農試報告*. 26(c): 11-117.
- 박래경 외. 1994. 작물 품질개량 육종. *농촌진흥청*. p. 436.
- Pattee, H. E. and C. T. Young. 1982. Peanut Science and Technology. American Peanut Research and Education Society, Inc. Yoakum, Texas. p. 597.
- Pattee, H. E., Isleib, T. G., Giesbrecht, F. G., McFeeters, R. F. 2000a. Investigations into gentyopic variations of peanut carbohydrates. *J. Agric. Food Chem.* 48(3): 750-756.
- Pattee, H. E., T. G. Isleib, F. G. Giesbrecht, R. F. McFeeters. 2000b. Relationships of sweet, bitter, and roasted peanut sensory attributes with carbohydrate components in peanuts, *J. Agric. Food Chem.* 48(3): 757-763.
- Rizek, R. L., B. Friend and L. Page. 1974. Fat in today,s food supply-Level of use and sources. *JAOCS*. 51: 244-250.
- Sekhon, K. S., K. L. Ahuja and R. S. Sandhu. 1971. Note of fatty-acid composition of the raw and roasted peanut(*Arachishypogaea* L.). *Indian J. Agric. Sci.* 41: 473-474.
- Sekhon, K. S., K. L. Ahuja, R. S. Sandju and I. S. Bhatia. 1972. Variability in fatty acid composition in peanut. I. Vunch group. *J. Sci. Food Agric.* 23: 919-924.
- 손영구, 황종진, 김선립, 허한순, 박장환, 김석동, 이춘기. 1998. 주년공급을 위한 풋땅콩 냉동가공기술 개발. *농산물저장유통학회지*. 5(4): 326-330.
- 송진, 방진기, 김진경, 박희운, 작물시험연구사업 2001 결과평가 자료(특용작물분야) 2001. *작물시험장*. 특용작물과. p. 109-110.
- Tai, Y. P. and C. T. Young. 1975. Genetic sutudies of proteins and oils. *JAMCS*. 52: 377-385.
- Timothy H. S., W. Robert, Mc Michael, Jr., and K. W. Handrix. 2000. Occurrence of Resveraltrrol in Edible peanuts. *J. Agric. Food Chem.* 48: 1243-1246.
- Victor. S. S. and R. J. Cole. 1999. Trans-Resveratrol content in Com-

- mercial peanuts and peanut products. *J. Agric. Food Chem.* 47: 1435-1439.
- Wanjala, C. C. and R. R. Majnda. 2001. A new stilbene glycoside from *Elephantorrhiza goeczei*. *Fitoterapia*. 72(6): 649-655.
- Woodroof, J. G. 1973. Peanuts; production, processing products, AVI Publishing Co., Inc., Westport, Connecticut.
- Young, C. T., G. R. Waller and R. O. Hammons. 1973. Variations in total amino acid content of peanut meal. *JAOCS*. 50: 521-523.
- Young, C. T. and R. O. Hammons. 1978. The amino acid content of U. S. commercial peanut varieties. *Proceedings of the American Peanut Research and Education Association* 10: 75.