

콩 품종에 따른 두부의 수율 및 화학적, 관능적 특성의 비교

장천일 · 이정근 · 구경형 · 김우정
세종대학교 식품공학과

Comparison of Soybean Varieties for Yield, Chemical and Sensory Properties of Soybean Curds

Cheon-Il Chang, Jung-Kun Lee, Kyung-Hyung Ku and Woo-Jung Kim
Department of Food Science, King Sejong University, Seoul

Abstract

Fourteen varieties of soybeans grown in Korea were investigated for their chemical composition, yields and organoleptic properties of soybean curd. The soybean curd was prepared by soaking, grinding and heating of soybeans followed by filtration, coagulation with CaSO_4 and pressing. The proximate analysis showed that soybean curd had the moisture content of 75.0~82.0% and 48.6~56.1% protein, 14.8~40.4% lipids and 6.4~26.8% carbohydrate by dry weight basis. The yield of volume total solids and protein from 100 g of soybeans were 182.2~227.5 cm^3 , 42.65~55.60% and 57.90~76.50%, respectively. Among the 14 varieties, the highest volume yield was obtained from Suwon-141 which has the highest contents of moisture, carbohydrate and the lowest in lipids of soybean curd. The curd prepared with Baegun and Jangyeob contained relatively low values in moisture, protein and carbohydrate and yielded the lowest in volume yield. Therefore moisture, protein and carbohydrate contents in soybean curd affected greatly on volume yield. The organoleptic properties of odor and taste couldn't find any significant relationship with chemical composition of soybean curd even though there were some difference in their intensities among varieties.

Key words : tofu, soybean curd, soybean varieties, yields, chemical & organoleptic properties

서 론

두부는 여러 가지 콩 이용제품 중 단백질 성분을 주로 이용한 제품으로 콩 단백질의 이용이라는 측면에서 세계적인 식품으로 발전될 가능성이 높은 콩 가공식품이다. 두부의 수율과 성분의 조성, 텍스처, 맛 등은 원료콩의 종류, 응고제의 종류, 응고방법 및 압착정도에 따라 큰 차이가 있다. 따라서 두부제조를 위한 콩 품종의 적절한 선택은 두부의 수율과 품질에 중요한 요소가 된다.

우리가 주로 섭취하는 보통두부는 콩에 함유되어 있는 수용성 물질을 추출한 뒤 단백질을 응고시켜 압착한 것으로서, 제조방법에 따른 두부의 수율과 물리화학적 품질에 대하여 많은 연구가 되어 있다. Wang 등⁽¹⁾은 단백질함량이 높은 대두로 제조한 두부가 단백질/지방의 비율이 높고, Smith 등⁽²⁾은 원료콩의 성분조성이 두부의 수율과, 성분에 영향을 준다고 하였다. 이 밖에도 콩의 성분과 수율간의 관계를 보고한 연구⁽³⁾가 있으며, 마쇄

전 콩의 침지, 마쇄정도가 두부의 수율에 미치는 영향에 대하여 발표된 바 있다. 또한, 마쇄 후 가열온도 및 시간⁽⁵⁻⁹⁾, 응고제의 종류가 두부의 수율과 텍스처, 그리고 관능적 특성에 미치는 영향이 보고된 바 있다.^(3,6,7,9-12) 그러나 현재까지 국내산 콩 품종별 두부의 수율과 성분 비교에 관하여는 아직 연구 보고된 바 없다.

그리하여 본 연구는 농촌진흥청에서 추천한 팔달콩, 단엽콩, 장백콩 등의 14가지 장려품종을 대상으로 콩과 두부의 화학적 조성, 두부의 부피 및 단백질의 수율과 관능적인 특성을 비교하여 두부제조에 우수한 품종을 선별하는 데 도움이 되고자 함이 연구의 목적이었다.

재료 및 방법

재료

1988년 가을에 농촌진흥청 시험포장에서 수확한 팔달, 단엽, 장백, 장엽, 백운, 황금, 흰, 방사, 덕유, 수원-133, 수원-138, 수원-141, 수원-142 및 밀양-21호의 14가지 콩 품종을 농촌진흥청 전작1과에서 제공받아 시료로 사용하였다. 성분분석과 두부응고를 위한 시약은 일급시약을

Corresponding author : Woo-Jung Kim, Department of Food Science, King Sejong University, Kunja-dong, Sungdong-gu, Seoul 133-747

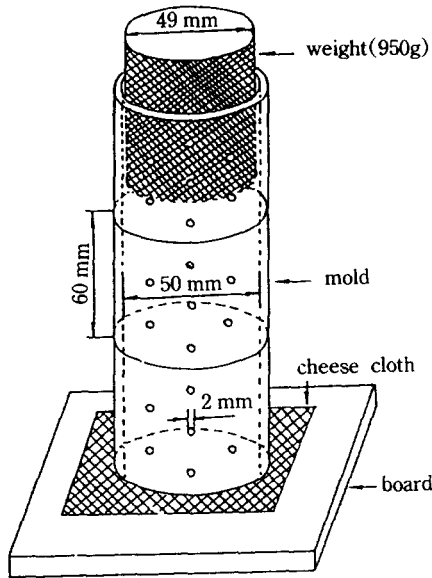


Fig. 1. Schematic diagram of setting mold for soybean curd

사용하였다.

두부의 제조

콩 100 g을 상온(20~22°C)에서 하룻밤 증류수에 침지시킨 후 건져내어 증류수 1000 ml와 함께 블랜더로 2분간 마쇄하여 두미(豆糜)를 제조하였다. 제조된 두미를 95°C 이상에서 5분간 가열한 다음 세 겹의 cheese cloth를 사용하여 감압여과 시키고, 여과액 75°C로 냉각하여 교반하면서 대두량의 2%인 $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 2 g을 용액으로 만들어 서서히 첨가한 다음 1시간 동안 실온에 방치하여 응고시켰다.

두부의 성형은 Fig. 1과 같이 일정한 구멍이 뚫린 PVC원통(지름 5 cm, 높이 6 cm) 6개를 테이프로 연결하여 두 겹의 cheese cloth가 깔린 구멍 뚫린 목판위에 올려놓은 다음 두부응고액을 성형틀 내에 붓고 성형틀 내부에 맞는 철제 추(지름 4.9 cm, 높이 6.5 cm, 무게 950 g)를 올려놓아 48.38 g/cm²의 압력이 되게 가압하여 1시간 동안 성형시켰다.

일반성분 분석

콩의 일반성분은 콩을 60 mesh로 분쇄한 다음 AOAC 방법⁽¹³⁾에 의하여 분석하였다. 수분은 105°C에서 항량이 되도록 건조하여 정량하였으며, 단백질은 microkjeldhal법에 의하여 전질소를 정량하고, 이에 질소계수 6.25를 곱하여 조단백질로 하였다. 지방은 soxhlet 추출기를 사용하여 ethyl ether로 추출하였으며, 회분은 650°C에서

회화시켜 정량하였다.

두부의 일반성분 중 수분, 단백질 및 회분은 콩의 경우와 같이 분석하였으며, 지방은 정 등⁽¹⁴⁾의 방법에 따라 5 g의 두부를 정확히 칭량하여 막자사발에 넣고 시료무게 8배량의 sodium sulfate, anhydrous를 가하여 잘 마쇄한 뒤 105°C에서 건조시킨 것을 원통여지에 넣고 soxhlet 법으로 추출, 정량하였다.

수율

두부의 수율은 원료대두 100 g으로부터 제조된 응고물을 지름 5 cm의 성형틀에 넣고 1시간 동안 압착시킨 뒤 성형된 두부의 높이를 측정하여 부피를 계산하였고 콩 100 g당 얻어진 두부의 부피를 수율로 표시하였으며, 두부의 고형분과 단백질수율은 원료콩으로부터 두부에 회수된 이들의 양을 원료콩의 고형분과 단백질량으로 나누어 백분율로 표시하였다.

관능검사

대두 품종별로 제조한 두부의 맛과 냄새의 차이를 알아보기 위하여 다시료 비교법(Multiple comparison test)으로 평가하였다. 관능원은 식품공학과 대학원생과 학부생 중 두부의 품질차이를 식별할 수 있는 7명을 선정하여 훈련하였다. 관능검사를 위한 맛과 냄새의 묘사는 두부의 품질을 대표할 수 있다고 여겨지는 콩비린내, 고소한내, 익은 콩내, 고소한 맛, 짙은 맛, 콩 비린 맛 등 6가지를 선정한 뒤 7점법으로 평가하였다. 제시된 시료의 크기는 1×1×0.5 cm이었으며, 시료의 제시온도는 상온으로 하였고, 실시시간은 오전 11시와 오후 3시에 실시하였다. 시료의 비교는 시중에서 판매되고 있는 두부를 비교시료(R)로 하여 R보다 강도가 대단히 약하면 1, R과 같으면 4, R보다 대단히 강하면 7로 하였다. 관능검사 결과는 분산분석과 Duncan의 다범위 검정⁽¹⁵⁾으로 분석하였다.

결과 및 고찰

콩의 일반성분

본 실험에서 사용한 14품종의 일반성분은 Table 1과 같다. 수분함량은 단엽콩이 7.46%로 가장 낮고, 수원-133호가 9.30%로 가장 높았으며 평균 수분함량은 8.18%이었다. 이러한 결과는 김 등⁽¹⁶⁾이 보고한 한국재배콩 49품종의 평균 수분함량보다 낮았다. 회분함량은 수원-141호가 건물량 기준으로 할 때 4.86%로 가장 낮은 반면 방사콩이 5.99%로 가장 높은 함량을 보여 주었으며 평균 5.25%였다.

콩의 주성분인 단백질과 지방에서도 품종간에 큰 차

Table 1. Proximate composition of soybeans

Soybean variety	Moisture (%)	Protein ^{a)} (%)	Lipid ^{a)} (%)	CHO ^{a)} (%)	Ash ^{a)} (%)
Paldal	8.00	40.66	19.13	34.60	5.61
Baegun	7.90	36.85	21.11	36.85	5.19
Bangsa	7.58	38.45	21.65	33.90	5.99
Duckyoo	8.76	43.82	19.53	31.02	5.63
Jangback	7.75	38.48	20.81	35.32	5.39
Hwngum	7.68	39.88	20.01	34.79	5.32
Jangyeob	7.74	40.35	19.29	34.88	5.47
Danyeob	7.46	40.58	18.72	35.49	5.22
Hill	8.37	36.01	20.77	38.28	4.91
Suwon-133	9.30	41.51	19.81	33.56	5.12
Suwon-138	7.82	41.04	20.64	33.42	4.89
Suwon-141	8.59	41.48	20.21	33.75	4.86
Suwon-142	8.72	38.65	19.84	36.58	4.93
Millyang-21	8.87	41.75	19.86	33.41	4.97
Maximum	9.30	43.82	21.65	38.28	4.99
Minimum	7.46	36.01	18.72	31.02	4.86
Average	8.18	39.97	20.10	34.77	5.25

a) Values are expressed as dry basis.

이가 있었다. 단백질함량의 경우 덕유콩이 43.82%로 가장 높았고, 힐콩이 36.1%로 가장 낮았다. 권⁽¹⁸⁾은 전국 각 도별로 콩을 수집하여 단백질을 분석한 결과에서 36.26~53.72%의 범위를 보여주었고, 김 등⁽¹⁶⁾은 33.79~47.00%, 식품성분표⁽¹⁷⁾에서는 26.7~41.8%라고 하였다. 본 시료 중에서는 덕유콩(43.82%), 밀양-21호(41.75%), 수원-133호(41.51%), 수원-141호(41.48%)가 비교적 높은 함량을 보여 주었으며, 힐콩(36.01%), 백운콩(36.85%), 방사콩(38.45%)은 비교적 낮았다.

지방의 함량은 건물량 기준으로 18.72~21.65%의 범위를 보였는데, 단백질함량이 높은 품종이 비교적 낮은 지방함량을 보여주었다. 권⁽¹⁸⁾은 콩의 지방함량이 10.9~21.4%, 김 등⁽¹⁶⁾은 16.32~24.79%라고 보고한 바 있고, 김⁽¹⁹⁾은 16.34~19.40%의 지방이 함유되어 있다고 보고하였다. 본 실험에서는 건량 기준으로 할 때 방사콩(21.65%), 백운콩(21.11%), 장백콩(20.81%), 힐콩(20.77%)의 지방함량이 비교적 높았으며, 단엽콩(18.72%), 팔달콩(19.13%), 장엽콩(19.29%)의 지방함량이 비교적 낮았다.

두부의 일반성분

두부의 일반성분은 Table 2와 같다. 두부의 수분함량은 두부의 품질과 밀접한 관계가 있는 것으로서 수분함량의 범위는 75.02~82.00%이었다. 품종별로는 황금콩, 백운콩, 장백콩으로 제조한 두부가 낮은 수분함량을 보인 반면, 수원-141호가 가장 높은 82.00%로 그 다음은 팔달콩, 수원-138호가 높았다.

Wang 등⁽²⁰⁾은 동양의 전형적인 두부의 수분함량이 약 85%이고 미국산과 일본산 콩을 비교하였을 때, 미국산 콩으로 제조한 두부의 수분함량이 약 84.87~85.68%이고, 일본산 콩으로 제조한 두부의 수분함량은 84.20~85.65%라고 하였다. Egziabher 등⁽²⁰⁾은 단단한 두부(hard tofu)의 수분함량이 75~79%, 부드러운 두부(soft tofu)는 82~88%라고 보고한 바 있다.

두부의 단백질함량은 9.73~13.71%의 범위로 김⁽²¹⁾과 Zee⁽²²⁾가 보고한 8.6%와 6~8%보다 높았으며, 수분함량이 높은 것은 대체로 단백질함량이 낮고 수분함량이 낮은 것은 단백질함량이 높게 나타났다. 콩의 단백질함량과 두부의 단백질함량과의 관계를 도식한 결과(Fig. 2) 단백질함량이 높은 콩으로 제조한 두부의 단백질함량이 높았다. 이들간의 상관관계는 0.8 정도로 비교적 높았으며 직선방정식은 $Y=0.92 X \times 16.07$ 이었다. 두부 건물량의 평균 단백질함량은 52.99%로 백운콩(48.61%)이 가장 낮았고 팔달콩(56.10%)이 가장 높았으며 수원-133, 덕유콩, 황금콩, 밀양-21호, 수원-141호 등이 54%이상으로 다른 품종보다 높았다.

한편, 지방함량은 건량 기준으로 14.78~40.35%(평균 30.99%)의 넓은 범위를 보였고 백운콩으로 제조한 두부가 가장 높았으며 수원-141로 제조한 두부의 지방함량이 가장 낮았다. Egziabher 등⁽²⁰⁾과 Zee⁽²²⁾는 습량기준으로 3.5%, 김⁽²¹⁾은 5.5%의 지방을 함유한다고 보고한 바 있다.

두부의 회분함량은 수원-142호가 4.09%로 가장 낮았고, 방사콩이 4.95%로 가장 높았다. 김⁽²¹⁾은 두부가 회

Table 2. Proximate composition of soybean curds prepared with various varieties of soybeans

Soybean variety	Moisture (%)	Protein (%)	Lipid (%)	CHO (%)	Ash (%)
Paldal	80.89	10.72(56.10) ^{a)}	5.72(29.93)	1.77(9.26)	0.90(4.71)
Baegun	76.26	11.54(48.61)	9.58(40.35)	1.55(6.53)	1.05(4.42)
Bangsa	78.80	10.49(49.48)	7.46(35.19)	2.20(10.38)	1.05(4.95)
Duckyoo	79.22	11.56(55.63)	6.89(33.16)	1.33(6.40)	1.00(4.81)
Jangback	76.34	11.92(50.38)	7.84(33.14)	2.86(12.09)	1.04(4.40)
Hwangum	75.02	13.17(54.88)	7.85(31.43)	2.33(9.33)	1.09(4.36)
Jangyeob	77.56	11.83(52.72)	7.65(34.09)	2.04(9.09)	0.92(4.10)
Danyeob	78.48	11.38(52.88)	6.42(29.83)	2.82(13.10)	0.90(4.18)
Hill	79.56	10.36(50.68)	7.79(38.11)	1.39(6.80)	0.90(4.40)
Suwon-133	77.16	12.81(56.09)	6.85(29.99)	2.24(9.81)	0.94(4.12)
Suwon-138	79.63	1.80(53.02)	6.55(32.16)	2.14(10.51)	0.88(4.32)
Suwon-141	82.00	9.73(54.06)	2.66(14.78)	4.83(26.83)	0.78(4.33)
Suwon-142	78.00	11.68(53.09)	7.87(35.77)	1.55(7.05)	0.90(4.09)
Millyang-21	78.28	11.78(54.24)	3.46(15.93)	5.45(25.09)	1.03(4.74)
Maximum	82.00	13.71(56.10)	9.58(40.35)	5.45(26.83)	1.09(4.95)
Minimum	75.02	9.73(48.61)	2.66(14.78)	1.33(6.40)	0.78(4.09)
Average	78.37	11.45(52.99)	6.76(30.99)	2.46(11.59)	0.96(4.42)

a) Values are expressed as dry basis.

분함량이 습량기준으로 0.9%라고 하였으며 우리나라 식품 규격⁽²³⁾에 의하면 회분은 건물량으로 7.0% 이하이어야 한다고 하였다.

수율

콩 100 g으로 두부를 제조하였을 때 두부의 부피와 두부에 회수된 고형분과 단백질의 수율을 비교한 것은 Table 3과 같다. 두부의 부피수율은 182.2~227.5 cm³ 범위로 품종간에 큰 차이가 있었다. 본 실험에서 가장 높은 수율을 보인 품종은 수원-141호이고 다음으로 덕유콩, 팔달콩, 방사콩, 수원-138호의 순이었으며 가장 낮은 수율을 보인 품종은 백운콩과 장백콩이었다. 두부의 고형분수율은 황금콩이 55.60%로 가장 높고 덕유콩과 장백콩이 50% 이상의 수율을 보인 반면 힐콩은 42.65%로 가장 낮았다.

한편, 단백질수율은 평균 63.16%로 고형분수율보다 높았으나 두부가 수용성 단백질의 응고에 의하여 형성됨을 고려할 때 전체 단백질의 약 90%인 수용성 단백질을 충분히 이용하지 못했다고 여겨진다. 단백질수율로서 가장 높은 값을 보인 것은 황금콩으로 76.5%의 값을 보여 주었고, 가장 낮은 값은 57.9%인 장엽콩으로 품종간에 많은 차이를 보여주었다.

본 실험결과에서 일반적으로 수분함량이 높은 두부일 수록 수율이 비교적 높았으나 단백질과 고형분수율에는 상관관계를 볼 수 없었다. 반면 힐콩의 경우 수분함량은 높았으나 두부수율은 적었으며, 수분함량이 가장 적은 황금콩이 두부수율과 고형분수율이 가장 높았다. 이는

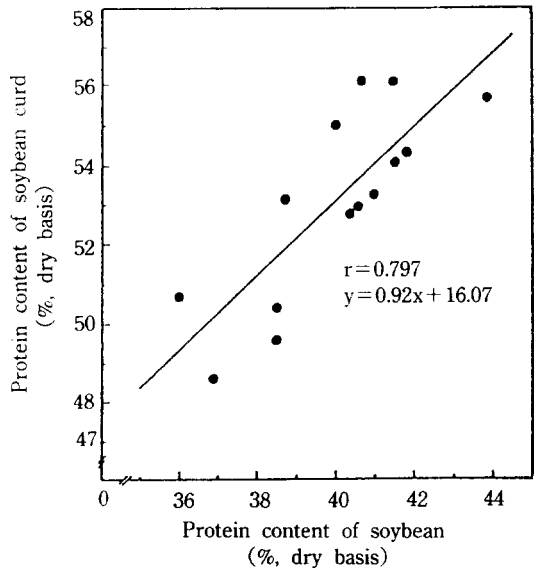


Fig. 2. Relation between protein content of soybean and soybean curds

대두 중 수용성 단백질함량의 차이가 주원인으로 사료된다.

한편, 두부부피/단백질무게의 비율은 평균 41.2로 단백질 1g으로 41 cm³의 두부부피가 형성됨을 알 수 있었다. 이는 두부의 단백질 농도를 짐작케 하는 것으로 가장 낮은 비율을 보인 황금콩 두부는 29.2로 비교적 높은 단백질 농도를 가지면서도 높은 부피수율과 단백질

Table 3. Comparison of yields of soybean curd volume, solids, protein of soybean curds prepared with various varieties of soybean

Soybean variety	Volum yield ^{a)} (cm ³)	Solid yields ^{b)} (%)	Protein yield ^{c)} (%)	Volume/protein (cm ³ /g)
Paldal	216.0	44.87	61.90	48.87
Baegun	182.5	47.04	62.00	36.50
Bangsa	212.3	48.70	62.70	44.98
Duckyoo	223.2	50.83	64.50	41.64
Jangback	196.5	50.40	65.98	35.47
Hwangum	205.5	55.60	76.50	29.16
Jangyeob	182.2	44.32	57.90	37.64
Danyeob	195.6	45.49	59.30	40.84
Hill	191.2	42.65	60.00	47.21
Suwon-133	196.6	49.51	66.90	34.19
Suwon-138	206.5	45.63	59.00	45.48
Suwon-141	227.5	44.80	58.40	57.16
Suwon-142	198.2	47.77	65.60	38.94
Millyang-21	205.5	49.80	63.60	39.07
Average	202.8	47.67	63.16	41.23

- a) Volume of soybean curd/100g of soybeans
- b) (Solids of soybean curd/Solids of soybean)×100
- c) (Protein of soybean curd/Protein of soybean)×100

이용률을 보였다.

따라서 두부의 부피수율, 단백질수율 및 부피/단백질의 화학적 특성만을 비교할 때 황금, 덕유, 방사 등이 두부제조에 위한 적절한 품종으로 밝혀 졌다. Wang 등⁽¹⁾은 대두 품종에 따른 두부건물량의 수율에는 커다란 차이가 없으나 두부의 수율에서는 커다란 차이가 있는데 이는 두부의 수분함량에 따른 것이라고 하였다. Smith

등⁽²⁾은 두부의 수율은 대두의 수용성 단백질과 지방의 양과 직접적인 관련이 있을 것이라고 보고한 바 있다.

관능적 특성

두부의 주요한 관능적 성질 중 냄새와 맛에 대한 차이를 비교한 결과 Table 4와 같다. 품종별 두부의 특성의 비교를 7점법으로 하였을 때 F-값이 모두 낮아 뚜렷한 유의성이 없어 시중에서 구입한 보통두부와 큰 차이를 보이지 않았다. 그러나 두부에서 분리한 냄새인 콩비린내와 좋은 냄새인 고소한 냄새를 비교할 때 백운, 수원-138은 고소한 냄새가 비교적 높은 콩비린내가 약하다고 평가되었고 이들은 맛에서도 고소한 맛이 좋은 것으로 밝혀졌다.

한편, 수율의 비교에서 두부제조에 적절하다고 판정된 품종 중 황금은 콩비린내와 맛이 적고 고소한 냄새도 낮게 나타났으며 덕유와 방사는 콩비린내가 적으나 맛이 강하였고 고소한 맛과 익은 콩 냄새가 약간 높아 보통 두부의 관능적 성질과 비슷함이 밝혀졌다

그러므로 물리화학적 특성과 관능적 평가를 전반적으로 고려할 때 두부제조용 콩으로서는 황금, 덕유, 방사 등이 적절하며 장엽이나 장백은 수율이 낮으나 맛과 냄새가 비교적 양호한 두부가 만들어 짐을 알 수 있었다.

요 약

본 연구에서는 우리나라에서 재배되는 14품종의 콩으로 제조한 두부의 화학적조성, 수율과 관능적인 특성을 비교하였다. 두부의 제조는 콩을 침지하여 마쇄한 후 가열 및 여과하여 CaSO₄로 응고 시킨 다음 압착, 성형

Table 4. Composition of order and taste of soybean curds prepared various varieties soybeans

Soybean variety	Odor			Taste		
	Beany	Savoury	Cooked beany	Roasted nutty	Astringent	Beany
Paldal	3.17	4.00	4.07	3.93	4.79	4.21
Baegun	3.93	4.71	4.21	4.50	4.36	3.93
Bangsa	3.43	4.07	4.42	4.31	4.13	4.64
Duckyoo	3.43	4.07	4.42	4.31	4.13	4.64
Jangback	3.79	4.36	3.93	3.71	4.63	3.86
Hwngum	3.50	3.64	4.07	4.29	4.79	3.71
Jangyeob	3.50	4.07	3.86	4.21	3.93	3.93
Danyeob	4.07	4.14	3.93	4.07	4.14	3.57
Hill	3.67	4.14	4.93	4.43	4.64	3.79
Suwon-133	3.93	3.93	5.00	4.29	4.57	3.86
Suwon-138	3.57	4.36	4.50	4.57	4.21	3.71
Suwon-141	3.93	4.21	4.43	3.79	4.64	3.93
Suwon-142	3.93	4.07	3.93	4.21	4.86	3.86
Millyang-21	3.36	4.07	4.43	3.93	4.93	4.07
F value	0.45	0.62	0.96	0.67	0.96	0.53

하였다. 그 결과 제조된 두부의 수분은 75.0~82.0%이었으며, 건물량으로서 단백질함량은 48.6~56.1%, 지방은 14.8~40.4%, 탄수화물은 6.4~26.8%였다. 두부의 부피수율 및 고형분수율은 콩 100 g당 각각 182.2~227.5 cm³, 42.65~55.60%였고, 단백질수율은 57.90~76.50%였다. 14품종 중 수원-141로 제조한 두부가 부피수율, 수분함량 및 탄수화물함량이 제일 높았으며 지방함량은 가장 낮았다. 백운콩과 장엽콩으로 만든 두부는 수분, 단백질 및 지방함량이 매우 낮았고 부피수율도 가장 낮았음을 볼 때 두부의 수분, 단백질, 탄수화물이 부피수율과 밀접한 관계가 있음을 알 수 있다. 두부의 냄새와 맛은 품종간에 많은 차이가 있었으나 관능적 특성과 화학적 조성간의 상관관계는 높지 않았다.

문 헌

1. Wang, H.L., Swain, E.W. and Kwolek, W.F. : Effect of soybean varieties on yield and quality of Tofu. *Creal Chem.*, **60**(3), 245(1983)
2. Smith, A.K., Watanabe, T. and Nash, A.M. : Tofu from Japanese and United States soybean. *Food Techol.*, **14**, 332(1960)
3. Teai, S.J., Lan, C.Y., Kao, C.S. and Chen, S.C. : Studies on the yield and quality characteristic of Tofu. *J. Food Sci.*, **46**, 1734(1981)
4. 김길환 : 콩, 두부와 콩나물의 과학. 한국과학기술원 (1982)
5. Yeh, S.W. : Gelation characteristics of Illinois soybean beverage base. *Ph. D. thesis*, University of Illinois, Urbana (1984)
6. Shurtleff, W. and Aouagi, A. : *Tofu and soymilk production-the book of Tofu*(II). New-Age Food Study Center (1979)
7. 권태환 : 두류. 한국식품문헌총람(1), 한국식품과학회 (1971)
8. Hashizume, K., Shirotori M., Nakamura, N. and Watanabe, T. : Studies on the preparing condition of soybean milk for Tofu making. *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi*, **22**(1), 37(1975)
9. Saio, K. : Tofu-relationships between texture and fine structure. *Creal Foods World*, **24**(8), 342(1979)
10. 최규서 : 두부제품에 있어서의 당면문제-성분규격과 유통구조를 중심으로 한국콩연구회지, **5**(1), 1(1988)
11. 김재욱 : 농산가공학, 향문사 (1985)
12. Wang, H.L. and Hasseltine, C.W. : Coagulation condition in Tofu processing. *Process Biochem.*, **17**(1), 7 (1982)
13. A.O.A.C. : *Official Methods of Analysis*. 14 th ed., Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C. (1984)
14. 정동효, 장현기 : 식품분석, 진로연구사(1986)
15. Larmond, E. : *Method for sensory evaluation of food*. Pub. No.1284. Res. Branch. Canada Dept. of Agr., Ottawa, Canada (1977)
16. 김재욱, 변시명 : 한국산 대두의 단백질에 관한 연구. (제 1보) 대두품종별 화학적 조성에 관하여. 한국농화학회지, **7**, 79(1966)
17. 농촌진흥청 : 농촌영양개선연수원. 식품성분표(3)(1986)
18. 권신환 : 우리나라 대두의 기원과 단백질 및 지방원으로서의 가치. 한국식품과학회지, **4**(2), 158(1972)
19. 김동희 : 콩 품종에 따른 이화학적 특성연구. 숙명여자대학교 박사학위논문(1989)
20. Egziabher, A.G. and Summer, A.K. : Preparation of high protein curd from Field Peas. *J. Food Sci.*, **48**, 375(1988)
21. 김우정 : 콩 단백질의 영양과 이용. 미국대두협회 (1987)
22. Zee, J.A., Boudreau, A., Bourgeois, M. and Breton, R. : Chemical composition and nutrition quality of Faba Bean(*Vicia Faba L. Minor*) based Tofu. *J. Food Sci.*, **53**(6), 1772(1988)
13. 보건사회부 : 식품 등의 규격 및 기준 (1989)

(1990년 5월 3일 접수)