

원료콩의 파종시기와 산지에 따른 재래식 간장의 품질 특성 비교

강선희 · 이슬 · 고종민* · †황인경

서울대학교 식품영양학과, 생활과학연구소

*농촌진흥청 국립식량과학원 기능성작물부

Comparisons of the Physicochemical Characteristics of Korean Traditional Soy Sauce with Varying Soybean Seeding Periods and Regions of Production

Sun-hee Kang, Seul Lee, Jong-Min Ko* and †In-kyeong Hwang

Dept. of Food and Nutrition, Seoul National University, Seoul 151-742, Korea

*Dept. Functional Crops, NICS, RDA, Miryang 627-803, Korea

Abstract

The objective of this study was to investigate the physicochemical properties of Korean traditional soy sauces made with soybeans sown in different producing regions(Hadong, Paju) and in different seeding periods(late-May, mid-June, late-June). The total acidity, salt content, chromaticity, browning, amino nitrogen content and the reducing sugar content of the soy sauce samples were compared. It was found that the total acidity level and the amino nitrogen contents were significantly lower in the soy sauce made with mid-June soybeans, and that these properties increased as the sauce aged. Salt content increased with the aging period regardless of the region of production. The reducing sugar content of Paju soy sauce was the highest in late -June, and for the Hadong region, highest in late-May. The sauce made with Hadong soy beans showed an increase in reducing sugar content positively correlated with the aging period. Reducing sugar content in the samples of Paju soy sauce decreased up to 60 days of aging, but increased after this point. In Paju soy sauce, the brightness(L value) was significantly higher in mid-June, and the Hadong variant it was higher in late -May. The yellowness(b value) at the beginning of the aging process was high in late -June for Hadong soy sauce, but overall it was higher in the mid-June period. The more matured soy sauce samples were darker and showed both higher a and b values. The browning was the lowest in the mid -June regardless of the regions and it increased with the aging period regardless of the production regions. The salt, amino nitrogen contents, browning and yellowness showed significant correlations among the samples. In conclusion, the seeding period of soy beans may affect the characteristics of produced soy sauce alongside the aging conditions.

Key words: seeding seasons, seeding regions, soy sauce, physicochemical characteristics

서 론

콩(*Glycine max* Merr L)은 한반도 일대가 원산지로, 약 40%의 단백질과 20%의 지방으로 이루어져 있으며, 영양이 풍부하여 예로부터 밥을 주식으로 하는 한국인에게 단백질 공급원으로 중요한 식량작물이다. 콩은 수천 년 동안 된장, 청국장, 간장, 두부, 콩나물 등과 같이 다양한 식품의 형태로 발전

해 왔으며, 특히 전통발효 식품은 소비자들의 웰빙 트렌드와 맞물려 관심과 소비가 증가하고 있는 추세이다. 전통발효 식품 중 간장은 우리나라를 비롯한 동양 각국의 조미 식품으로 이용되고 있으며, 재래식 간장의 경우, 지방에 따라 약간의 제조방법의 차이는 있으나, 대두를 삶아서 찢고, 성형하여 27~28℃에서 4~5개월 방치한 후 주위의 여러 미생물이 착생, 번식한 메주를 소금물에 담궈 발효, 숙성시켜서 만든다. 장기간

† Corresponding author: In-kyeong Hwang, Dept. of Food and Nutrition, Seoul National University, Seoul 151-742, Korea. Tel: +82-880-5708, Fax: +82-882-5708, E-mail: ikhwang@snu.ac.kr

숙성시키는 동안 복잡한 발효과정을 거치면서 단백질이 분해되어 여러 종류의 peptide와 같은 기능성 물질이 생성되며, 유리당의 단맛과 핵산 관련 물질의 고소한 맛, 더불어 소금의 짠맛이 조화되어 간장 특유의 향미를 지니게 된다(Shin 등 2010). 이와 같이 재래식 간장에 사용되는 원료의 종류, 제조장소, 제조방법, 관여하는 미생물의 양상에 따라 맛과 향기가 다른 간장이 만들어지며(Kwon 등 2010), 특히 원료로 사용되는 대두의 품질 특성에 따라 된장, 간장 등의 물리화학적 특성과 관능적 품질이 크게 좌우된다. 또한 재배환경에 따라 원료콩의 품질이 달라 이에 맞는 특유의 향토 콩 가공제품이 존재한다(Back 2010). 최근 우리 장류의 우수성이 재조명되어 장류가공시장은 더욱 성장할 것으로 기대되며, 최근 국산콩을 선호하는 추세에 따라 이를 위한 가공적성과 연계된 원료콩 생산 기술 연구의 필요성이 대두되고 있다(Shin 등 2010).

현재까지 재배환경에 따른 원료콩의 품질특성 차이에 대한 선행연구들을 살펴보면, Ok 등(2008)은 콩의 품종, 재배지역, 파종기, 온도 등을 달리한 조건에서 원료콩의 품질특성이 달라진다고 보고하였고, Yun 등(2006)은 파종기가 늦어질수록 총 isoflavone 함량이 증가한다고 보고하였다. 재배지의 위도차가 검정콩의 glucose, sucrose, stachyose의 함량에 영향을 미친다고 보고하였고(Hong 등 2010a), 안토시아닌 및 이소플라본 함량에도 영향을 미친다고 보고하였다(Hong 등 2010b). Kim 등(2010)은 콩의 파종시기가 지연될수록 들불병과 들마름병이 감소한다고 보고하였으며, Jo 등(2006)은 대원콩이 6월 19일에 파종한 것이 5월 25일에 파종한 것보다 수량성이 좋다고 보고하였다. Kim 등(2006a)은 나물용 콩 품종의 파종기에 대한 연구에서 파종기가 늦어질수록 수량과 100립중이 감소한다고 보고하였다.

더불어 원료콩의 품질차이를 이용한 가공특성 연구는 품종에 따른 두부(Moon 등 1997)와 메주(So 등 2000), 간장(Lee 등 2008), 된장(Son 등 1997), 청국장(Park & Joo 2010, Yoo & Chang 1999) 등이 연구되었다. 재배환경에 따른 가공특성에 대한 연구는 Seo 등(2010)이 국내 산지별 대두와 이를 이용한 두부의 품질특성 연구와 파종기에 따라 대두의 이소플라본 함량과 지방산 함량이 두부의 이소플라본과 지방산 함량에도 영향을 미친다고 보고하였고, Kim 등(2006b)은 파종기가 늦어질수록 콩나물의 부패립율과 불완전 발아립율이 감소하고, 콩나물 수율은 증가한다고 보고하였다. 이와 같이 원료콩의 위도차나 파종기 등 재배환경이 원료콩의 품질특성에 영향을 미치는 것으로 사료되며, 이러한 원료콩의 품질 차이가 가공식품에 영향을 미칠 것으로 보이나, 아직 그 연구가 미비한 실정이다.

따라서 수입콩에 대응할 수 있고, 가공 적성이 우수한 국내콩을 생산하기 위한 연구가 요구됨에 따라 본 연구에서는

산지 및 파종시기가 달린 원료콩을 이용하여 재래식 간장을 제조하고, 이들의 재배환경이 재래식 간장의 품질 특성에 영향을 미치는지 연구하고자 하였다. 이를 위해 파종과 하동 지역에서 5월 하순, 6월 중순, 6월 하순으로 파종시기를 달리한 콩으로 재래간장을 제조하여, 간장의 다양한 이화학적 품질 분석을 실시하였다.

재료 및 방법

1. 실험재료

본 연구는 경기도 파주 적성면과 경상남도 하동 진교면의 지정된 농가에서 5월 30일, 6월 15일, 6월 30일 경에 파종하고, 비닐멀칭 방식으로 재배, 수확한 대원콩(장류용 표준품종)을 농촌진흥청 국립식량과학원에서 2010년 12월 분양받아 실험에 사용하였다.

2. 간장 제조

간장 제조 방법은 Fig. 1과 같다. 농촌진흥청에서 제공받은 대원콩을 사용하여 전통방법으로 간장을 제조하였다. 콩 7 kg을 깨끗이 세척 후, 원형 가마솥에 넣어 5시간 동안 삶은 뒤, 분쇄기를 이용하여 삶은 콩을 분쇄하였다. 분쇄한 콩을 목재로 된 사각형 틀에 넣어 성형한 후, 건조실에서 1일간 표면 건조시키고, 제곡실로 옮겨 벗짚을 깔고 60일 정도 발효

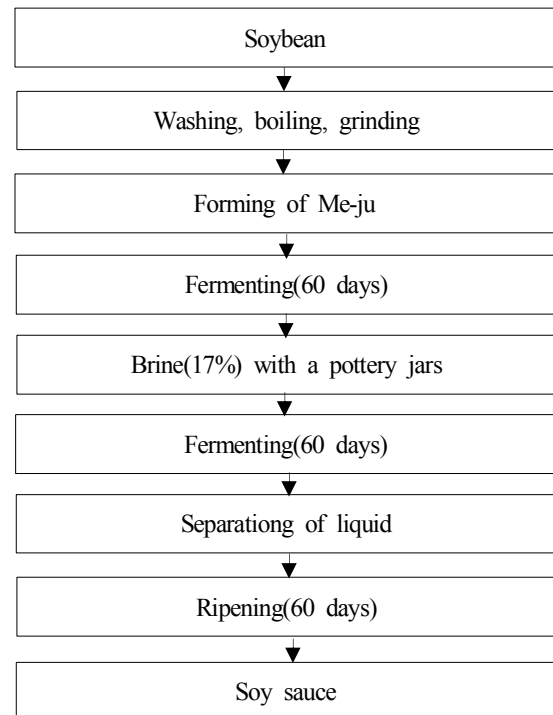


Fig. 1. Manufacture of Korean traditional soy sauce.

시켜 메주를 제조하였다. 제조된 메주의 표면을 손질하여 17%의 염수와 혼합하고 숯, 고추를 첨가하여 60일간 발효시켰다. 고형물인 메주덩어리를 걸러내고 액체 부분인 간장은 항아리에 담아 60일, 120일 동안 숙성시켜 분석시료로 사용하였다(이하 파주간장, 하동간장으로 명명).

3. 총 산도 측정

간장에 4배의 증류수를 가하여 희석한 후, Whatman No.2 filter paper로 여과하여 여액 10 ml에 0.1 N NaOH 용액으로 pH 8.3에 도달할 때까지 적정하여 시료 100 ml에 함유되어 있는 lactic acid의 양으로 표시하였다(Choi 등 2000).

4. 색도 측정

Petri dish(Φ3.5 cm)에 간장 3 ml를 취한 후, 색차계(CM-3500D, Minolta, Japan)를 이용하여 색도를 측정하였으며, Hunter scale에 의한 명도(L), 적색도(a), 황색도(b)로 나타내었다. 이 때 사용한 백판은 L=95.78, a=-0.12, b=-0.19였다.

5. 갈색도 측정

간장의 갈색도는 UV-VIS Spectrophotometer(DU 530 spectrophotometer, Beckman, USA)를 이용하여 420 nm(Chung & Toyonizu 1972)에서의 흡광도 값과 400 nm와 500 nm에서의 흡광도 비율(Lee 등 1987)로 표시하였다.

6. 염도 측정

간장의 염도는 Mohr법(AOAC 1995)으로 분석하였다. 50배 희석한 된장 10 ml에 2% K₂CrO₄ 지시약 1 ml를 가하고 혼합하면서 0.1N AgNO₃ 용액으로 적갈색이 될 때까지 적정하여 염도를 구하였다.

$$\text{NaCl}(\%) = 0.00585 \times V \times F \times D \times 100/S$$

V : 0.1 N AgNO₃ 용액의 적정소비량

F : 0.1 N AgNO₃ 용액의 역가

D : 희석배수

S : 시료채취량

0.00585 : 0.1 N AgNO₃ 용액 1 ml에 해당하는 NaCl의 양

7. 환원당 함량 측정

환원당 함량은 DNS(dinitrosalicylic acid)법(Kang 등 1998)에 의한 비색법으로 분석하였다. 3배 희석한 간장 0.5 ml를 취하여 시험관에 넣고, 여기에 3,5-dinitrosalicylic acid 시약 2 ml를 첨가하여 잘 섞은 후, 10분 동안 끓인 후 바로 얼음에서 냉각시켰다. 발색된 용액을 분광광도계를 이용하여 570 nm에서 흡광도를 측정하여 환원당 함량을 구하였다. Glucose를

표준물질로 하여 10~40 mg/ml 범위의 흡광도를 측정하고, 그로부터 표준곡선을 구하였다.

8. 아미노태 질소 측정

간장 중의 아미노태 질소 함량은 formol 적정법(Choi 등 2000)으로 분석하였다. 삼각플라스크에 50배 희석한 간장 25 ml를 취한 후, 중성 formalin 용액 20 ml와 물 20 ml를 가하였다. 여기에 0.5% phenolphthalein 용액을 0.1 ml 가하여 0.1 N NaOH 용액으로 미홍색이 나타날 때까지 적정하였다.

$$\text{아미노태 질소}(\%) = V \times F \times 0.0014 \times D \times 100/S$$

V : 적정소비량(ml)

F : 0.1 N NaOH 용액의 역가

D : 희석배수

S : 시료 채취량

0.0014 : 0.1 N NaOH 용액 1 ml에 해당하는 질소량

9. 통계처리

각 시료들 간의 통계처리는 SPSS 19.0을 이용하여 분산 분석을 실시한 후, 유의수준 0.05에서 유의적인 차이를 보인 경우에는 Duncan's multiple range test를 통하여 사후검정을 행하였다. 실험항목간의 상관관계 분석은 Pearson correlation 방법을 이용하였다.

결과 및 고찰

1. 총 산도

총 산도는 메주에 함유된 당질이 간장 발효 미생물의 작용에 의해 생기는 특성으로 간장의 향미 부여 정도를 나타낸다(Jeon 등 2000). 파종시기가 다른 원료콩으로 제조한 재래간장의 총산도를 측정된 결과는 Table 1과 같다. 파주간장의 총산도는 6월 하순이 0.75~0.88%로 유의적으로 높았으나, 6월 중순이 0.54~0.63%로 낮게 나타났고, 하동간장은 5월 하순이 0.89~1.48%로 높게 나타났으나, 6월 중순이 0.24~0.58%로 유의적으로 낮게 나타났다. 숙성기간이 증가할수록 파주간장의 산도는 증가하는 경향을 보였으나, 하동간장의 경우 6월 중순이 유의적으로 감소하는 경향을 나타냈다.

2. 색도

간장의 색은 Maillard reaction의 산물인 melanoidin 물질에 의한 것으로, 메주 발효 중에 형성된 색소가 침지기간 동안 간장으로 용출되거나 간장 내의 carbonyl 화합물과 amino acid, peptide, protein 등이 amino 화합물을 기질로 하는 Maillard reaction을 통해 간장의 색이 형성된다. 적당한 갈변은 간장의

Table 1. Total acidity of soy sauce with varying soybean of seeding periods and regions

(Unit: %)

Seeding seasons	Ripening period	Paju			Hadong		
		0 days	60 days	120 days	0 days	60 days	120 days
May-late		0.72±0.01 ^{b1)}	0.64±0.01 ^b	0.72±0.12 ^b	0.89±0.01 ^a	1.27±0.01 ^a	1.48±0.01 ^a
June-mid		0.54±0.00 ^c	0.63±0.01 ^b	0.56±0.01 ^c	0.58±0.01 ^b	0.48±0.01 ^c	0.24±0.00 ^b
June-late		0.75±0.02 ^a	0.88±0.02 ^a	0.88±0.02 ^a	0.89±0.02 ^a	1.19±0.02 ^b	1.46±0.05 ^a

Results are shown as mean±S.D.

¹⁾ Different superscripts within columns are significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.**Table 2. Hunter color value of soy sauce with varying soybean of seeding periods and regions**

Region	Ripening period	Seeding periods	0 days	60 days	120 days
Paju	L	May-late	8.36±0.18 ^{b1)}	8.71±0.10 ^c	6.76±0.08 ^b
		June-mid	9.64±0.29 ^c	9.99±0.08 ^a	10.06±0.29 ^a
		June-late	8.46±0.09 ^b	9.16±0.10 ^b	8.37±0.26 ^a
	a	May-late	-0.09±0.08	0.11±0.14 ^a	0.14±0.08 ^c
		June-mid	-0.12±0.09	-0.20±0.12 ^b	0.36±0.10 ^b
		June-late	-0.10±0.12	0.19±0.13 ^a	0.70±0.10 ^a
	b	May-late	1.15±0.12 ^a	1.99±0.21	1.39±0.12 ^c
		June-mid	0.82±0.31 ^b	1.86±0.13	2.28±0.23 ^a
		June-late	1.25±0.17 ^a	1.83±0.13	2.11±0.18 ^b
Hadong	L	May-late	9.08±0.13 ^a	9.19±0.10 ^a	8.34±0.07 ^a
		June-mid	8.51±0.19 ^c	8.81±0.14 ^b	8.11±0.07 ^b
		June-late	8.83±0.13 ^b	8.61±0.08 ^c	8.01±0.08 ^c
	a	May-late	-0.21±0.09 ^b	0.10±0.14 ^a	0.76±0.08 ^a
		June-mid	-0.05±0.13 ^a	-0.26±0.10 ^b	0.00±0.06 ^b
		June-late	-0.21±0.08 ^b	0.14±0.13 ^a	0.71±0.06 ^a
	b	May-late	1.01±0.12 ^b	2.00±0.09	1.98±0.09 ^a
		June-mid	1.24±0.14 ^a	2.02±0.13	1.97±0.08 ^a
		June-late	1.36±0.11 ^a	2.02±0.17	1.79±0.06 ^b

Results are shown as mean±S.D.,

¹⁾ Different superscripts within columns are significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

색과 향기를 좋게 하여 간장의 품질을 향상시키나, 간장의 색이 너무 지나치거나 흐린 경우에는 간장의 관능에 나쁜 영향을 미치는 것으로 여겨진다(Jeon 등 2000). 파종시기가 다른 원료콩으로 제조한 재래간장의 색도는 Table 2와 같으며, 파주간장의 명도값(L값)은 6월 중순이 유의적으로 높았으나, 하동간장의 경우 5월 하순이 유의적으로 높게 측정되어 간장의 색이 진하지 않은 것으로 사료된다. 적색도를 나타내는 a값은 파주간장과 하동간장 모두 6월 중순이 낮은 경향을 보

였다. 황색도를 나타내는 b값은 파주간장과 하동간장에서 숙성 초기에는 6월 하순이 유의적으로 높았으나, 숙성기간이 120일이 되었을 때는 6월 중순의 황색도가 높게 나타났다. 숙성기간이 증가할수록 파주간장과 하동간장의 명도값이 감소하는 경향을 보였으며, 적색도, 황색도는 숙성 초기에 비해 증가하는 경향을 보였다. 이는 숙성기간이 증가할수록 Mallard reaction의 반응산물들이 많이 생성되어 간장의 색이 진해지는 것으로 사료된다. Lee(2008)가 보고한 숙성 기간에 따른

대원콩과 검은콩 간장의 특성 비교 연구에서는 숙성기간이 60일인 전통 간장의 색도는 7.76, -2.24, 11.10이라고 하여, 본 연구보다 명도가 어둡고 황색도가 진하게 측정되어 본 연구와 차이를 나타냈으며, 숙성기간 중의 환경이 간장의 색에 영향을 준 것으로 보인다(Kim 등 2006).

3. 갈색도

파종시기에 따른 간장의 광학적 흡광 특성 측정 결과는 Table 3과 같다. 420 nm에서의 흡광도 값은 갈색화 반응생성물의 농도를 나타내는 것으로 알려져 있으며(Kang 등, 1995), 본 연구에서 420 nm에서 측정된 결과, 파주간장과 하동간장 모두 숙성기간이 증가할수록 흡광도가 증가하는 것으로 나타났고, 숙성 120일에 파주간장은 6월 하순, 하동간장은 5월 하순이 가장 높은 흡광도를 나타냈다. 숙성 60일부터 파주간장과 하동간장 모두 6월 중순의 흡광도 값이 유의적으로 낮게 나타나, 숙성이 진행될수록 6월 중순의 간장의 Mallard reaction에 의한 반응산물이 적을 것으로 보이며, 이는 6월 중순의 명도값이 가장 높게 나타난 Hunter's value의 값과 일치하는 경향을 보였다. Lee 등(1987)은 적색색소의 최대 흡수 파장은 500 nm이고, 황색색소의 최대 흡수 파장은 400 nm임을 고려하여 두 파장에서의 흡광도 비율로 간장의 색도를 측정할 수 있다고 하였으며, 한국의 시판 간장은 3.13~3.39의 비율을 나타냈다고 보고하였다. 본 실험에서 숙성기간이 증가할수록 흡광도의 비율이 증가하는 경향을 나타냈으나, 파주 지역은 6월 중순이 유의적으로 낮은 반면, 하동간장은 6월

중순이 유의적으로 높게 나타났다. 하동간장의 6월 중순의 경우 적색도를 나타내는 500 nm의 흡광도가 5월 하순, 6월 하순보다 유의적으로 낮게 측정되었으며, 이는 Hunter's value의 적색도(a value)가 유의적으로 낮게 나타난 것과 일치하였고, 결과적으로 6월 중순의 하동간장의 흡광도 비율이 높게 나타난 것으로 사료된다.

4. 염도

염도는 간장의 짠맛에 영향을 주며 단맛, 신맛과 함께 간장 특유의 맛을 구성하는 요소이다. 파종시기가 다른 원료콩으로 제조한 재래간장의 염도를 측정된 결과는 Table 4와 같다. 파주간장의 경우, 숙성 초기에 17.24~17.46%였으나, 숙성 120일에는 23.39~26.96%의 결과를 보였고, 6월 중순이 유의적으로 높은 염도를 나타냈다. 반면, 하동간장의 경우 숙성 초기에 17.16~17.86%의 염도를 나타냈으나, 숙성 120일에는 22.87~23.80%로 6월 중순이 유의적으로 낮은 경향을 나타냈다. 이와 같이 숙성기간이 증가함에 따라 염도가 증가하는 것은 수분증발에 의한 농축의 영향으로 사료되며, 재배 지역과 파종시기 외에도 숙성 환경요인이 간장이 염도에 영향을 미쳤을 것으로 보인다. Kim 등(1996)이 보고한 재래식 조선간장과 시판 양조간장의 이화학적 특성 연구에서 재래식 조선간장의 염도가 23.13~25.49%로, 본 연구의 염도보다 조금 높은 값을 보였으며, 이는 초기 염도 값과 숙성 중 지역의 온도나 기후에 따른 수분 증발량의 차이에 기인한 것으로 사료된다.

Table 3. Optical characteristics of soy sauce with varying soybean of seeding periods and regions

Region	Ripening period	Seeding periods	Ripening period		
			0 days	60 days	120 days
Paju	400 nm	May-late	0.74±0.01 ^{a1)}	1.04±0.05 ^a	1.31±0.02 ^b
		June-mid	0.44±0.02 ^c	0.92±0.07 ^b	1.12±0.01 ^c
		June-late	0.64±0.02 ^b	1.10±0.02 ^a	1.43±0.01 ^a
	400/500 nm	May-late	2.62±0.08 ^a	2.59±0.12 ^a	2.79±0.03 ^a
		June-mid	2.23±0.07 ^b	2.25±0.17 ^a	2.45±0.00 ^c
		June-late	2.61±0.23 ^a	32.37±0.02 ^{ab}	2.54±0.01 ^b
Hadong	400 nm	May-late	0.66±0.02 ^c	1.19±0.01 ^b	1.86±0.02 ^a
		June-mid	0.72±0.02 ^b	1.00±0.03 ^c	1.14±0.02 ^c
		June-late	0.78±0.02 ^a	1.30±0.01 ^a	1.59±0.02 ^b
	400/500 nm	May-late	1.90±0.03 ^b	1.96±0.09 ^b	1.94±0.02 ^b
		June-mid	2.26±0.10 ^a	2.60±0.12 ^a	3.19±0.28 ^a
		June-late	1.91±0.05 ^b	1.99±0.01 ^b	2.20±0.04 ^b

Results are shown as mean±S.D.,

^{a-c} Different superscripts within columns are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

Table 4. Contents of salt of soy sauce with varying soybean of seeding periods and regions

(unit: %)

Seeding periods	Ripening period	Paju			Hadong		
		0 days	60 days	120 days	0 days	60 days	120 days
May-late		17.41±0.26	21.85±0.62	23.39±0.12 ^{c1)}	17.48±0.13 ^{ab}	22.78±0.33 ^a	23.80±0.29 ^a
June-mid		17.24±1.02	22.08±0.14	26.96±0.65 ^a	17.86±0.34 ^a	19.98±0.13 ^b	22.87±0.41 ^b
June-late		17.46±0.22	22.48±0.59	24.90±0.24 ^b	17.16±0.05 ^b	22.00±1.31 ^a	23.49±0.13 ^a

Results are shown as mean±S.D.,

¹⁾ Different superscripts within columns are significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

5. 환원당

환원당은 숙성기간이 증가함에 따라 숙성 중에 유입된 미생물에 의해 생성된 amylase가 메주 중의 전분질을 분해하여 생성되며(Jeon 등 2000), 생성된 환원당은 젖산균과 효모에 의한 발효의 원료로 사용되고(Jang 1966), Mallard reaction의 반응산물인 melanodin의 생성에 관여하여 색을 진하게 하는 원료로 사용된다(Kim 등 2006). 파종시기가 다른 원료콩으로 제조한 재래간장의 환원당을 측정된 결과는 Table 5와 같다. 파주간장은 숙성 초기에는 0.97~1.01%의 결과를 나타냈고, 숙성기간이 60일인 간장은 0.39~0.66%로 환원당 함량이 감소하였으나, 숙성기간이 120일인 간장에서는 환원당 함량이 1.18~1.29%로 다시 증가하는 경향을 나타내어 Jeong & Sohn (1994)이 보고한 결과와 같은 경향을 보였다. 반면, 하동간장은 5월 하순과 6월 하순 간장이 숙성기간이 증가할수록 환원당 함량이 증가하는 경향을 나타내었으나, 6월 중순은 파주간장과 유사한 경향을 나타내었다. 이는 파주간장의 경우 숙성기간에 따라 60일까지는 발효의 원료로서 분해되어 환원당의 양이 감소하였다가 증가하는 것으로 사료되며, 하동간장의 경우 숙성 중의 젖산균과 효모에 의한 발효 과정에서 미생물에 의한 전분질의 분해 과정에 의한 영향이 더 커 지속적인 증가를 한 것으로 사료된다.

6. 아미노태 질소 함량

아미노태 질소는 간장의 발효균에 의해 생산, 분비되는 protease에 의해 콩 단백질과 고급 polypeptide 등이 아미노산이나 저급 peptide의 형태로 분해되는 정도를 나타내는 것으로(You 2008), 간장의 구수한 맛과 연관이 높으며, 간장의 숙성 정도 및 보존 기간 중의 품질 평가 지표가 되는 성분이다. Kwon 등(2010)은 아미노태질소 함량이 높은 간장이 구성 성분과 관능면에서도 좋은 특성을 지니는 것으로 평가된다고 하였으며, Kim & Kim(1980)은 간장이 숙성됨에 따라 아미노태 질소 함량이 증가하는 경향을 보인다고 하였다. 파종시기가 다른 원료콩으로 제조한 재래간장의 아미노태 질소 함량은 Table 6과 같다. 숙성기간이 증가함에 따라 파주간장과 하동간장 모두 아미노태 질소 함량이 유의적으로 증가했으나, 파종시기가 6월 중순인 경우가 유의적으로 낮은 경향을 보였다. 숙성기간이 120일인 파주간장은 원료콩의 파종시기가 5월 하순일 때 아미노태질소 함량이 유의적으로 높은 반면, 하동간장은 원료콩의 파종시기가 6월 하순일 때 아미노태질소 함량이 유의적으로 높아 지역 간의 다른 경향을 나타냈다. 또한 파주간장보다 하동간장의 아미노태 질소 함량이 더 높은 것으로 사료되며, 6월 하순의 하동간장의 아미노태질소 함량이 가장 크게 나타났다.

Table 5. Changes in reducing sugar contents of soy sauce with varying soybean of seeding periods and regions (unit: %)

Seeding periods	Ripening period	Paju			Hadong		
		0 days	60 days	120 days	0 days	60 days	120 days
May-late		0.97±0.07	0.39±0.01 ^{c1)}	1.18±0.06	0.68±0.06 ^b	1.61±0.04 ^a	1.22±0.06 ^a
June-mid		1.01±0.02	0.51±0.01 ^b	1.20±0.05	0.83±0.03 ^a	0.34±0.01 ^c	0.83±0.02 ^b
June-late		1.07±0.06	0.66±0.02 ^a	1.29±0.08	0.52±0.08 ^c	0.96±0.02 ^b	0.82±0.01 ^b

Results are shown as mean±S.D.,

¹⁾ Different superscripts within columns are significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

Table 6. Contents of amino nitrogen contents of soy sauce with varying soybean of seeding periods and regions

(unit: mg %)

Ripening period Seeding periods	Paju			Hadong		
	0 days	60 days	120 days	0 days	60 days	120 days
May-late	402.75± 2.45 ^{a1)}	553.91± 7.38 ^a	615.40± 5.76 ^a	366.90±8.32 ^b	571.50± 0.62 ^a	619.85±7.46 ^b
June-mid	234.09±11.84 ^b	404.76±15.65 ^b	489.67±10.83 ^c	340.82±5.59 ^c	516.12±14.51 ^b	535.22±4.03 ^c
June-late	383.42±31.45 ^a	535.26± 9.41 ^a	553.20± 4.17 ^b	411.69±1.75 ^a	597.83±35.25 ^a	672.15±7.11 ^a

Results are shown as mean±S.D.,

¹⁾ Different superscripts within columns are significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

7. 실험항목 간의 상관관계

Kim 등(2006)이 보고한 바에 따르면 당, 아미노산, 온도 및 pH가 갈변반응에 큰 영향을 미친다고 하였다. 파종시기가 다른 원료콩으로 제조한 간장의 실험항목 간의 상관관계는 Table 7과 같다. 본 연구결과, 갈색도와 아미노태 질소의 상관관계가 0.913으로 유의적으로 높게 나타났다($p<0.01$). 갈색도와 산도의 상관관계는 0.608로 나타났으며, Do 등(1989)은 비효소적 갈변반응 과정이 산도 증가에 영향을 미치는데, 이는 amino-carbonyl 반응 시 amino 기의 결합과 Strecker 분해에 의해 carboxyl기가 CO₂ 가스로 변하여 소실되기 때문이라고 하였다. 더불어 황색도는 적색도나 명도에 비해 아미노태 질소 및 염도와와의 상관성이 높은 것으로 나타났다. 염도와 아미노태 질소의 상관관계는 0.716으로, 이는 식염함량에 따라 미생물이 분포가 달라져, 숙성에 영향을 미치게 되어 이로 인해 아미노태 질소 함량이 영향을 받을 것으로 사료된다.

요약 및 결론

본 연구에서는 파종시기가 다른 원료콩으로 만든 재래식 간장의 품질 특성을 비교하기 위해 파주와 하동지역에서 5월

중순, 6월 중순, 6월 하순에 파종한 원료콩을 이용한 재래식 간장을 제조한 후 숙성기간별 총산도, 염도, 색도, 갈색도, 아미노태질소 함량, 환원당 함량을 측정하였다. 숙성기간이 증가할수록 산도, 적색도, 황색도, 갈색도, 염도, 환원당 함량과 아미노태질소 함량이 높아지는 경향을 보였으나, 명도는 감소하는 경향을 나타냈다. 파주간장의 총산도는 6월 하순이 0.64~0.72%로 유의적으로 높았고, 6월 중순이 0.54~0.56%로 낮게 나타났으나, 하동간장은 5월 하순이 0.89~1.48로 유의적으로 높게 나타났고, 6월 중순이 0.58~0.24%로 유의적으로 낮게 나타났다. 간장의 색도는 두 지역의 간장 모두 6월 중순의 갈색도가 유의적으로 낮게 나타났으며, 특히 파주간장의 경우 명도값이 높게 나타나 색의 관능적인 평가에 영향을 미칠 것으로 사료된다. 파주간장의 염도는 숙성 120일에 26.96%로 6월 중순이 가장 높았고, 하동간장은 23.80%로 5월 하순이 가장 높게 나타났다. 환원당의 함량은 파주간장이 1.29%로 6월 하순이 가장 높은 반면, 하동간장은 숙성 120일에 1.22로 5월 하순이 가장 높게 나타나, 지역에 따른 차이가 있었다. 파종시기가 다른 원료콩으로 제조한 재래간장의 아미노태질소 함량은 숙성 120일에 615.40 mg%로 5월 하순이 유의적으로 높았고, 하동간장은 672.15 mg%로 6월 하순이

Table 7. Pearson correlation between experimental factors of soy sauce with varying soybean of seeding periods and regions

	Total acidity	Salt	a value ¹⁾	b value	Browning	Amino nitrogen	Reducing sugar
Total acidity	-						
Salt	0.230	-					
a value	0.331	0.765**	-				
b value	0.239	0.805**	0.484*	-			
420 nm	0.608**	0.797**	0.848**	0.707**	-		
Amino nitrogen	0.492*	0.716**	0.510*	0.771*	0.913**	-	
Reducing sugar	0.585*	0.390	0.566*	0.070	0.329	0.224	-

¹⁾ a value is redness, b value is yellowness, ²⁾ Browning is absorbance at 420 nm using UV-VIS spectrophotometer,

* and ** were significant at 5% and 1% level respectively.

유의적으로 높은 결과를 나타냈다. 또한 실험항목간의 상관관계를 살펴본 결과, 간장의 색도는 외관 품질뿐만 아니라 간장의 염도, 아미노태질소 함량과 상관관계가 높게 나타났다. 따라서 본 실험의 결과를 종합해 볼 때 6월 중순에 파종한 원료콩으로 제조한 간장은 명도값이 높고, 갈색도가 낮으며, 아미노태 질소 함량이 낮은 등, 5월 하순과 6월 하순과는 다른 품질특성을 나타냈으며, 이는 원료콩의 파종시기 이외에도 숙성기간 중의 유입된 미생물의 양과 종류의 차이, 항아리의 위치 차이 등 다른 요인들의 영향도 클 것으로 보여, 이에 따른 지속적인 연구가 필요할 것으로 보인다.

감사의 글

본 연구는 2011년 농촌진흥청 연구비 지원에 의해 시행된 연구 결과의 일부이며, 이에 감사드립니다.

참고문헌

- AOAC. 1995. Official Methods of Analysis, 16th ed., Association of Official Analytical Chemists. Washington, USA. chapter 42:8
- Chang CH. 1966. Free-sugars in ordinary Korean soy- sauce. *J Korean Soc Appl Biol Chem* 7:35-37
- Cho JH. 2006. Effect of planting date and cultivation method on soybean growth in paddy field. *Korean J Organic Agriculture* 14:191-204
- Chung CY, Toyomizu M. 1972. Studies on discoloration of fish products. V. Mechanism of rusting in amino acid reducing sugar-lipid system. *Bull Japan Soc Fish* 34:322-325
- Chung HJ, Sohn KH. 1994. Originals: The changes of component in traditional Korean soy sauce during ripening period (1). *Korean J Food Cookery Sci* 10:29-34
- Do JH, Kim KH, Jang JG, Yang JW, Lee KS. 1989. Changes in color intensity and components during browning reaction of white ginseng water extract. *Korean J Food Sci Technol* 21:480-485
- Hong SB, Lee SJ, Kim YH, Hwang YS, Yoon KH, Lee SI, Nam MY, Song LS, Baek IY, Kim HK, Jeong MG. 2010a. Variation of protein, oil, fatty acid, and sugar contents in black soybean cultivars according to different latitudes. *Korean J Environmental Agriculture* 29:120-128
- Hong SB, Lee SJ, Kim YH, Hwang YS, Yoon KH, Lee SI, Nam MY, Song LS, Jeong MG. 2010b. Variation of anthocyanin, and isoflavone contents in Korean black soybeans grown at different latitudinal locations. *Korean J Environmental Agriculture* 29:129-137
- Jeon MS, Sohn KH, Chae SH, Park HK, Jeon HJ. 2002. Color characteristics of Korean traditional soy sauces prepared under different processing conditions. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 31:32-38
- Kang YH, Park YK, Oh SR, Moon KD. 1995. Studies on the physiological functionality of pine needle and mugwort extracts. *Korea J Food Sci Technol* 27:978-984
- Kim HS, Kim HS, Kim KH, Oh YJ. 2006a. Changes of yield components and yield by sowing data in sprout-soybean cultivar. *Korean J Crop Sci* 51:584-592
- Kim HS, Kim KH, Kim HS, Lee YH, Jong SK. 2006b. Difference of hypocotyl and growth characters of soybean-sprouts by sowing date in sprout-soybean cultivar. *Korean J Crop Sci* 51:608-617
- Kim JK, Kim CS. 1980. The taste components of ordinary Korean soy sauce. *J Korean Agric Chem Biotechnol* 23: 89-105
- Kim JS, Moon GS, Lee YS. 2006. Chromaticity and brown pigment patterns of soy sauce and Uhyukjang, Korean traditional fermented soy sauce. *Korean J Food Cookery Sci* 22:642-649
- Kim KD, Kim HJ, Oh JY, Kim DK, Yun HT, Jung WS, Hong JK. 2010. Evaluation of disease occurrence by cultivar, sowing date and locational difference in Korean soybean fields. *Res Plant Dis* 16:176-182
- Kim YA, Kim HS, Chung JM. 1996. Originals: Physicochemical analysis of Korean traditional soy sauce and commercial soy sauce. *Korean J Food Cookery Sci* 12:273-279
- Kwon OJ, Kim TW, Kim MA, Kim DG, Lee SH, Son DH, Choi YK. 2010. Changes in the quality characteristics of soy sauce made with salts obtained from deep ocean water. *Korean J Food Preserv* 17:820-825
- Lee YS, Kim JS, Kim HO, Moon GS. 2008. Comparison of characteristics between soy sauce and black soy sauce according to the ripening period. *J East Asian Soc Deitary Life* 18:981-988
- Lee YS, Seiichi H, Ko A. 1987. Characterization of melanoidin in soy sauce and fish sauce by electrofocusing and high performance gel permeation chromatography. *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi* 5:313-319
- Moon BK, Jeon KS, Hwang IK. 1997. Originals: Isoflavone contents in some varieties of soybean and on processing

- conditions. *Korean J Food Cookery Sci* 12:527-534
- Ok HC, Yoon YH, Jeong JC, Hur OS, Lee CW, Kim CG, Cho HM. 2008. Yields and isoflavone contents of soybean cultivar in highland area. *Korean Journal of Crop Science* 53:102-109
- Park CS, Joo EY. 2010. Antioxidative and fibrinolytic activity of extracts from soybean and *Chungkukjang*(fermented soybeans) prepared from a black soybean cultivar. *Korean J Food Preserv* 17:874-880
- Seo YJ, Kim MK, Lee S, Hwang IK. 2010. Physicochemical characteristics of soybeans cultivated in different regions and the accompanying soybean curd properties. *Korean J Food Cookery Sci* 26:441-449
- Shin JH, Kang MJ, Yang SM, Lee SJ, Ryu JH, Kim RJ, Sung NJ. 2010. Comparison of physicochemical properties and antioxidant activities of Korean traditional *Kanjang* and garlic added *Kanjang*. *J Agriculture & Life Science* 44:39-48
- Shin SJ, Seo JM, Bae KG, Ryu YK, Yeo IH. 2010. Present situation and action of soybean processing industry. *Korean Soybean Digest* 27:6-30
- So KH, Kim MK, Jeong JY, Do DH. 2000. Studies on the *Meju* processing aptitude of recommended soybean varieties 1. Characteristics of soybean varieties as raw material, soaking and boiling process. *Korean J Food and Nutr* 13:28-35
- Son UK, Hwang JJ, Kim SL, Ryu YH, Shin DC, Yoo JY. 1997. Effect of soybean cultivars on the Korean traditional *Deonjang* (soybean paste) processing. *Korea Soybean Digest* 14:27-36
- Yoo SM, Chang CM. 1999. Microbiology fermentation biotechnology: Study on the processing adaptability of soybean cultivars for Korean traditional *Chonggugjang* preparation. *J Korean Soc Agric Chem Biotechnol* 42:92-98
- You MJ. 2008. A study on the quality characteristics of *Chunggyukjang* with different condition of bean roasting. Master. Thesis, Ewha Womans University, Seoul
- Yun HT, Kim WH, Lee YH, Suh SJ, Kim SJ. 2006. Isoflavone contents of soybean according to different planting dates. *Korean J Crop Sci* 51:174-178
- 강국희, 노봉수, 서정희, 허우덕. 1998. 식품분석학. 식품과학과 산업. p.110
- 백인열. 2011. 장류산업과 강소농. 한국콩연구회소식 295:1-2
- 최홍식, 한국식품영양과학회. 2000. 식품영양실험핸드북. 식품편. pp.193-200

접 수 : 2011년 11월 21일
 최종수정 : 2011년 11월 28일
 채 택 : 2011년 12월 6일