

감귤, 녹차, 선인장 분말을 첨가하여 후숙한 된장의 품질 특성

김정현^{1*} · 오현정² · 오유성² · 임상빈²

¹제주관광대학 관광외식조리계열, ²제주대학교 생명과학기술혁신센터

The Quality Properties Composition of Post-Daged Doenjang(Fermented Soybean Pastes) Added with Citrus Fruits, Green Tea and Cactus Powder

Jung-Hyon Kim^{1*}, Hyun-Jeong Oh², You-Sung Oh² and Sang-Bin Lim²

¹Dept. of Tourism & Food Service Cuisine, Cheju Tourism College, Jeju 690-791, Korea

²Biotechnology Regional Innovation Center, Jeju National University, Jeju 690-756, Korea

Abstract

Sensory analysis and quality properties were performed on post-aged doenjang (fermented soybean pastes) in order to elucidate the contribution of citrus, green tea and cactus powder to their sensory evaluation. The doenjang added citrus fruits, green tea and cactus powder used a concentration of 0, 3 and 7% (w/w) at 4, 20, 30°C respectively and analyzed the proximate composition, pH, salt, mineral and amino acid contents after 60 days. Moisture and protein changes during ripening did not show any significant difference. The pH showed lower in the doenjang added citrus and cactus powder than no added soybean paste. The glutamic acid content of doenjang added citrus fruits showed a little decreasing value although there were no differences between samples with various addition contents. Sensory evaluation of doenjang showed that there were no significant differences in preference in the case of added green tea and cactus powder; However, the flavor significantly increased doenjang added 3% citrus powder at 30°C. These results showed that the preference of doenjang containing 3% citrus powder was superior to green tea and cactus powder.

Key words : Fermented soybean pastes, doenjang, citrus, green tea and cactus.

서 론

콩의 이용은 중요한 식량 자원으로 동양에서 오랫동안 이용되었다. 특히 증자하여 이용되는 메주나 고지의 형태가 많고 주로 곰팡이나 세균을 이용하여 콩에 들어있는 주 단백질인 Globulin에 속하는 Glycinin 등을 분해시켜 수용성 펩타이드나 아미노산으로 만들어 감칠맛을 내게 하는 영양학적으로 우수한 발효식품이며, 일상 식생활의 기본 식품으로 이용되고 있다(한국콩박물관건립추진위원회 2005).

특히 콩의 기능성 및 항산화성(Nobuyoshi *et al* 2005, Kwon *et al* 2008, Devi *et al* 2009), 콩 추출물의 Acetylcholinesterase 활성 억제 효과 및 항산화 효과(Kang & Han 2004), 콩 가공품의 일상적인 섭취를 통한 암 예방 효과(Ben-Yosef *et al* 1997, Ko *et al* 2009), 된장 추출물의 식중독균 항균 활성(Yi *et al* 1999), 인체내 구강미생물에 대한 효과(Lee & Kim 2008) 등에 대한 생리활성이 입증됨에 따라 소비자들이 전통 장류에 대한 관심과 소비가 증대되고 있다.

또한 콩과 그 가공품은 이소플라본이 풍부하며, 동아시아에서 고기의 대체제로서 사용되는 일반적인 식품으로 항산화 성분을 함유한 폴리페놀 화합물로서 free radical terrrator, 촉매 역할을 하는 금속성 chelator, 산소 quencher로서 역할을 한다(Mathew & Abraham 2006). 이들 화합물의 농도는 발효 후에 증가하는 것으로 보고되고 있다(Moktan *et al* 2008). 그러나 우수한 영양성에도 불구하고 된장은 고유한 풍미가 기호에 맞지 않아 우리나라의 우수한 발효 식품을 세계화하는 것이 어려운 실정이다(Park & Lee 2009).

이러한 전통식품을 현대인의 기호에 맞춘 다양한 된장 제품들이 개발되고 있으며, 기능성 소재를 첨가한 가시오가피, 당귀, 산수유를 첨가한 된장(Lee & Han 2009), 보성 지역 특산품인 녹차 분말 첨가 된장(Jung & Roh 2004), 다시마, 미역 및 멸치 분말 첨가 된장(Kim *et al* 2004), 유자즙 첨가 된장(Shin *et al* 2008) 등을 활용한 연구들이 있다.

감귤(*Citrus unshiu*)은 제주 지역의 대표적인 작물로 감귤 과피에는 carotinoids, pectin과 favonoid인 hesperidine, hesperitin, naringin, naringenin 등이 함유되어 항산화, 항암, 항염증 등의 생리 활성 기능(Wang *et al* 2008, Shin *et al* 2006, Sood

* Corresponding author : Jung-Hyon Kim, Tel +82-64-740-8707, Fax: +82-64-740-8707, E-mail : swankjh@hanmail.net

et al 2009) 뿐만 아니라, 과피 추출물은 우수한 항균력을 가진 것으로 보고되었다(Ahn et al 2007).

녹차(*Camellia sinensis*)는 Catechin 등의 플라보노이드가 풍부하여 항산화, 항암, 항균, 항바이러스 및 혈압 강하 효과 뿐만 아니라, 총페놀 함량 및 더 높은 항산화력을 가지고 있으며, 생리적 기능 조절에 효과가 있다고 보고되고 있다(Susana et al 2006, Takashi et al 2008, Park et al 2009). 녹차를 이용한 된장 제품 연구로는 전통식 녹차 된장과 시판 된장의 이화학적 특성을 비교하여 항산화 활성도가 높으며 비만 예방과 노화 방지 효과에 관한 연구(Jung & Roh 2004), 녹차된장으로 고지방 식이로 인한 체중 증가를 감소시키고 혈청의 콜레스테롤, 중성지방, HDL-cholesterol 수치를 낮춘 연구(Park et al 2005) 등이 보고되었다.

손바닥선인장은 제주도에서 자생되는 선인장 중에 *Opuntia*속에 속하는 열대 지역 유래의 다면초로서 열매를 먹을 수 있으며, 선인장 줄기 또는 열매가 변비 치료, 이뇨 효과, 장 운동의 활성화 및 식욕 증진의 효능을 가진 것으로 알려져 있다(Lee et al 1997). 손바닥선인장 추출물은 항염증 활성(Park et al 1998), levulinic acid의 항균 활성(Jun et al 2003), 항산화 효소 활성의 최적 구조를 유지시켜 주는 연구(Kim et al 2007) 등이 보고되었다.

본 연구에서는 제주산 기능성 소재를 첨가한 장류 제품 개발을 통하여 소비자 기호도에 부합되는 제품의 다양화 및 산업화를 위한 기초 자료로서 감귤, 녹차, 선인장 분말을 전통식 방법으로 생산된 된장에 첨가하여 발효 숙성 시킨 후 이화학적 특성 및 관능적 특성들을 분석하였다.

재료 및 방법

1. 재료

된장은 제주도 서귀포시 한라산청정촌에서 제조된 생된장(제조시기 2008년 9월)을 구입하여 사용하였고, 감귤(*Citrus unshiu* M)은 제주시 하나로 마트에서, 녹차(*Camellia sinensis*, Linne)는 (주)장원산업에서, 백년초(손바닥선인장, *Opuntia ficus-indica* var. *saboten* Makino)는 제주농업기술센터에서 구입하여 동결건조기(PVTFD20R, ilShin, Korea)를 이용하여 분말화 한 후 시료로 사용하였다.

2. 된장의 제조

된장 제조는 1년간 숙성된 된장에 감귤, 녹차, 손바닥선인장 동결 건조 분말을 3% 및 7%(w/w) 가하여 균질기를 이용하여 혼합한 후 각 500 g씩을 미리 살균한 유리병에 담아 4°C, 20°C, 30°C 항온 배양기에서 60일 동안 저장, 숙성 시켰다.

3. 일반성분 분석

일반성분은 AOAC법(AOAC 2005) 및 식품공전(한국식품공업협회 2008)에 따라 분석하였으며, 수분은 105°C 상압 가열 건조법, 조회분은 건식 회화법, 조지방은 에테르 추출법, 조단백질은 Kjeldahl법으로 분석하였다. 탄수화물은 고품분의 총량에서 수분, 회분, 조지방, 조단백질 함량을 뺀 값으로 나타내었고, 열량은 탄수화물 4 kcal/g, 조단백질 4 kcal/g, 조지방 9 kcal/g로 환산하여 나타내었다. 각 실험은 3회 반복 실시하였다.

4. 이화학적 성분 분석

pH는 시료 10 g에 증류수 10 mL를 가하여 잘 교반한 후 pH meter(S20-K, Mettler Toledo, USA)를 이용하여 3회 반복 측정하였으며, 적정 산도는 시료 10 g에 증류수 40 mL를 가하여 교반하면서 0.1 N NaOH로 pH 8.3까지 적정하여 그 소비량(mL)으로 나타내었다. 염도는 시료 5 g을 증류수 50 mL로 희석한 후 2% K₂CrO₄를 지시약으로 하여 0.01 N AgNO₃로 적정하여 함량을 계산하였다. 각 시료의 아미노산성 질소는 Formol 적정법에 따라 행하였다.

5. 무기질 분석

무기물 분석은 시료 1 g을 회화 용기에 취하여 탄화시킨 후 550°C의 온도에서 여러 시간 가열하여 백색-회백색의 회분이 얻어질 때까지 회화하였다. 이 회분을 염산으로 순차적으로 이용하여 분해시켰다. 일정량으로 희석, 여과 한 후 시료를 ICP analyzer(ICP-OES, Varian, Australia)를 사용하여 원자흡광 광도법으로 정량하였다.

6. 아미노산 분석

아미노산 분석은 Waters AccQ·Tag amino acid analysis method(Waters, USA)에 의하여 분석하였다. 시료 1 g을 시험관에 취하여 6 N HCl 6 mL를 넣고 질소가스로 충전시키면서 밀봉하여 115°C에서 24 시간 분해시킨다. 분해된 시료를 6N NaOH로 중화시키면서 증류수로 정용한다. 시료를 membrane filter를 이용하여 여과한 20 µL 취하여 borate buffer 60 µL와 혼합시키고 여기에 AccQ 유도체 용액 20 µL를 첨가하여 1 분간 정치 후 55°C에서 10분간 반응을 하였다. 분석 조건은 HPLC(Waters 2695XC, Waters, USA)를 사용하여 컬럼은 AccQ·Tag(3.9×150 mm, Waters, Ireland)을 사용하여 형광검출기(EX: 250 nm, EM: 395 nm)로 검출하였으며, 이동상은 10% AccQ Tag Eluent A(이동상 A)와 60% ACN(이동상 B)를 사용하여 유속은 1 mL/min의 속도로 Table 1과 같이 기율기 용리법으로 분석하였다.

Table 1. Mobile phase conditions for HPLC gradient-elution

Time(min)	Flow(mL)	A%	B%	Curve
Initial	1.0	0	100	
0.5	1.0	5	95	6
15	1.0	10	90	6
19	1.0	15	85	6
32	1.0	33	67	6
34	1.0	100	0	6
44	1.0	0	100	6

7. 관능검사

기호도 검사는 제주관광대학 관광외식조리계열 재학생 30명을 대상으로 실시하였으며, 9점 척도법을 사용하여 색상(Color), 향미(Odor), 맛(Taste), 단맛(Sweet), 쓴맛(Bitter), 짠맛(Salty), 구수한맛(Cooked taste), 이미강도(Off taste), 전반적인 기호도(Overall preference)에 대하여 1점: 매우 나쁨, 5점: 보통, 9점: 매우 좋음으로 평가 하였다.

평가 시료는 실험군의 각 중앙부에서 된장 100 g을 채취하여 물 1,500 mL에 넣어 강불에서 5분간 끓이고 나서 약 40℃로 식힌 후 관능평가 요원들에게 제공하며 시험하였다. 이때 시료에 대한 편견을 없애기 위하여 난수표에서 추출한 세자리 숫자로 표시하였으며, 제시된 시료는 순서상의 오차를 최소화하기 위하여 Williams' latin square 법에 의해 시료를 제시하였다.

8. 통계 분석

혼합된장의 실험 결과 및 관능평가의 통계 처리는 SPSS for Windows 12.0 version(SPSS Inc., Chicago, USA) 통계 프로그램을 이용하여 Levine's test(Levene, 1960)를 통해 분산의 동질성을 평가하고 분산분석(ANOVA)으로 유의차를 검증하였다. 실험군 간의 통계적 유의성 검증은 다중 범위 검정(Duncan's multiple range test)으로 $p < 0.05$ 수준에서 시행하였다.

결과 및 고찰

1. 일반성분

감귤, 녹차 및 선인장 분말을 첨가하여 60일간 숙성 시킨 후 된장의 일반성분을 분석한 결과는 Table 2, 3, 4와 같다. 감귤 분말(3, 7%) 첨가 된장의 일반성분을 분석한 결과(Table 2), 수분 함량은 56.50~58.69%, 조회분은 12.26~13.19%,

조단백의 함량은 14.80~15.17%로 무첨가 대조구에 비하여 유의차가 없었으나, 조지방의 경우 감귤 분말을 첨가한 경우 대조구에 비하여 유의적으로 높은 함량을 보였다. 이는 감귤 분말의 carotenoid류와 같은 색소 성분이 가미되어 조지방의 함량에 영향을 준 것으로 사료된다(Shin *et al* 2008).

녹차 분말 첨가 된장의 일반성분을 분석한 결과(Table 3), 수분 함량은 54.42~58.46%로 3% 녹차 분말 된장의 경우, 대조구와 유의적인 차이가 없었으나, 7% 첨가 녹차된장의 경우 수분 함량이 54.42~55.92%로 대조구에 비하여 4~5% 정도 감소됨을 보였다. 조회분은 12.44~13.34%, 조단백의 함량은 15.02~15.72%로 무첨가 대조구에 비하여 유의차가 없었으나, 조지방의 함량은 대조구에 비하여 높은 함량을 보였다. 이는 녹차 분말에 함유된 총폴리페놀 및 색소 성분에 기인된 것으로 보인다.

선인장 분말 첨가 된장 일반성분을 분석 결과(Table 4), 수분 함량은 55.43~58.36%로 3% 녹차 분말 된장의 경우, 대조구와 유의적인 차이가 없었으나, 7% 첨가 선인장된장의 경우 수분 함량이 55.43~56.24%로 대조구에 비하여 3~4% 정도 감소됨을 보였는데 이는 선인장 분말 첨가로 수분 함량이 약간 감소된 것으로 보인다. 조회분은 12.34~13.74%, 조단백의 함량은 14.45~15.22%로 무첨가 대조구에 비하여 유의차가 없었으나, 조지방의 함량은 8.67~9.32%로 대조구에 비하여 약간 증가함을 보였다. 감귤, 선인장, 녹차 첨가 된장의 탄수화물의 함량은 대조구에 비하여 7% 첨가 시 유의적인 차이를 보이는데, 이는 원료 성분에 기인하며, 다시마와 멸치 분말 혼합 첨가 된장의 탄수화물 함량이 증가한 결과와 유사한 경향을 보였다(Kim *et al* 2004).

2. 이화학적 특성

2개월 동안 숙성된 된장의 pH, 염도, 산도 및 아미노산성 질소 성분을 분석한 결과는 Table 5, 6, 7과 같다. pH는 4.94~5.20, 염도는 11.53~11.59%, 산도는 37.25~38.05, 아미노산성 질소는 548.65~566.59%를 보였다. 감귤 첨가 된장의 경우, 대조구에 비하여 pH가 낮은 경향을 보였는데, 첨가 분말 농도가 높을수록 pH가 낮은 것은 감귤 분말의 pH에 의한 것으로 보인다. 녹차 첨가 된장의 pH는 대조구와 유의적으로 차이가 없었으나, 선인장 분말 첨가 된장 또한, 선인장 분말 첨가 농도가 높을수록 pH가 낮은 경향을 보였는데 이는 선인장의 당 성분으로 보인다. 위의 결과는 된장의 숙성과 더불어 된장 중의 당이나 단백질에 미생물이 작용하여 여러 가지 휘발성 또는 비휘발성 유기산이 생성되어 산도를 증가시키므로 된장의 숙성 중 pH는 낮아진다는 보고와 일치하는 경향을 보였다(Hong & Rhee 1994).

감귤, 녹차, 선인장 첨가 된장의 염도는 대조구와 유의적

Table 2. Proximate composition of fermented soybean pastes using varied levels of citrus powder for 2 months

Items	Control			Citrus powder 3%			Citrus powder 7%		
	4°C	20°C	30°C	4°C	20°C	30°C	4°C	20°C	30°C
Moisture(%)	58.53±0.22 ^{ab}	59.14±0.59 ^a	58.74±0.25 ^{ab}	58.69±0.19 ^{ab}	58.10±0.32 ^b	57.22±0.19 ^f	56.50±0.40 ^d	57.36±0.13 ^d	56.89±0.09 ^{cd}
Crude protein(%)	15.18±0.04 ^a	14.89±0.18 ^a	15.06±0.10 ^a	15.08±0.13 ^a	14.87±0.13 ^a	15.09±0.41 ^a	15.17±0.39 ^a	15.06±0.25 ^a	14.80±0.03 ^a
Crude lipid(%)	8.66±0.04 ^c	8.67±0.02 ^{de}	8.71±0.01 ^d	9.05±0.00 ^e	9.02±0.00 ^e	9.02±0.00 ^e	9.73±0.04 ^b	9.61±0.02 ^b	9.58±0.01 ^a
Ash(%)	13.08±0.09 ^{bc}	13.15±0.18 ^b	13.57±0.00 ^a	12.26±0.21 ^d	13.18±0.12 ^b	13.19±0.22 ^b	12.77±0.08 ^c	12.76±0.07 ^c	12.87±0.10 ^{bc}
Carbohydrate(%)	4.55±0.13 ^{ef}	4.15±0.57 ^{ef}	3.90±0.15 ^g	4.92±0.15 ^{cde}	4.83±0.32 ^{de}	5.48±0.38 ^{bc}	5.82±0.06 ^{ab}	5.21±0.02 ^{bcd}	5.85±0.04 ^a
Energy(kcal)	156.83±0.32	154.18±3.18	154.29±1.05	161.41±0.11	159.94±0.77	163.50±0.12	171.56±2.14	167.52±0.68	168.87±0.03

Values are mean±standard deviations of triplicate experiments.

Means with the same letter in each column are not significantly different at $p<0.05$ level by Duncan's multiple range test.

Table 3. Proximate composition of fermented soybean pastes using varied levels of green tea powder for 2 months

Items	Control			Green tea powder 3%			Green tea powder 7%		
	4°C	20°C	30°C	4°C	20°C	30°C	4°C	20°C	30°C
Moisture (%)	58.53±0.22 ^{ab}	59.14±0.59 ^a	58.74±0.25 ^a	56.50±0.21 ^c	57.11±0.79 ^{bc}	58.46±0.40 ^{ab}	55.92±0.64 ^{cd}	54.42±0.08 ^e	54.67±0.95 ^{de}
Crude protein (%)	15.18±0.04 ^{cde}	14.89±0.18 ^c	15.06±0.10 ^{de}	15.02±0.10 ^{de}	15.25±0.14 ^{cd}	15.64±0.00 ^{ab}	15.41±0.02 ^{bc}	15.78±0.25 ^a	15.72±0.20 ^{ab}
Crude lipid (%)	8.66±0.04 ^b	8.67±0.02 ^b	8.71±0.01 ^b	9.19±0.18 ^a	9.31±0.05 ^a	9.28±0.03 ^a	9.20±0.20 ^a	9.30±0.18 ^a	9.28±0.22 ^a
Ash (%)	13.08±0.09 ^b	13.15±0.18 ^b	13.57±0.00 ^a	12.64±0.11 ^c	12.44±0.44 ^c	13.34±0.07 ^{ab}	13.15±0.02 ^b	12.59±0.13 ^c	13.06±0.11 ^b
Carbohydrate (%)	4.55±0.13 ^{cd}	4.15±0.57 ^d	3.90±0.15 ^d	6.64±0.51 ^{ab}	5.89±1.41 ^{bc}	3.28±0.30 ^d	6.65±0.40 ^{ab}	7.91±0.64 ^a	7.82±1.26 ^a
Energy (kcal)	156.83±0.32	154.18±3.18	154.29±1.05	169.38±4.09	168.36±4.61	159.23±1.49	168.09±3.46	178.45±0.08	172.84±2.27

Values are mean±standard deviations of triplicate experiments.

Means with the same letter in each column are not significantly different at $p<0.05$ level by Duncan's multiple range test.

Table 4. Proximate composition of fermented soybean pastes using varied levels of cactus powder for 2 months

Items	Control			Cactus 3%			Cactus 7%		
	4°C	20°C	30°C	4°C	20°C	30°C	4°C	20°C	30°C
Moisture (%)	58.53±0.22 ^{ab}	59.14±0.59 ^a	58.74±0.25 ^a	58.36±0.52 ^{ab}	57.60±0.84 ^{bc}	57.35±0.10 ^c	55.43±0.23 ^d	56.24±0.27 ^d	55.94±0.14 ^b
Crude protein (%)	15.18±0.04 ^{ab}	14.89±0.18 ^{bcd}	15.06±0.10 ^{abc}	15.22±0.25 ^a	14.69±0.02 ^{de}	15.03±0.11 ^{abc}	14.45±0.03 ^e	14.86±0.02 ^{cd}	14.79±0.19 ^{cd}
Crude lipid (%)	8.66±0.04 ^c	8.67±0.02 ^c	8.71±0.01 ^c	9.32±0.02 ^{ab}	9.23±0.01 ^{bc}	9.29±0.00 ^{ab}	8.98±0.00 ^d	8.67±0.02 ^a	9.18±0.01 ^a
Ash (%)	13.08±0.09 ^{bc}	13.15±0.18 ^{abc}	13.57±0.00 ^{ab}	13.74±0.44 ^{cd}	13.39±0.14 ^{ab}	13.58±0.16 ^a	12.34±0.23 ^d	13.19±0.16 ^{abc}	13.51±0.03 ^{ab}
Carbohydrate (%)	4.55±0.13 ^c	4.15±0.57 ^c	3.90±0.15 ^c	4.36±1.19 ^c	5.08±0.94 ^c	4.75±0.15 ^c	8.80±0.03 ^a	7.04±0.47 ^b	7.06±0.31 ^b
Energy (kcal)	156.83±0.32	154.18±3.18	154.29±1.05	162.20±3.94	162.18±3.99	162.71±1.01	173.83±0.03	171.58±2.66	170.16±0.76

Values are mean±standard deviations of triplicate experiments.

Means with the same letter in each column are not significantly different at $p<0.05$ level by Duncan's multiple range test.

Table 5. The pH, salt, amino type nitrogen, acidity of fermented soybean pastes using varied levels of citrus powder for 2 months

Items	Control			Citrus powder 3%			Citrus powder 7%		
	4°C	20°C	30°C	4°C	20°C	30°C	4°C	20°C	30°C
pH	5.02±0.01 ^b	5.20±0.01 ^a	4.94±0.02 ^c	4.93±0.01 ^c	5.01±0.00 ^b	4.76±0.00 ^f	4.83±0.00 ^d	4.81±0.00 ^e	4.60±0.00 ^e
Salt (%)	11.53±0.16 ^a	11.59±0.23 ^a	11.73±0.08 ^a	11.37±0.14 ^a	11.70±0.10 ^a	11.65±0.12 ^a	11.41±0.50 ^a	12.07±0.03 ^a	11.83±0.10 ^a
NH ₂ -N(mg%)	566.59	548.65	551.97	690.07	646.46	586.57	562.55	601.84	505.72
Titratable acidity	37.25±0.35 ^c	38.05±0.21 ^c	37.50±0.00 ^c	39.40±0.14 ^b	39.15±0.21 ^b	41.65±0.92 ^a	39.00±0.00 ^b	39.60±0.14 ^b	41.15±0.21 ^a

Values are mean±standard deviations of triplicate experiments.

Means with the same letter in each column are not significantly different at $p < 0.05$ level by Duncan's multiple range test.

Table 6. The pH, Salt, amino type nitrogen, acidity of fermented soybean pastes using varied levels of green tea powder for 2 months

Items	Control			Green tea powder 3%			Green tea powder 7%		
	4°C	20°C	30°C	4°C	20°C	30°C	4°C	20°C	30°C
pH	5.02±0.01 ^{bc}	5.20±0.01 ^a	4.94±0.02 ^c	4.99±0.00 ^d	5.01±0.00 ^{bcd}	4.84±0.00 ^f	5.03±0.00 ^b	5.00±0.00 ^{cd}	4.84±0.00 ^f
Salt (%)	11.53±0.16 ^{bc}	11.59±0.23 ^{bc}	11.73±0.08 ^b	11.50±0.13 ^{bc}	11.36±0.16 ^{cd}	12.29±0.10 ^a	11.07±0.16 ^d	11.09±0.18 ^d	12.19±0.07 ^a
NH ₂ -N(mg%)	566.59	548.65	551.97	630.83	546.41	574.52	623.48	527.44	485.71
Titratable acidity	37.25±0.35 ^c	38.05±0.21 ^b	37.50±0.00 ^{bc}	37.50±0.71 ^{bc}	36.25±0.35 ^d	39.10±0.14 ^a	37.45±0.07 ^{bc}	36.05±0.07 ^d	39.10±0.14 ^a

Values are mean±standard deviations of triplicate experiments.

Means with the same letter in each column are not significantly different at $p < 0.05$ level by Duncan's multiple range test.

Table 7. The pH, salt, acidity of fermented soybean pastes using varied levels of cactus powder for 2 months

Items	Control			Cactus 3%			Cactus 7%		
	4°C	20°C	30°C	4°C	20°C	30°C	4°C	20°C	30°C
pH	5.02±0.01 ^a	5.20±0.01 ^a	4.94±0.02 ^a	4.74±0.00 ^a	4.81±0.00 ^a	4.66±0.00 ^a	4.55±0.00 ^a	4.56±0.00 ^a	4.51±0.00 ^a
Salt (%)	11.53±0.16 ^c	11.59±0.23 ^c	11.73±0.08 ^{bc}	11.34±0.04 ^c	2.57±0.33 ^a	11.66±10.16 ^c	11.40±0.10 ^c	12.14±0.24 ^b	11.66±0.16 ^c
NH ₂ -N(mg%)	566.59	548.65	551.97	550.95	557.24	505.90	506.75	498.67	493.66
Titratable acidity	37.25±0.35 ^f	38.05±0.21 ^c	37.50±0.00 ^f	42.15±0.00 ^c	41.45±0.21 ^c	42.00±0.00 ^c	42.55±0.07 ^b	42.00±0.00 ^c	45.50±0.00 ^a

Values are mean±standard deviations of triplicate experiments.

Means with the same letter in each column are not significantly different at $p < 0.05$ level by Duncan's multiple range test.

인 차이가 없었으며, 산도는 감귤 첨가 된장의 경우 대조구에 비하여 높은 경향을 보였으며, 선인장 분말 된장의 경우 또한 산도가 높은 경향을 보인 것은 pH가 낮은 결과와 일치하며, 이는 숙성 된장에서 산도가 높은 것은 일정 기간의 발효 진행으로 인해 이미 생성된 유기산에 의한 것으로 판단된다.

아미노산성 질소의 함량은 대조구에 비하여 높은 경향을 보였는데, 감귤 첨가 된장의 경우, 3% 감귤 분말 첨가 된장의 아미노산성 질소가 4℃에서 690.07 mg%, 20℃에서 646.46 mg%, 7% 감귤 분말 첨가 된장의 20℃에서 숙성 시 아미노산성 질소가 601.84 mg%, 3% 녹차 첨가 된장의 경우, 4℃에서 630.83 mg%, 7% 녹차 첨가 된장의 경우 623.48 mg% 로 대조구에 비하여 높은 현상을 보였는데, 이는 된장의 발효가 진행됨에 따라 원료 중의 단백질이 아미노산으로 변화되었기 때문이

라 생각되며, 아미노산성 질소의 함량이 높은 된장은 된장의 고유 맛인 구수한 맛 성분과도 밀접한 관계가 있다고 보고된 바 있다(Kim *et al* 1999). 또한 본 실험에서 첨가 원료의 종류에 따른 아미노산성 질소 함량 차이는 감귤, 녹차, 선인장의 무기성분의 차이가 아미노산성 질소의 생성에 관여하는 protease 활성 발현에 영향을 미치는 것으로 보이는데, 이는 각 해조류와 멸치 첨가 혼합 된장의 결과와 유사한 경향을 보였다(Kim *et al* 2004).

3. 무기질 성분 함량

감귤, 녹차, 선인장 첨가 된장의 무기질 성분의 분석 결과는 Table 8, 9, 10과 같다. 감귤 첨가 된장의 무기질 성분은 대조구에 비하여 3% 감귤 분말을 첨가 시 붕소 및 인의 함량이

Table 8. Mineral contents of fermented soybean pastes using varied levels of citrus powder for 2 months

Items	Control			Citrus powder 3%			Citrus powder 7%		
	4℃	20℃	30℃	4℃	20℃	30℃	4℃	20℃	30℃
Mn	1.52	1.44	1.28	1.56	1.45	1.46	1.25	1.33	1.19
Zn	1.67	1.50	1.13	1.66	1.49	1.48	1.20	1.53	1.47
B	0.49	0.18	0.01	1.27	1.18	1.50	0.68	0.64	0.59
Fe	6.49	5.01	3.23	4.39	4.11	5.21	3.67	3.67	3.10
Cu	0.49	0.50	0.49	0.51	0.39	0.31	0.35	0.45	0.50
Na	202.80	202.80	193.73	206.25	215.32	211.83	179.86	201.33	168.86
K	691.23	628.49	575.00	805.88	667.90	605.42	776.03	666.13	539.08
Mg	253.90	234.11	239.14	282.21	260.27	267.47	238.24	248.62	207.13
Ca	171.56	303.48	162.56	246.32	187.75	204.36	197.22	217.81	156.98
P	199.64	186.57	194.28	225.20	205.94	22.61	178.74	186.02	170.10

Table 9. Mineral contents of fermented soybean pastes using varied levels of green tea powder for 2 months

Items	Control			Green tea powder 3%			Green tea powder 7%		
	4℃	20℃	30℃	4℃	20℃	30℃	4℃	20℃	30℃
Mn	1.52	1.44	1.28	5.09	6.36	6.62	12.12	11.24	11.27
Zn	1.67	1.50	1.13	1.40	1.19	1.23	1.32	0.69	0.87
B	0.49	0.18	0.01	0.38	0.61	0.67	0.61	0.60	0.37
Fe	6.49	5.01	3.23	0.51	0.61	0.46	0.57	0.42	0.47
Cu	0.49	0.50	0.49	0.56	0.36	0.52	0.30	0.29	0.29
Na	202.80	202.80	193.73	181.58	194.24	200.22	177.05	161.43	165.54
K	691.23	628.49	575.00	652.53	811.50	584.68	911.54	639.41	749.52
Mg	253.90	234.11	239.14	245.69	276.92	268.45	267.87	356.49	237.66
Ca	171.56	303.48	162.56	194.45	237.55	203.41	223.77	240.18	196.79
P	199.64	186.57	194.28	174.46	213.20	223.29	195.59	194.32	179.51

높아지고, 3% 첨가군의 4℃ 숙성 시 칼륨의 함량이 높아짐을 볼 수 있었다. 녹차 첨가 된장의 경우, 대조구에 비하여 망간의 함량이 높음을 알 수 있는데, 이는 원료에서 기인하는 것으로 보인다. 녹차 분말 3% 첨가군의 20℃ 숙성 시 칼륨의 함량이 높아지고, 7% 첨가군의 4℃, 20℃, 30℃ 숙성 시 칼륨의 함량이 높아졌다. 선인장 분말 첨가 된장의 경우, 대조구에 비하여 망간의 함량이 높아졌는데, 이 또한 원료에서 기인하는 것으로 보이며, 선인장 분말 첨가군 4℃에서 숙성 시 칼륨의 함량이 높아짐을 볼 수 있었다.

4. 아미노산 함량

총 아미노산 함량의 분석 결과는 Table 11, 12, 13과 같다. 생된장(대조구)의 경우는 11.488~13.318%, 감귤, 녹차, 선인장 분말 첨가 된장은 11.047~14.378%로 감귤, 녹차, 선인장 분말 첨가된 된장은 대조구에 비하여 glutamic acid의 함량이 약간 증가하였고, 3% 감귤 분말 첨가 된장의 4℃에서 숙성 시 총 아미노산의 함량이 12.89%, 20℃에서 12.92%, 30℃에서 14.38%이고, 7% 감귤 분말 첨가 된장의 20℃에서 숙성 시 총 아미노산의 함량이 12.02%, 30℃에서 12.45%로 대조구에 비하여 아미노산성 질소 함량 증가와 유사한 경향을 보였다. 녹차 첨가 된장의 경우, 3% 녹차 분말 첨가 시 20℃에서 12.10%, 7% 녹차 첨가 된장의 경우 20℃에서 숙성 시 13.07%, 30℃에서 숙성 시 총 아미노산 함량이 대조구에 비하여 약간 높은 현상을 보였다. 선인장 분말 첨가 된장의 경우에는 20℃에서 숙성 시 13.07%, 30℃에서 숙성 시 12.59%로 총 아미노산 함량이 대조구에 비하여 약간 함량이 높은 경향을 보인 것으로 보아, 감귤, 녹차, 선인장 분말첨가 된장은 숙성 온도에 따라, 아미노산성 질소 함량 및 된장의 아미노산 함량에

약간의 영향을 미치는 것으로 사료된다. 본 결과는 20℃에서 90일간 숙성 시킨 전통된장의 총 아미노산이 12%라고 보고한 것(Park *et al* 1994)과 제주전통식된장의 총아미노산 함량이 13.89~16.46%의 보고(Oh *et al* 2009)와 유사한 경향을 보였으며, Park *et al*(2000)이 보고한 시판 전통식 된장의 총아미노산 함량이 3.81%보다 높게 나타난 것으로 보아 시판 전통식 된장보다 재래 전통식 된장의 아미노산의 함량이 높은 것으로 보이며, 대체로 된장의 아미노산은 원료 배합, 발효기간 및 조건에 따라 아미노산의 조성과 함량이 다른 것으로 보인다(Jung & Roh 2004).

5. 관능적 특성

감귤, 녹차, 선인장 첨가 된장의 관능평가는 Table 14, 15, 16과 같다. 관능적 평가 척도는 9점 척도를 이용하여 실시하였으며, 각 집단 간의 관능적 특성을 구체적인 평가 항목별로 평균과 *F*값을 중심으로 비교하였다. 감귤 된장의 색상 및 향미인 경우 첨가된 성분에 따른 유의한 차이를 나타내었다. 특히, 향미에 있어서는 감귤을 첨가한 30℃에서 숙성 시킨 된장에 유의한 차이를 나타내었다. 맛에 있어서는 대조군과 유의차를 나타내었다. 이는 감귤의 쓴맛 성분인 hesperidin과 naringin 성분에 의한 것으로 보이며, 전반적인 기호도에 있어서는 4℃에서 숙성 시킨 감귤 3% 첨가군이 대조군과 큰 차이를 보이지 않았다.

녹차를 첨가한 된장의 관능검사 결과는 Table 15와 같다. 된장의 색상, 향미인 경우 첨가된 성분에 따른 유의한 차이를 보이지 않았다. 맛인 경우 대조군과 3%, 7% 첨가군간 유의한 차이를 나타내었다. 특히, 쓴맛과 이미인 경우 녹차 첨

Table 10. Mineral contents of fermented soybean pastes using varied levels of cactus powder for 2 months

Items	Control			Cactus 3%			Cactus 7%		
	4℃	20℃	30℃	4℃	20℃	30℃	4℃	20℃	30℃
Mn	1.52	1.44	1.28	2.56	2.36	2.31	3.25	2.91	3.63
Zn	1.67	1.50	1.13	1.64	1.64	1.28	1.32	1.36	1.60
B	0.49	0.18	0.01	0.29	0.35	0.43	0.39	0.20	0.45
Fe	6.49	5.01	3.23	5.61	4.31	3.38	4.44	3.24	3.55
Cu	0.49	0.50	0.49	0.44	0.59	0.93	0.36	0.44	0.62
Na	202.80	202.80	193.73	169.49	216.32	206.60	158.41	167.41	197.27
K	691.23	628.49	575.00	730.34	653.91	622.23	750.44	589.45	727.61
Mg	253.90	234.11	239.14	240.18	282.09	237.13	259.09	247.28	287.68
Ca	171.56	303.48	162.56	225.90	230.08	237.99	241.85	241.46	284.74
P	199.64	186.57	194.28	191.59	210.71	201.72	183.97	173.36	203.16

Table 11. Contents of total amino acids of fermented soybean pastes using varied levels of citrus powder for 2 months

%	Control			Citrus powder 3%			Citrus powder 7%		
	4℃	20℃	30℃	4℃	20℃	30℃	4℃	20℃	30℃
Aspartic acid	1.190	1.073	1.036	1.231	1.200	1.371	1.236	1.115	1.170
Serine	0.766	0.619	0.669	0.661	0.907	1.006	0.637	0.753	0.748
Glutamic acid	2.375	2.206	2.161	2.513	2.322	2.576	2.497	2.217	2.324
Glycine	0.708	0.606	0.603	0.636	0.755	0.822	0.634	0.669	0.667
Histidine	0.347	0.326	0.323	0.318	0.371	0.409	0.341	0.336	0.332
Threonine	0.378	0.335	0.304	0.330	0.335	0.321	0.340	0.316	0.314
Alanine	0.857	0.742	0.744	0.855	0.837	0.939	0.820	0.753	0.816
Proline	1.110	0.863	0.802	0.958	0.918	1.113	1.068	1.009	1.067
Cystine	0.324	0.249	0.224	0.237	0.254	0.267	0.243	0.180	0.184
Tyrosine	0.387	0.360	0.341	0.331	0.402	0.466	0.393	0.399	0.359
Valine	0.747	0.664	0.651	0.738	0.724	0.793	0.712	0.657	0.694
Methionine	0.161	0.139	0.126	0.122	0.154	0.167	0.120	0.108	0.119
Lysine	0.771	0.695	0.730	0.824	0.736	0.854	0.809	0.697	0.702
Isoleucine	0.791	0.712	0.690	0.789	0.735	0.814	0.763	0.683	0.722
Leucine	1.277	1.152	1.099	1.278	1.222	1.331	1.248	1.140	1.203
Phenylalanine	1.130	1.020	0.934	1.066	1.049	1.129	1.053	0.991	1.029
Total	13.318	11.765	11.488	12.886	12.922	14.378	12.914	12.022	12.451

Table 12. Contents of total amino acids of fermented soybean pastes using varied levels of green tea powder for 2 months

%	Control			Green tea powder 3%			Green tea powder 7%		
	4℃	20℃	30℃	4℃	20℃	30℃	4℃	20℃	30℃
Aspartic acid	1.190	1.073	1.036	1.176	1.078	1.125	1.167	1.276	1.252
Serine	0.766	0.619	0.669	0.703	0.834	0.722	0.656	0.742	0.932
Glutamic acid	2.375	2.206	2.161	2.331	2.089	2.188	2.302	2.491	2.322
Glycine	0.708	0.606	0.603	0.673	0.710	0.651	0.649	0.694	0.768
Histidine	0.347	0.326	0.323	0.363	0.366	0.327	0.335	0.359	0.373
Threonine	0.378	0.335	0.304	0.354	0.353	0.330	0.353	0.345	0.354
Alanine	0.857	0.742	0.744	0.811	0.767	0.757	0.781	0.839	0.850
Proline	1.110	0.863	0.802	1.024	0.937	0.929	0.977	0.969	1.022
Cystine	0.324	0.249	0.224	0.297	0.252	0.048	0.241	0.369	0.344
Tyrosine	0.387	0.360	0.341	0.397	0.382	0.430	0.456	0.455	0.423
Valine	0.747	0.664	0.651	0.714	0.690	0.685	0.675	0.661	0.687
Methionine	0.161	0.139	0.126	0.148	0.133	0.152	0.147	0.161	0.158
Lysine	0.771	0.695	0.730	0.766	0.637	0.673	0.713	0.770	0.754
Isoleucine	0.791	0.712	0.690	0.770	0.701	0.712	0.716	0.685	0.699
Leucine	1.277	1.152	1.099	1.236	1.133	1.178	1.224	1.221	1.234
Phenylalanine	1.130	1.020	0.934	1.104	1.036	1.038	1.058	1.039	1.041
Total	13.318	11.765	11.488	12.867	12.098	11.945	12.450	13.074	13.213

Table 13. Contents of total amino acids of fermented soybean pastes using varied levels of cactus powder for 2 months

%	Control			Cactus 3%			Cactus 7%		
	4℃	20℃	30℃	4℃	20℃	30℃	4℃	20℃	30℃
Aspartic acid	1.190	1.073	1.036	1.032	1.238	1.144	1.013	1.089	1.066
Serine	0.766	0.619	0.669	0.662	0.721	0.744	0.593	0.585	0.576
Glutamic acid	2.375	2.206	2.161	2.074	2.448	2.216	2.106	2.199	2.080
Glycine	0.708	0.606	0.603	0.611	0.666	0.668	0.565	0.569	0.539
Histidine	0.347	0.326	0.323	0.324	0.367	0.349	0.302	0.296	0.267
Threonine	0.378	0.335	0.304	0.312	0.343	0.336	0.290	0.297	0.268
Alanine	0.857	0.742	0.744	0.718	0.810	0.779	0.719	0.757	0.703
Proline	1.110	0.863	0.802	0.942	1.044	1.016	0.394	0.953	0.898
Cystine	0.324	0.249	0.224	0.325	0.294	0.373	0.260	0.201	0.186
Tyrosine	0.387	0.360	0.341	0.380	0.376	0.419	0.323	0.314	0.310
Valine	0.747	0.664	0.651	0.593	0.722	0.705	0.586	0.650	0.602
Methionine	0.161	0.139	0.126	0.142	0.146	0.148	0.127	0.125	0.112
Lysine	0.771	0.695	0.730	0.635	0.799	0.694	0.643	0.713	0.650
Isoleucine	0.791	0.712	0.690	0.616	0.774	0.744	0.616	0.693	0.634
Leucine	1.277	1.152	1.099	1.084	1.245	1.192	1.054	1.130	1.060
Phenylalanine	1.130	1.020	0.934	0.978	1.072	1.061	0.907	0.948	0.875
Total	13.318	11.765	11.488	11.428	13.066	12.588	11.047	11.519	10.829

Table 14. Preferences test for fermented soybean pastes using varied levels of citrus powder

(N=30)

Attributes	Control	Citrus powder 3%				Citrus powder 7%			F-value
	20℃	4℃	20℃	30℃	4℃	20℃	30℃		
Color	5.60±1.52 ^{ab}	5.97±1.79 ^a	4.87±1.72 ^{bcd}	4.33±1.40 ^{cd}	5.60±2.13 ^{ab}	5.13±1.83 ^{abc}	4.00±1.51 ^d	5.269 ^{**}	
Flavor	5.63±1.50 ^a	5.60±1.43 ^a	5.53±1.28 ^a	4.63±1.30 ^b	5.27±1.53 ^{ab}	5.03±1.13 ^{ab}	3.90±1.32 ^c	6.506 ^{**}	
Taste	6.03±1.13 ^a	6.10±1.56 ^a	5.43±1.17 ^a	3.83±1.12 ^c	5.83±1.64 ^a	4.67±0.99 ^b	3.03±1.54 ^d	24.030 ^{**}	
Sweet	3.90±1.83	3.50±1.59	3.90±2.16	3.43±2.24	4.03±1.90	4.13±2.29	3.27±2.60	0.751	
Bitter	3.13±1.89 ^a	3.23±1.45 ^a	3.83±1.62 ^{ab}	4.93±2.10 ^{cd}	3.30±1.42 ^a	4.40±2.16 ^{bc}	5.47±2.32 ^d	7.107 ^{**}	
Salty	6.07±0.91	6.17±0.99	6.63±1.22	6.67±1.63	6.00±1.66	6.43±1.52	6.60±1.59	1.254	
Cooked taste	5.73±1.08 ^{abc}	5.83±1.29 ^{bc}	6.10±1.45 ^c	5.03±1.69 ^{ab}	5.60±1.67 ^{abc}	5.20±1.42 ^{abc}	4.90±2.37 ^a	2.309 [*]	
Off taste	3.03±1.61 ^{abc}	2.80±1.58 ^a	3.83±1.39 ^{bc}	5.53±2.29 ^d	3.70±1.60 ^{abc}	4.27±1.78 ^c	6.30±2.17 ^d	15.270 ^{**}	
Overall preference	5.77±1.28 ^a	5.87±1.76 ^a	5.17±1.66 ^{ab}	3.80±1.16 ^c	5.10±1.54 ^{ab}	4.63±1.25 ^b	3.13±2.15 ^c	12.310 ^{**}	

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$.^{a~d} Means within columns followed by the same letter are not significantly different ($p < 0.05$).

All values are mean±S.D.

Values represent the mean of the ratings by 30 panels. Scores are evaluated from extremely dislike(1 point) to extremely like(9 point).

가군에서 온도별로 대조군과 유의하게 차이를 보였으며, 단맛과 구수한 맛은 차이를 나타내지 않았다. 전반적인 기호도에 있어서는 모든 녹차 첨가군이 대조군과 큰 차이를 나타내었다.

손바닥선인장 분말이 첨가된 된장의 관능검사 결과는 Table 16과 같다. 손바닥선인장 된장의 색상은 30℃에서 숙성된 된장이 대조군과 유의한 차이를 나타내었고, 향미는 유의한 차이를 없었다. 단맛과 쓴맛에 있어서는 차이를 보이지

Table 15. Preferences test for fermented soybean pastes using varied levels of Green tea powder (N=30)

Attributes	Control		Green tea powder 3%		Green tea powder 7%			F-value
	20°C	4°C	20°C	30°C	4°C	20°C	30°C	
Color	5.67±0.88 ^a	5.47±1.07 ^{ab}	5.53±1.20 ^a	5.27±1.39 ^{ab}	5.73±1.60 ^a	5.27±1.14 ^{ab}	4.77±1.57 ^b	1.929
Flavor	5.40±0.81	4.90±1.21	4.87±1.46	4.93±1.39	5.00±1.31	5.20±1.19	4.63±1.69	1.052
Taste	6.13±1.33 ^a	5.23±1.36 ^b	4.67±1.15 ^b	4.80±1.81 ^b	4.63±1.40 ^b	4.50±1.31 ^b	3.43±1.68 ^c	9.440 ^{**}
Sweet	3.77±1.94 ^a	3.47±1.72 ^{ab}	3.07±1.72 ^{ab}	3.33±2.09 ^{ab}	3.17±1.66 ^{ab}	3.23±1.72 ^{ab}	2.70±1.66 ^b	1.032
Bitter	3.33±1.65 ^a	3.83±1.62 ^{ab}	4.53±1.61 ^{bcd}	5.07±1.95 ^{cd}	4.33±1.58 ^{bc}	4.93±1.76 ^{cd}	5.40±2.24 ^d	4.939 ^{**}
Salty	5.97±1.30 ^a	6.70±0.95 ^{ab}	6.43±1.33 ^{ab}	6.63±1.59 ^{ab}	6.43±1.52 ^{ab}	5.93±1.46 ^a	7.00±1.60 ^b	2.266 [*]
Cooked taste	5.87±0.97	5.50±1.01	5.60±1.25	5.50±1.80	5.43±1.50	5.07±1.82	5.07±1.64	1.152
Off taste	3.53±1.70 ^a	4.57±1.68 ^{ab}	4.30±1.73 ^{ab}	4.80±2.47 ^b	4.90±1.75 ^b	4.87±1.74 ^b	5.20±2.47 ^b	2.326 [*]
Overall preference	5.97±1.25 ^a	5.00±1.39 ^b	4.87±1.04 ^b	4.70±1.66 ^b	4.47±1.28 ^b	4.37±1.43 ^b	3.53±1.70 ^c	8.190 ^{**}

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$.

^{a-d} Means within columns followed by the same letter are not significantly different ($p < 0.05$).

All values are mean±S.D.

Values represent the mean of the ratings by 30 panels. Scores are evaluated from extremely dislike(1 point) to extremely like(9 point).

Table 16. Preferences test for fermented soybean pastes using varied levels of cactus powder (N=30)

Attributes	Control		Cactus powder 3%		Cactus powder 7%			F-value
	20°C	4°C	20°C	30°C	4°C	20°C	30°C	
Color	5.60±1.04 ^{ab}	5.90±0.84 ^a	5.47±1.11 ^{ab}	4.47±1.11 ^c	5.17±1.82 ^{ab}	5.23±1.17 ^{ab}	5.07±1.74 ^{bc}	3.644 ^{**}
Flavor	5.30±1.09 ^{ab}	5.83±1.05 ^a	4.93±1.05 ^b	4.77±1.63 ^b	5.10±1.09 ^b	5.07±1.55 ^b	4.90±1.81 ^b	2.036
Taste	5.47±1.07 ^a	5.13±1.25 ^{ab}	4.97±1.63 ^{abc}	4.50±1.38 ^{bc}	4.67±1.24 ^{abc}	5.03±1.75 ^{ab}	4.17±2.00 ^c	2.489 [*]
Sweet	3.10±1.42	3.33±1.88	3.30±1.95	3.17±2.26	3.73±2.13	3.47±2.43	3.00±2.32	0.421
Bitter	3.10±1.77	3.63±2.17	4.27±2.29	3.70±2.25	4.10±2.38	3.83±2.10	4.20±2.09	1.062
Salty	6.10±1.16 ^a	6.73±1.17 ^{abc}	6.60±1.25 ^{abc}	7.03±1.13 ^{bc}	6.90±1.09 ^{bc}	6.40±1.33 ^{ab}	7.17±1.56 ^c	2.659 [*]
Cooked taste	5.60±1.45 ^a	5.37±1.27 ^{ab}	5.00±1.08 ^{abc}	4.77±1.33 ^{bc}	4.90±1.09 ^{abc}	5.37±1.45 ^{ab}	4.50±1.63 ^c	2.512 [*]
Off taste	3.37±1.77 ^a	3.23±1.61 ^a	4.07±2.12 ^{ab}	4.83±2.44 ^{bc}	4.73±2.10 ^{bc}	4.37±2.40 ^{abc}	5.47±2.43 ^c	4.236 ^{**}
Overall preference	5.57±1.17 ^a	5.27±1.44 ^{ab}	5.17±1.68 ^{ab}	4.60±1.65 ^{bc}	4.43±1.30 ^{bc}	5.13±1.76 ^{ab}	3.93±2.23 ^c	3.626 ^{**}

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$.

^{a-c} Means within columns followed by the same letter are not significantly different ($p < 0.05$).

All values are mean±S.D.

Values represent the mean of the ratings by 30 panels. Scores are evaluated from extremely dislike(1 point) to extremely like(9 point).

않았으며, 짠맛, 구수한 맛, 이미에 있어서는 유의 차이를 나타 내었다. 전반적인 기호도에 있어서는 4, 30°C에서 숙성된 7% 손바닥선인장 첨가군이 대조군과 유의한 차이를 나타내었다.

요 약

생된장에 감귤, 녹차 및 선인장을 건조 분말 상태로 3%, 7% 첨가하여 4°C, 20°C, 30°C에서 60일간 숙성 시킨 후 된장 제품의 품질 특성 및 관능적 특성에 대하여 조사하였다. 일

반성분을 분석한 결과, 수분은 전반적으로 55~59%로 대조 구에 비하여 큰 차이가 없었고, 3% 첨가 시 수분 유지력이 우수한 것으로 나타났다. 조회분과 조단백질의 함량은 대조 구에 비하여 유의한 차가 없었다. 각 된장의 조지방 함량은 대조구에 비하여 약간 증가됨을 볼 수 있었으며, 감귤, 선인장, 녹차 첨가 된장의 탄수화물의 함량은 대조구에 비하여 7% 첨가 시 유의적인 차이를 보였으며, pH는 대조구에 비하여 감귤, 녹차, 선인장 첨가 된장 모두 낮음을 보였다. 아미 노산성 질소는 감귤 분말 3% 첨가 된장과 녹차 분말 첨가 된

장의 4°C 숙성 시 증가됨을 보였고, 총 아미노산 함량은 감귤 분말 첨가 된장에서 대조구에 비하여 높은 함량을 보였으며, 전체적인 기호도는 감귤 3% 첨가 된장의 기호도가 상대적으로 높은 것으로 평가되었다. 이상의 결과로부터, 천연의 향미와 기능 성분을 갖는 감귤 된장의 제조 가능성을 확인하였고, 감귤을 활용한 제품 개발로 된장의 기호성 향상에 도움이 될 것으로 기대된다.

감사의 글

본 연구는 2009년도 제주특별자치도 제주형 발효식품산업육성 클러스터사업을 수행한 연구 결과로, 이에 감사드립니다.

문 헌

- 한국식품공업협회 (2008) 식품공전. 서울. p 10-1-45.
- 한국콩박물관건립추진위원회 (2005) 콩(대두). 고려대학교출판부, 서울. p 365.
- Ahn MS, Kim HJ, Seo MS (2007) A study on the antioxidative and antimicrobial activities of the *Citrus unshju* peel extracts. *Korean J Food Cult* 22: 454-461.
- AOAC (2005) *Official Methods of Analysis* 18th ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington DC. 4 p 33-36.
- Ben-Yosef R, Naparstek E, Kapelushnik J, Samuels S, Slavin S, Nagler A (1997) Should soybean agglutinin purging be performed in breast cancer patients undergoing autologous stem cell transplantation? A retrospective analysis of 48 patients. *Am J Clin Oncol* 20: 419-423.
- Devi MKA, Gondi M, Sakthivelu G, Giridhar P, Rajasekaran T, Ravishankar GA (2009) Functional attributes of soybean seeds and products, with reference to isoflavone content and antioxidant activity. *Food Chem* 114: 771-776.
- Hong HJ, Rhee HS (1994) Characteristics of bitter peptides from *Doenjang*. *Korean J Food Cookery Sci* 10: 45-50.
- Jun HK, Jeong YK, Ha BJ (2003) Protective effects of *Opuntia ficus-indica* on glutathione and antioxidative enzyme. *Korean J Life Sci* 13: 911-916.
- Jung BM, Roh SB (2004) Physicochemical quality comparison of commercial *Doenjang* and traditional green tea *Doenjang*. *J Food Sci Nutr* 33: 132-139.
- Kang SA, Han JA (2004) Acetylcholinesterase inhibiting effect and free radical scavenging effect of soybean (*Glycine max*) and Yak-Kong (*Rhynchosia nolubilis*). *J East Asian Soc Diet Life* 14: 64-69.
- Kim HN, Cho DW, Yoon UC, Jun HK (2007) Identification of anti-microbial material originated from *Opuntia ficus-indica* var. *saboten* Makino. *J Life Sci* 17: 915-922.
- Kim JS, Choi SH, Lee SD, Lee GH, OH MJ (1999) Quality changes of sterilized soybean paste during its storage. *J Food Sci Nutr* 28: 1069-1075.
- Kim SJ, Moon JS, Park JW, Park IB, Kim JM, Rhim JW, Jung ST, Kang SG (2004) Quality of soybean paste (*Doenjang*) prepared with sweet tangle, sea mustard and anchovy powder. *J Food Sci Nutr* 33: 875-879.
- Ko K, Park SK, Cho LY, Gwack J, Yang JJ, Shin A, Kim CS, Kim YJ, Kang DH, Chang SH, Shin HR, Yoo KY (2009) Soybean product intake modifies the association between interleukin-10 genetic polymorphisms and gastric cancer risk1-3. *J Nutr* 139: 1008-1012.
- Kwon DY, Jang JS, Lee JE, Kim YS, Shin DH, Park SM (2008) The isoflavonoid aglycone-rich fractions of Chungkookjang, Fermented unsalted soybeans, enhance insulin signaling and peroxisome proliferator-activated receptor-activity *in vitro*. *Biofactors* 26: 245-258.
- Lee SL, Kim JG (2008) Anti-microbial activity of Korean Fermented soybean paste (*Doenjang*) against oral microbes. *J Environ Health Sci* 34: 207-212.
- Lee YC, Hwang KH, Han DH, Kim SD (1997) Compositions of *Opuntia ficus-indica*. *Korean J Food Sci Technol* 29: 847-853.
- Lee YJ, Han JS (2009) Physicochemical and sensory characteristics of traditional *Doenjang* prepared using a *Meju* containing components of *Acanthopanax senticosus*, *Angelica gigas* and *Corni fructus*. *Korean J Food Cookery Sci* 25: 90-97.
- Levene H (1960) Robust tests for equality of variances. In: Olkin, I. et al. (Eds.), *Contributions to probability and statistics*. Stanford University Press, Stanford, California, USA. p 278-292.
- Mathew S, Abraham CM (2006) *In vitro* antioxidant activity and scavenging effects of *Cinnamomum verum* leaf extract assayed by different methodologies. *Food Chem Toxicol* 44: 198-206.
- Moktan B, Saha J, Sarkar PK (2008) Antioxidant activities of soybean as affected by Bacillus-fermentation to kinema. *Food Res Intern* 41: 586-593.
- Nobuyoshi N, Nobuyuki N, Kohji I, Akiko I, Hideaki T (2005) Analysis of isoflavone content in tempeh, a fermented soy-

- bean, and preparation of a new isoflavone-enriched tempeh. *J Biosci Bioeng* 100: 685-687.
- Oh HJ, Lim JH, Lee JY, Jeon SB, Kang HY, Oh YS, Oh YJ, Lim SB (2009) Quality characteristics of Jeju traditional *Doenjang*. *Korean J Culinary Res* 15: 298-308.
- Park EH, Hwang SE, Kahng JH (1998) Anti-inflammatory activity of *Opuntia ficus-indica*. *Yakhak Hoeji* 42: 621-626.
- Park HD, Lee SS (2009) Antioxidant activity and quality characteristics of soy milk mayonnaise containing soybean paste powder. *Food Eng Prog* 13: 203-210.
- Park JH, Ha AW, Cho JS (2005) Effects of green tea-soybean paste on weights and serum lipid profiles in rats fed high fat diet. *Korean J Food Sci Technol* 37: 806-811.
- Park JS, Lee MY, Kim JS, Lee TS (1994) Compositions of nitrogen compound and amino acid in soybean paste (*Doenjang*) prepared with different microbial sources. *Korean J Food Sci Technol* 26: 609-615.
- Park KR, Lee SG, Nam TG, Kim YJ, Kim YR, Kim DO (2009) Comparative analysis of catechins and antioxidant capacity in various grades of organic green teas grown in Boseong, Korea. *Korean J Food Sci Technol* 41: 82-86.
- Park SK, Seo KL, Choi SH, Moon JS, Lee YH (2000) Quality assessment of commercial *Doenjang* prepared by traditional method. *J Food Sci Nutr* 29: 211-217.
- Shin DB, Lee DW, Yang R, Kim JA (2006) Antioxidative properties and flavonoids contents of matured citrus peel extracts. *Food Sci Biotechnol* 15: 357-362.
- Shin JH, Choi DJ, Kwen OC (2008) Quality characteristics of *Doenjang* prepared with Yuza juice. *Korean J Food Cookery Sci* 24: 198-205.
- Sood S, Arora B, Bansal S, Muthuraman A, Gill NS, Arora N, Bali M, Sharma PD (2009) Antioxidant, anti-inflammatory and analgesic potential of the *Citrus decumana* L. peel extract. *Inflammopharmacology* 17: 267-274.
- Susana C, Elisabeth C, Petronila RP, Irene R, Susana R, Alice SS (2006) The effect of green tea in oxidative stress. *Clin Nutr* 25: 790-796.
- Takashi K, Masami S, Hirota F (2008) Green tea catechin as a chemical chaperone in cancer prevention. *Cancer Lett* 261: 12-20.
- Wang YC, Chuang YC, Hsu HW (2008) The flavonoid, carotenoid and pectin content in peels of citrus cultivated in Taiwan. *Food Chem* 106: 277-284.
- Yi SD, Yang JS, Jeong JH, Sung CK, Oh MJ (1999) Antimicrobial activities of soybean paste extracts. *J Food Sci Nutr* 28: 1230-1238.

(2009년 12월 21일 접수, 2010년 3월 8일 채택)