Check for updates

J East Asian Soc Diet Life
33(1): 62~70 (2023)
http://dx.doi.org/10.17495/easdl.2023.2.33.1.62

병아리콩 콩알메주의 대체수준을 달리한 막장의 감각적 품질 특성

윤 성 원[1] · 윤 혜 현[2†]

[1]경희대학교 대학원 조리외식경영학과 석사과정, [2]경희대학교 조리&서비스 경영학과 교수

Quality Characteristics of *Makjang* Containing Different Levels of Fermented Chickpeas

Sungwon Youn[1] and Hye Hyun Yoon[2†]

[1]Master's Student, Dept. of Culinary Science and Food Service Management, Graduate School, Kyung Hee University, Seoul 02447, Republic of Korea
[2]Professor, Dept. of Culinary Art and Food Service Management, Kyung Hee University, Seoul 02447, Republic of Korea

ABSTRACT

This study investigated the quality characteristics of *Makjang* containing different levels of fermented chickpeas (FC). *Makjang* samples were prepared by substituting 0% (CON), 25% (FC25), 50% (FC50), 75% (FC75), and 100% (FC100) of soybean with FC. The analysis of moisture content, salinity, pH, °Brix, viscosity, color, and sensory evaluation were conducted. Moisture content, salinity, °Brix, and viscosity of samples increased with increased percentage of FC, while pH decreased. Hunter color L and b values increased, whereas a value decreased with increasing amount of FC. Sensory attribute test showed that FC addition increased yellowness and moistness, but decreased darkness and coarseness. Salty, nutty, alcohol, and *meju* odors were highest in CON, while sweet odor was lowest in FC100. Koomkoom and beany odors were highest in FC25 and FC75, respectively. Saltiness and umami were the highest in CON, whereas sourness and bitterness were highest in FC75. However, sweetness of the samples were similar. Nuttiness and koomkoomness were highest in CON, cleanness was highest in FC25. Consumer acceptance test showed that FC50 received the highest scores in flavor and overall acceptance. This study provides basic research data for the development of *Makjang* containing chickpeas.

Key words: chickpea, *Makjang*, *meju*, quality characteristics, consumer sensory acceptances

서 론

2020년도 국내 장류 전체 생산량은 67만 9,526톤으로 2019년도 대비 0.8%, 2016년도 대비 5.5% 감소하였다. 그중 된장 생산량은 8만 9,822톤(일반된장 80%, 한식된장 20%)으로 전년 대비 3.5% 감소하였고, 출하량은 7만 8,693톤으로 6.1% 감소하였는데, 코로나19로 인한 B2B 시장의 침체를 그 이유로 지목하고 있다(Korea Agro-Fisheries & Food Trade Corporation 2021). 그러나 된장의 소비량은 감소하고 있지만, 즉석조리된장 등의 혼합장류와 소스류는 소비가 증가되는 추세이며 포장 형태가 소형화되는 변화가 일어나고 있다(Na HJ 등 2020). 된장 산업의 전체적인 감소세에도 불구하고 장류를 베이스로 한 혼합장과 소스의 판매량이 늘어나는(Korea Agro-Fisheries & Food Trade Corporation 2021) 이유로 2021년도 기준 가정간편식 생산실적이 전년 대비 약 17% 증가한 것을 들 수 있다(Food Information Statistics System 2022). 따라서 장류산업은 시장의 변화에 맞추어 목적성을 가진 장류 개발에 집중해야 한다(Shin UP 등 2019).

병아리콩(*Cicer arietinum* L.)은 인류 역사상 가장 먼저 재배된 콩과 식물이며 일부 열대, 아열대 지역에서 주식으로 소비되고 있다(Angulo-Bejarano PI 등 2008). 병아리콩 100 g 당 탄수화물은 63 g, 단백질은 20.5 g, 지질은 6.04 g이고, 대두 100 g 당 탄수화물은 30.02 g, 단백질은 36.5 g, 지질은 19.9 g으로 서로 비교했을 때 병아리콩이 비교적 높은 탄수화물 함량과 낮은 지질을 함유하고 있다(USDA Fooddata Central 2019a; USDA Fooddata Central 2019b). 특히 병아리콩은 식이섬유가 많아 포만감이 높고 다이어트 식품으로서 가치가 있으며(Pittaway JK 2006), 다양한 비타민과 미네랄 및 생리 활성 화합물(폴리페놀, 베타카로틴 등)을 함유하고 있어 당뇨병, 소화기 질환 등의 만성질환과 심혈관 질환, 암과 같은 질병에 유익한 효과를 지닌 기능성 식품이다(Jukanti AK 등 2012). 병아리콩을 이용한 건강 기능성 식품에 대한 연구로, 국외에서는 대표적인 두류 발효식품인 템페(tempeh)를 병아리콩으로 제조한 연구(Abu-Salem FM & Abou-Arab EA 2011), 국내에서는 병아리콩 청국장의 품질 특성(Jeong

† **Corresponding author :** Hye Hyun Yoon, Tel: +82-2-961-9403, Fax: +82-2-964-2537, E-mail: hhyun@khu.ac.kr

RG 2018), 병아리콩을 첨가한 두유의 품질 특성(Han KY & Choi JY 2017)과 같은 대두를 병아리콩으로 대체한 연구가 보고된 바 있으나 미비한 실정이다.

막장은 속성장류 중 하나로 제조 기간이 짧고, 간장을 분리해서 담그는 과정이 없다는 점에서 원재료 유래 유용성분과 발효과정 중에 생성되는 기능성 효과가 일반적인 제조방법으로 만들어지는 된장과 차이가 있으며 관능적으로도 더 우수하게 평가된다(Lee GG 등 2003; Kim BM 등 2015). 또한 막장 제조에 사용되는 콩알메주는 낱알 형태로 제조하는 것으로(Choi YJ 등 2007), 제조기간은 3일 정도 소요되며 덩어리형 메주에 비해 생산성이 높다(Kim DH 등 1999). 현재 원재료를 대체하거나 달리한 장류에 대한 선행연구는 다수 진행되었으나 막장에 대한 연구는 없는 실정이다. 장류 제조에 사용되는 주재료인 대두를 병아리콩으로 대체한다면, 병아리콩의 높은 전분 함유량이 막장의 자연스러운 단맛을 증가시키고, 대두에 비해 높은 총 폴리페놀 함량이 항산화성을 강화하여(Han KY & Choi JY 2017) 막장의 감각적인 특성과 기능성이 향상될 것으로 사료된다.

이에 본 연구에서는 병아리콩의 대체수준을 달리한 막장 시료의 감각적 품질 특성을 조사하고 소비자 기호도를 알아보고자 하였으며, 이를 통해 병아리콩으로 제조한 막장의 시장 가치를 알아보고, 변화에 직면해 있는 장류 시장의 흐름에 맞추어 새로운 제품을 개발하는 데 있어 활용할 수 있는 기초자료를 제공하고자 하였다.

재료 및 방법

1. 실험 재료

본 실험에서 대두 콩알메주 제조에 사용한 대두는 DMZ 지역에서 2021년 10월 경 수확한 장단콩(*Glycine max*)이며, 병아리콩 콩알메주를 제조하는 데 사용한 병아리콩은 미국산 데시(Desi) 품종(HMP Co., Ltd., Lincoin, NE, USA)을 사용하였고, 균 접종에 사용할 황국균(*Aspergillus oryzae*, Jeilbiotech, Gyeongju, Korea), 소금(CJ Cheiljedang Co., Ltd., Seoul, Korea)은 인터넷을 통해 구매하였다. 물은 한 번 끓여 식힌 생수를 사용하였다.

2. 콩알메주 제조

막장 제조를 위해 필요한 대두와 병아리콩 콩알메주의 제조는 「수운잡방」의 방법을 토대로 Jeong EJ 등(2018)과 Rocca-Poliméni R 등(2011)의 연구를 참고하여 예비실험을 진행한 뒤 황국균(*Aspergillus oryzae*)의 적정 접종량과 압력솥으로 콩을 증자하는 데 필요한 수분량을 설정하였다. 건조 대두와 병아리콩 각 600 g을 상온에서 8시간 수침하고, 압력솥(Poongnyun, Ansan, Korea)에 불린 콩과 물 120 mL를 넣고 증자하였다. 증자한 콩은 채반에 받쳐 40℃ 이하로 식힌 후 무게의 2%에 해당하는 황국균(*Aspergillus oryzae*, Jeilbiotec, Gyeongju, Korea)을 접종하여 25℃에서 48시간 발효 후 35℃에서 12시간 건조하였다(Food dehydrator, KED-M07D1, Kiturami, Gwangju, Korea).

3. 막장 제조

막장 시료 제조를 위한 병아리콩 콩알메주의 대체 수준은 Han KY & Choi JY(2017)의 연구를 참고하여 예비실험을 통해 병아리콩 콩알메주 0%인 대조군과 25%, 50%, 75%, 100% 대체한 비교군으로 설정하였다. 막장의 제조 배합비는 한국음식대관(Jang JH 2001)을 참고하였으며 Table 1에 제시하였다. 콩알메주는 마쇄한 뒤(stainless steel roler ma-

Table 1. Formulas for samples of *Makjang* containing different levels of fermented chickpeas

Sample	Ingredients			
	Fermented soybean	Fermented chickpea	Water	Salt
CON[1)]	100	0	150	25
FC25	75	25	150	25
FC50	50	50	150	25
FC75	25	75	150	25
FC100	0	100	150	25

[1)] CON: *Makjang* sample prepared with 100% fermented soybean.
FC25: *Makjang* sample prepared with 75% of fermented soybean and 25% of fermented chickpea.
FC50: *Makjang* sample prepared with 50% of fermented soybean and 50% of fermented chickpea.
FC75: *Makjang* sample prepared with 25% of fermented soybean and 75% of fermented chickpea.
FC100: *Makjang* sample prepared with 100% of fermented chickpea.

chine, Poongjin Food Machine, Pyeongtaek, Korea), 밀폐용기에 콩알메주 가루와 한 번 끓여 식힌 소금물을 붓고 잘 섞이도록 저어주고 상온에서 10일간 숙성 후 실험에 사용하였다. 막장의 숙성 기간은 Gil NY 등(2017)의 연구를 참고했다.

4. 수분함량 측정

수분함량은 시료 1 g을 칭량하여 할로겐 수분 측정기(MB-95, Ohaus Corp, Parsippany, NJ, USA)를 사용하여 3회 반복 측정한 후 평균값을 도출하였다.

5. 염도, pH, 당도 측정

막장 시료의 염도 측정은 500 mL 비커에 시료 10 g과 증류수 100 mL를 넣어 교반기(SP131320-33, Barnstead Cimarec, Waltham, MA USA)로 stir speed 8에서 10분간 진탕하여 필터로 여과한 뒤, 그 여액을 염도계(HI96821, Hanna Instruments, Strada Heltai Gáspár, Romania)를 사용하여 3회 반복 측정한 후 평균값을 구하였다. 또한 pH는 여액을 50 mL 비커에 옮겨 담아 pH meter(ST3100, Ohaus Corp, Parsippany, NJ, USA)를 이용해 pH 값을 3회 반복 측정한 후 평균값을 도출하였으며, 당도는 여액을 당도계(HI96801, Hanna Instruments, Strada Heltai Gáspár, Romania)를 이용하여 3회 측정한 후 평균값을 계산하였다.

6. 색도 측정

색도 측정은 시료를 tissue culture dish(20035, Soya Co., Ltd., Seoul, Korea)에 빈틈이 없도록 담아 color reader(JC-801, Color Techno System Co., Ltd., Tokyo, Japan)를 사용하여 L, a, b값을 측정하였고, 3회 반복한 평균값을 구하였다. 측정 시 사용한 표준 백판 값은 L=93.94, a=−1.72, b=1.88 이었다.

7. 점도 측정

막장의 점도 측정은 Choi SK 등(2010)의 선행연구를 참고하여, 시료와 증류수를 4:1 비율로 혼합하여 250 mL 비커에 담아 25℃ water bath에서 온도를 균일화한 뒤 viscometer (DV2T, Brookfield, Toronto, Canada)에 Spindle No. 4를 장착하고 1 rpm의 속도로 1분 간격으로 3회 반복 측정하여 평균값을 도출하였다.

8. 감각검사

1) 특성차이검사

특성차이검사는 감각검사에 대한 기초지식과 참여 경험이 있고, 시료 간의 특성 차이를 명확하게 구별할 수 있는 조리전공 대학원생 10명(남 4, 여 6)을 패널로 선정하여 3회 반복하여 진행하였다. 평가항목은 선행연구(Byun MW 등 2014)와 예비실험을 바탕으로 구성하였으며, 외관(appearance)의 어두운 정도(darkness), 노란색 정도(yellowness), 촉촉한 정도(moistness), 입자감(coarseness), 냄새(odor) 특성으로 짠 냄새(salty odor), 구수한 냄새(nutty odor), 단 냄새(sweet odor), 쿰쿰한 냄새(koomkoom odor), 술 냄새(alcohol odor), 콩 냄새(beany odor), 메주 냄새(*meju* odor), 향미(flavor) 특성으로 짠맛(saltiness), 신맛(sourness), 쓴맛(bitterness), 단맛(sweetness), 감칠맛(umami), 후미(aftertaste)의 구수한 맛(nuttiness), 쿰쿰한 맛(koomkoomness), 깔끔한 맛(cleanness)의 총 19가지 항목을 검사하였다. 막장은 5 g씩 동일한 크기의 뚜껑이 있는 흰색 플라스틱 용기에 담아 제공하였으며, 각 시료에 난수표에서 무작위로 추출한 3자리 숫자를 표기하였고, 랜덤하게 제시하였다. 시료간에 입안을 충분히 헹구고 다음 시료를 평가할 수 있도록 뱉는 컵과 생수를 제공하였고, 7점 척도(1점: 매우 약하다, 4점: 보통이다, 7점: 매우 강하다)를 이용하여 측정하였다.

2) 소비자 기호도 검사

소비자 기호도 검사는 평소 장류 섭취에 거부감이 없으며 감각검사 경험이 없는 20~40대 소비자 60명을 대상으로 실시하였다. 시료 5 g과 삶은 미역 조각 2 g을 뜨거운 물 30 mL에 희석한 된장국을 종이컵에 담아 생수와 함께 제시하였다. 검사에 사용한 미역은 끓는 물에 10분간 삶고 얼음물에 담가놓은 것을 사용하였다. 평가 항목은 외관(appearance), 냄새(odor), 맛(taste), 질감(texture), 전반적인 기호도(overall acceptance)이며, 평가항목에 대하여 7점 척도(1점: 매우 싫음, 4점: 보통이다, 7점: 매우 좋음)를 이용하여 측정하였다.

9. 통계분석

모든 실험은 3회 이상 반복하여 진행하였고, 그 결과를 통계 프로그램 SPSS Statistics(ver. 23.0, IBM, Armonk, NY, USA)를 이용하여 일원분산분석(one-way ANOVA)을 실시하였으며, 5%의 유의수준에서 Duncan의 다중범위검정(Duncan's multiple range test)을 실시하여 시료 간의 차이에 대한 유의성을 검증하였다.

결과 및 고찰

1. 수분함량, 염도, pH, 당도

병아리콩 콩알메주의 대체수준을 달리한 막장의 수분함량, 염도, pH와 °Brix는 Table 2와 같다. 수분함량은 25% 대체군과 대조군이 유의적인 차이 없이 FC25가 54.39%로 가

Table 2. Moisture contents, salinity, pH and °Brix of *Makjang* containing different levels of fermented chickpeas

	CON[1)]	FC25	FC50	FC75	FC100	*F*-value
Moisture (%)	55.48±0.43[b2)3)]	54.39±0.35[b]	56.64±0.63[a]	56.98±0.97[a]	57.50±0.42[a]	12.85***
Salinity (%)	2.60±0.00[e]	2.70±0.00[d]	2.76±0.05[c]	2.84±0.05[b]	2.94±0.05[a]	47.00***
pH	5.92±0.00[a]	5.90±0.00[b]	5.87±0.01[c]	5.81±0.00[d]	5.75±0.00[e]	379.45***
°Brix	3.00±0.00[c]	3.10±0.00[c]	3.20±0.00[b]	3.36±0.05[b]	3.40±0.00[a]	239.33***

1) Refer to the legends in Table 1.
2) Mean±S.D. *** $p<0.001$.
3) a~e Means in a row by different superscripts are significantly different at the $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

장 낮은 값을 나타냈으며, 병아리콩 콩알메주의 대체수준이 증가할수록 수분함량이 높아졌는데 50%, 75%, 100% 대체군 간의 유의적인 차이는 없었지만 FC100이 57.50%로 가장 높았다($p<0.001$). 본 실험에 사용된 병아리콩 콩알메주 분말의 수분함량은 11.1%, 대두 콩알메주 분말의 수분함량은 8.86%로 병아리콩 콩알메주가 높아 대체수준에 따라 막장의 수분함량이 유의적으로 증가한 것으로 보인다. 또한, 병아리콩의 탄수화물 함량이 대두보다 많아 발효 과정 중 액화 amylase 등의 효소작용으로 친수성 당류들이 증가했기 때문인 것으로 사료되며(Kim HJ 2001), 이러한 경향은 Kang KK 등(2016)의 연구와 같았다. Jung SW 등(1994)의 연구에서 된장의 최종 수분함량은 원료 자체의 수분함량, 숙성 과정에서 고형분의 분해 정도, 상대습도의 변화에 따라 달라진다고 하였다.

염도는 CON이 2.60%로 가장 낮았고, FC100이 2.94%로 가장 높은 값을 나타내어, 병아리콩 콩알메주의 대체수준이 증가함에 따라 염도가 유의적으로 증가하였다($p<0.001$). 건조 대두와 병아리콩 100 g당 나트륨 함량은 각각 2 mg, 24 mg으로 병아리콩이 높은데(USDA Fooddata Central 2019a; USDA Fooddata Central 2019b), 원료의 나트륨 함량 차이로 인해 나타난 결과로 보인다.

pH 측정 결과, 병아리콩 콩알메주의 대체수준이 높아질수록 pH는 감소하는 경향을 보여 CON이 5.92로 가장 높았고, FC100이 5.75로 가장 낮은 값을 나타내었다($p<0.001$). 병아리콩과 대두 콩알메주 분말의 pH는 각각 6.24와 6.52로 낮은 pH를 가진 병아리콩이 숙성되면서 계속 더 낮은 pH를 나타내는 것으로 사료되며 원료의 전분 함유량이 달라 유기산 발효의 정도에 따라 pH값의 차이가 발생하는 것으로 판단된다(Yoo SM 등 2003). Ahn JB 등(2012)의 연구에서 국내 시판 된장의 pH가 4.61~6.36의 범위를 나타낸다고 보고한 바 있으며, 본 연구에 사용된 막장 시료는 이와 유사한 값을 나타내었다.

당도는 CON이 3.00 °Brix로 가장 낮았으며 대체수준에 따라 유의적으로 증가하는 경향을 보였다($p<0.001$). 대두를 주원료로 하는 된장의 경우 대두에 함유된 탄수화물 대부분이 숙성 과정을 거치면서 미생물에 분해되거나 발효기질로 사용되어 유리당 함량이 낮다고 보고한 Park JS 등(1995)의 연구로 미루어보아 병아리콩의 전분 함량이 대두보다 많기 때문에 나온 결과로 사료된다.

2. 점도, 색도

병아리콩 콩알메주의 대체수준을 달리한 막장의 점도와 색도는 Table 3에 제시하였다. CON이 92.63 cP로 가장 낮은 값을 나타냈고, FC100은 174.5 cP로 가장 높았으며, 병아리콩 콩알메주의 대체수준이 증가함에 따라 점도가 유의적으로 높아지는 것으로 나타났다($p<0.001$). 병아리콩 콩알메주 분말의 대체수준이 높아질수록 점도가 높아지는 결과는 병아리콩의 amylose 함유량이 높아 나타난 결과로 사료되며(Lian H 등 2020), 대두와 병아리콩의 전분 함유량은 100 g당 대두는 20.9 g, 병아리콩은 50.8 g(USDA Fooddata Central 2019a; USDA Fooddata Central 2019b)이다. 다당류와 단백질은 친수성이 높은데 Ozturk B & McClements DJ(2016)의 연구에서 대두와 병아리콩에 함유된 전분, 섬유질 및 단백질이 물을 흡수하면서 증점제 역할을 한다고 하였고, 특히 전분이 물과 결합하여 젤을 형성한 것이 점도를 증가시킨 것으로 보인다(Horstmann SW 등 2017).

색도 측정 결과 L값은 FC25와 대조군이 각각 56.17과 56.13으로 유의적인 차이 없이 낮은 값을 보였고, FC100이 58.67로 가장 높았으며 대체수준이 증가함에 따라 높아지는 경향을 보였다($p<0.001$). a값은 대조군, FC25, FC50간에 유의적인 차이가 없었지만 대조군이 0.54로 가장 높은 값을 나타냈고, FC75, FC100도 서로 유의적인 차이가 없었으나 FC100이 −0.32로 가장 낮은 값을 나타내어 대체수준이 증가함에 따라 감소하는 경향을 보였다($p<0.001$). b값은 CON

Table 3. Viscosity and Hunter's color values of *Makjang* containing different levels of fermented chickpeas

	CON[1)]	FC25	FC50	FC75	FC100	*F*-value
Viscosity (cP)	92.63±1.63^{d}[2)3)]	107.00±2.19^{d}	119.07±3.06^{c}	127.60±6.06^{b}	174.50±11.06^{a}	82.33***
L	56.17±0.03^{d}	56.13±0.02^{d}	56.95±0.03^{c}	57.37±0.00^{b}	58.67±0.02^{a}	4,348.56***
a	0.54±0.04^{a}	0.38±0.11^{a}	0.37±0.12^{a}	−0.19±0.04^{b}	−0.32±0.12^{b}	45.71***
b	25.52±0.06^{e}	27.47±0.15^{d}	29.07±0.05^{c}	31.83±0.04^{b}	34.62±0.10^{a}	4,340.21***

[1)] Refer to the legends in Table 1.
[2)] Mean±S.D. *** p<0.001.
[3)] $^{a\sim e}$ Means in a row by different superscripts are significantly different at the p<0.05 by Duncan's multiple range test.

이 25.52로 가장 낮은 값을, FC100이 34.62로 가장 높은 값을 보였으며 대체 수준이 증가함에 따라 b값이 높아지는 경향을 보였다(p<0.001). 이와 같은 결과는 병아리콩 고유의 색에 의한 영향으로 판단된다.

3. 특성차이검사

병아리콩 콩알메주의 대체수준을 달리한 막장 시료의 특성차이 검사 결과는 Table 4에 제시하였다. 외관 특성에서 어두운 정도(darkness)는 CON과 FC25가 유의적으로 가장

Table 4. Sensory attribute difference results on *Makjang* containing different levels of fermented chickpeas

		CON[1)]	FC25	FC50	FC75	FC100	*F*-value
Appearance	Darkness	5.64±0.91^{a}[2)3)]	5.74±0.57^{a}	4.22±0.66^{b}	3.45±0.62^{c}	2.41±1.17^{d}	93.18***
	Yellowness	2.03±1.44^{d}	2.38±1.02^{d}	4.19±0.40^{c}	5.22±1.05^{b}	6.16±1.46^{a}	74.93***
	Moistness	1.19±0.40^{d}	2.58±1.14^{d}	4.32±0.79^{c}	5.87±0.71^{b}	6.03±1.11^{a}	177.22***
	Coarseness	5.41±1.08^{a}	5.32±1.19^{a}	2.90±0.78^{b}	2.35±0.79^{c}	1.77±1.11^{d}	88.10***
Odor	Salty odor	5.87±0.95^{a}	5.03±0.94^{bc}	5.38±1.25^{ab}	4.74±1.26^{c}	3.54±0.88^{d}	20.43***
	Nutty odor	5.77±1.05^{a}	5.09±1.04^{b}	4.35±1.17^{cd}	4.62±1.65^{bc}	3.90±1.13^{d}	10.59***
	Sweet odor	3.70±1.37^{a}	3.29±0.86^{a}	3.90±1.73^{a}	3.67±1.66^{a}	1.74±0.57^{b}	13.72***
	Koomkoom odor	5.12±1.64^{ab}	5.80±1.10^{a}	5.03±1.44^{b}	4.54±1.33^{bc}	4.00±1.57^{c}	6.86***
	Alcohol odor	5.58±1.31^{a}	4.19±1.40^{bc}	3.90±0.70^{c}	4.32±1.01^{bc}	4.70±2.22^{b}	6.43***
	Beany odor	4.87±0.80^{b}	3.74±0.77^{c}	3.61±0.71^{c}	6.22±1.52^{a}	2.45±1.20^{d}	57.21***
	Meju odor	6.67±0.59^{a}	5.70±0.58^{b}	5.70±1.07^{b}	4.93±1.15^{c}	3.61±1.43^{d}	38.61***
Flavor	Saltiness	5.83±2.05^{a}	5.16±1.21^{ab}	4.03±1.68^{c}	5.67±1.04^{a}	4.67±1.92^{bc}	6.40***
	Sourness	3.09±1.71^{b}	2.93±1.61^{b}	3.09±0.87^{b}	4.25±1.29^{a}	3.74±2.52^{ab}	3.36**
	Bitterness	4.10±1.37^{b}	3.61±1.97^{b}	5.16±1.18^{a}	5.16±1.00^{a}	5.09±1.85^{a}	6.90***
	Sweetness	4.77±1.38	4.48±0.81	4.93±1.36	4.00±2.39	3.83±2.54	2.11^{NS}
	Umami	5.25±1.73^{a}	4.03±1.35^{b}	4.51±1.23^{ab}	4.83±0.89^{ab}	4.38±2.26^{b}	2.73*
Aftertaste	Nuttiness	5.25±1.18^{a}	5.22±0.95^{a}	4.61±1.83^{a}	3.67±1.22^{b}	3.32±1.24^{b}	13.93***
	Koomkoomness	4.93±1.15^{a}	4.87±1.08^{a}	3.74±0.85^{b}	4.35±1.62^{ab}	4.58±2.14^{a}	3.44**
	Cleanness	3.80±1.13^{b}	5.35±1.14^{a}	4.48±1.58^{b}	4.00±1.43^{b}	4.16±1.69^{b}	5.70***

[1)] Refer to the legends in Table 1.
[2)] Mean±S.D. * p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001, ^{NS} Not significant.
[3)] $^{a\sim d}$ Means in a row by different superscripts are significantly different at the p<0.05 by Duncan's multiple range test.

어둡게 평가된 반면 FC100이 가장 밝게 평가되어 병아리콩 콩알메주의 대체수준이 증가할수록 어두운 정도가 감소하는 것으로 나타났다(p<0.001). 이는 색도 측정 결과 병아리콩의 대체 수준이 증가할수록 L값이 증가하는 경향과 유사하였다. 노란색 정도(yellowness)는 CON이 가장 낮았고, FC100이 가장 높아 병아리콩의 함유량이 높아질수록 더 노랗게 보여지는 것으로 나타났다(p<0.001). 이 또한 색도 측정 결과의 b값 결과와 일치하였다. 촉촉한 정도(moistness)는 CON이 가장 낮고, FC100이 가장 높은 값을 나타내어 병아리콩 콩알메주의 대체수준이 증가할수록 촉촉한 정도가 증가하는 것으로 나타났으며(p<0.001), 수분함량 측정 결과와 경향이 일치했다. 이와는 반대로 입자감(coarseness)은 CON이 가장 높게 평가되었고, FC100이 가장 낮게 평가되었는데(p<0.05), 이는 대두의 불용성 식이섬유 함유량이 병아리콩보다 높아 상대적으로 거친 질감으로 보이기 때문으로 생각된다. 위의 결과를 토대로 병아리콩 콩알메주의 대체수준이 높아질수록 막장 시료의 외관은 병아리콩 고유의 노란색을 띠면서 밝고, 표면이 촉촉해 보이며 입자는 부드럽다는 것을 알 수 있다.

냄새 특성 결과 짠 냄새(salty odor)는 CON이 가장 높게 평가되었고, 병아리콩 콩알메주 100% 대체군이 가장 낮았으며(p<0.001), 구수한 냄새(nutty odor)는 CON이 가장 높아 대두에서 구수한 냄새가 가장 많이 나는 것으로 사료된다(p<0.001). 단 냄새(sweet odor)는 CON부터 FC75까지는 유의한 차이가 없었지만, FC100이 가장 낮은 값을 보였다(p<0.001). 쿰쿰한 냄새(koomkoom odor)는 FC25와 CON이 유의한 차이 없이 가장 높은 값을 보였고(p<0.001), 술 냄새(alcohol odor)의 경우 CON이 가장 높은 값을 받고 FC50이 가장 낮은 값을 나타내 평가항목 간에 유의미한 차이는 보였으나(p<0.001), FC25, 50, 75간의 유의한 차이는 없었다. 콩 냄새(beany odor)는 FC75가 가장 높고 FC100이 2.45로 가장 낮은 결과를 나타내면서 대체수준에 따른 경향 없이 시료간의 유의적인 차이를 보였다(p<0.001). 메주 냄새(*meju* odor)는 대체수준이 증가함에 따라 감소하는 경향을 보였다(p<0.001).

향미에서 짠맛(saltiness)은 대체수준이 증가함에 따라 유의적으로 감소하였는데(p<0.001), 염도 측정 결과와는 반대의 경향을 나타내었다. 감칠맛(umami)은 CON이 가장 높았고 FC100으로 갈수록 점진적으로 감소되었는데(p<0.05) 대두의 단백질 함유량이 병아리콩보다 높기 때문에 나온 결과로 보이며, 이러한 결과가 짠맛에도 영향을 준 것으로 보인다. 이는 MSG의 첨가가 짠맛을 강화하는 데 영향을 준다는 Mojet J 등(2004)의 연구 결과와 비슷한 경향으로 감칠맛이 강할수록 막장 시료를 더 짜게 느낀 것으로 보여진다. 신맛(sourness)은 유의적으로 증가하는 경향을 보였는데(p<0.01), 이는 pH 측정 결과와 비슷한 경향을 나타냈다. 쓴맛(bitterness)은 대체수준이 증가함에 따라 유의적으로 증가하였고(p<0.001), 단맛(sweetness)은 시료간의 유의한 차이가 없었다. 후미는 냄새 평가항목의 구수한 냄새, 쿰쿰한 냄새와 유사하게 병아리콩 콩알메주의 대체수준이 증가할수록 구수한 맛(nuttiness)과 쿰쿰한 맛(koomkoomness flavor)이 유의적으로 높아지는 것으로 나타났다. 깔끔한 맛(cleanness)은 FC25가 유의적으로 가장 높게 평가되었으며, 대조군 및 나머지 비교군 간의 유의미한 차이는 없었다(p<0.001).

4. 소비자 기호도 검사

병아리콩 콩알메주의 대체수준을 달리한 막장의 기호도 검사 결과는 Table 5와 같다. 외관(appearance)에 대한 기호도는 FC25가 가장 높은 평가를 받았고, FC75가 가장 낮은 평가를 받았으며, FC50(4.52)>FC100(4.12)>CON(4.00)의 순서로 나타났다(p<0.05). 냄새(odor)에서는 FC25의 기호도가 5.24로 가장 높은 평가를 받았고, FC75가 4.28로 가장 낮은 평가를 받았으나 시료간의 유의한 차이는 없는 것으로 나타

Table 5. Sensory consumer acceptances of *Makjang* containing different levels of fermented chickpeas

	CON[1)]	FC25	FC50	FC75	FC100	*F*-value
Appearance	4.00±1.52[b2)3)]	4.88±1.12[a]	4.52±1.19[ab]	3.72±1.06[b]	4.12±1.76[ab]	2.79[*]
Odor	4.44±1.35	5.24±1.16	4.64±1.43	4.28±1.30	4.36±1.46	2.04[NS]
Flavor	4.76±1.05[a]	4.08±1.03[b]	5.08±0.99[a]	4.80±0.91[a]	4.96±1.69[a]	2.74[*]
Texture	4.80±1.63[ab]	5.00±1.38[a]	4.68±1.02[ab]	5.12±1.16[a]	4.04±1.39[b]	2.47[*]
Overall acceptance	3.74±1.40[c]	4.00±1.33[bc]	4.65±1.07[a]	3.70±1.57[c]	4.50±1.39[ab]	4.03[**]

[1)] Refer to the legends in Table 1.
[2)] Mean±S.D. [*] p<0.05, [**] p<0.01, [NS] Not significant.
[3)] [a~c] Means in a row by different superscripts are significantly different at the p<0.05 by Duncan's multiple range test.

났다. 향미(flavor)에서는 FC50의 기호도가 5.08로 가장 높은 평가를 받았고, FC25가 4.08로 가장 낮은 평가를 받았으며, FC100(4.96)>FC75(4.80)>CON(4.76)의 순서로 나타났다(p<0.05). 질감(texture)에서는 FC75의 기호도가 5.12로 가장 높은 평가를 받았고, FC100이 4.04로 가장 낮은 평가를 받았으며 FC25(5.00)>CON(4.80)>FC50(4.68)의 순서로 나타났다(p<0.05). 전체적 기호도(overall acceptance)에서는 FC50 4.65, FC100이 4.50으로 가장 높은 평가를 받았고, FC75가 3.70으로 가장 낮은 평가를 받았으며, FC25(4.00)>CON(3.74)의 순서로 나타났다(p<0.01). 전체적 기호도가 대체수준에 따른 점진적인 변화를 보이지 않은 것은 특성차이 평가 항목에서 유사한 경향을 나타낸 냄새 평가항목 중 nutty odor, alcohol odor, beany odor와 향미의 saltiness, 후미의 koom-koomness가 복합적으로 작용한 결과로 보여진다.

요 약

본 연구는 다양한 종류의 장류와 소스류에 대한 소비가 증가하고 있는 시장의 변화에 맞추어 슈퍼푸드인 병아리콩을 활용한 장류 제품의 기초연구로, 병아리콩 콩알메주의 대체수준을 달리한 막장을 제조하여 품질 특성을 알아보고자 하였다. 연구에 사용된 막장 시료는 병아리콩의 대체비율 0%, 25%, 50%, 75%, 100%에 따라 총 5가지 시료를 제조하였고 이를 바탕으로 기계적 특성 검사와 감각검사를 실시하였다.

수분함량은 병아리콩 콩알메주의 대체수준이 증가함에 따라 높아지는 경향을 보였다. 염도와 °Brix, 점도는 대체수준에 따라 유의적으로 증가하는 경향을 보인 반면, pH는 유의적으로 감소하는 경향을 보였다. 색도의 경우 대체비율이 증가할수록 L값과 b값은 증가하였고, a값이 감소하는 경향을 보였다.

막장의 특성차이검사 결과 병아리콩 콩알메주의 대체수준이 증가할수록 어두운 정도와 입자감은 유의적으로 낮게 평가되었고, 노란색 정도와 촉촉한 정도는 유의적으로 높아졌다. 냄새에 대한 평가는 비릿한 냄새를 제외한 모든 항목에서 대조군이 높게 평가되는 경향을 보였다. 향미에서 단맛은 시료간의 유의한 차이가 없었지만, 짠맛과 감칠맛은 대조군에서 가장 높게 평가되었고, 신맛과 쓴맛은 75%, 100% 대체군이 유의적으로 강하게 평가되었다. 후미에서 구수한 맛은 대조군과 25%, 50% 대체군에서 높은 평가를 받았고, 쿰쿰한 맛은 대조군에서 가장 강하게 나타났지만 50% 대체군을 제외하고 시료간의 유의미한 차이가 없었다. 깔끔한 맛은 25% 대체군이 가장 강한 것으로 평가되었다.

막장 시료의 기호도 검사 결과에 따르면, 외관에 대한 기호도는 25% 대체군이 50%, 100% 대체군과 유의적 차이 없이 높은 평가를 받았다. 냄새에 대한 기호도는 시료간의 유의미한 차이가 없었고, 향미 기호도는 50% 대체군이 가장 높았으나 25% 대체군을 제외하고 시료간의 유의적인 차이가 없었다. 질감에 대한 기호도는 75% 대체군이 가장 높았으나 100% 대체군을 제외한 나머지 시료와의 유의적인 차이가 없었다. 전반적인 기호도는 50% 대체군이 가장 높은 평가를 받았지만 25%, 100% 대체군과 서로 유의한 차이가 없었다. 기호도 검사 결과 50% 대체군이 외관, 향미, 전반적 기호도 등에서 우수한 기호도를 나타냈으며, 병아리콩으로의 대체 가능성을 살펴볼 수 있었다.

본 연구를 통해 막장 제조에 주로 사용되는 원료인 대두를 병아리콩으로 대체하였을 때 나타나는 감각적 품질 특성을 확인하고, 소비자 기호에 부합하는 장류 개발의 기초자료를 제공하고자 하였다. 그러나 병아리콩 콩알메주의 대체수준에 따른 발효 속도 차이를 분석하지 못한 한계점을 가진다. 따라서 향후 연구에서는 이를 보완할 수 있도록 시료별 발효 속도 차이를 분석하고, 병아리콩 콩알메주의 대체 수준에 따른 막장의 제조 공정을 확립하는 추가적인 연구가 필요할 것으로 사료된다.

REFERENCES

Abu-Salem FM, Abou-Arab EA (2011) Physico-chemical properties of tempeh produced from chickpea seeds. Am J Sci 7(7): 107-118.

Ahn JB, Park JA, Jo HJ, Woo IH, Lee SH, Jang KI (2012) Quality characteristics and antioxidant activity of commercial *doenjang* and traditional *doenjang* in Korea. Korean J Food Nutr 25(1): 142-148.

Angulo-Bejarano PI, Verdugo-Montoya NM, Cuevas-Rodríguez EO, Milán-Carrillo J, Mora-Escobedo R, Lopez-Valenzuela JA, Garzón-Tiznado JA, Reyes-Moreno C (2008) Tempeh flour from chickpea (*Cicer arietinum* L.) nutritional and physicochemical properties. Food Chem 106(1): 106-112.

Byun MW, Nam TG, Chun MS, Lee GH (2014) Physicochemical and sensory characteristics of *doenjang* made by traditional methods. J Korean Soc Food Sci Nutr 43(10): 1543-1548.

Choi SK, Kim SH, Choi EH, Shin KE, Lee JH, Lee MS (2010) Quality and sensory characteristics of *gochujang* sauce by degree of hot taste. Culi Sci & Hos Res 16(3): 268-277.

Choi YJ, Cho SH, Chung RW, Kim EM, Won SI, Cha GH,

Kim HS, Lee HG (2007) Investigation of fermented soybean sauce on literatures before the 17th century. Korean J Food Cookery Sci 23(1): 107-123.

Food Information Statistics System (2022) Production Performance of Foods 2021. https://www.atfis.or.kr (accessed on 27. 1. 2023).

Gil NY, Choi BY, Park SY, Cho YS, Kim SY (2017) Physicochemical properties of *doenjang* using grain type *meju* fermented by *Aspergillus oryzae* and protease. Korean J Food Preserv 24(5): 697-706.

Han KY, Choi JY (2017) Quality characteristic and antioxidant activity analysis of soybean milk added chickpea. Korean J Food Nutr 30(5): 1015-1024.

Horstmann SW, Lynch KM, Arendt EK (2017) Starch characteristics linked to gluten-free products. Foods 6(4): 29.

Jang JH (2001) A Overall View of Korean Foods: Fermented, Preserved, Processed Foods. Vol 4. Hollym, Korea. p 116.

Jeong EJ, Yoon HS, Kim IJ, Hong ST, Kim SY, Gil NY, Han NS, Eom HJ (2018) Quality characteristics of whole soybean *meju doenjang* prepared with addition times and starter contents. J Korean Soc Food Sci Nutr 47(11): 1159-1168.

Jeong RG, Kim ID, Shin DH (2018) Quality characteristics and antioxidant activity changes of *cheonggukjang* made with chickpea. pp 120-120 presented at 2018 Spring Conference of the Korean Journal of Crop Science, Yeosu, Korea.

Jukanti AK, Gaur PM, Gowda CL, Chibbar RN (2012) Nutritional quality and health benefits of chickpea (*Cicer arietinum* L.): A review. Br J Nutr 108(1): S11-S26.

Jung SW, Kwon DJ, Koo MS, Kim YS (1994) Quality characteristics and acceptance for *doenjang* prepared with rice. Appl Biol Chem 37(4): 266-271.

Kang KK, Choi SY, Kim JS, Kim GC, Kim KM, Baek DR (2016) Quality characteristics of buckwheat *soksungjang* and factory-style *doenjang.* Food Eng Prog 20(4): 379-385.

Kim BM, Jung JH, Lim JH, Jung MJ, Jeong JW, Choi YS, Sim JM, Jeong IH, Kim YM (2015) Biological activities and physiochemical properties of Gangwon-do endemic *Makjang* products. J Korean Soc Food Sci Nutr 44(6): 862-873.

Kim DH, Kang SW, Kim SH (1999) Production of Korean traditional soy sauce from *Rhizopus stolonifer* inoculated grain type meju. Korean J Food Sci Technol 31(3): 757-763.

Kim HJ (2001) Antioxidizing activity of Korean traditional *doenjang* processed under different conditions. MS Thesis Yonsei University, Seoul. pp 14-90.

Korea Agro-Fisheries & Food Trade Corporation (2021) 2021 Processed Food Segment Market Status – *Doenjang*. https://www.atfis.or.kr (accessed on 27. 1. 2023).

Lee GG, Lee HD, Lee CH (2003) Changes in sensory characteristics during salt aging of *doenjang* (fermented soybean paste) made by different starters. Food Eng Prog 7(1): 13-19.

Lian H, Luo K, Gong Y, Zhang S (2020) Okara flours from chickpea and soy are thickeners: Increased dough viscosity and moisture content in gluten free bread. Int J Food Science Technology 55(2): 805-812.

Mojet J, Heidema J, Christ-Hazelhof E (2004) Effect of concentration on taste–taste interactions in foods for elderly and young subjects. Chem Senses 29(8): 671-681.

Na HJ, Cho SH, Jeong DY (2020) Current status of the *jangryu* industry and future development direction. Food Sci Ind 53(2): 183-199.

Ozturk B, McClements DJ (2016) Progress in natural emulsifiers for utilization in food emulsions. Curr Opin Food Sci 7: 1-6.

Park JS, Lee MY, Lee TS (1995) Compositions of sugars and fatty acids in soybean paste (*Doenjang*) prepared with different microbial sources. J Korean Soc Food Nutr 24(6): 917-924.

Pittaway JK (2006) Chickpeas and human health: The effect of chickpea consumption on some physiological and metaboilc parameters. MS Thesis University of Tasmania, Australia. pp 28-30.

Rocca-Poliméni R, Flick D, Vasseur J (2011) A model of heat and mass transfer inside a pressure cooker. J Food Eng 107(3-4): 393-404.

Shin UP, Choi YH, Kim JY, Lee JJ (2019) Current status and future of *jang* industry. Food Industry and Nutrition 24(1): 15-19.

USDA Fooddata Central (2019a) Chickpeas (Garbanzo Beans, Bengal Gram), Mature Seeds, Raw. https://fdc.nal.usda.gov (accessed on 27. 1. 2023).

USDA Fooddata Central (2019b) Soybeans, Mature Seeds, Ra

w. https://fdc.nal.usda.gov (accessed on 27. 1. 2023).

Yoo SM, Kim HR, Kim JS, Kim TY (2003) Quality characteristics of *Jeupjang* and *Makjang* using different starch sources. Korea Soybean Digest 20(1): 57-64.

Date Received Dec. 29, 2022
Date Revised Feb. 8, 2023
Date Accepted Feb. 20, 2023