

사과과즙 첨가에 따른 고추장의 품질특성

이은영 · 박금순[†]

대구가톨릭대학교 외식식품산업학부

Quality Characteristics of *Kochujang* with Addition of Apple Juices

Eun-Young Lee and Geum-Soon Park[†]

Department of Food Service and Technology, Catholic University of Daegu

Abstract

The purpose of this study was to enhance the quality of *kochujang*. Apple juice was added to traditional *Kochujang* at 0%, 20%, 40%, 60 and 80%. Physicochemical and microbial characteristics were periodically investigated during at room temperature during a 90 day fermentation period. The moisture content of the apple *Kochujang* was higher than that of the control, while the salt content of the apple *Kochujang* was lower than that of the control. At first, the sweetness of the apple *Kochujang* showed no significant difference from the control; however, its sweetness increased during the 90 days. In all treatments, the pH value decreased during the fermentation period, while the titratable acidity increased during the fermentation period. Viscosity decreased greatly after 30 days. Sugar reduction was higher in the apple *Kochujang* than in the control, and its concentration increased with apple juice content. According to the analysis of free sugar, glucose, fructose, and maltose had an especially high ratio in the apple *Kochujang*. The organic acids detected in *Kochujang* were citric acid, malic acid, oxalic acid and lactic acids. The content of citric acid and malic acid were higher than the other acids in the apple *Kochujang*. L, a, and b values generally decreased during the fermentation period. When the *Kochujang* was made, the number of the total viable cells was 10^7 CFU/g. At room temperature, the number steadily increased up to the 30th day, then steadily decreased on the 90th day. After that, there was no significant change. The number of yeasts was 10^6 CFU/g at the end of the 90th day. After the 90th day of fermentation, sensory results showed that the 60~80% apple juice *Kochujang* showed the best taste, appearance, texture, and overall quality.

Key words: *Kochujang*, apple juice, quality characteristic

1. 서론

고추장은 고추가 유입된 16세기 이후에 개발된 장류로 조선 후기 이후 식생활에 큰 변화를 가져왔다(윤숙자 2003). 우리나라에서 고추장을 담그기 시작한 것은 1700년대 후반으로 1765년 『증보산림경제』에는 “콩으로 담근 말장(末醬)가루 한말에 고춧가루 세 홉, 찹쌀가루 한 되의 세 가지 맛을 취하여 좋은 청장으로 침장한 뒤 햇볕에 숙성시킨다”고 써어 있어 지금과 비슷한 고추장을 담가 먹었음을 알 수 있다(한복진과 한복려 1998, Yu N 2008). 고추장은 약 200년의 역사를 가진 전통 조미식품으로 장류 중 가장 역사가 짧지만 된장, 간장과 더불어 빼놓을 수 없는 중요한 발효식품으로 우리의 입맛을 완전히 지

배하여 장기간의 여행 시에는 반드시 지참하는 필수적인 식품이다(Seo JH 등 2003). 고추장의 품질은 원료 및 koji의 종류, 배합비율, 제조방법과 소금의 농도 및 숙성 중 성분변화 등에 따라 좌우된다(Kim DH 등 2003, Oh KK 2007). 재래식 고추장은 메주, 고춧가루, 찹쌀, 엿기름, 소금 등이 원료로 찹쌀은 가루로 하여 반죽하여 찌서 메주 가루를 혼합하여 저어 당화되어 묽어지면 고춧가루를 섞고 소금으로 간을 맞추어 숙성시킨다. 한국인이 좋아하는 고추장은 매운맛, 단맛, 짠맛이 조화를 이루며 독특한 맛을 내어 전통 사회에서는 귀한 음식이었으며 여러 맛을 내는데 필수적이었다(Seo KI 등 2000).

고추장의 매운맛 성분인 capsaicin은 섭취할 경우 조직의 글리코젠 저장량을 감소시켜 비만을 억제하는 능력이 뛰어나 비만에 의한 각종 성인병 예방 효과를 얻을 수 있지만 높은 식염 함량은 고혈압과 같은 또 다른 성인병의 원인이 될 수 있기 때문에 고추장을 세계적인 조미 식품으로 만들기 위해서 저염화된 고추장 또는 이와 같

[†]Corresponding author: Geum-Soon Park, Department of Food Service and Technology, Catholic University of Daegu
Tel: 053-850-3512
Fax: 053-850-3512
E-mail: gspark@cu.ac.kr

은 기능적 효과를 얻을 수 있는 고추장에 대한 개발을 위해 많은 노력이 이루어지고 있다(Choi SW 2004).

고추장에 관한 연구경향은 과거 전통고추장의 지역별 품질 특성(Cho HO 등 1981, Shin DH 등 1996a, Shin DH 등 1996b), 담금 원료에 따른 특성(Park CH 등 1986) 및 숙성기간에 대한 연구(Kwon DJ 등 1996)에서 개량식 고추장의 담금법(Choi JY 등 2000, Shin DH 등 2001), 전통 고추장의 관능성 향상(Kim DH 2001), 핫소스 등 제품개발(Kwon DJ 등 1999, Choo JJ와 Shin HJ 2000) 등의 연구로 전환되고 있다. 최근 소비자들이 고추장을 선택하는 기준이 맛, 색, 향 등의 관능적 특성 뿐 아니라 식품의 기능성을 중요시하는 경향을 변화되고 있다. 이러한 소비자의 요구에 부응하기 위하여 홍삼(Shin HJ 등 1999a), 버섯(An ML 등 2003, Kwon DJ 2004, Bang HY 등 2004), 다시마와 키토산(Kwon YM과 Kim DH 2002), 키위(Kim YS와 Song GS 2002), 홍국코오지(Kang SG 등 1997), 매실과 오미자(Kim YS 등 2003), 메밀(Lee SJ 등 2005), 천연첨가물(Jeong DY 등 2001), 감(Lee GD 등 1998) 등을 첨가하여 제조한 고추장의 기능성과 품질향상 효과에 대한 연구가 진행되었다.

한편, 사과나무는 장미과에 속하는 낙엽교목으로 우리나라 주요 과수의 하나이다. 사과는 국내 과일 중 생산과 소비가 가장 많고 재배 면적이 매년 증가되어 국내 사과 생산량의 85~90% 정도는 생과로 소비되고 상품성이 떨어지는 중품 이하의 10~15%는 주스 등의 가공용 원료로 이용되고 있다(정대성과 김경자 2001).

사과는 변비를 치료함과 동시에 설사를 멎게 하는 이중적인 작용을 하며 정장제로서 이상적이며 사과의 당분은 혈당을 안정시키는 작용을 하여 당뇨병 환자에게도 좋다. 또한 동맥경화억제, 혈압강하 등의 작용을 하고 소염 효과의 기능도 있다(현영희 등 2000).

Park JS 등(1993)은 다양한 부원료 사용제품으로 감, 파인애플, 포도, 사과, 오렌지 등을 첨가한 재래고추장에 대한 연구에서 과실에 함유된 유리당 및 유기산은 고추의 capsaicin으로부터 기인되는 매운맛과 어우러져 신감각의 조화된 풍미를 형성하여 고추장의 고급화 및 다양화가 기대된다고 보고하였다.

이에 본 연구는 고추장의 기호성과 품질 증진 방안으로 엿기름 추출액 대신 사과즙 사용 가능성을 검토하기 위하여 고추장 숙성 중의 품질특성 변화를 비교하여 기호성이 향상된 고추장의 담금 방법 및 상품화를 위한 기초 자료를 제시하고자 한다.

II. 재료 및 방법

1. 실험재료

사과 고추장 제조 시 사용된 실험 재료로 달성군 유가

Table 1. Compositions of *kochujang* prepared with apple juices (unit: g)

Ingredients	Apple juices <i>kochujang</i>				
	0	20	40	60	80
Malt	1200	960	720	480	240
NaCl	140	140	140	140	140
Glutinous rice	560	560	560	560	560
Red pepper powder	660	660	660	660	660
Fermented soybeans powder	200	200	200	200	200
Apple juice	0	240	480	720	960

면에서 생산된 찹쌀을 이용하여 찹쌀풀을 제조하였으며 엿기름은 가야맥식품(경북 성주군), 고춧가루(경북 영양군), 메주가루(백합식품, 경북 경산시), 소금(천일염, 전남 신안군)을 사용하였다. 본 실험에 첨가된 사과즙(애플 산 농원)은 경남 밀양 얼음골에서 생산되는 제품(2008년산, brix 16)을 사용하여 Table 1과 같은 재료 배합비로 고추장을 제조하였다.

2. 사과 고추장의 제조

엿기름 추출물은 물 3 L에 엿기름(가야맥식품, 경북 성주군) 2.5 kg을 첨가하여 60°C에서 1시간 동안 추출한 후 여과하여 사용하였다. 찹쌀풀은 찹쌀가루와 물을 1:2 비율로 제조하였고 사과즙(애플 산 농원, 경남 밀양 얼음골)은 엿기름 추출물 대비 0, 20, 40, 60, 80%로 혼합하였으며 Fig. 1과 같이 고춧가루, 메주가루, 소금을 첨가하여 실온에서 12시간 예비 숙성시킨 후 플라스틱 저장 용기에 담아 90일간 실온에서 숙성시키면서 일정 기간 마다 시료를 채취하여 분석하였다.

3. 이화학적 특성

수분 함량 측정은 시료 1 g을 채취하여 Moisture Balance

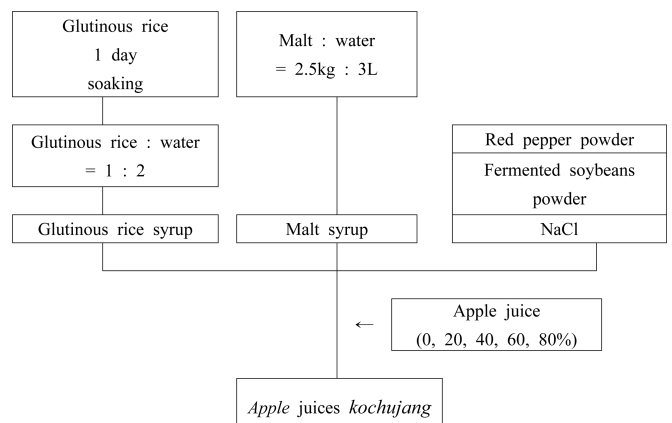


Fig. 1. Preparation procedure for *kochujang* prepared with apple juices.

(Moisture determination balance FD-600, KETT Electric Laboratory, Japan)로 수분을 측정하였고, 염도 측정은 시료 5 g을 염도계(Saltmeter, ES-421, Japan)를 이용하여 측정하였으며 당도 측정은 당도계(Portable refractometer SZJ-A, Japan)를 사용하였다.

고추장의 pH는 Park WP 등(2007)을 참고하여 고추장 10 g에 증류수 20 mL를 붓고 stirrer를 사용하여 균질화시키면서 pH meter(metrohn AG CH-91, Hanna, mauritius)을 사용하여 측정하였다. 적정 산도는 pH 측정을 마친 시료를 pH 8.3까지 중화시키는데 소비된 0.1N NaOH의 mL를 lactic acid(% , w/w)로 표시하였다.

4. 환원당 분석

환원당 함량은 Yoo MY 등(2005)의 방법으로 시료 2 g을 증류수 20 mL넣고 섞은 후 여과하여 여액 1 mL에 3 mL의 DNS(dinitrosalicylic acid) 시약을 넣고 5분간 끓는 물에서 반응시키고 상온에서 냉각한 다음 550 nm에서 흡광도는 측정하여 glucose(% , w/w)으로 나타내었다.

5. 유리당 분석

유리당 분석은 Jeong DY 등(2001)의 방법으로 고추장 2 g을 증류수로 50배 희석한 다음 1시간 교반 후 교반된 시료액을 여과지(Whatman No. 1)와 0.45 µm membrane filter로 여과한 후 Sep-pak C18 cartridge membrane filter를 통과시켜 HPLC에서 정량하였다.

6. 유기산 분석

유기산 분석은 Jeong YJ 등(2000)의 방법으로 시료 5 g에 증류수 50 mL를 가하여 1시간 동안 균질화시킨 다음 여과지(Whatman No. 1)와 0.45 µm membrane filter로 여과한 후 Sep-pak C₁₈ cartridge membrane filter를 통과시켜 HPLC에서 정량하였다. Column은 Chimpak ODS(30 cm×4.6 mm), 용매는 10 mM KH₂PO₄(pH2.32), 유속 1.0 mL/min, detector는 UV(210 nm)를 사용하였다.

7. 점도 측정

Lee MJ와 Lee JH(2006)의 방법을 참고하여 Brookfield viscometer(model LVDV-II+, Brookfield Co., USA)를 사용하여 20℃에서 spindle(No.7)의 회전속도를 0.3 rpm으로 하고 5분 경과된 후 측정된 값으로 나타내었다.

8. 색도 측정

고추장의 색도는 색차계(Color JS 801, Color Techno System Co., Japan)를 사용하여 시료 10 g씩 동일한 양을 담아 측정하였으며 reference plate는 백색판을 기준으로 L값은 98.98, a값은 3.01, b값은 -8.27이었다.

9. 미생물학적 특성

생균 수 측정은 Yoo MY 등(2005)을 참고하여 고추장 1 g을 0.1% peptone수로 적정 희석하여 총 균수는 plate count agar(Difco lab.)배지에 도말하여 37℃에서 1~2일간 배양하여 형성된 colony의 수를 colony forming unit(CFU/g)로 표시하였다.

곰팡이 수 측정은 Yoo MY 등(2005)을 참고하여 고추장 1 g을 0.1% peptone수로 적정 희석하여 potato dextrose agar(Difco lab.)에 0.1% 주석산을 첨가하여 pH를 3.5로 조정된 후 사용하여 25℃에서 3일간 배양 후 형성된 colony의 수를 colony forming unit(CFU/g)로 표시하였다.

10. 관능검사

관능검사는 90일간 숙성된 고추장에 대하여 훈련된 식품가공학과 대학원생 20명을 대상으로 외관, 향미, 맛, 조직감, 기호도를 각 항목별로 7점 평점법으로 실시하였으며 통계처리는 SAS program을 이용하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 수분함량

고추장의 수분함량은 Table 2와 같이 숙성시간이 지날

Table 2. Changes in moisture of *kochujang* prepared with apple juices during fermentation (unit: %)

Kochujang	Fermentation time (days)				F-value
	0	30	60	90	
0	^C 42.47±0.15 ^d	^B 44.27±0.15 ^b	^D 41.17±0.15 ^d	^A 47.50±0.30 ^c	565.25***
20	^C 44.67±0.21 ^b	^D 40.47±0.25 ^d	^B 46.93±0.15 ^c	^A 54.13±0.65 ^a	709.94***
40	^C 43.60±0.44 ^c	^D 38.00±0.20 ^e	^B 47.60±0.30 ^b	^A 52.53±0.21 ^b	1251.96***
60	^B 46.67±0.25 ^a	^C 43.50±0.30 ^c	^A 52.27±0.35 ^a	^A 52.27±0.15 ^b	754.86***
80	^D 45.07±0.56 ^b	^C 46.50±0.10 ^a	^B 47.63±0.25 ^b	^A 53.56±0.35 ^a	334.64***
F-value	60.09***	736.12***	724.40***	147.22***	

*** p<0.001

^{a-c}: Duncan's multiple range test in samples(columns)

^{A-D}: Duncan's multiple range test in fermentation time(rows)

수록 모든 군에서 수분함량이 증가되었으며 초기에는 대조군에 비해 고추장의 수분 함량이 높게 나타났다. 초기 수분 함량 42.47~46.67%에서 47.50~53.56%로 대체적으로 증가하였는데 이는 전분이나 맥아당이 가수분해되는데 필요한 수분의 양보다는 포도당이 유기산이나 알코올 등으로 전환되면서 생성되는 수분의 양이 더 많기 때문이라는 Shin HJ 등(1999b), Park WP 등(2007)과 비슷한 결과를 보였다. Yoo MY 등(2005)은 배즙을 첨가한 고추장에서 배즙을 첨가하지 않은 고추장의 초기 수분함량이 배즙을 첨가한 고추장에 비해 낮았으며 고추장이 숙성됨에 따라 수분함량이 증가한다고 보고하여 본 실험과 동일한 결과를 보였다. Choi JY 등(2000)은 미생물들에 의해 고추장의 거대 분자가 분해되면서 유리수가 외부로 용출되어 수분 함량이 다소 증가하는 경향을 보인다고 하였고 고추장의 효소활성이나 물성차이로 각 시험구의 수분함량이 차이를 보이며 Park WP 등(2007)은 제조방법에 따라 차이가 있으나 대략 발효 후 5% 정도의 수분이 증가한다고 보고하였다.

2. 염도와 당도

사과 고추장의 숙성기간에 따른 염도는 Table 3과 같이 숙성초기에는 대조군에 비하여 사과즙의 농도가 높

을수록 낮게 나타났다. 최근 무살균, 무방부제 고추장의 경우 저염으로 제조 시 고추장이 쉽게 부패되기 때문에 적정량의 소금은 우리 몸의 대사에 있어서 필수적이지만 과량의 소금은 심장 및 심혈관 질환의 발병과 밀접한 관계가 있고 우리나라 사람들은 서양인의 경우보다 상대적으로 식염의 섭취를 과량으로 하고 있다하여 소금의 섭취량을 줄여야함이 필수적 과제이다(Seo KI 등 2000) Kim DH 등(2003)은 구기자를 첨가한 고추장의 식염이 숙성 중 근소하게 증가하였으며 Lee MJ와 Lee JH(2006)는 매실추출액 함량이 증가할수록 식염의 함량이 다소 낮아졌으며 숙성 중 증가한다는 보고와 유사하였으며 전통 고추장 염도가 19.65±2.66%에 비해(Oh BC 2005) 사과고추장의 염도가(13.27~14.20) 더 낮게 나타났다. 숙성기간 60일째까지 근소하게 염도가 높아졌으며 대조군에 비해 상대적으로 낮은 염도값을 나타냈다.

당도는 숙성 초기에는 대조군과 사과고추장이 같은 당도를 나타냈으나 저장기간이 증가될수록 당도가 높게 나타났다. 고추장의 총당 변화는 대부분 미생물의 전분가수분해 효소 작용에 영향을 받게 된다(Yoo MY 등 2005). 숙성 후기에 고추장의 당도가 높은 것은 전분의 가수분해 및 사과즙의 당 함량 때문이라 추측되며 적당한 과

Table 3. Changes in NaCl of *kochujang* prepared with apple juices during fermentation (unit: %)

Kochujang	Fermentation time (days)				F-value
	0	30	60	90	
0	^B 14.40±0.20 ^a	^A 18.00±0.50 ^a	^A 17.90±0.26 ^a	^B 13.30±1.21	38.08***
20	^B 14.23±0.15 ^a	^C 13.53±0.15 ^d	^A 16.90±0.53 ^b	^D 11.97±0.25	130.42***
40	^B 13.83±0.75 ^{ab}	^{AB} 14.57±0.25 ^c	^A 16.27±0.71 ^b	^C 11.83±1.54	11.59**
60	^C 13.67±0.15 ^{ab}	^B 14.60±0.10 ^c	^A 16.60±0.40 ^b	^C 13.23±0.35	84.84***
80	^C 13.27±0.45 ^b	^B 15.70±0.10 ^b	^A 16.77±0.25 ^b	^C 13.53±0.31	93.32***
F-value	3.60*	121.93***	5.25*	2.37 ^{NS}	

* p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001, ^{NS} not significant

^{a-c}: Duncan's multiple range test in samples(columns)

^{A-D}: Duncan's multiple range test in fermentation time(rows)

Table 4. Changes in sweetness of *kochujang* prepared with apple juices during fermentation (unit: %)

Kochujang	Fermentation time (days)				F-value
	0	30	60	90	
0	^B 37.13±0.06	^A 39.00±0.00 ^b	^A 39.00±0.00 ^d	^A 39.30±0.20	255.00***
20	^C 37.03±0.12	^B 39.17±0.15 ^b	^A 39.73±0.25 ^c	^B 39.27±0.21	134.45***
40	^D 37.17±0.06	^B 40.10±0.10 ^a	^A 41.00±0.00 ^b	^C 39.23±0.25	425.49***
60	^D 37.23±0.06	^C 39.00±0.00 ^b	^A 41.00±0.00 ^b	^B 39.43±0.21	527.78***
80	^D 37.17±0.06	^B 40.00±0.00 ^a	^A 42.00±0.00 ^a	^C 39.50±0.30	502.49***
F-value	3.00 ^{NS}	136.15***	330.21***	0.70 ^{NS}	

*** p<0.001

^{a-c}: Duncan's multiple range test in samples(columns)

^{A-D}: Duncan's multiple range test in fermentation time(rows)

Table 5. Changes in pH of *Kochujang* prepared with apple juices during fermentation

<i>Kochujang</i>	Fermentation time (days)				F-value
	0	30	60	90	
0	^A 5.39±0.01 ^a	^B 5.19±0.01 ^{bc}	^C 5.10±0.05 ^a	^D 4.86±0.01 ^c	226.45***
20	^A 5.34±0.01 ^b	^B 5.24±0.01 ^a	^C 5.07±0.05 ^a	^D 4.95±0.03 ^a	103.80***
40	^A 5.29±0.01 ^c	^B 5.19±0.01 ^c	^C 5.08±0.05 ^a	^D 4.91±0.01 ^b	132.05***
60	^A 5.28±0.01 ^c	^B 5.21±0.01 ^b	^C 5.01±0.05 ^a	^D 4.91±0.01 ^b	132.35***
80	^A 5.20±0.00 ^d	^B 5.12±0.01 ^d	^C 4.80±0.04 ^b	^C 4.85±0.01 ^c	154.44***
F-value	40.15***	40.88***	20.52***	24.72***	F-value

*** p<0.001

^{a-c} : Duncan's multiple range test in samples(columns)^{A-D} : Duncan's multiple range test in fermentation time(rows)**Table 6.** Changes in titratable acidity of *kochujang* prepared with apple juices during fermentation (unit: %, w/w)

<i>Kochujang</i>	Fermentation time (days)				F-value
	0	30	60	90	
0	^D 0.37±0.01 ^e	^C 0.42±0.01 ^d	^B 0.44±0.01 ^e	^A 0.57±0.01 ^b	353.90***
20	^D 0.39±0.01 ^d	^C 0.43±0.00 ^c	^B 0.47±0.00 ^d	^A 0.54±0.01 ^c	245.50***
40	^D 0.42±0.01 ^c	^C 0.45±0.01 ^b	^B 0.49±0.00 ^c	^A 0.57±0.01 ^b	492.89***
60	^D 0.43±0.01 ^b	^C 0.45±0.01 ^b	^B 0.53±0.01 ^b	^A 0.59±0.01 ^a	274.86***
80	^D 0.45±0.01 ^a	^C 0.48±0.01 ^a	^B 0.55±0.01 ^a	^A 0.60±0.00 ^a	531.00***
F-value	46.75***	73.38***	144.58***	43.33***	

*** p<0.001

^{a-c} : Duncan's multiple range test in samples(columns)^{A-D} : Duncan's multiple range test in fermentation time(rows)

즙 사용으로 고추장의 감미를 향상시킬 수 있으리라 사료된다.

3. pH와 적정산도

고추장의 숙성에는 각종 미생물에 의해 여러 종류의 유기산이 생성되며 주요 유기산으로는 호박산, 개미산과 구연산 등이 있으며 이들 유기산에 의하여 고추장의 pH와 적정산도의 변화가 일어나며 관능적인 면에서 신맛이 강약과 상관성이 매우 높은 것으로 알려져 있다. 사

과즙 첨가 고추장의 pH와 산도의 숙성기간중의 변화는 Table 5, 6과 같이 숙성 초기에는 대조군(5.39)에 비해 사과즙 고추장(5.20~5.34)의 pH가 더 낮게 나타났으며 숙성기간이 경과함에 따라 낮아짐을 나타냈다. 산도는 pH와 상반되는 결과로 발효기간이 경과함에 따라 증가하는 경향을 나타냈으며 대조군에 비해 사과즙 첨가 고추장이 더 높은 값을 나타냈다. Yoo MY 등(2005)는 배즙을 첨가한 고추장의 pH는 저장기간 동안 낮아졌으며 적정산도는 높게 나타나 본 실험과 유사한 경향을 보였다. 또

Table 7. Changes in reducing sugar contents of *kochujang* prepared with apple juices during fermentation (unit: %)

<i>Kochujang</i>	Fermentation time (days)				F-value
	0	30	60	90	
0	^C 10.63±0.42 ^c	^{AB} 21.33±0.38 ^a	^B 20.80±0.26 ^a	^A 21.93±0.75	365.76***
20	^D 11.73±0.42 ^b	^B 20.27±0.47 ^b	^C 19.20±0.30 ^c	^A 21.20±0.17	429.18***
40	^C 12.30±0.40 ^{ab}	^A 21.20±0.30 ^a	^B 19.90±0.30 ^b	^A 21.23±0.59	322.31***
60	^C 11.87±0.35 ^b	^A 21.57±0.50 ^a	^B 19.83±0.31 ^b	^A 21.53±0.31	456.03***
80	^C 12.77±0.61 ^a	^B 19.90±0.46 ^b	^B 19.23±0.35 ^c	^A 21.93±0.25	244.93***
F-value	9.48**	8.61**	13.60***	2.05 ^{NS}	

** p<0.01, *** p<0.001, ^{NS} Not Significant^{a-c} : Duncan's multiple range test in samples(columns)^{A-D} : Duncan's multiple range test in fermentation time(rows)

한 연잎 분말을 첨가한 고추장에서 대조군에 비해 연잎 첨가 고추장군의 pH는 미미하게 낮아졌으며 숙성기간이 경과됨에 따라 적정산도는 대조군은 0.43~0.49%, 연잎 첨가 고추장에서는 0.42~0.55%로 본 실험과 비슷한 결과를 보였다.

4. 환원당

사과즙 첨가 고추장의 숙성 중 환원당의 변화를 조사한 결과는 Table 7과 같이 숙성 초기 대조군은 10.63%, 사과즙 첨가 고추장은 11.73~12.77%였으며 30일째 19.90~21.57%로 최대치를 보였으며 점차 감소하여 90일째 다소 증가하였으나 시료 간에 유의한 차이는 없었다. 환원당함량의 증감은 고추장의 숙성 초기에 amylase를 비롯한 효소의 작용으로 전분질이 분해되어 환원당의 생성이 증가하지만 후기에는 당분이 미생물의 영양원 및 유기산의 발효기질로 이용되어 감소되는데 이는 고추장의 단맛에 중요한 역할을 한다(Jeong YJ 등 2000, Lee MJ와 Lee JH 2006). 환원당의 값이 최고치를 나타내는 시기는 연구에 따라 다소 다른 결과를 나타내는데 20일(30%, 38%), 60일(39%), 90일(40%)으로 원료의 배합비 또는 숙성온도에 등에 영향을 받은 것으로 사료된다.

5. 유리당

HPLC에 의해 분석된 사과즙 고추장의 유리당 분석은 Table 8과 같다. 고추장이 유리당으로 glucose, fructose, maltose가 동정되었으며 담금 직후에는 glucose, fructose, maltose 모두 존재하였으나 90일 이후 maltose가 거의 검출되지 않았다. 저장 기간에 따라 glucose는 증가하였으며 가장 많은 함량을 보여 본 실험의 주 구성당으로 나타났다. 30일 이후 대조군은 12.998, 사과즙 첨가 고추장은 11.487~13.500으로 초기보다 증가하였으며 숙성 90일에는 감소하는 경향을 보였다.

숙성 기간 중 glucose의 증가는 당화효소의 전분질 분해와 maltose 등의 전화에 기인한다. fructose는 담금 직후 사과즙 첨가 고추장이 대조군보다 양적으로 높은 함량을 보였고 숙성기간에 따라 증가하는 경향을 보였으며 60일 이후에 다시 감소하였다. 이는 사과즙에서 유래되는 fructose의 영향으로 추측되며 Yeum HS 등(1995)은 과즙의 혼용첨가에 따른 고추장의 유리당 측정결과 사과 혼용구가 가장 높게 나타났는데 이는 사과의 fructose의 함량이 높기 때문이라 하였으며 fructose가 숙성기간 중에 감소한 것은 고추장 미생물의 영양원으로 사용되었기 때문이라 하겠다.

Maltose는 담금직 후 1.310~5.000으로 가장 낮은 당함량을 나타냈으며 대조군은 5.000, 사과즙 첨가 고추장은 1.310~3.526으로 대조군보다 사과즙 첨가 고추장이 낮게

Table 8. Changes in free sugar of *kochujang* prepared with apple juices during fermentation

Free sugar	Kochujang	Fermentation time (days)			
		0	30	60	90
Glucose	0	7.977	12.998	12.300	10.168
	20	8.383	13.212	11.529	10.493
	40	7.852	12.430	11.742	10.068
	60	7.310	13.500	11.250	11.790
	80	9.180	11.487	10.660	9.017
Fructose	0	4.967	4.594	4.015	2.701
	20	5.437	5.670	4.804	7.893
	40	5.859	7.300	5.719	5.032
	60	6.305	8.991	6.778	6.565
	80	9.294	9.726	8.069	7.854
Maltose	0	5.000	0.594	0.993	ND
	20	3.526	0.642	0.599	ND
	40	2.413	0.878	0.525	ND
	60	1.671	0.609	0.394	ND
	80	1.310	0.635	0.322	ND

ND: Not Detected

나타났으며 숙성기간에 따라 감소되어 90일 이후에는 거의 검출되지 않았다. Yeum HS 등(1995)은 maltose 함량이 담금직 후에 1.53~1.88%로 60일 이후에는 검출되지 않았다고 보고되었으며 Chung WC 등(1986)은 1개월 이후에 검출되지 않았다고 보고되었다. Maltose 같은 이당류는 고추장 숙성과정 중 koji에 존재하는 국균의 대사 작용이나 maltase와 같은 효소의 작용으로 단당류로 분해되었기 때문에 후기에 검출되지 않았다고 본다. Maltose는 시험군 간의 함량 차이는 크지 않으나 사과즙 첨가 고추장에 비해 대조군이 다소 높았다.

6. 유기산

사과즙 첨가 고추장의 유기산 함량은 Table 9와 같이 나타났으며 구성 성분으로 oxalic acid, malic acid, lactic acid, citric acid가 확인되었으며 citric acid와 malic acid가 함량이 높게 나타났다. Jeong YJ 등(2000)은 과즙 고추장의 유기산 함량 중 citric acid와 malic acid가 가장 높게 나타났다고 보고하였으며 Seo JH 등(2003)은 개량 메주를 달리한 사과고추장의 유기산 함량 중 citric acid와 malic acid가 높은 함량을 보였다. Oxalic acid의 함량은 숙성기간이 진행됨에 따라 증가됨을 보였으며 malic acid는 감소하는 경향을 보였다. lactic acid는 유기산 함량 중 가장 낮았으며 대조군보다 사과즙 첨가 고추장에서 낮은 함량을 보여 숙성기간이 진행될수록 감소하는 경향을 나타냈다. Moon SY 등(1997)은 발효식품의 이취

Table 9. Changes in organic acids of *kochujang* prepared with apple juices during fermentation

(unit: mg%)

Organic acids	<i>Kochujang</i>	Fermentation time (days)			
		0	30	60	90
Oxalic acid	0	181.2	350.0	223.5	359.7
	20	112.4	335.3	229.8	255.2
	40	143.6	330.6	213.6	268.3
	60	197.0	310.6	228.5	253.3
	80	339.6	309.8	424.7	171.5
Malic acid	0	292.4	693.1	217.8	384.7
	20	329.8	699.4	166.6	521.9
	40	422.7	331.7	189.8	277.5
	60	497.7	222.5	120.0	197.8
	80	640.0	261.3	236.5	319.8
Lactic acid	0	143.3	60.6	58.8	10.8
	20	100.6	63.2	55.6	9.4
	40	109.2	58.0	23.6	20.2
	60	115.5	59.0	13.1	ND
	80	106.6	59.4	9.6	ND
Citric acid	0	1565.3	1248.4	931.4	454.6
	20	1437.2	1028.7	849.8	1020.1
	40	1704.8	1038.4	877.6	1061.8
	60	1773.1	1098.3	887.3	1052.5
	80	1787.3	1028.9	869.0	968.3

원인으로 lactic acid를 지목했으며 malic acid와 citric acid는 사과의 주요 유기산 성분으로 사과고추장의 산미 형성에 큰 영향을 줄 것으로 사료된다. Shin DH 등(1997)은 고추장의 유기산 조성은 고추장 담금에 이용된 재료, 발효 미생물, 숙성에 따라 상당한 차이가 있으며 신맛과 풍미형성에 관여한다고 보고하였다.

7. 점도

Table 10. Changes in viscosity of *kochujang* prepared with apple juices during fermentation

(unit: cp)

<i>Kochujang</i>	Fermentation time (days)				F-value
	0	30	60	90	
0	^A 516.67±6.51 ^b	^D 362.00±4.00 ^b	^C 406.67±5.51 ^a	^B 355.67±10.50	265.89***
20	^A 534.67±5.51 ^a	^C 366.00±5.00 ^b	^D 328.67±6.51 ^d	^B 345.33±11.93	417.35***
40	^B 452.00±7.00 ^c	^C 362.33±7.51 ^b	^D 345.33±4.51 ^c	^A 341.00±3.00	5863.87***
60	^B 461.00±7.00 ^c	^C 372.00±6.00 ^b	^D 347.00±5.00 ^c	^A 344.67±12.22	900.80***
80	^B 436.67±5.51 ^d	^C 390.00±5.57 ^a	^D 357.33±6.51 ^b	^A 336.67±10.69	531.00***
F-value	137.23***	12.36***	82.00***	43.33NS	

*** p<.001, ^{NS} Not Significant

^{a-c} : Duncan's multiple range test in samples(columns)

^{A-D} : Duncan's multiple range test in fermentation time(rows)

사과즙 첨가 고추장의 숙성기간 중의 점도 변화는 Table 10과 같이 저장 초기에는 대조군에 비해 사과즙 첨가 고추장이 낮은 점조성을 보였으며 처음 30일째 동안 급격히 낮아졌고 숙성이 진행될수록 서서히 감소하는 경향을 보였다. 고추장의 점도 감소는 숙성과정에서 α-amylase에 의한 전분질의 액화와 수분의 증가에 따라 감소하는 것으로 생각되나 전통 고추장의 점조성은 숙성 18주까지 증가되었다고 보고된 바 있으며(Kim DH와 Lee JS 2001) Kwon YM과 Kim DH(2002)는 숙성 12주 이후 증가한다고 했으나 Shin DH 등(1997)은 숙성 중 급격히 감소하였다가 숙성 45일 이후 다시 증가한다고 보고하였고 Kim DH 등(2003)도 2주 동안 급격히 감소한 후 서서히 감소한다고 보고하였는데 고추장의 점도는 고추장 제조 시 첨가재료와 저장방법에 따라 크게 영향을 받는 것으로 사료된다.

8. 색도

사과즙 첨가 고추장의 숙성기간 중의 명도(L값), 적색도(a값), 황색도(b값)은 Table 11과 같다. 담금 직후에 비해 숙성 기간 동안 실험구 모두 L, a, b 값이 감소되었다. 숙성기간의 경과에 따라 효소나 미생물의 작용으로 고추장 각 원료의 색상 증가, 온도 상승에 따른 색의 농후화, 산화 효소 등에 의한 착색으로 고추장의 밝기가 저하되었다고 추측된다. 명도는 사과즙 첨가 고추장이 대조군보다 밝게 나타났고 a값은 담금 직후보다 대체로 저하되었으며 큰 변화가 없는 편이었다. 황색도 b값은 대조군보다 사과즙 첨가 고추장이 높게 나타났지만 숙성기간에 따라 초기보다 감소되는 경향을 보였다. Yeum HS 등(1995)은 고추장은 주로 고춧가루에 유래되는 적색이 숙성과정 중 효소작용이나 발효 화학적 반응으로 찹쌀, 콩 등의 원료 성분에서 유래되는 황색, 갈색, 검은 색 등과 조화되며 고추장 고유의 색상을 이루게 된다. 숙성기간, 원료의 배합량, 발효조건 등에 따라 적색의 농도나 갈변화 정도가 다르게 된다고 보고하였다. 고추장의 숙성 중 Maillard

Table 11. Changes in color values of *kochujang* prepared with apple juices during fermentation

Color	Kochujang	Fermentation time (days)				F-value
		0	30	60	90	
L	0	^A 21.27±0.00 ^b	^B 19.25±0.00 ^b	^C 18.72±0.14 ^a	^C 18.92±0.18 ^d	324.96***
	20	^A 21.27±0.00 ^b	^C 18.39±0.20 ^c	^D 17.41±0.14 ^b	^B 19.34±0.13 ^c	424.67***
	40	^A 21.27±0.00 ^b	^B 19.52±0.47 ^b	^C 18.80±0.00 ^a	^B 19.42±0.00 ^c	60.20***
	60	^A 21.27±0.00 ^b	^B 20.10±0.05 ^a	^D 18.80±0.00 ^a	^C 19.71±0.06 ^b	1866.34***
	80	^A 21.38±0.05 ^a	^B 20.22±0.18 ^a	^C 18.80±0.00 ^a	^B 20.15±0.22 ^a	156.62***
	F-value		16.00***	27.39***	140.42***	30.20***
a	0	^A 30.80±0.24 ^{ab}	^B 28.58±0.13 ^{ab}	^D 23.22±0.59 ^c	^C 24.54±0.55 ^b	205.43***
	20	^A 30.26±0.00 ^b	^{AB} 29.21±1.10 ^a	^B 28.74±0.56 ^a	^C 24.91±0.57 ^b	35.51***
	40	^A 30.73±0.24 ^{ab}	^B 27.23±0.58 ^c	^C 26.03±0.17 ^b	^D 21.90±0.00 ^c	373.02***
	60	^A 31.15±0.12 ^a	^B 27.76±0.23 ^{bc}	^{BC} 26.63±0.17 ^b	^C 26.48±1.17 ^a	38.84***
	80	^A 31.22±0.63 ^a	^B 27.78±0.64 ^{bc}	^C 26.53±0.00 ^b	^C 25.82±0.81 ^{ab}	47.27***
	F-value		4.19*	4.51*	81.55***	17.50***
b	0	^A 31.58±0.00 ^c	^D 22.65±0.31 ^{dc}	^B 30.07±0.24 ^a	^C 24.53±0.74 ^b	315.55***
	20	^A 36.70±0.00 ^a	^D 24.32±0.34 ^{ab}	^B 27.83±0.25 ^b	^C 25.50±0.23 ^{ab}	1631.23***
	40	^A 32.40±0.66 ^b	^C 25.07±0.79 ^a	^B 30.21±0.00 ^a	^D 19.07±0.95 ^c	215.19***
	60	^A 36.70±0.00 ^a	^D 23.24±0.80 ^{bc}	^B 30.21±0.00 ^a	^C 26.44±1.32 ^a	168.33***
	80	^A 29.73±0.08 ^d	^D 21.61±0.66 ^d	^B 26.95±1.35 ^b	^C 24.45±0.10 ^b	63.03***
	F-value		336.71***	14.53***	18.53***	37.97***

* p<.05, *** p<.001

^{a-c}: Duncan's multiple range test in samples(columns)

^{A-D}: Duncan's multiple range test in fermentation time(rows)

반응에 의해 HMF와 그 산화 중합체 반응에 의해 색상의 선명도가 떨어지고 변색이 일어나는 것으로 알려져 있다. Kim DH (2003) 등은 구기자차를 첨가한 고추장의 숙성 중 색도변화 측정에서 L, a, b값 모두 일부기간을 제외하고 숙성기간이 증가되면서 감소하였다고 보고하였으며, Bang HY 등(2004)은 동충하초를 첨가한 고추장의 L, a, b값이 처리구에 따라 60일 이후에 다소 증가하였으나 전반적으로 감소하였다고 보고한 바 있으며 Kim KS(2008)는 연잎 고추장의 숙성기간 중 일부 기간을 제외하고 L, a, b값이 감소됨을 보고하였다. 매실추출액 첨가 고추장(Lee MJ와 Lee JH 2006)의 b값은 대조구 및 처리구 모두 숙성 초기 감소하다가 숙성 60일째 값이 크게 증가하였고 그 이후 다시 감소하여 본 연구와 유사한 결과를 보였다.

9. 미생물학적 특성

Fig. 2와 3은 사과즙 고추장은 20℃에서 90일간 숙성했을 때의 총균수와 곰팡이 및 효모수 변화이다. 숙성 직전의 균수는 1.53~3.60×10⁷ CFU/g이었으며 사과즙 첨가 고추장보다 대조군이 높게 나타났으며 30일에는 1.9~2.2×10⁸ CFU/g, 60일 때는 2.0~3.0×10⁷ CFU/g으로 큰 변화는 관찰되지 않았다. 숙성 기간에 따라 대조구와 사과즙 첨가구 간의 균수의 차이는 적게는 0.2 log cycle에서 많

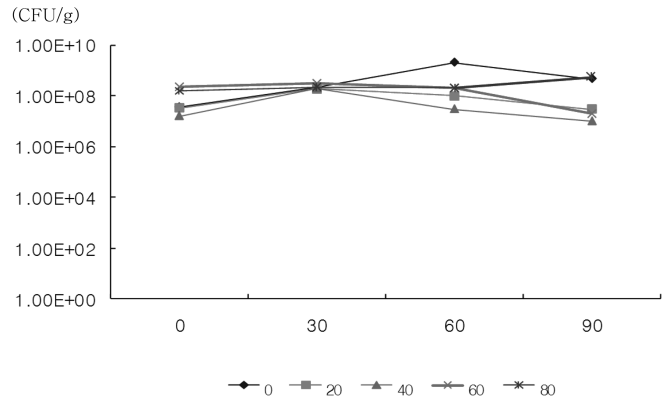


Fig. 2. Changes in total viable cells of *kochujang* prepared with apple juices during fermentation.

게는 1 log cycle의 차이를 나타내었다. 곰팡이 및 효모수는 약간씩 증가하여 30일까지 최대값을 보였다가 감소하였으며 대체적으로 10⁷ CFU/g 부근으로 나타났으며 대조구와 큰 차이를 나타내지 않았다. Park WP 등(2007)은 매실 분말 및 매실 농축액 첨가구의 총균수와 곰팡이 및 효모가 숙성기간 중 증가하면서 숙성 4주에 최대값을 나타낸 다음 감소하였다고 하였으며 Bang HY 등(2004)의 연구에서 숙성 90일까지 총균수가 대체적으로 10⁷ CFU/g을 유지한다는 결과와 유사하였다.

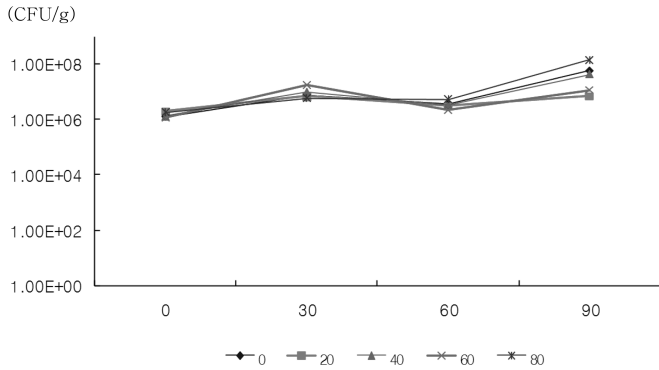


Fig. 3. Changes mold and yeast of *kochujang* prepared with apple juices during fermentation.

10. 관능검사

Table 12와 Fig. 3은 사과고추장의 담금 직후와 90일째 숙성시킨 고추장의 관능검사 결과이다. 외관의 색은 90일이 지남에 따라 벌어지고 매운 향은 초기에 비해 약하다고 평가하였다. 과일향은 사과즙 첨가량이 많을수록 높아졌으며 매운맛은 낮아지는 경향을 보였다. 단맛은 담금 직후와 90일째 시료 간 유의적인 차이를 보였으며 사과즙 첨가량이 증가할수록 달다고 평가되었다. 삼킨 후 느낌은 사과즙 60%가 5.00으로 가장 높게 나타났다. 고추장의 기호도를 QDA profiles로 나타낸 결과 90일

외관에서는 시료 간 유의한 차이가 없었으며 맛에서 사과즙 60% 첨가 고추장이 5.88로 가장 높게 평가되었으며 (p<.001), 다음으로 80%>40%>20%>대조군순으로 나타났다. 전반적인 기호도에서 사과즙 60~80% 첨가 고추장이 5.88로 기호도가 가장 좋게 평가되었으며 사과즙 첨가량이 증가할수록 양호하여 고추장 제조 시 사과즙을 첨가하면 기호도가 향상되어 대조군에 비해 선호도가 높은 것으로 나타났다.

IV. 요약 및 결론

전통 고추장의 품질개선 및 맛과 기호성을 높이기 위하여 사과즙을 첨가한 고추장을 제조한 후 발효·숙성을 통하여 고추장의 이화학적 성분과 품질특성의 변화를 비교 분석한 결과 사과 고추장의 수분함량은 숙성기간이 지날수록 증가되었고 대조군에 비해 사과 고추장의 수분함량이 높았다. 염도는 사과 고추장이 대조군보다 낮았으며 사과즙 첨가량이 증가할수록 낮았다. 당도는 담금 초기에는 시료간의 유의한 차이가 없었으며, pH와 점도는 숙성기간에 따라 감소한 반면 산도는 증가하였다. 사과 고추장의 환원당의 변화를 살펴보면 대조군보다 사과 고추장이 높게 나타났으며 숙성 기간 중 증가하는 경향을 보였다. 유리당 함량은 glucose가 가장 많았고 숙성

Table 12. Sensory evaluation of *kochujang* prepared with apple juices during fermentation(0, 90 days)

Kochujang	Fermentation time (0 days)							
	Appearance	Flavor		Taste			Texture	
	Color	Hot	Fruit	Hot	Sweet	Salty	Softness	After Swallowing
0	5.38±0.72	5.63±0.89 ^a	2.00±1.26	6.13±0.96 ^a	2.00±1.37 ^b	4.50±0.89	5.25±1.34	4.63±1.63
20	5.38±0.72	5.25±0.45 ^a	2.00±1.26	6.00±0.89 ^{ab}	2.75±1.84 ^{ab}	4.75±1.00	5.50±1.03	4.88±1.50
40	5.25±0.68	5.38±0.50 ^a	2.00±1.26	5.75±0.86 ^{abc}	3.13±1.96 ^{ab}	4.63±0.89	5.50±1.26	4.63±1.02
60	5.25±0.68	5.13±0.62 ^a	2.25±1.24	5.25±1.24 ^{bc}	3.50±1.79 ^a	4.25±1.24	5.88±1.09	5.00±1.15
80	5.13±0.80	4.50±1.03 ^b	2.25±1.24	5.00±1.55 ^c	3.88±1.82 ^a	4.50±1.26	6.00±1.03	4.75±1.44
F-value	0.33 ^{NS}	5.26 ^{***}	0.19 ^{NS}	2.94 [*]	2.66 [*]	0.48 ^{NS}	1.12 ^{NS}	0.26 ^{NS}
Kochujang	Fermentation time (90 days)							
	Appearance	Flavor		Taste			Texture	
	Color	Hot	Fruit	Hot	Sweet	Salty	Softness	After Swallowing
0	4.75±0.86 ^a	4.81±1.28 ^a	2.38±1.36	4.81±1.64	3.06±1.81 ^c	4.81±1.56	4.25±0.86 ^c	3.38±1.09 ^d
20	4.13±1.09 ^{ab}	4.31±0.79 ^{ab}	3.31±1.66	4.69±1.20	3.56±1.15 ^{bc}	4.56±0.96	4.63±1.09 ^{bc}	3.81±1.05 ^{cd}
40	4.44±0.89 ^a	4.31±0.87 ^{ab}	3.63±1.96	5.06±0.93	4.06±0.85 ^{abc}	4.63±0.81	4.38±1.31 ^c	4.19±1.05 ^{bc}
60	4.19±1.47 ^a	3.75±1.18 ^{bc}	3.50±1.86	4.94±1.29	4.38±1.31 ^{ab}	4.38±1.02	5.31±1.14 ^b	5.00±1.26 ^{ab}
80	3.31±1.35 ^b	3.19±1.33 ^c	3.69±2.06	4.75±0.77	4.88±1.54 ^a	4.13±0.96	6.19±0.75 ^a	4.69±1.01 ^a
F-value	3.42 [*]	5.01 ^{**}	1.43 ^{NS}	0.25 ^{NS}	4.20 ^{**}	0.92 ^{NS}	9.43 ^{***}	5.69 ^{***}

* p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001, ^{NS} Not Significant

^{a-c}: Duncan's multiple range test in samples(columns)

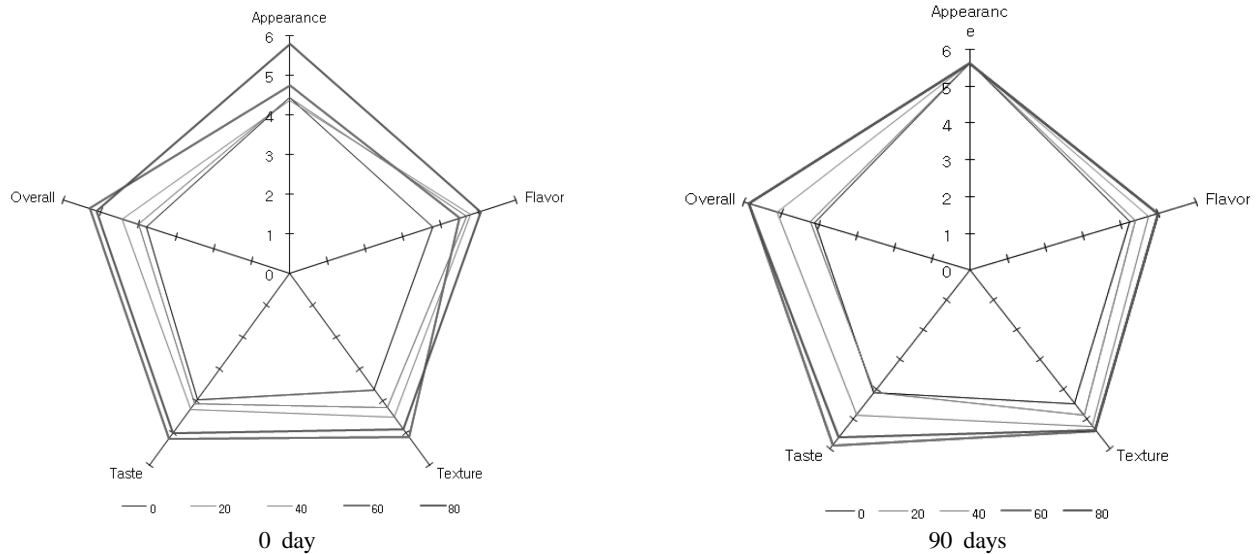


Fig. 4. QDA profile of acceptability of *kochujang* prepared with apple juices.

기간에 따라 증가하였다. Fructose는 사과즙 함량이 증가될수록 높게 나타났으며 maltose는 숙성기간동안 감소하였다. 유기산은 citric acid와 malic acid가 함량이 많았으며 30일째 가장 높게 나타났다. Oxalic acid는 숙성기간동안 증가하다가 90일째 다소 감소하였다. 색도는 숙성기간 동안 모든 실험구에서 L, a, b값이 감소하였으며 명도는 대조군에 비해 사과고추장이 유의적으로 밝게 나타났다($p < .001$). 총균수는 10^7 CFU/g, 곰팡이 및 효모수 10^6 CFU/g 이었으며 저장기간에 따라 큰 변화가 없었다. 관능검사에서는 외관과 향의 기호도는 사과즙 80% 첨가 고추장이 가장 높았으며 질감과 맛에서는 사과즙 60% 첨가 고추장이 높게 평가되었다. 전반적인 기호도에서 사과즙 80% 첨가 고추장이 5.31로 가장 높았고 60% 첨가 고추장이 5.13으로 높게 평가되었다. 이상의 결과 사과즙 첨가 고추장 제조 시 사과즙 함량은 60~80%가 적당하리라 사료된다.

참고문헌

- 윤숙자. 2003. 한국의 저장발효음식- 이론과 실제. 신광출판사. 서울. pp 67
- 정대성, 김경자. 2001. 음식문화의 지혜. 역사 비평사. 서울. pp 142-143
- 한복진, 한복려. 1998. 우리가 알아야 할 우리 음식 백가지. 현암사. 서울. pp 511
- 현영희, 구분순, 송주은, 김덕숙. 2000. 식품재료학. 형설출판사. 서울 pp 148-149
- An ML, Jeong DY, Hong SP, Song GS, Kim YS. 2003. Quality of traditional *kochujang* supplemented with mushrooms. J Korean Soc Agric Chem Biotechnol 46(3):229-234
- Bang HY, Park MH, Kim GH. 2004. Quality characteristics of *kochujang* prepared with *paecilomyces japonica* from silkworm. Korean J Food Sci Technol 36(1):44-49
- Cho HO, Kim JG, Lee HJ, Kang JH, Lee TS. 1981. Brewing method and composition of traditional *kochujang* in *Junra-book-do* area. J Korean Agri Chem Sociey 24(1):21-28
- Choi JY, Lee TS, Noh BS. 2000. Characteristics of volatile flavor compounds in *kochujang* with *meju* and soybean koji during fermentation. Korean J Food Sci Technol 32(5): 1035-1042
- Choi SW. 2004. Effects of adding pears on quality changes of traditional *kochujang* during fermentation. Master thesis. Pukyong National University. pp 3
- Choo JJ, Shin HJ. 2000. Sensory evaluation and changes in physiochemical properties, and microflora and enzyme activities of pumpkin added *kochujang*. Korean J Food Sci Technol 32(4):851-859
- Chung WC, Lee TS, Nam SH. 1986. Changes in Free Sugars of *Kochujangs* during Aging. J Korean Agricultural Chemical Soc 29(1):16-21
- Jeong DY, Song MR, Shin DH. 2001. Prevention of swelling and quality improvement of sunchang traditional *kochujang* by natural additives. J Korean Soc Food Sci Nutr 30(4):605-610
- Jeong YJ, Seo JH, Lee GD, Lee MH. 2000. Changes in quality characteristics of traditional *kochujang* prepared with apple and persimmon during fermentation. J Korean Soc Food Sci Nutr 29(4):575-581
- Kang SG, Park IB, Jung ST. 1997. Characteristics of fermented hot pepper soybean paste (*kochujang*) prepared by liquid beni-koji. Korean J Food Sci Technol 29(1):82-89
- Kim DH. 2001. Effect of condiments on the microflora, enzyme activities and taste components of traditional *kochujang* during fermentation. Korean J Food Sci Technol 33(2):264-

270

- Kim DH, Lee JS. 2001. Effect of condiments on the physicochemical characteristics of traditional *kochujang* during fermentation. *Korean J Food Sci Technol* 33(3):353-360
- Kim DH, Ahn BY, Park BH. 2003. Effect of lycium chinense fruit on the physicochemical properties of *kochujang*. *Korean J Food Sci Technol* 35(3):461-469
- Kim KS. 2008. Quality characteristics of *kochujang* with ethanol extract of *nulumbo nucifera gaertner*. Doctorate thesis. Wonkwang University pp 95-96
- Kim YS, Song GS. 2002. Characteristics of kiwifruit-added traditional *kochujang*. *Korean J Food Sci Technol* 34(6):1091-1097
- Kim YS, Park YS, Lim MH. 2003. Antibacterial activity of *prunus mume* and *schizandra chinensis* H-20 extracts and their effects on quality of functional *kochujang*. *Korean J Food Sci Technol* 35(5):893-897
- Kwon DJ, Jung JW, Kim JH, Park JH, Yoo JY, Koo YJ, Chung KS. 1996. Studies on establishment of optimal aging time of Korean traditional *kochujang*. *Korean Agric Chem Biotechnol* 39(2):127-133
- Kwon DJ, Lee S, Kim YJ, Yoo JY, Kim HK, Chung KS. 1999. Quality changes in hot sauce with red pepper powder and/or *kochujang* during storage. *Korean J Food Sci Technol* 31(2):433-44.
- Kwon DJ. 2004. Quality improvement of *kochujang* using *Cordyceps* sp. *Korean J Food Sci Technol* 36(1):44-49
- Kwon YM, Kim DH. 2002. Effects of sea tangle and chitosan on the physicochemical properties of traditional *kochujang*. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 31(6):977-985
- Lee GD, Jeong YJ, Seo JH and Lee MH. 1998. Establishment of optimum recipe on persimmon *chokochujang* using persimmon vinegar and *kochujang*. *J East Asian Soc Dietary Life* 8(3):309-314
- Lee MJ, Lee JH. 2006. Quality characteristic of *kochujang* prepared with maesil extract during aging. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 35(5):622-628
- Lee SJ, Kim SJ, Han MS and Chang KS. 2005. Changes of rutin and quercetin in commercial *kochujang* prepared with buckwheat flour during fermentation. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 34(4):509-512
- Moon SY, Chung HC, Yoon HN. 1997. Comparative analysis of commercial vinegars in physicochemical properties, minor components and organoleptic taste. *Korean J Food Sci Technol* 29(5):663-670
- Oh BC. 2005. Quality improvement of traditional *kochujang* using meju fermented by pure microbes. Master thesis. Chonbuk National University. pp 40
- Oh KK. 2007. Development of *Gochujang* for prevention of high blood pressure. Master thesis. Woosong University. pp 1
- Park CH, Lee SK, Shin BK. 1986. Effects of wheat flour and glutinous rice on quality of *kochujang*. *Korean Agric Chem Biotechnol* 29(4):375-380
- Park JS, Lee TS, Kye HW, Ahn SM, Noh BS. 1993. Study on the preparation of *kochujang* with addition of fruit juices. *Korean J Food Sci Technol* 25(2):98-104
- Park WP, Cho SH, Lee SC, Kim SY. 2007. Changes of characteristics in *kochujang* fermentation with *maesil* powder or concentrate. *Korean J Food Preserv* 14(4):378-384
- Seo JH, Jeong YJ, Suh CS. 2003. Quality characteristics of apple *kochujang* prepared with different meju during fermentation. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 32(4):513-518
- Seo KI, Kim YT, Cho YS, Shon MY, Lee SW. 2000. Changes in physicochemical properties of *kochujang* added with onion powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 10(5):425-430
- Shin DH, Kim DH, Choi U, Lim DK, Lim MS. 1996a. Studies on taste components of traditional *kochujang*. *Korean J Food Sci Technol* 28(1):157-161
- Shin DH, Kim DH, Choi U, Lim DK, Lim MS. 1996b. Studies on the physicochemical characteristics of traditional *kochujang*. *Korean J Food Sci Technol* 28(1):152-156
- Shin DH, Kim DH, Choi U, Lim DK, Lim MS. 1997. Taste components of traditional *kochujang* prepared with various raw materials. *Korean J Food Sci Technol* 29(5):913-918
- Shin DH, Ahn EY, Kim YS, Oh JY. 2001. Changes in the microflora and enzyme activities of *kochujang* prepared with different koji during fermentation. *Korean J Food Sci Technol* 33(1):94-99
- Shin HJ, Shin DH, Kwak YS, Choo JJ, Kim SY. 1999a. Changes in physiochemical properties of *kochujang* by red ginseng addition. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28(4):760-765
- Shin HJ, Shin DH, Kwak YS, Choo JJ and Ryh CH. 1999b. Sensory evaluation and changes in microflora and enzyme activities of red ginseng *kochujang*. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28(4):766-772
- Yeum HS, Chun MS, Noh BS, Lee TS. 1995. Studies on the preparation of *kochujang* with addition of mixed fruit juice. *J Nat Sci Inst Seoul Woman's Univ* 6(1):172-183
- Yoo MY, Jung KH, Yang JY. 2005. Quality characteristics of traditional *kochujang* adding pear juices during fermentation. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 34(8):1226-1231
- Yu N. 2008. Development of Korean hot pepper paste using apple. Master thesis. Sookmyung Woman's University. pp 1

2009년 7월 7일 접수; 2009년 12월 23일 심사(수정); 2009년 12월 23일 채택