



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

碩士學位論文

감귤 농축액 첨가 고추장의 품질
특성에 관한 연구



濟州大學校 教育大學院

營養教育專攻

姜 旻 和

2009년 8월

감귤 농축액 첨가 고추장의 품질 특성에 관한 연구

指導教授 申東範

姜 旻 和

이 論文을 姜 旻 和 碩士學位 論文으로 提出함

2009年 8 月

姜 旻 和의 教育學 碩士學位 論文을 認准함

審査委員長_____印

委 員_____印

委 員_____印

濟州大學校 教育大學院

2009年 8月

Studies on effect of Citrus Concentrate on the
Physicochemical Properties of *Kochujang*

Min-Hwa Kang

(Supervised by professor Dong-Bum Shin)

A thesis submitted in partial fulfillment of the
requirement for the degree of Master of Education

2009. 8.

Department of Nutrition Education
GRADUATE SCHOOL OF EDUCATION
CHEJU NATIONAL UNIVERSITY

목 차

Abstract	III
List of Table	IV
List of Figure	V
I. 서론	1
II. 실험재료 및 방법	9
가. 실험재료	9
나. 감귤고추장의 제조	9
다. 수분함량	10
라. PH	10
마. 적정산도	10
바. 유기산 함량	11
사. 아미노태질소 함량	11
아. 환원당 함량	11
자. 알코올함량	11
차. 색도	12
카. 미생물수	12
타. 관능평가	13
III. 실험결과 및 고찰	14
가. 수분함량의 변화	14
나. pH의 변화	16
다. 적정산도의 변화	18
라. 유기산 함량의 변화	20

마. 아미노태질소 함량의 변화	22
바. 환원당 함량의 변화	24
사. 알코올함량의 변화	26
아. 미생물수의 변화	28
자. 색도의 변화	34
차. 관능검사	37
IV. 결 론	38
V. 참고문헌	42
VI. 초 록	53



Abstract

Studies on effect of Citrus Concentrate on the Physicochemical Properties of *kochujang*

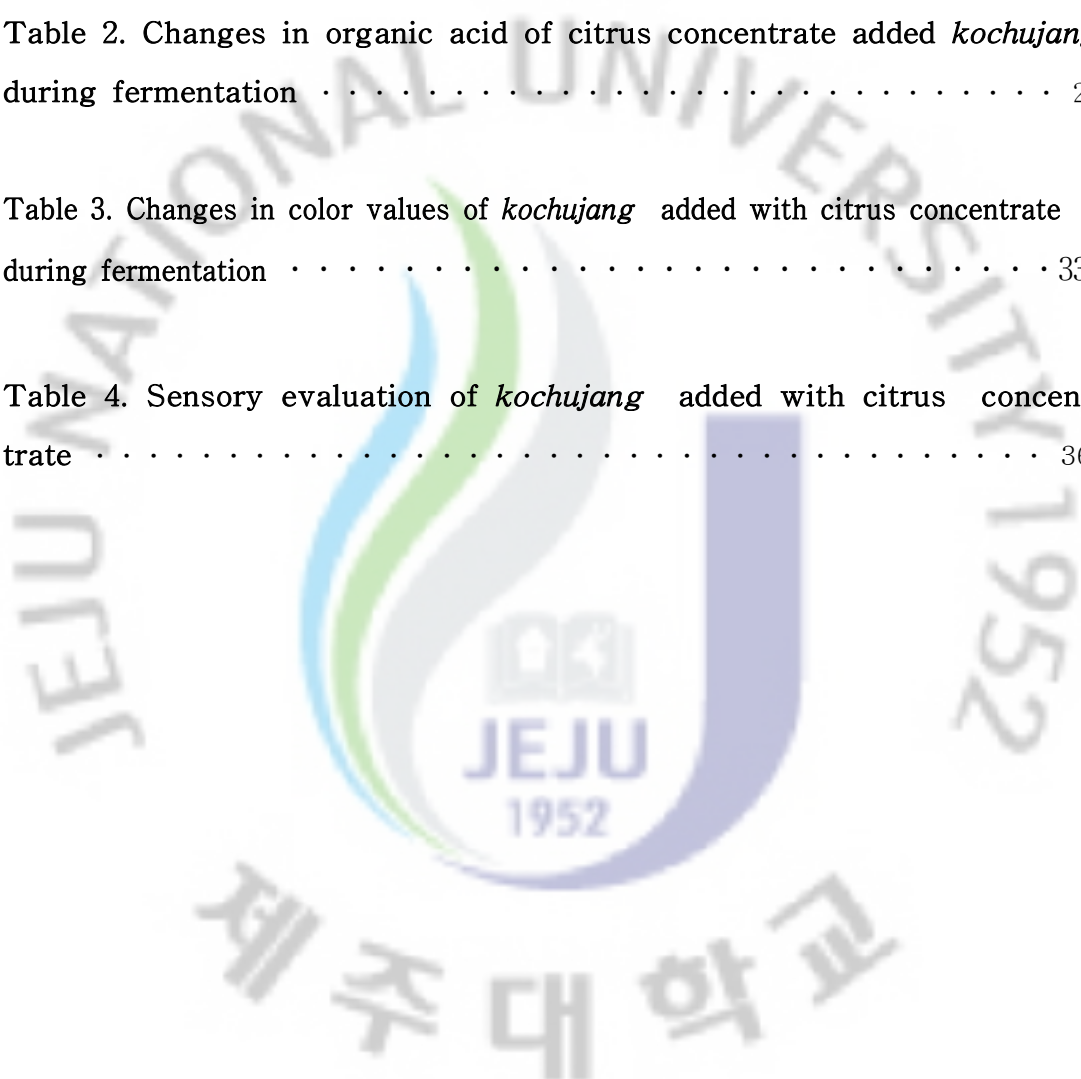
Min Hwa Kang

Department of Food Science and Nutrition, Graduate School Cheju
National University, Cheju, Korea

In order to improve the quality and the palatability of *Kochujang*, we investigated the physicochemical and microbial characteristics of *Kochujang* when added different amount of *citrus* concentrate during fermentation. Moisture content of *kochujang* increased during the entire fermentation. The pH of *kochujang* was gradually reduced, but titratable acidity was increased to 10 weeks of fermentation. Amino-nitrogen and reducing sugar content of *citrus* concentrate added *kochujang* were higher than those of the control, and it was increased with increasing fermentation time. As the ratio of added *citrus* concentrate increased, the color of *kochujang* was brightened. Total cell and yeast counts were not affected by the addition of *citrus* concentrate. Sensory evaluation test revealed that the addition of 6% citrus concentrate was the optimum condition for improving *kochujang* quality. In conclusion, the addition of citrus concentrate was desirable to improve the quality and the palatability of *kochujang*.

List of Table

Table 1. Composition of raw materials for the preparation of <i>kochujang</i>	10
Table 2. Changes in organic acid of citrus concentrate added <i>kochujang</i> during fermentation	21
Table 3. Changes in color values of <i>kochujang</i> added with citrus concentrate during fermentation	33
Table 4. Sensory evaluation of <i>kochujang</i> added with citrus concen- trate	36



List of Figures

Fig.1. Changes in moisture content of <i>kochujang</i> added with various concentrations of citrus concentrate during fermentation.	15
Fig. 2. Changes in pH of <i>kochujang</i> added with citrus concentrate during fermentation.	17
Fig. 3. Changes in titratable acidity of <i>kochujang</i> added with citrus concentrate during fermentation.	19
Fig. 4. Changes in amino-N content of <i>kochujang</i> added with citrus concentrate during fermentation.	23
Fig. 5. Changes in reducing sugar content of <i>kochujang</i> added with citrus concentrate during fermentation.	25
Fig. 6. Changes in alcohol content of <i>kochujang</i> added with citrus concentrate during fermentation.	27
Fig. 7. Changes in total cell counts of <i>kochujang</i> added with citrus concentrate during fermentation.	30
Fig. 8. Changes in yeast counts of <i>kochujang</i> added with citrus concentrate during fermentation.	31
Fig. 9. Changes in mold counts of <i>kochujang</i> added with citrus concentrate during fermentation.	32

I. 서 론

간장, 된장과 더불어 고추장은 일상 식생활에서 빼놓을 수 없는 우리나라 고유의 전통 조미 식품으로(1) 농경 생활을 영위하면서 곡류를 주식으로 하고 채소류를 반찬으로 하는 우리 민족에게 조미 식품으로 음식의 간을 맞추고 맛을 돋우어 주었을 뿐만 아니라 육류 공급이 부족했던 시기에 단백질을 제공하는 식품으로의 역할도 수행하여 왔다. 고추장은 찹쌀, 밀, 대두 및 고춧가루 등을 주원료로 하고 메주, 소금 등을 섞어 발효시킨 식품으로 메주 또는 코오지 중의 효소에 의해 찹쌀, 멥쌀, 보리 등의 전분질이 분해되어 생긴 당에 의한 단맛과 콩 단백질이 분해되어 생성된 아미노산에 의한 구수한 맛, 발효작용에 의하여 생긴 유기산의 새콤한 맛, 소금에 의한 짠맛과 고춧가루 캡사이신에 의한 매운맛 등이 조화되어 전 세계 어디에서도 어떤 식품에서도 찾아볼 수 없는 독특한 맛을 지니고 있다(2).

특히 고추장의 매운 맛은 캡사이신(capsaicin)이라는 성분에 의한 것으로 자극성이 있어 식욕을 돋우고, 개운한 뒷맛을 남기는 독특한 작용을 한다. 이런 캡사이신의 함유량은 고추의 품종이나 산지에 따라 차이가 나서 한국 고추에는 약 0.01~0.02%, 인도 고추는 0.3%, 아프리카 우간다 고추는 0.85% 함유되어 있으며 그 외 미국·일본·태국 고추도 한국 고추에 비해 2~3배가량 더 함유되어 있다(3). 하지만 감칠맛을 내는 아미노산이나 단맛을 내는 당분의 함유량은 우리나라 고추의 절반에도 미치지 못하여(3) 외국산 고추로 담근 고추장에서는 한국 전통 고추장 맛이 나지 않는다.

'고추'라는 이름은 후추와 비슷하면서 맵다 하여 '매운 후추'라는 의미에서 붙여진 것이라 한다. 초기 고추의 사용은 술안주로 고추 그 자체를 사용하거나 고추씨만을 사용하다가 17세기 후기 경부터는 고추를 가루로 내어 이전부터 사용했던 향신료인 후추, 천초(초피나무 열매 껍질) 등과 같이 사용했다. 천초를 섞어 담근 장을 '초시(川豉)'라고 한다. 그 후 점차 고추재배의 보급으로 고추가 일반화되면서 종래의 된장, 간장 겸용장에 매운맛을 첨가시키는 고추장 담금으로 변천 발달되었다. (4)

우리나라 장류에 대한 기원은 확인할 수 없으나 삼국사기에 간장과 된장에 따로 만들어졌다는 기록이 있다는 것으로 보아 통일신라시대 이전부터 제조된 것으로 추정된다(5). 고추장에 대한 기록은 선조 때 태어나서 임진왜란을 겪었던 허균(許筠, 1569~1618)의 도문대작에서 초시(椒:매울 초, 豉 :메주 시)란 용어가 발견되었는데, 이것이 바로 오늘날 고추장으로 확인되고 있다. 홍만선(洪萬選)이 집필한 산림경제(山林經濟, 1643~1715)에서는 만초장법(蠻椒醬法고: 장 담그는 법)이 나오고 증보산림경제(增補山林經濟, 유중립,1766)에는 말린 생선, 곤포(昆布,다시마)등을 첨가한 고추장에 대한 최초기록이 있다. 수문사설(수문사설, 이표, 1740) 중 식치방에 “순창고추장 조법”에는 전복, 큰새우, 홍합, 생강 등을 첨가하여 담근 기록이 있으며, 역주방문(曆酒方文, 1800년대 중엽)에는 보리쌀을 섞은 고추장 담금에 대한 기록이 보이고, 조선말기의 우수한 조리서인 빙허각 이(李 초)씨의 규합총서(閩閩叢書)에는 고추장 메주를 따로 만들어 고추장을 담그는 방법을 적어 놓았으며 꿀, 육포, 대추를 섞는 등 소금 대신 청장으로 간을 맞추는 방법 등에 대하여서도 기술하고 있다(6). 고추장은 본래 초장(椒醬)이라 하여 분디(山椒), 조피(川椒), 후추(胡椒) 등으로 매운맛을 내었으나 1592년 임진왜란 때 외병들이 이질 치료제로 쓰기 위해서 가져온 왜개자(倭芥子) 즉, 고추 (*Capsicum annuum* L.)를 사용하면서부터 우리의 식생활에 고추장(苦椒醬)이라는 이름으로 정착하게 되었다(7-8). 고추장의 정확한 기원은 알 수 없지만 1715년의 산림경제에 처음 기록되어 있는 것으로 보아 고추가 우리나라에 들어와 보급된 후인 17세기 초부터 제조되었을 것으로 추정되고 있다(9).

고추장의 제조방법은 지역 및 각 가정에 따라 조금씩 다른데 강원도에서는 고추장용 메주를 따로 만들지 않고 간장 메주나 된장 메주를 사용하며, 전분질로는 찹쌀·멥쌀·차조·보리·밀가루 등을 형편에 따라 쓴다. 찹쌀은 경단이나 풀을 쭈어서 사용하고, 멥쌀은 흰무리를 찌서 쓰고, 차조나 쌀·보리쌀은 밥을 지어서 쓴다. 고추 산출이 적은 영동 지방은 고춧가루를 많이 넣지 못하여 빨강계 담그지 못하였으며 영서 지방의 산간 마을에서는 고추장을 별로 담가 먹지 않았지만 최근에는 찹쌀고추장과 밀가루고추장을 많이 담가 먹는다. 찹쌀고추장은 찹쌀 1말에 메주가루 5되, 고춧가루 6근의 비율로 섞는다. 밀가루 고추장은 밀가루 4말에 엿기름 1말을 넣고 삭혀서 여기에 메주가루 1말, 고춧가루 20근 정도를 섞

는다. 먼저 밀가루로 풀을 쑤어 엿기름으로 삭힌 다음 끓여서 조청 달이듯이 졸여 식힌 후 메주가루와 고춧가루를 넣고 소금으로 간을 맞춘다. 서울은 보리고추장을 주로 담가 먹었는데 쌀보리를 곱게 빻아 물을 축여 시루에 넣고 찢 후 소쿠리에 담아 열흘 정도 띄운다. 열흘이 지나 노랗게 뜨면 고춧가루와 메주가루를 넣고 버무린다. 찹쌀고추장보다는 색이 검고 대개 3~4월에 담그며 날이 더우면 파리가 꼬이므로 서둘러 담근다. 충청도에서는 고추장용 메주를 메주콩과 멥쌀을 버무려 백설기 찌듯 찌서 작게 빻아서 노랗게 띄운다. 고추장을 담글 때는 우선 찹쌀을 물에 담가 두었다가 가루로 빻고 따듯하게 데운 엿기름물과 섞어 말갭게 삭을 때까지 둔다. 이를 푹 달인 후에 자루에 넣고 꼭 짠다. 곱게 빻은 메주가루와 고춧가루를 삭은 엿기름물에 넣어 되직하게 버무리고 나중에 소금 간을 한다. 전라도 익산 지방에서는 메주콩을 물에 불려 쌀가루를 함께 넣고 고추장 메주를 담근다. 메주콩과 쌀가루를 시루에 한 켠씩 켠켠이 얹혀 푹 찢 다음 다시 시루 밑에 솔잎을 깔고 푹 덮어 띄운 후 다 뜬 콩을 멧석에 한 알씩 떼어서 말리고 완전히 마르면 다시 한 번 씻어서 말려 고운 가루로 빻는다. 전분질 원으로 주로 사용하는 찹쌀은 가루를 내고 단자처럼 빻아서 끓는 물에 삶아 건진 후 방망이로 멧물이 생기지 않게 풀어서 고추장용 메주가루와 고춧가루를 섞고 참기름과 간장·소금으로 간을 하거나 찹쌀로 밥을 지어 메주가루와 고춧가루를 섞고 소금 간을 삼삼하게 하여 두었다가 삭으면 간장과 소금으로 간을 맞추고 참기름과 설탕도 넣는다. 전라도 고창 지방의 고추장은 진상품에 들어갈 정도로 유명하였는데 메주콩을 푹 삶아 밀가루 1말을 볶아서 한데 섞고 절구에 넣고 찼어 동그랗게 모양을 만들어 길이 꾸덕꾸덕하게 마르면 가마니에 넣어 띄워서 가루로 빻는다. 이틀간 물에 담가 두었던 찹쌀을 시루에 찢 다음 절구에 넣고 인절미 치듯이 떡을 만들어 메주가루와 고춧가루를 섞은 후 끓는 물을 조금씩 부어 가며 풀어 주고 단지에 담아 하루가 지나면 소금으로 간을 맞춘다. 전라도 순창 지역에서는 대부분의 다른 지역들에서 봄 고추장을 담는 것과는 달리 더위가 한창인 7월 백중을 전 후해서 고추장용 메주를 만들고 9월 중순부터 10월 초순 무렵에 고추장을 담근다. 고추장 메주는 멥쌀 1말에 메주콩 8되 비율로 섞는데 먼저 불린 쌀을 절구에 빻아 가루로 만들고 콩은 이틀간 물에 담가 둔다. 시루에 콩과 쌀가루를 층층이 얹혀 찌내고 찌낸 것을 절구에 넣고 찼어 한데 뭉쳐질 때까지

짚은 후 큰 주먹만 하게 둥글넓적하게 빚고 도넛처럼 가운데에 구멍을 내어 메주를 만든다. 바람이 잘 통하는 그늘에서 한 달 정도 매달아 띄운 후 메주를 물로 한번 씻어 조약돌만 하게 쪼개 며칠 동안 밤이슬을 맞히면서 바싹 말려서 냄새를 없앤 다음 곱게 빻는다. 순창 고추장은 순창에 사는 할머니들이 전통고추장 보존협회를 구성하여 공동으로 제품 생산과 판매를 하여 고추장의 품질 보존에 힘쓰고 있다. 이 협회에서 만들어 내는 고추장의 재료 비율은 찹쌀가루 40%, 고춧가루 20%, 물 4%, 메주가루 12%, 간장 10%, 소금 4%가 기준으로 되어 있다. 일부 지역에서는 고추장에 그 지역 특산물을 넣어서 제조하기도 하였는데 경북 지방의 가정에서는 재래식 고추장 담금 시 부재료로 사과 과즙을 농축하여 사용하기도 하였으며, 상주, 청도, 정읍 등지의 영·호남권에서는 고추장 담금 시 감 과실을 이용하기도 하였다.

고추장은 담금 방법에 따라 가정에서 메주를 이용하여 만드는 재래식 방법과 산업적으로 곱팡이 코오지나 세균효소제 등을 이용하여 담금 하는 개량식 방법으로 구분된다. 전통고추장은 개량식 고추장과는 달리 메주를 띄우는 과정에서 많은 종류의 세균이나 곱팡이류가 서식하기 때문에 고추장 숙성 과정에서 이들 미생물이 분비하는 효소작용에 의하여 원료성분이 분해되어 각종 맛 성분이 형성된다. 즉 당 성분에 의한 단맛과 단백질 성분이 분해되어 생성되는 구수한 맛이 재래 고추장의 고유 맛을 이루며 이와 함께 메주에 함유된 미생물의 대사산물로 유기산, 핵산, 알콜 등이 형성되어 감각적 기호성을 향상시킴으로서 단일 코오지나 효소제를 이용한 개량식 고추장과는 구별된다. 요즘은 고추장 담금 때 옛기름가루를 널리 사용하는데, 이는 고추장을 빨리 숙성시키는 일종의 효소제 역할을 담당한다. 옛기름가루를 물에 담가 당화 효소 액을 추출한 다음 이것을 녹말과 반죽하여 따뜻한 곳에 두면 당화를 일으킨다. 여기에 메주가루와 고춧가루·소금을 넣어 고추장을 담그면 숙성 시간이 단축될 뿐만 아니라 효소 작용이 활발해져 맛도 좋아진다.

또한 고추장은 담금 원료와 담금 방법에 따라서 그 품질 특성이 달라지는데 물엿을 첨가한 고추장(10)에서는 밀가루 고추장 보다 환원당 함량은 높은 반면 아미노태 질소함량은 낮아 곡류를 사용하는 것보다 당을 첨가한 고추장은 달기는 하나 감칠맛은 적은 것으로 보고되고 있다.

또한 전분질 원료로 구기자 및 자색고구마 등을 이용한 한 신 등(11)의 결과에 의하면 고추장의 환원당은 엿기름 첨가 고추장에서 가장 높았으나 에탄올은 구기자 첨가 고추장에서 가장 많이 검출되었고, 아미노태 질소와 암모니아태 질소의 함량은 구기자 첨가 고추장에서 가장 높았고, 고추장의 수분활성도는 자색고구마 첨가 고추장에서 점조성은 자색고구마와 구기자 첨가 고추장이 상당히 높게 검출되었다고 보고하여 전분질의 종류가 고추장의 맛에 영향을 미치는 것으로 조사되었다. 그러나 문 과 김 등(12)은 쌀만을 사용하여 제조한 고추장만이 밀가루, 보리쌀, 찹쌀을 사용한 고추장보다 점도가 낮을 뿐 다른 수분, 환원당, 아미노태 질소, pH 등에서는 큰 차이가 없어 고추장의 담금 원료 중 전분질 원에 따른 고추장의 품질 특성은 크게 다르지 않다고 보고하고 있어 연구자마다 약간의 차이를 보이고 있다.

고추장은 크게 전통식과 공장산으로 구별되는데 전통 고추장의 경우 증자하여 마쇄한 찹쌀과 콩을 일정 비율로 섞어 성형한 후 공기 중에 노출시켜 자연적으로 균을 유입시키고 건조시킨 고추장 메주를 이용하기 때문에 메주를 제외한 원재료를 동일하게 처리하고 혼합하더라도 메주에 따라 그 맛이 달라지게 된다. 한편 품질이 일정하지 않은 전통 메주를 대체하기 위해서 *Aspergillus*속 곰팡이를 인위적으로 접종시킨 찹쌀 코오지(13), 콩 코오지(14), 찹쌀과 콩의 혼합 코오지(15)등이 도입되었고, 고체 코오지의 번거로움을 해결하고자 액체국을 직접 첨가(15)하거나 품질의 향상과 숙성기간 단축을 위해 효모를 혼용(16)하여 양조한 제조법 등도 연구되어 있다. 고추장의 재료 중 메주 혹은 코오지의 종류가 고추장의 특성에 영향을 미치는 것으로 알려지고 있는데 최 등(17)의 메주와 코오지를 혼용하여 고추장을 담근 후 고추장 숙성중의 품질 특성을 연구한 결과에 따르면 아미노태 질소는 담금 직후에는 메주와 코오지의 혼용고추장에서 아미노태질소의 함량이 높았으나 숙성 30일 이후부터는 코오지 고추장에서가 높게 나타났으며, 환원당은 120일의 숙성 후 메주고추장에서 높게 검출되었다고 하였다. 또한 정 등(18)의 홍국 코오지를 이용한 고추장의 특성에 관한 연구에 의하면 황국 코오지의 α -amylase와 β -amylase활성은 홍국 코오지 보다 높았으며, 고추장의 환원당은 홍국 코오지와 엿기름을 사용한 고추장에서 가장 높은 함량을 보였고 아미노태 질소함량은 홍국과 황국의 혼합 코오지로 제조한 고추장에서 가장 높았

으며 고추장의 색도는 홍국 코오지를 단독 또는 엿기름과 사용하여 제조한 경우에 밝은 적색을 띠는 것으로 보고하여 사용 코지에 따른 고추장의 품질 특성이 다른 것으로 연구되고 있다.

또한 고추는 품종에 따라 매운맛과 색상의 차이가 심하게 나타나는데 박 등(19)의 가공 방법을 달리하여 열풍 건조한 고춧가루가 고추장의 품질에 미치는 영향에 대해 연구에 의하면 고추장의 pH와 총산은 vitamin C 첨가구가 가장 낮았고 아미노태 질소 함량은 마쇄 건조 첨가구의 함량이 가장 높았으며 고추장의 색도 또한 마쇄 건조 첨가구 고추장의 L, a, b값이 다른 시료보다 모두 높아서 고추장 제조 시 고춧가루는 고추를 마쇄하여 열풍 건조시킨 것을 첨가하면 고추장의 품질을 보다 높일 수 있다고 하였다.

고추장 발효 용기에 따라서도 고추장의 품질 특성이 달라지는데 유리, polypropylene(PP), polyethylene terephthalate(PET), 스테인레스 용기, 용기에 고추장을 담아 30℃에서 4개월 동안 발효하는 동안 물리적, 화학적, 미생물적인 품질 변화를 측정하여 담금 용기의 효과를 비교 평가한 정 등(20)의 연구에 의하면 높은 기공성을 가진 용기는 다른 용기에 비해 전체 발효 기간에서 높은 호기성 세균 수, 젖산균 수, 효모 수를 보여서 가장 왕성한 발효 진행을 보였으며 이와 함께 높은 protease 활성을 유지시키고, 아미노태 질소와 유리 아미노산을 생산하였다고 하였으며, 아울러 용기에 담금 한 고추장에서는 총산 함량이 높고 환원당도 많이 생성되었으며 높은 기공성에도 불구하고 용기에서 발효된 고추장은 타 용기에 비해서 수분 손실과 염도 상승이 크지 않아서 용기에서 발효된 고추장은 관능적인 품질에서 타 용기 처리구에 비해 유의적으로 우수한 결과를 나타내었다고 보고하였다.

신 등(21)은 고추장의 저장성 향상을 위한 연구에서 고추장의 제조 시 식염 농도가 낮을 경우 산패와 같은 이상발효가 일어나기 쉬우며 보존성도 나빠지는 등의 문제점을 해결하기 위하여 고추장의 매운맛과 잘 어울리는 겨자 또는 양고추냉이를 저식염 고추장에 첨가하여 발효 관리가 가능함을 확인한 결과 겨자 분말 첨가 고추장에서 아미노산성 질소의 함량이 가장 높게 검출되었으며, 고추장의 색과 향기는 실험구간의 유의적 차이를 보이지 않았고 맛과 전체적 기호도의 경우 양고추냉이 첨가구가 우수하였다고 보고하였다. 또한 향신료 첨가로 인해

고추장 효모의 증식이 억제됨으로서 양고추냉이 및 겨자를 첨가하고 선발된 균주를 이용하여 발효시킨 고추장은 저장 중 가스발생이 완전히 억제되었고 품질 또한 우수하다고 보고하였다.

오 등(22)의 천연 보존제를 첨가한 저염 고추장의 숙성 중 이화학적 성분 변화 연구에서는 염 첨가량이 낮을수록 pH 강하 및 산도의 증가 속도는 빨랐으며, 색차는 식염 첨가량이 증가할수록 적어졌으며 아미노산성 질소는 염 첨가량이 적을수록 그 함량이 높게 검출되었으며 고추장 숙성이 완료된 시점(120일 발효)에서 관능 평가한 결과 고추냉이와 겨자의 첨가는 첨가하지 않은 표준구에 비하여 관능적으로 우수하였다고 하였다. 또한 염 첨가량을 6% 정도로 낮춤으로써 염 함량 10%인 표준구보다 관능적으로 우수한 품질의 고추장을 얻을 수 있었다고 보고하였다.

또한 고추장은 저장조건에 따라서도 그 품질 특성이 달라지는데 김 등(23)은 고추장의 저장성 향상을 목적으로 숙성이 완료된 고추장에 마늘(24-27), 키토산(28), 겨자(29) 등을 첨가하면 숙성·저장중의 미생물을 효과적으로 조절할 수 있어 저장성을 향상시킬 수 있다.

숙성된 고추장에 알코올 또는 마늘, K-sorbate, chitosan, 겨자를 첨가하거나 저온 살균 처리하여 포장하고 30℃에서 24주간 저장하면서 화학 성분의 변화를 비교한 실험결과에 의하면 고추장의 pH는 저장 중에 저하하였고 적정산도는 저장 8주 이후에 감소하나 겨자와 마늘 첨가구에서 높게 나타났으며 환원당은 증가하여 K-sorbate와 알코올 첨가구에서 높았고, 알코올의 증가는 대조구와 키토산 첨가구에서 심하였다고 하였다. 또한 고추장의 관능치는 유의성은 없으나 맛은 K-sorbate와 마늘, 겨자 첨가구, 색은 저온 살균구와 K-sorbate, 알코올 첨가구가 우수하여 종합적인 기호도에서 K-sorbate와 마늘, 알코올 첨가 고추장이 좋았다고 보고하였다.

고추장은 발효·저장식품으로서 조미, 향신 두 가지 목적이 겸비된 식품으로 고추장의 염분이 ascorbic acid의 자동산화 억제 및 증가를 도와준다. 고추장은 된장과 간장에 비해 vitamin B₁, B₂, C 및 folic acid 등이 다량 함유되어 있는 식품이기 때문에 vitamin의 주요 공급원이기도 하다(30). 뿐만 아니라 비만억제(31) 및 항암효과 및 항변이성(32), 항산화성(31)과 같은 다양하고 생리적인 기능성이

있으며 고추장 매운맛 성분인 캡사이신 (trans-8-methyl-N-vanillyl -6-nonenamide, capsaicin)은 갈색지방조직의 β -adrenergic activity를 증가시키며 (33) 간에 존재하는 지방산 합성과정의 제한효소인 acetyl CoA carboxylase의 활성을 저해하고(34), 지방조직의 lipoprotein lipase 활성을 증가시켜 체지방이 증가하는 것을 억제시켜 준다(35).

감귤은 우리나라 제주에서 연간 56만 톤이 생산되어 전체 과실 중 30%를 차지하고 있는데 감귤 생산량 중 80~85%는 생식용으로 20~25%는 가공용으로 소비되고 있다. 감귤류에서 flavonoid류, carotrnoid류, coumarin류, phenylpropanoid류, limonoid류 등 지금까지 60여종의 생리활성물질이 밝혀졌으며, 특히 감귤류 특유의 flavonoid류의 기능성에 대해 여러 방향에서 평가와 검토가 이루어지고 있다. 이러한 측면에서 감귤을 직접 소비하는 형태 이외에도 기능성 식품으로 개발하여 감귤의 소비를 증진시키는 것은 기능성 과일로서의 감귤의 개발 및 홍보뿐만 아니라 제주의 지역경제 활성화에도 중요한 요인이 된다. 특히 감귤류 과피에 주로 함유되어 있는 성분 중 하나인 flavonoid류는 심장 순환기계 질환 및 항암, 항산화, 항염증에 대한 개선효과가 있는 것으로 알려져 있어 (36-39) 감귤류 과피 분말 및 과피 추출물이 기능성 식품으로도 개발되고 있다. 플라보노이드류는 주로 anthocyanidins, flavonols, flavones, catechins 및 flavanones로 구성되어 있으며 그 구조에 따라 특정 플라보노이드는 항산화 및 항균성을 갖고 있는 것으로 보고되고 있다. 특히 감귤 과피 중의 naringin은 항균작용이 있으며, hesperidin은 혈압저하 효과가 있음이 보고되었다.

따라서 본 연구에서는 다양한 생리활성 기능을 갖고 있는 것으로 밝혀진 감귤을 이용하여 제조된 농축액을 첨가한 고추장을 담그고 고추장을 12주 동안 25℃ 항온기에서 숙성시키면서 1주일 마다 시료를 채취하여 고추장의 pH, 적정산도, 유기산 함량, 아미노태 질소, 알코올, 수분함량, 색도, 그리고 총균 수 및 곰팡이수의 변화를 조사함으로써 감귤농축액을 첨가한 고추장이 숙성의 과정을 거치면서 고추장의 풍미성분에 어떤 영향을 미치는지 알아봄으로써 고추장의 품질 개선 및 고기능성 고추장 개발을 위한 기초자료를 마련하고자 하였다.

II. 재료 및 방법

가. 실험재료

실험에 사용된 감귤 농축액은 제주도 지방개발공사에서 2006년산 감귤 농축액(수분함량 47.8%, 산도 5.4%, 당도 60°Bx, pH 4.05)을 지원받아 사용하였으며, 고추장 담금에 사용된 고춧가루는 전남 영광군 정읍산을 찹쌀은 전남 무안산, 엿기름과 메주가루(우리밀)는 경남 오성식품에서 제조한 것을 소금은 국내산 제제염을 구입하여 사용하였다.

나. 감귤고추장의 제조

고추장은 순창지역에서 주로 제조하는 전통적인 제조방법 중에서 식혜 고추장 담금법을 기준하여 다음과 같이 제조하였으며, 감귤 농축액 첨가 고추장의 재료 배합비는 다음의 Table1과 같다.

60℃로 가온한 물 13kg에 맥아 1.2kg을 넣고 잘 저어 준 다음 60℃의 항온기 안에 넣고 2시간 동안 추출하였다. 추출하는 동안 때때로 저어주어 추출을 도와주고, 추출이 끝난 액은 체로 걸러 맑은 액만을 취하고 이를 맥아 추출액으로 하였다. 이 맥아 추출액 10.8kg에 찹쌀가루 4.3kg을 넣고 60℃에서 약 1시간 정도 당화액의 당도가 22°Bx가 될 때까지 당화시켰다. 이 당화액을 30℃로 식힌 후 메주가루 1.3kg, 고춧가루 3.5kg, 소금 1.65kg, 감귤 농축액 (당화액의 3, 6, 9%)을 넣어 혼합 균질화한 후 항아리에 넣어 20℃에서 12주 동안 숙성시켰다. 시료는 2주 간격으로 채취하여 분석하였다.

Table 1. Composition of raw materials for the preparation of *kochujang*

	Red pepper powder	Wheatkoji	Salt	saccharification solution	citrus concentrate
control ¹⁾	3.5Kg	1.3Kg	1.65Kg	10.80Kg	0g
3% ²⁾	3.5Kg	1.3Kg	1.65Kg	10.476Kg	324g
6% ³⁾	3.5Kg	1.3Kg	1.65Kg	10.152Kg	648g
9% ⁴⁾	3.5Kg	1.3Kg	1.65Kg	9.828Kg	972g

¹⁾control: *kochujang* without the addition of citrus concentrate, ²⁾3%: *kochujang* with 3% addition of citrus concentrate, ³⁾6%: *kochujang* with 6% addition of citrus concentrate, ⁴⁾9%: *kochujang* with 9% addition of citrus concentrate

다. 수분함량

수분함량은 AOAC방법에 따라 상압가열 건조법에 의해 측정된 후 다음의 시계 의하여 수분함량을 계산하였다.

$$\text{수분(\%)} = \frac{W_1 - W_2}{W_1 - W_0} \times 100$$

W_0 : 칭량병의 중량(g)

W_1 : (칭량병+시료)의 중량(g)

W_2 : W_1 을 건조하여 항량이 되었을 때의 중량

라. pH

pH는 시료 10g을 정확히 채취하여 삼각플라스크에 넣은 후 40ml의 증류수를 가하여 희석하고 Hot & stir plate (PC-450, Corning Inc, NY, USA) 위에서 30분 이상 균질화 시킨 후 pH meter (744 pH meter, Micro Divices Metrohm Limited, Herisau, Switzerland)를 이용하여 측정하였다.

마. 적정산도

적정 산도는 pH를 측정한 시료에 0.1N NaOH 용액으로 pH 8.4가 될 때 까지 적정하고 이 때 소비된 0.1N NaOH ml의 수를 적정산도로 나타내었다.

바. 유기산 함량

유기산 함량 분석은 HPLC를 이용하여 다음과 같이 행하였다. 고추장을 정확히 1g을 계량하고 여기에 50ml의 HPLC용 water를 가하여 1시간 동안 교반한 후 원심분리 하였다. 이를 0.45um filter로 처리하고 나서 다시 Sep-Pak C₁₈처리 하여 색소를 제거한 후 HPLC를 이용하여 측정하였다. 분석조건은 Aminex HPX-87H (300mm×7.8mm) column, 이동상 0.008 N H₂SO₄, flow rate 0.6ml/min, UV detector 210nm, oven temperature 50℃이였으며, 표준 유기산은 acetic, citric, fumaric, lactic, malic, malonic, oxalic, succinic, tartaric acid의 9가지를 사용하였다.

사. 아미노태 질소 함량

아미노태 질소 함량 측정은 formol 적정법(40-41)에 준하여 다음과 같이 실시하였다. 즉, 적정산도 측정이 끝난 시료에 36% 중성 포르말린 용액 20ml를 가하여 pH가 떨어지면 0.1N NaOH로 pH 8.4까지 다시 적정하였다(A). 같은 조작으로 0.1N NaOH 용액의 blank 실험을 실시하여(B) 다음의 식으로 아미노태 질소 함량을 산출하였다.

$$\text{Amino Nitrogen (mg)} = \frac{(A-B) \times 1.4 \times F}{\text{시료량(g)}} \times 100$$

아. 환원당 함량

환원당 함량은 DNS(dinitrosalicylic acid)법(42)에 의하여 시료 1g에 증류수 50ml넣고 섞은 후 여과하여 여액 1ml에 3ml의 DNS(dinitrosalicylic acid)시약을 넣고 5분간 끓는 물에서 반응시키고 상온에서 냉각한 다음 550nm에서 흡광도를 구하고 glucose 표준 곡선을 이용하여 환산하였다.

자. 알코올 함량

고추장의 알코올 함량은 산화 환원적정법(43)에 의하여 다음과 같이 측정하

였다. 고추장 5g에 증류수 100ml 가하여 균질화 시킨 후 침강성 CaCO₃ 1g이 담긴 증류용 둥근 바닥 플라스크에 고추장 용액을 주입한 후 rotary evaporator (R-114, Buchi Lab., Flawil, Switzerland)에 연결하여 증류하였다. 증류액이 70ml 정도 되면 증류를 정지 하고 증류수로 100ml가 되도록 정용하고 이 증류액 10ml에 0.2 N K₂Cr₂O₇(Tedia Company, Ohio, USA)용액 10ml와 95% H₂SO₄ (Daejung Chemicals & Metals Co., Daegu, Korea) 10ml를 가하여 일정시간 방냉 한 다음 증류수 150ml와 8%(w/v) KI(Duksan Pharmaceutical, Ansan, Gyeonggi, Korea)용액 6.5ml를 가하였다. 여기에 전분용액 1ml(1%,w/v)를 가하여 K₂Cr₂O₇에 의하여 유리되는 I₂를 0.1 N Na₂S₂O₃ (Showa Chemical, Tokyo, Japan)용액으로 청남색을 띠게 될 때까지 적정하였다. 시료 중의 알코올 함량은 다음 식에 의해 계산하였다.

$$\text{Alcohol(\%)} = \frac{(A \times F_1 - V/2 \times F_2) \times 0.0023}{S} \times 100$$

A : 0.2 N-K₂Cr₂O₇ 채취량(ml, 여기에서는 10ml)

F₁ : 0.2 N-K₂Cr₂O₇ 의 역가

V : 0.1 N-Na₂S₂O₃ 의 적정치(ml)

F₂ : 0.1 N-Na₂S₂O₃ 의 역가

S : 시료채취량(g)

0.0023 : 0.2 N K₂Cr₂O₇ 1ml에 상당하는 alcohol(C₂H₅OH)의 양(g)

차. 색도

색도는 color difference meter (Model TC-8600A, Tokyo Denshoku Co.,Tokyo, Japan)를 이용하여 L값(명도), a값(적색도), b값(황색도)을 3회 측정하여 그 평균값으로 표시하였으며 이때 백색판의 L, a, b는 96.25, -0.18, 0.24였다.

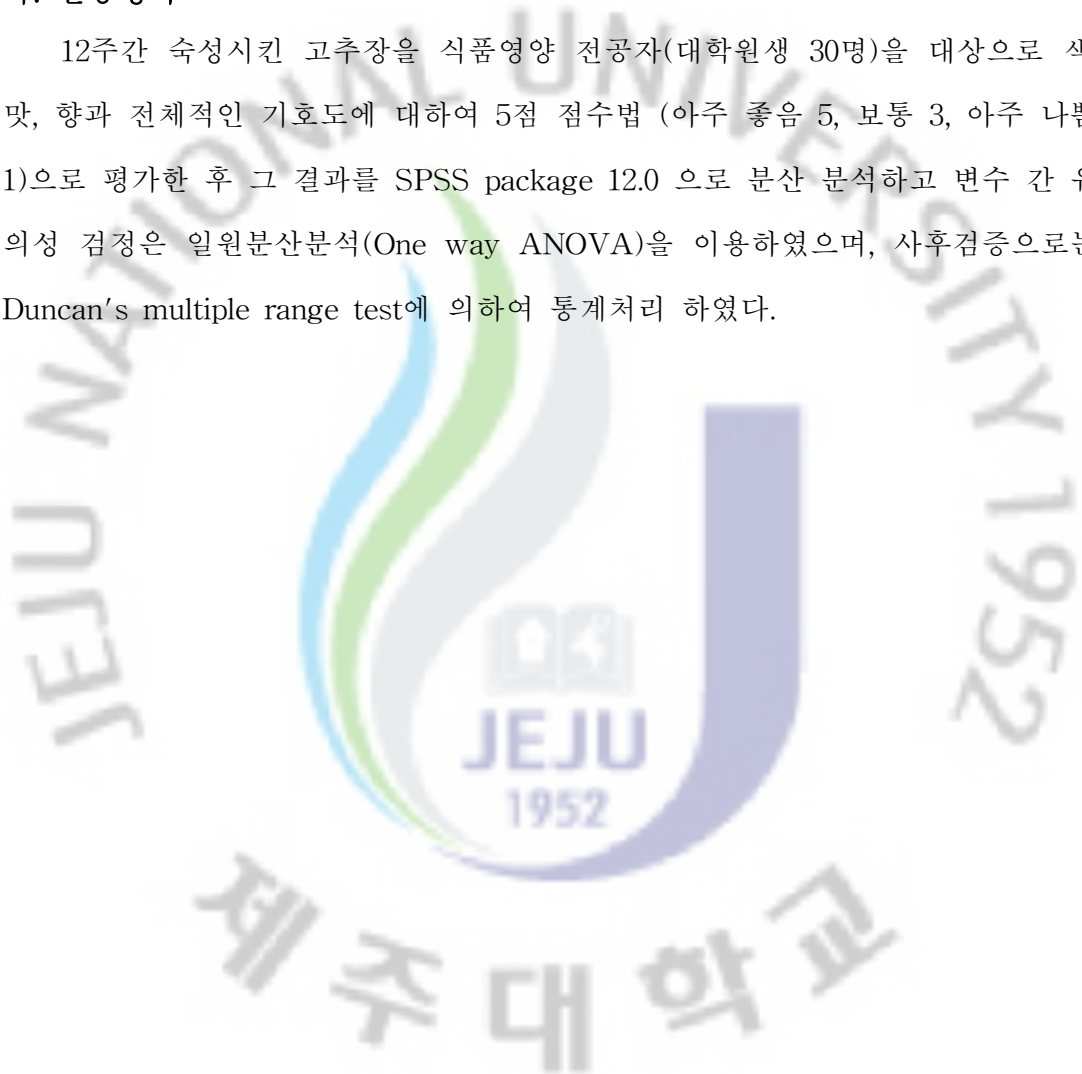
카. 미생물수

총 균수는 시료를 멸균 생리식염수로 단계적으로 희석한 후 시료액을 plate

count agar (Difco Laboratories, Detroit, MI, USA)에 접종하여 30℃에서 2~3일간 배양한 후 나타나는 colony수를, 효모와 곰팡이는 희석된 시료액을 potato dextros agar (Difco Laboratories)에 접종하여 25℃에서 5일간 배양한 후 나타나는 colony수를 colony forming unit(CFU/g)로 표시하였다.

타. 관능평가

12주간 숙성시킨 고추장을 식품영양 전공자(대학원생 30명)을 대상으로 색, 맛, 향과 전체적인 기호도에 대하여 5점 점수법 (아주 좋음 5, 보통 3, 아주 나쁨 1)으로 평가한 후 그 결과를 SPSS package 12.0 으로 분산 분석하고 변수 간 유의성 검정은 일원분산분석(One way ANOVA)을 이용하였으며, 사후검증으로는 Duncan's multiple range test에 의하여 통계처리 하였다.



Ⅲ. 결과 및 고찰

가. 수분함량의 변화

고추장에서 수분은 관능적 특성에서 매우 중요한 인자이며, 수분함량이 너무 적으면 유동성이 없고 고추장으로서의 상품적 가치가 하락된다. 감귤 고추장의 숙성 중 수분함량의 변화 (Fig.1)를 보면 숙성이 진행되는 동안 서서히 증가하여 담금 초기 52.54~53.3%에서 12주 숙성 후에는 54.70~54.92%로 약 1.62~2.16% 증가하였다. 고추장의 숙성 기간 동안 수분 함량이 증가하는 이유는 숙성이 진행되면서 전분이나 단백질 등 고분자 물질이 저분자물질로 분해되는 과정에서 생기는 유리수 때문이거나 발효 미생물에 의한 환원당의 대사과정에서 생성되는 수분의 증가 때문(44-45)인 것으로 해석되고 있다. 그러나 감귤 고추장의 경우, 키위 전통고추장이 60일 숙성 후 3.6~4.4% (46), 마늘과 양파를 첨가한 전통 고추장이 숙성 22주 후에 약 2.0~4.2% (47), 매실분말과 농축액을 첨가한 고추장의 8주 숙성 후 수분함량이 3~4% 정도 증가하였다는 보고(48)보다는 수분함량의 증가가 크지 않았다. 이는 고추장을 제주 옹기에서 숙성시키는 동안 옹기의 기공을 통하여 수분의 증발이 어느 정도 일어났기 때문으로 여겨진다. 또한 감귤 농축액 첨가 고추장은 대조구 보다 모두 수분함량이 적게 검출되었으며, 특히 감귤농축액 첨가량이 많아질수록 수분함량이 적어졌는데 이는 감귤 농축액 첨가 고추장의 경우 전분질 원료인 찹쌀의 당화액(22°Brix)을 3~9% 빼고 그 대신 감귤농축액(60°Brix)을 3~9% 첨가하였기 때문으로 여겨진다. 감귤 고추장의 12주 숙성 후 수분함량은 대조구에 비하여 약간 낮은 54.7~54.9%를 보였는데 이는 전북 지역 전통고추장의 평균 수분함량인 48.25%(49)와 호박 고추장의 44.60~46.36%(50)보다는 높았으나 구기자 첨가 고추장의 56.83~59.88%(51) 보다는 낮았다. 그러나 키위 첨가 고추장의 54.24~58.47%(46)과는 비슷하게 나타났다.

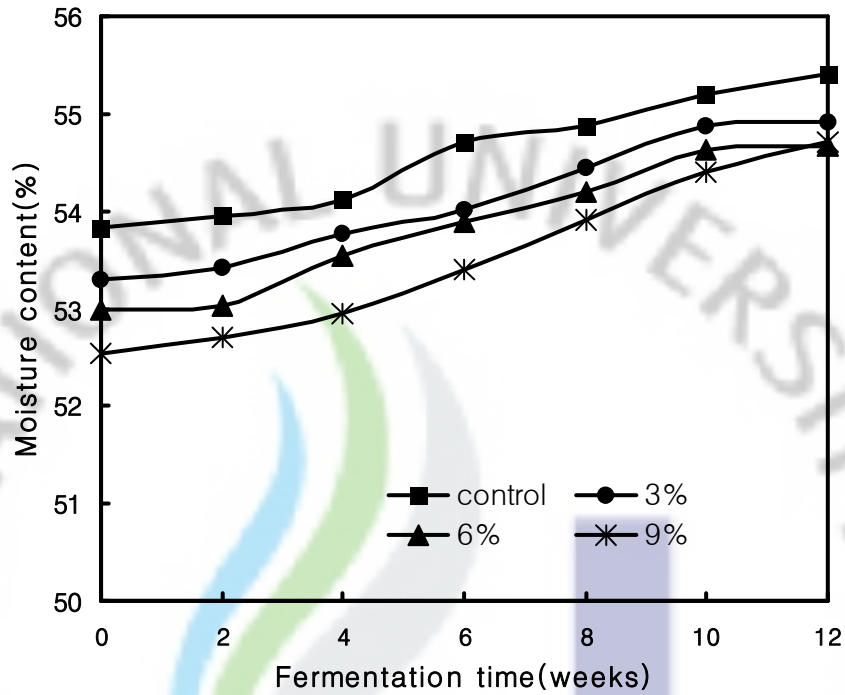


Fig. 1. Changes in moisture content of *kochujang* added with citrus concentrate during fermentation.

control: *kochujang* without the addition of citrus concentrate, 3%: *kochujang* with 3% addition of citrus concentrate, 6%: *kochujang* with 6% addition of citrus concentrate, 9%: *kochujang* with 9% addition of citrus concentrate,

나. pH의 변화

고추장 발효에는 각종 미생물에 의해 여러 종류의 유기산의 생성되며 주요 유기산으로는 호박산(52), 개미산과 구연산(44) 등이 있다. 이들 유기산에 의하여 고추장의 pH와 적정산도의 변화가 일어나며, 고추장의 관능적 면에서 신맛의 강약과 상관성이 매우 높은 것으로 알려져 있다. 감귤 고추장의 숙성 동안의 pH 변화는 Fig. 2와 같다. 고추장 숙성 4주까지는 모든 시료구에서 pH의 변화가 매우 미미하였으나 4주 이후부터 서서히 감소하기 시작하다가 10주 이후 약간의 증가를 보였다. 고추장의 pH가 감소하다가 숙성 후반에 증가하는 현상은 Kim 등의 양념류 첨가 고추장 (47), Choo 등의 호박 첨가 고추장(50), Kim 등의 구기자 첨가 고추장(51)의 결과와도 일치하였다. 이렇게 고추장의 숙성 중 pH가 감소하다가 다시 증가하는 현상은 고추장의 발효 초기에는 당을 발효원으로 하는 각종 미생물의 대사 작용에 의해 생성되는 유기산의 증가에 의하여 pH가 감소하다가 발효 후기 알콜과 유기산이 ester화 되어 유기산이 감소되거나 *Bacillus subtilus*가 분비하는 deaminase에 의한 deamination으로 아미노산이 감소되기 때문이라고(53, 11) 알려져 있다. 또한 감귤농축액 첨가량이 많을수록 pH는 낮아져 담금 초기 대조구의 pH가 4.93, 감귤농축액 첨가 고추장의 pH는 3%, 6%, 9% 첨가구에서 각각 4.82, 4.71, 4.57로 대조구와 감귤고추장의 pH가 약간의 차이를 보였다. 그러나 12주 숙성 후에는 각각 4.44, 4.35, 4.32, 4.30으로 대조구와 감귤농축액 첨가 고추장의 pH 차이가 적어졌다. 고추장의 이런 pH 범위는 다시마와 키토산을 첨가한 고추장의 숙성 후 pH가 4.72~4.83(54), 전북지방 전통고추장의 pH가 4.62(49), 구기자 첨가 고추장의 12주 숙성후의 pH 4.84(51)였다는 결과보다는 약간 낮았다. 감귤 고추장의 pH가 다른 고추장에 비하여 낮은 이유는 첨가한 감귤 농축액의 pH가 4.19로 매우 낮았기 때문으로 비록 많은 양을 첨가하지는 않았으나 고추장의 pH를 저하시키는데는 영향을 미치는 것으로 생각된다.

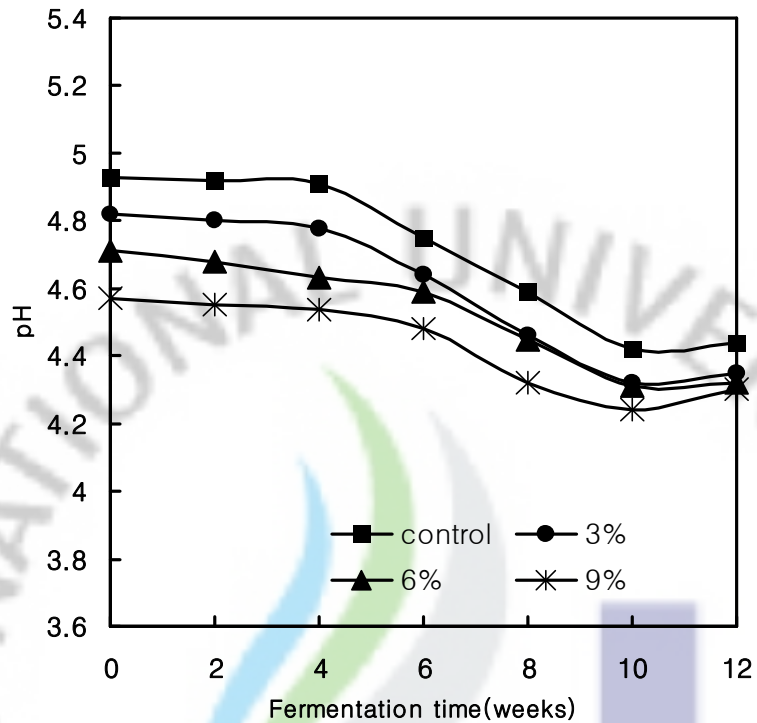


Fig. 2. Changes in pH of *kochujang* added with citrus concentrate during fermentation.

control: *kochujang* without the addition of citrus concentrate, 3%: *kochujang* with 3% addition of citrus concentrate, 6%: *kochujang* with 6% addition of citrus concentrate, 9%: *kochujang* with 9% addition of citrus concentrate

다. 적정산도의 변화

적정산도의 변화는 pH의 변화와 같이 고추장의 숙성 중 미생물에 의하여 생성되는 유기산에 의한 것인데 감귤 고추장의 숙성 과정 중 적정산도를 측정한 결과는 Fig 3에 나타내었다. 고추장의 적정산도는 숙성이 진행됨에 따라 서서히 증가하다가 발효 후반 약간의 감소 현상을 나타내어 pH의 변화와 비슷한 양상을 보였다. 이렇게 고추장의 숙성 후반 적정산도가 다소 감소한다는 결과는 이 등(1984), 주 등(50)과 신 등(44)의 결과와도 일치하고 있는데 이런 결과는 pH와 마찬가지로 고추장의 숙성 동안 생성된 산의 일부가 효모에 의하여 ester화되거나 deamination으로 인한 아미노산의 손실 때문이라는 김 등(53)과 박(11)의 보고와 연관된 것으로 보인다. 또한 담금 초기 대조구의 적정산도는 10.4mL/10 g이었으나 감귤 고추장의 적정산도는 감귤농축액 첨가량이 많으면 많아질수록 높아져서 3% 첨가구는 11.8mL/10 g, 6% 첨가구는 13.6mL/10 g, 9% 첨가구는 15.7mL/10 g를 나타냈다. 12주 숙성 후의 감귤 고추장의 산도는 3, 6, 9% 첨가구에서 각각 14.9, 15.5, 17.3 mL/10g으로 다시마와 키토산을 첨가한 고추장의 12주 후의 산도가 16.5~17.4 mL/10g이었다는 Kwon 등(54)의 결과와는 유사하게 나타났다. 그러나 호박첨가 고추장의 90일 숙성 후 산도인 17.82~23.24 mL/10g(50), 키위첨가고추장의 60일 숙성후의 산도인 30.2~31.8 mL/10g(46), 전국의 전통 고추장의 평균 적정산도인 27.6 mL/10 g(55)보다는 낮았으며 전북지방 전통고추장의 산도인 12.89 mL/10g(49) 보다는 높았고, 감귤농축액의 첨가로 인한 신맛의 증가가 고추장의 기호에 큰 영향을 줄만큼은 아닌 것으로 여겨졌다.

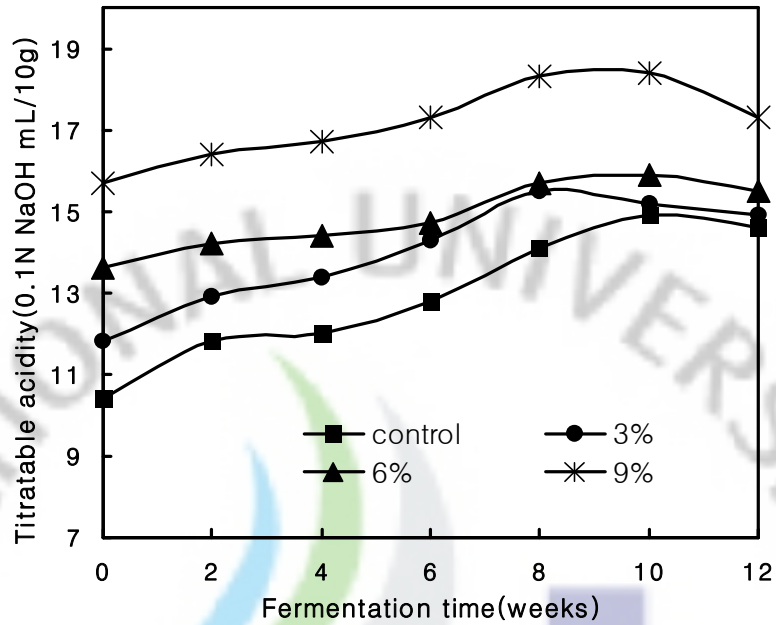


Fig. 3. Changes in titratable acidity of *kochujang* added with citrus concentrate during fermentation.

control: *kochujang* without the addition of citrus concentrate, 3%: *kochujang* with 3% addition of citrus concentrate, 6%: *kochujang* with 6% addition of citrus concentrate, 9%: *kochujang* with 9% addition of citrus concentrate

라. 유기산 함량의 변화

전통고추장의 유기산은 원료와 미생물 대사에서 유래되어 고추장의 산미를 제공하는 중요한 인자(56)로 알려져 있다. 감귤 고추장의 유기산 분석 결과는 Table 3과 같다. 모든 처리구에서 citric acid > succinic acid > malic acid > tartaric acid > oxalic acid 순으로 검출되었다. Citric acid의 경우는 감귤농축액 첨가량이 많을수록 더 많이 검출되었는데 이는 감귤농축액 중의 유기산의 대부분이 citric acid이기 때문으로 여겨진다. 또한 숙성 8주까지는 모든 유기산의 함량이 조금씩 증가하여 citric acid는 22.342~26.670 mg/g, malic acid는 14.983~17.703 mg/g, succinic acid는 19.375~20.922 mg/g으로 최고치를 보였으나 숙성 12주째에는 모든 유기산의 함량이 약간씩 감소하여 citric acid는 21.887~26.934 mg/g, malic acid는 15.540~17.884 mg/g, succinic acid는 19.237~19.745 mg/g을 나타냈다. 고추장의 유기산 조성은 고추장 담금에 이용된 재료, 발효미생물, 숙성도에 따라 상당한 차이가 있는데 신 등(57)에 따르면 각 지역별 전통 고추장의 유기산 평균치는 citric acid 48.416 mg/g, succinic acid 90.183 mg/g, oxalic acid 7.445mg/g, lactic acid 17.165 mg/g, lactic acid 38.163 mg/g으로 보고하고 있으며, 지역적인 특성으로는 전라 지역 고추장에는 succinic acid가 그 밖의 경상·강원·충청지역 고추장엔 citric acid와 lactic acid가 높은 비율을 차지한다고 하였다. 특히 lactic acid의 경우 순창, 보은, 사천지역의 재래식 고추장 및 공장산 고추장 53종에서 검출된 유기산을 변수로 고추장 판별 분석을 시행하였을 때 고추장 종류 판별의 중요한 인자라고 보고(58)하였다. 또한 박 등(59)은 과즙을 첨가하여 담금한 개량식 고추장은 숙성 3주째에 citric acid, malic acid, tartaric acid 등이 높은 수준으로 존재하여 첨가된 과즙의 영향을 받는 것으로 보고하고 있다. 또한 Jeong 등(60)도 기존의 전통고추장과 비교할 때 사과와 감과육을 첨가한 과실고추장의 총 유기산 함량이 높게 검출된 것으로 보고하고 있는데 감귤 고추장도 감귤농축액의 영향으로 citric acid와 malic acid가 높게 검출되었다.

Table 2. Changes in organic acid of citrus concentrate added *kochujang* during fermentation (unit : mg/g)

kochujang	Organic acid	Fermentation times(weeks)			
		0	4	8	12
control	citric acid	17.857	17.902	23.222	21.293
	malic acid	15.776	13.877	13.499	15.436
	malonic acid	0.050	0.0065	0.055	0.007
	oxalic acid	1.644	1.512	2.437	1.854
	succinic acid	17.237	19.171	21.454	20.717
	tartaric acid	2.118	2.419	2.603	2.873
	Total	54.682	58.8875	61.270	63.180
3%	citric acid	18.799	21.080	22.342	21.887
	malic acid	16.713	14.287	14.983	15.540
	malonic acid	0.059	0.060	0.062	0.050
	oxalic acid	1.519	1.590	1.793	2.004
	succinic acid	17.974	19.179	20.922	19.237
	tartaric acid	1.968	1.873	2.659	2.929
	Total	55.064	58.069	62.761	61.647
6%	citric acid	19.704	23.317	25.967	23.847
	malic acid	15.925	14.767	16.754	17.788
	malonic acid	0.048	0.057	0.062	0.076
	oxalic acid	1.349	1.349	1.451	1.918
	succinic acid	17.865	19.350	19.375	19.575
	tartaric acid	2.117	1.992	2.234	2.279
	Total	57.022	59.832	65.843	65.483
9%	citric acid	21.368	22.763	26.670	26.934
	malic acid	15.138	12.922	17.703	17.884
	malonic acid	0.044	0.049	0.070	0.069
	oxalic acid	0.939	1.386	1.535	1.630
	succinic acid	18.416	18.840	19.694	19.745
	tartaric acid	1.444	2.273	2.228	2.370
	Total	57.349	58.233	67.900	67.002

마. 아미노태 질소 함량의 변화

아미노태 질소는 단백질이 유리아미노산 형태로 어느 정도까지 분해되어 있는지를 신속하고 간접적으로 파악할 수 있는 수단(61)으로 고추장에 있어서 아미노태 질소는 품질기준 (2, 62-63) 및 구수한 맛(44)을 제공하는 중요한 인자이다. 또한 고추장의 품질평가 기준 (2, 62-63)으로서 색도나 다른 성분에 비하여 관능검사의 종합적 기호도와 비교적 높은 상관관계를 가지고 있는 것으로 알려져 있다(2). 식품공전(64)에 따르면 고추장 규격중의 아미노태 질소 함량은 150mg% 이상으로 규정되고 있으며 찹쌀 또는 쌀 고추장의 경우에는 100mg% 이상으로 규정되어 있다. Fig. 4는 감귤 고추장의 숙성과정 중 아미노태 질소 함량의 변화를 나타낸 결과이다. 감귤 고추장의 아미노태 질소 함량은 숙성이 진행됨에 따라 서서히 증가하여 12주 후 173~177 mg%로 최고치를 나타냈다. 그러나 이는 Bang 등(65)이 60일 까지 지속적으로 증가를 보이다가 감소하였다는 결과, Park(66)이 숙성 80일 까지 증가하다가 그 이후 감소하였으며, Shin 등(44)이 숙성 중에 서서히 증가하다 45일 이후에 감소하였다는 결과와는 상이하였으나 Park 등(48), Kwon 등(33), Choo 등(50), Ahn 등(67)이 숙성과 더불어 아미노태 질소 함량이 계속적으로 증가하였다는 보고와는 일치하고 있다. 또한 감귤 고추장의 12주 숙성 후 아미노태 질소함량은 173-177 mg%로 마늘과 양파 등의 양념류를 첨가한 고추장의 12주 숙성 후 아미노태 질소 함량이 150~170 mg%였다는 Kim 등(47)의 보고, 과즙을 첨가한 고추장의 아미노태 질소 함량이 90일 경에 90~110 mg%였다는 Park 등(59)의 보고, 재래식 찹쌀고추장의 121.30 mg%라는 Kwon(33) 등의 보고, Cho 등(49)의 전북지역 재래 고추장의 120 mg%보다는 높은 함량이었으나 키위 첨가 고추장의 60일 숙성 후의 368~400.58 mg%(46), 누에 동충하초를 첨가한 고추장의 90일 숙성 후 248.3~268.3 mg%(65), 호박 첨가 고추장의 120일 숙성 후 248.79~331.61 mg%(50)였다는 결과보다는 낮았다. 감귤농축액 첨가 고추장의 경우 모든 시험구에서의 값이 대조구보다 높게 검출되었다. 이는 감귤농축액 중의 단백질 함량이 약 5.4% 정도 함유(68)되어 있어서 3~9%의 감귤농축액을 첨가할 경우 약 0.162~0.5%의 단백질을 함유하게 되어 아미노태 질소 함량이 높아진 것으로 여겨졌다.

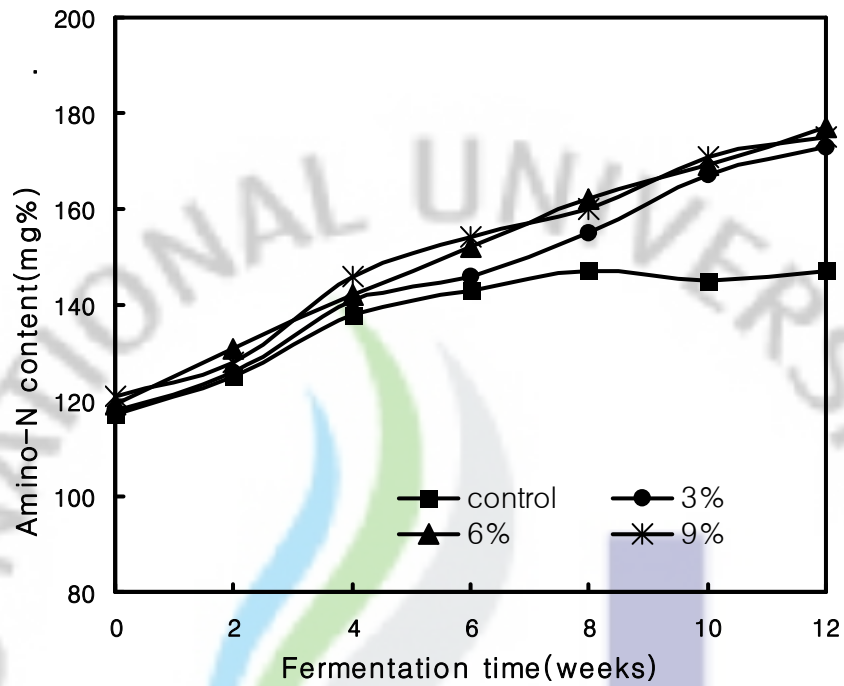


Fig. 4. Changes in amino-N content of *kochujang* added with citrus concentrate during fermentation.

control: *kochujang* without the addition of citrus concentrate, 3%: *kochujang* with 3% addition of citrus concentrate, 6%: *kochujang* with 6% addition of citrus concentrate, 9%: *kochujang* with 9% addition of citrus concentrate

바. 환원당 함량의 변화

고추장의 단맛은 glucose, fructose, maltose 등의 당류에 의해 나타나며, 이러한 당류의 전체적인 함량을 환원당으로 측정하여 고추장의 품질 특성을 쉽게 파악할 수 있다. 고추장의 환원당류들은 미생물의 대사에 따른 효소력의 변화와 밀접한 관계가 있으며, 이는 고추장에 있어서 고추장 제조원료 중 20% 이상을 차지하는 전분질 원료로부터 유래한 것으로 추측된다. 감귤 고추장의 숙성 중 환원당의 변화는 Fig. 5와 같다. 감귤 고추장의 환원당 함량은 숙성 초기 13.07~13.82%로 대조구의 12.75%에 비하여 약간 높았으며, 감귤농축액 첨가량이 많아질수록 환원당 함량도 높게 나타났다. 이는 감귤농축액 자체에 함유된 환원당에 의한 영향도 있는 것으로 여겨진다. 또한 숙성이 진행되면서 환원당 함량이 증가하여 숙성 6주 후 14.61~16.02%로 증가하여 최대치를 나타내었으며 그 후 점차 감소하여 12주 후에는 13.28~13.52%로 감소하였다. 담금 초기에는 당화 amylase의 작용이 약하여 환원력 생성이 미약하였으나 30일 이후부터 당화작용이 완성해지면서 전분질의 가수분해력이 높아져 숙성 60일 정도에 최대치를 보였다가 그 이후 감소하는 것으로 나타났다. 이렇게 환원당 함량이 증가하다가 다시 감소하는 것은 Cho 등(49)이 재래식 메주를 이용하여 담근 고추장의 환원당 함량이 숙성 30일 경에 최대값인 21~24%를 보인 이후 계속적으로 감소하여 최저 11%까지 감소하였다는 보고와, Kim 등(69)의 전통 고추장 메주로 제조한 고추장의 경우 담금 직후 22.34~23.26%를 나타낸 후 숙성과 더불어 감소하는 경향을 보였다는 보고, 그리고 Jeong 등(70)의 사과와 감 고추장의 환원당 함량이 10주째에 최고치인 16.68%와 19.14%를 나타낸 후 감소하기 시작하여 14주 후에는 15.23%와 16.17%로 감소하였다는 보고, 손(71) 등의 숙성 60일 후 최대값인 11~13%를 보였고 이후 감소하였다는 보고들과 유사한 결과를 나타내었다. 이와 같은 환원당 함량이 숙성 후반 다시 감소하는 이유는 당분이 미생물의 영양원 및 알코올 및 유기산의 발효기질로 이용되어 감소되기 때문으로 보고되고 있다 (44). 고추장의 환원당 함량은 고추장의 담금 배합비율, 사용 종국, 제국원료, microflora, 효소력, 숙성 기간 및 온도 등의 조건에 따라 다른 것으로 알려져 있다. (72)

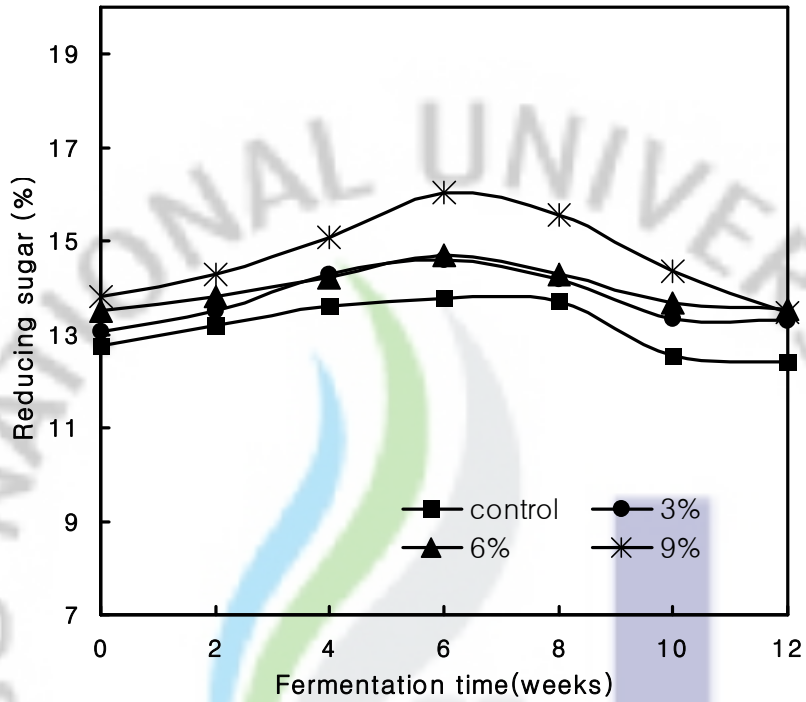


Fig. 5. Changes in reducing sugar content of *kochujang* added with citrus concentrate during fermentation.

control: *kochujang* without the addition of citrus concentrate, 3%: *kochujang* with 3% addition of citrus concentrate, 6%: *kochujang* with 6% addition of citrus concentrate, 9%: *kochujang* with 9% addition of citrus concentrate

사. 알코올 함량의 변화

감귤 고추장의 숙성 중 알코올 함량의 변화는 Fig. 6에 나타내었다. 알코올 함량은 숙성과 더불어 증가하였는데 특히 환원당의 함량이 감소가 시작된 6주 이후 급격히 증가하여 12주 후에는 0.92~1.13%의 함량을 나타내었으며 감귤농축액의 첨가량이 많아질수록 알코올도 많이 생성되었다. Kwon 등(33)은 숙성 초기부터 알코올 생성이 왕성하여 찹쌀고추장의 경우 알코올 함량이 숙성 150일에 1.42%를 나타내었고, Shin 등(55)은 전통식 고추장의 알코올 함량이 평균 2.69%였으며, Kim 등(51)은 구기자 첨가 고추장의 12주 숙성 후 알코올 함량이 1.38~1.77%였다는 결과보다는 본 실험에서의 알코올 함량은 조금 낮은 수치였으나, Choo 등(50)의 호박고추장의 120일 숙성 후 알코올 함량이 0.46~0.58% 이었다는 보고보다는 높았다. 이와 같이 알코올 함량이 차이가 나는 것은 전분질 원, 메주의 활성도, 숙성조건 등의 차이에 의한 것으로 추측되고 있다(50). EMP 경로에 의해 효모 발효로 생성되는 에탄올은 재래식 고추장, 개량식 콩 코오지 및 찹쌀고추장에서 휘발성향기의 주성분으로 분석되고 있는데(73, 14~15) 감귤 고추장에서도 숙성과 더불어 증가하는 알코올 함량은 고추장의 향기에도 영향을 미칠 것으로 생각된다.

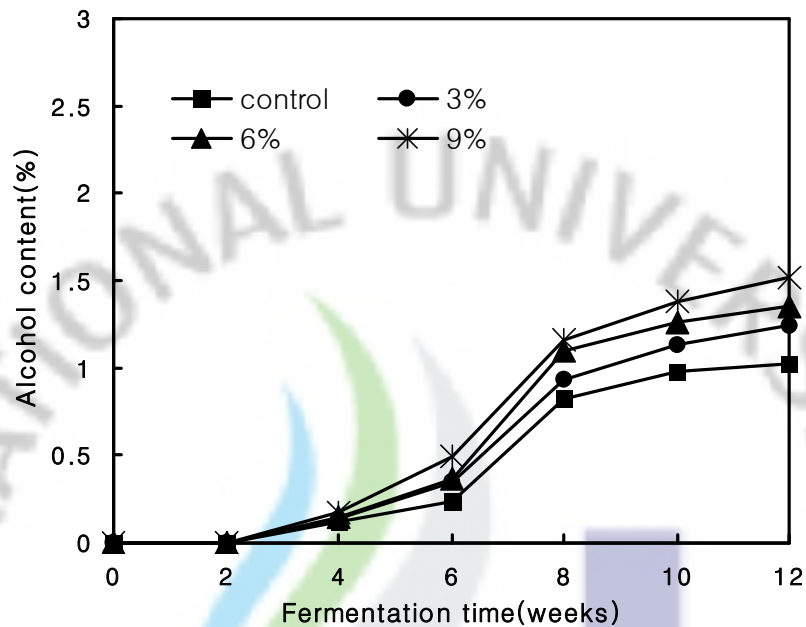


Fig. 6. Changes in alcohol content of *kochujang* added with citrus concentrate during fermentation.

control: *kochujang* without the addition of citrus concentrate, 3%: *kochujang* with 3% addition of citrus concentrate, 6%: *kochujang* with 6% addition of citrus concentrate, 9%: *kochujang* with 9% addition of citrus concentrate

아. 미생물 수의 변화

채래식 메주 중에서 분리된 세균들로는 *B. subtilis*, *B. licheniformis*(74), *B. pumilus*, *Staph. aureus*(75), *Str. acidominimus*(76) 등이 있다. 이들 세균은 고추장 숙성 중에 맛이나 향기에 관여한다. 감귤농축액 첨가 고추장의 효모와 세균의 변화 양상은 Fig. 7, 8, 9와 같다. 생균수는 숙성초기부터 12주 숙성까지 큰 변화 없이 $1.0 \times 10^7 \sim 6.8 \times 10^7$ CFU/g을 유지하는 양상을 보였는데 이는 숙성기간 중 총 균수는 대체적으로 10^7 CFU/g 부근으로 나타나 고추장 숙성 90일까지 총 균수가 10^7 CFU/g을 유지한다는 Bang 등(65), Kim 등(52), Kim 등(77)과 Park 등(48)의 결과와 유사하였다. 고추장 중의 세균은 주로 *Bacillus* 속으로 고추장 숙성 중기 이후 증식하기 시작(41)하여 이들 세균이 분비하는 전분분해효소에 의하여 숙성 중의 유리당 및 환원당 함량이 증가하는 것으로 알려져 있다. 효모는 고추장 숙성 중 알코올 발효를 일으켜 생성된 에탄올이 유기산과 에스테르화 반응으로 향기 성분을 생성시키는 긍정적인 면도 있으나 숙성 및 저장 과정에서 가스 생성을 일으켜 피거나 용기의 파열을 일으키는 원인이 되기도 한다(78). 감귤농축액 고추장 중의 효모 수는 숙성 초기 $4.3\text{--}4.8 \times 10^3$ CFU/g이었으나 숙성 6주 후 $1.4\text{--}5.8 \times 10^6$ CFU/g으로 상당한 증가를 보였다가 그 이후는 약간 감소하는 경향을 보였다. 이는 숙성 20일째 $2.10\text{--}4.73 \times 10^7$ CFU/g까지 급격히 증가하였다가 그 이후 약간 감소하였다는 Shin 등(44)의 보고, 발효 10일째 $7.8 \times 10^5\text{--}4.9 \times 10^6$ CFU/g으로 급속히 증가하였다가 발효 중 감소하였다는 Kim 등(46)의 보고와 비슷한 결과를 보였다. 또한 감귤농축액의 첨가와 대조구 사이의 유의적인 차이는 나타나지 않았으나 발효 6주 후의 급격한 효모수의 증가는 알코올의 생성과 비슷한 양상을 나타내었다. 정 등(79)은 고추장의 숙성이 진행되면서 *Candida* 속의 분포비율이 감소하는 대신 알코올 생성능이 있는 *Zygosaccharomyces rouxii*와 *Saccharomyces cerevisiae*의 증식으로 분포 비율이 바뀌었다고 보고하였는데 고추장의 숙성은 효모 수의 증가뿐만 아니라 균종의 변화도 생기는 것으로 여겨진다. 고추장 중의 효모의 출현은 연구자들 마다 달리 보고하고 있는데 오 등(80a)은 전 숙성기간 동안 효모가 출현하지 않았다고 보고하였고 이 등(81)은 숙성 30일 이후에 효모가 출현하였으며, 김 등(82)은 순창고추장의 경우 숙성 초기부터

효모가 출현하였다고 보고하였는데 이는 효모는 pH 5.0 이하에서만 출현하며, 그 이상의 pH는 효모 성장에 부적합하기 때문이라고 한다. 감귤농축액 첨가 고추장은 숙성 초기부터 pH가 5.0 이하였기 때문에 효모 성장에 적합한 조건이어서 숙성 초기부터 효모가 출현하였던 것으로 생각된다. 곰팡이는 담금 직후 4.21~4.35³ CFU/g 이었으나 숙성이 진행되면서 약간 감소하기 시작하여 숙성 12주 후에는 3.21~3.9² CFU/g으로 검출되었다. 고추장 중의 곰팡이 수가 숙성이 진행됨에 따라 감소하는 현상은 일반적인 현상으로(41, 80a, 77) 이 등(41)과 김 (47)도 곰팡이는 숙성 초기에 약간 증가하나 이후 감소하여 큰 변화가 없었다고 보고하였다. 따라서 곰팡이는 고추장의 숙성에는 거의 영향을 미치지 않은 것으로 생각된다.



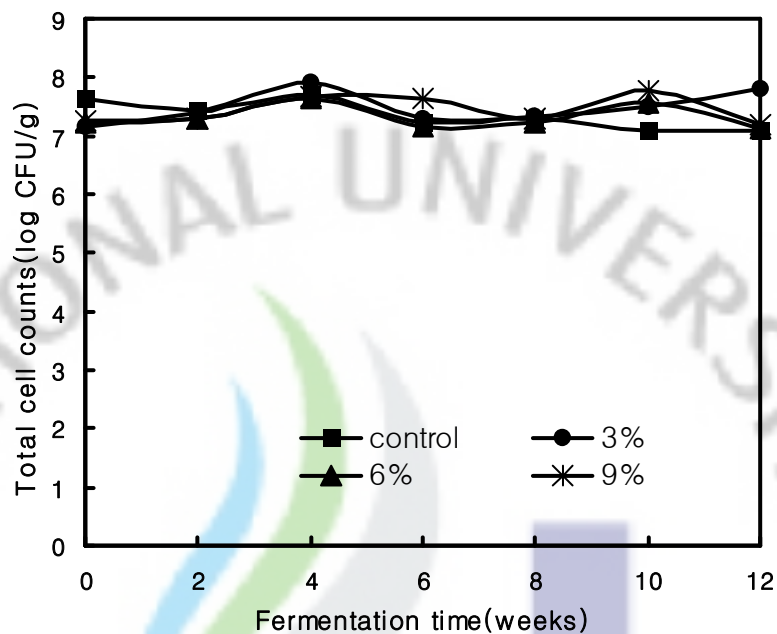


Fig. 7. Changes in total cell counts of *kochujang* added with citrus concentrate during fermentation

control: *kochujang* without the addition of citrus concentrate, 3%: *kochujang* with 3% addition of citrus concentrate, 6%: *kochujang* with 6% addition of citrus concentrate, 9%: *kochujang* with 9% addition of citrus concentrate

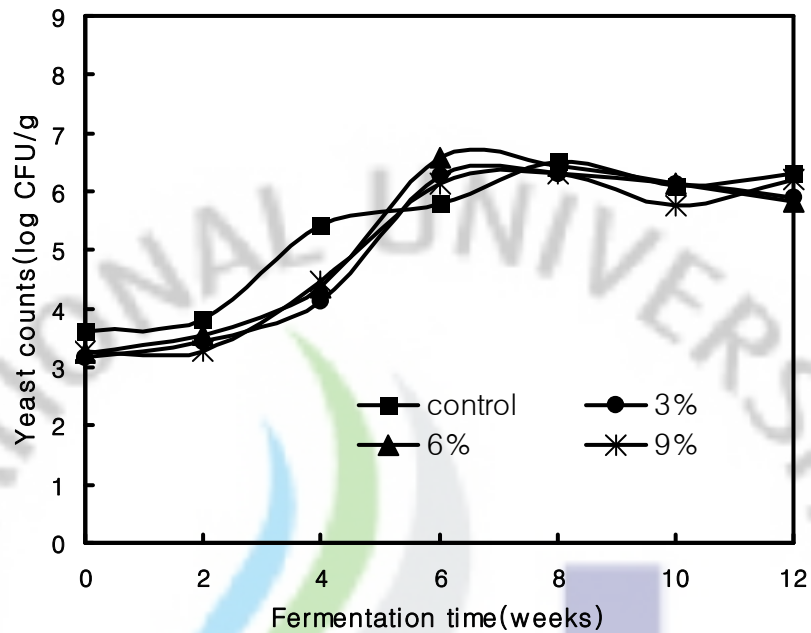


Fig. 8. Changes in yeast counts of *kochujang* added with citrus concentrate during fermentation.

control: *kochujang* without the addition of citrus concentrate, 3%: *kochujang* with 3% addition of citrus concentrate, 6%: *kochujang* with 6% addition of citrus concentrate, 9%: *kochujang* with 9% addition of citrus concentrate

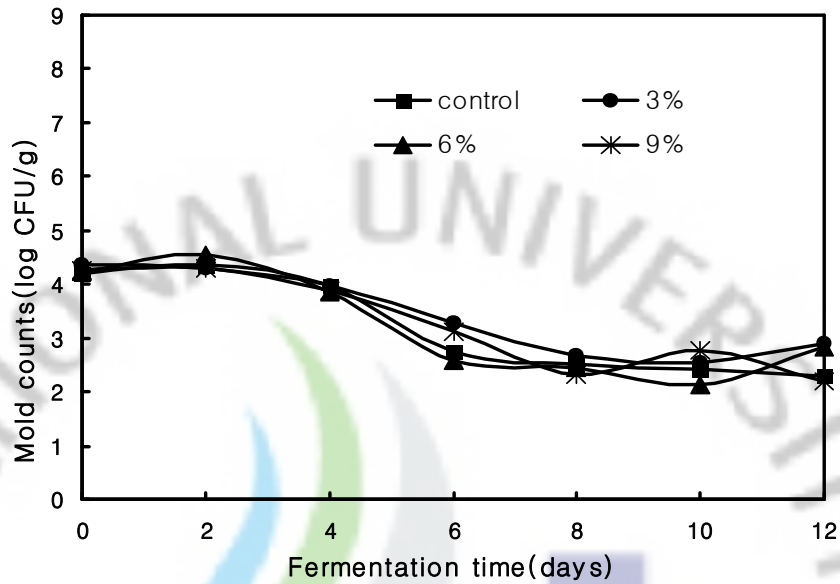


Fig. 9. Changes in mold counts of *kochujang* added with citrus concentrate during fermentation.

control: *kochujang* without the addition of citrus concentrate, 3%: *kochujang* with 3% addition of citrus concentrate, 6%: *kochujang* with 6% addition of citrus concentrate, 9%: *kochujang* with 9% addition of citrus concentrate

Table 3. Changes in color values of *kochujang* added with citrus concentrate during fermentation

kochujang	Hunter value	Fermentation times(weeks)						
		0	2	4	6	8	10	12
control ¹⁾	L	19.98	19.46	19.47	19.51	19.40	19.36	19.32
	a	14.97	14.86	14.83	14.83	14.73	13.70	14.98
	b	12.24	11.91	11.83	11.64	11.59	11.58	11.54
3% ²⁾	L	20.07	19.99	19.93	20.01	19.98	19.92	19.90
	a	14.84	14.84	14.98	14.31	14.44	14.41	13.38
	b	12.13	11.44	11.21	11.28	11.53	11.50	11.46
6% ³⁾	L	20.52	20.02	20.16	19.77	20.72	20.47	20.43
	a	15.19	14.82	15.16	14.52	15.17	15.13	15.07
	b	12.48	12.21	12.18	12.14	12.40	12.36	12.36
9% ⁴⁾	L	20.81	20.77	20.97	20.57	20.60	20.54	20.43
	a	15.67	15.51	15.37	15.42	15.39	15.33	15.27
	b	12.55	12.42	12.32	12.38	12.39	12.37	12.36

¹⁾control: *kochujang* without the addition of citrus concentrate, ²⁾3%: *kochujang* with 3% addition of citrus concentrate, ³⁾6%: *kochujang* with 6% addition of citrus concentrate, ⁴⁾9%: *kochujang* with 9% addition of citrus concentrate

자. 색도의 변화

고추장의 색은 소비자의 품질 평가 기준 중 중요한 요인으로 고려되는 것으로 기호도와 가장 큰 상관관계가 있는 것으로 알려져 있다. 특히 색 지표와 색에 대한 기호도와의 상관분석 결과 적색도(a), 황색도(b), 총색차(ΔE) 및 밝기(L)의 pearson 상관계수 값이 모두 $r=0.98$ 이상이고, $p<0.001$ 로 색에 대한 기호도가 높고 또한 고추장의 품질평가의 기준으로 사용할 수 있어 전통 고추장에서는 매우 중요한 품질평가 기준(56)으로 이용된다.

숙성 기간 중 측정된 감귤 고추장의 색도의 변화는 Table 2와 같다. 고추장의 L 값은 담금 초기 대조구가 19.98로 가장 어둡게 나타났으며 감귤 고추장은 20.07~20.81로 감귤농축액 첨가량이 많아질수록 고추장의 밝기는 약간 증가하는 경향을 보였다. 김 등(46)은 초기 고추장의 L값을 19.7이라고 보고하였고 신 등(83)은 18.9라고 보고하여 감귤농축액 첨가 고추장 보다는 약간 낮은 L값을 나타냈다. 숙성이 진행되면서 L값은 점차 감소하는 경향을 나타내어 3% 첨가 고추장은 20.07에서 19.90으로 6% 첨가 고추장은 20.52에서 20.43으로, 9% 첨가 고추장은 20.81에서 20.43으로 조금씩 감소하였다. 그러나 감귤 고추장의 12주 숙성 후 L 값은 김 등(46)이 보고한 16.4와 신 등(83)이 보고한 19보다는 높은 값을 보여 숙성 후에도 갈변이 크게 진행되지는 않는 것으로 나타났다. 이는 아마도 감귤농축액의 영향 때문인 것으로 여겨진다. a값 경우도 L값과 마찬가지로 담금 초기 대조구는 14.97이었으며 감귤 고추장은 14.97~15.67의 값을 나타내었던 것이 숙성 12주 후에는 대조구가 14.98, 감귤 고추장은 13.38~15.27로 숙성의 과정을 거치면서 그 값이 감소하였음을 알 수 있었다. 이는 감귤 고추장이 저장 기간에 따라 고추장 고유의 색인 적색도가 약간 감소한다는 것을 의미하는 것으로, 이렇게 고추장의 a 값이 저하되는 것은 maillard reaction에 의한 HMF(5-hydroxy methylfurfural)의 생성과 그 산화 중합체에 의하여 갈변이 진행되기 때문으로 알려져 있다. (44,50). b값 역시 L, a값과 마찬가지로 숙성과 더불어 대체적으로 감소하는 것으로 나타나 김 등(46), 방 등(65)의 결과와 일치하였다. 이로 인하여

고추장이 어두워짐으로써 품질에는 부정적으로 작용할 것으로 보인다. 그러나 감귤 고추장의 경우 12주 숙성 후의 L, a, b 값이 19.90~20.43, 13.38~15.27, 11.46~12.36으로 전통 고추장의 전국 평균 L, a, b 값인 16.03, 20.42, 9.71 Shin 등 (55)보다는 밝기는 약간 더 밝고, 붉기는 약간 떨어지며, 황색도는 좀 높은 것으로 나왔다. 이는 첨가한 감귤농축액의 색이 짙은 황색이어서 밝기와 황색도는 증가시키는데 기여하였으나 고추의 붉은색은 희석시키는 작용을 하였기 때문으로 여겨진다.



Table 4. Sensory evaluation of *kochujang* added with citrus concentrate

Sample	Color	Flavor	Taste	Overall Acceptance
control ¹⁾	3.84 ^{a5)}	3.45 ^a	3.53 ^a	3.61 ^a
3% ²⁾	3.88 ^a	3.67 ^{ab}	3.91 ^b	3.82 ^{ab}
6% ³⁾	3.98 ^a	3.86 ^b	4.24 ^b	4.03 ^{ab}
9% ⁴⁾	3.96 ^a	3.91 ^b	3.96 ^b	3.94 ^b

¹⁾control: *kochujang* without the addition of citrus concentrate, ²⁾3%: *kochujang* with 3% addition of citrus concentrate, ³⁾6%: *kochujang* with 6% addition of citrus concentrate, ⁴⁾9%: *kochujang* with 9% addition of citrus concentrate

⁵⁾Same letters in each row were not significantly different at the 5% level by Duncan's multiple range test ($p < 0.05$)

차. 관능검사

숙성 12주 후 색, 맛, 향 그리고 전체적인 기호도의 4개 항목으로 나누어 감귤 고추장의 관능검사를 수행한 결과는 Table 3과 같다. 색의 경우 일반적으로 감귤 고추장은 3.88~3.96으로 대조구인 3.84 보다는 약간 좋은 것으로 나타났으며 그 중에서도 6% 감귤농축액 첨가 고추장의 색에 대한 관능검사 평점이 가장 높았다. 이는 적당한 양의 감귤농축액 첨가는 고추장의 색을 밝게 하는데 긍정적인 영향을 미치는 반면 첨가량이 많아지면 감귤농축액의 색이 고추장의 빨간색 농도를 열게 하기 때문인 것으로 생각된다. 향은 감귤농축액 첨가 고추장이 3.67~3.91로 대조구인 3.45에 비하여 모두 좀 더 나은 것으로 나타났으며, 감귤농축액 첨가량이 많아질수록 좀 더 좋은 점수를 얻기는 하였으나 전반적으로 향에 대한 점수는 색에 대한 관능평가 점수보다 높지는 않았다. 이는 첨가한 감귤농축액의 감귤향이 농축과정에서 많이 소실되고, 또한 고추장 숙성과정 중에서도 소실되어 실제로 감귤농축액 첨가 고추장에서는 감귤의 향이 거의 나지 않았기 때문으로 여겨진다. 맛에 대한 평가는 대조구 3.53에 비하여 감귤 고추장 3.91~4.24로 좀 더 높은 관능평가 점수를 얻었는데 이는 감귤농축액 첨가 고추장의 아미노태 함량과 환원당 함량이 대조구에 비하여 높게 검출된 것과 연관이 있을 것으로 예측된다. 특히 6% 감귤농축액 첨가 고추장의 맛이 4.24로 가장 좋은 것으로 평가되었는데 이는 9% 감귤농축액 첨가 고추장 중의 아미노태 질소 함량과 환원당 함량이 높은 반면 산도도 높아, 이 높은 산도가 고추장에 신맛을 나게 하기 때문으로 생각된다. 전반적인 기호도에서도 6% 감귤농축액 첨가 고추장이 가장 높은 점수를 얻어 4.03을 나타내었으며, 그 다음으로는 3.94를 나타낸 9% 감귤농축액 첨가 고추장이었다. 또한 감귤 고추장은 대조구 보다 모두 좋은 평가를 받았는데 이 모든 결과를 종합하여 볼 때 감귤농축액 첨가량은 6%가 가장 적합할 것으로 판단되었다.

IV . 결 론

본 연구에서는 다양한 생리활성 기능을 갖고 있는 것으로 밝혀진 감귤을 이용하여 제조된 농축액을 첨가한 고추장을 담그고 고추장을 12주 동안 25℃ 항온 기에서 숙성시키면서 1주일 마다 시료를 채취하여 고추장의 pH, 적정산도, 유기산 함량, 아미노태 질소, 알코올, 수분함량, 색도, 그리고 총균 수 및 곰팡이수의 변화를 조사함으로써 감귤농축액을 첨가한 고추장이 숙성의 과정을 거치면서 고추장의 풍미성분에 어떤 영향을 미치는지 알아봄으로써 고추장의 품질 개선 및 고기능성 고추장 개발을 위한 기초자료를 마련하고자 하였다. 그 결과는 다음과 같다.

수분함량의 변화

감귤 농축액 첨가 고추장의 숙성 중 수분함량은 숙성이 진행되는 동안 서서히 증가하여 담금 초기 52.54~53.3%에서 12주 숙성 후에는 54.70~54.92%로 약 1.62~2.16% 증가하였다. 또한 감귤농축액 첨가 고추장은 대조구 보다 모두 수분함량이 적게 검출되었으며, 특히 감귤농축액 첨가량이 많아질수록 수분함량이 적어졌는데 이는 감귤 농축액 첨가 고추장의 경우 전분질 원료인 찹쌀의 당화액(22° Brix)을 3~9% 빼고 그 대신 감귤농축액(60°Brix)을 3~9%첨가하였기 때문이다.

pH의 변화

감귤농축액 첨가 고추장의 숙성 동안의 pH 변화는 숙성 4주까지는 모든 시료구에서 pH의 변화가 매우 미미하였으나 4주 이후부터 서서히 감소하기 시작하다가 10주 이후 약간의 증가를 보였다. 또한 감귤농축액 첨가량이 많을수록 pH는 낮아서 담금 초기 대조구의 pH가 4.93, 감귤농축액 첨가 고추장의 pH는 3%, 6%, 9% 첨가구에서 각각 4.82, 4.71, 4.57로 대조구와 감귤고추장의 pH가 약간의 차이를 보였다. 그러나 12주 숙성 후에는 각각 4.44, 4.35, 4.32, 4.30으로 대조구와 감귤농축액 첨가 고추장의 pH 차이가 적어졌다.

적정산도의 변화

고추장의 적정산도는 숙성이 진행됨에 따라 서서히 증가하다가 발효 후반 약간의 감소 현상을 나타내어 pH의 변화와 비슷한 양상을 보였다. 또한 담금 초기 대조구의 적정산도는 10.4mL/10 g이었으나 감귤농축액 첨가 고추장의 적정산도는 감귤농축액 첨가량이 많으면 많아질수록 높아져서 3% 첨가구는 11.8mL/10 g, 6% 첨가구는 13.6mL/10 g, 9% 첨가구는 15.7mL/10 g를 나타냈다. 12주 숙성 후의 감귤농축액 첨가 고추장의 산도는 3, 6, 9% 첨가구에서 각각 14.9, 15.5, 17.3 mL/10 g으로 나타났다.

유기산 함량의 변화

감귤농축액 첨가 고추장의 유기산 분석 결과는 모든 처리구에서 citric acid > succinic acid > malic acid > tartaric acid > oxalic acid 순으로 검출되었다. Citric acid의 경우는 감귤농축액 첨가량이 많을수록 더 많이 검출되었는데 이는 감귤농축액 중의 유기산의 대부분이 citric acid 이기 때문으로 여겨진다. 또한 숙성 8주까지는 모든 유기산의 함량이 조금씩 증가하여 citric acid는 22.342~26.670mg/g, malic acid는 14.983~17.703mg/g, succinic acid는 19.375~20.922mg/g으로 최고치를 보였으나 숙성 12주째에는 모든 유기산의 함량이 약간씩 감소하여 citric acid는 21.887~26.934mg/g, malic acid는 15.540~17.884mg/g, succinic acid는 19.237~19.745mg/g을 나타냈다.

아미노태 질소 함량의 변화

감귤농축액 첨가 고추장의 숙성과정 중 아미노태 질소 함량은 숙성이 진행됨에 따라 서서히 증가하여 12주 후 173~177mg%로 최고치를 나타냈다. 감귤농축액 첨가 고추장의 경우 모든 시험구에서의 값이 대조구보다 높게 검출되었다. 이는 감귤농축액 중의 단백질 함량이 약 5.4% 정도 함유(68)되어 있어서 3~9%의 감귤농축액을 첨가할 경우 약 0.162~0.5%의 단백질을 함유하게 되어 아미노태 질소 함량이 높아진 것으로 여겨졌다.

환원당함량의 변화

감귤농축액 첨가 고추장의 숙성 중 환원당함량은 숙성 초기 13.07~13.82%로 대조구의 12.75%에 비하여 약간 높았으며, 감귤농축액 첨가량이 많아질수록 환원당 함량도 높게 나타났다. 또한 숙성이 진행되면서 환원당 함량이 증가하여 숙성 6주 후 14.61~16.02%로 증가하여 최대치를 나타내었으며 그 후 점차 감소하여 12주 후에는 13.28~13.52%로 감소하였다.

알코올 함량의 변화

알코올 함량은 숙성과 더불어 증가하였는데 특히 환원당의 함량이 감소가 시작된 6주 이후 급격히 증가하여 12주 후에는 0.92-1.13%의 함량을 나타내었으며 감귤농축액의 첨가량이 많아질수록 알코올도 많이 생성되었다. 감귤농축액 첨가 고추장에서도 숙성과 더불어 증가하는 알코올 함량은 고추장의 향기에도 영향을 미칠 것으로 생각된다.

미생물수의 변화

감귤농축액 첨가 고추장의 생균수는 숙성초기부터 12주 숙성까지 큰 변화 없이 $1.0 \times 10^7 \sim 6.8 \times 10^7$ CFU/g을 유지하는 양상을 보였다. 감귤농축액 고추장 중의 효모 수는 숙성 초기 $4.3 \sim 4.8 \times 10^3$ CFU/g이었으나 숙성 6주 후 $1.4 \sim 5.8 \times 10^6$ CFU/g으로 상당한 증가를 보였다가 그 이후는 약간 감소하는 경향을 보였다. 곰팡이는 담금 직후 $4.21 \sim 4.35^3$ CFU/g이었으나 숙성이 진행되면서 약간 감소하기 시작하여 숙성 12주 후에는 $3.21 \sim 3.9^2$ CFU/g으로 검출되었다.

색도의 변화

숙성 기간 중 측정된 감귤농축액 첨가 고추장의 색도는 고추장의 L 값은 담금 초기 대조구가 19.98로 가장 어둡게 나타났으며 감귤농축액 첨가 고추장은 20.07~20.81로 감귤농축액 첨가량이 많아질수록 고추장의 밝기는 약간 증가하는 경향을 보였다. 숙성이 진행되면서 L값은 점차 감소하는 경향을 나타내어 3% 첨가 고추장은 20.07에서 19.90으로 6% 첨가 고추장은 20.52에서 20.43으로, 9% 첨가 고추장은 20.81에서 20.43으로 조금씩 감소하였다. a값 경우도 L값과 마찬가지로

지로 담금 초기 대조구는 14.97이었으며 감귤농축액 첨가고추장 14.97~15.67의 값을 나타내었던 것이 숙성 12주 후에는 대조구가 14.98, 감귤농축액 첨가 고추장은 13.38~15.27로 숙성의 과정을 거치면서 그 값이 감소하였다. b값 역시 L, a 값과 마찬가지로 숙성과 더불어 대체적으로 감소하는 것으로 나타났다. 감귤 고추장의 경우 전통고추장의 전국 평균값과 비교하여 보았을 때 밝기는 약간 더 밝고, 붉기는 약간 떨어지며, 황색도는 좀 높은 것으로 나왔다.

관능검사

숙성 12주 후 색, 맛, 향 그리고 전체적인 기호도의 4개 항목으로 나누어 감귤농축액 첨가 고추장의 관능검사를 수행하였다. 색의 경우 일반적으로 감귤농축액 첨가 고추장은 3.88~3.96으로 대조구인 3.84 보다는 약간 좋은 것으로 나타났으며 그 중에서도 6% 감귤농축액 첨가 고추장의 색에 대한 관능검사 평점이 가장 높았다. 향은 감귤농축액 첨가 고추장이 3.67~3.91로 대조구인 3.45에 비하여 모두 좀 더 나은 것으로 나타났으며, 감귤농축액 첨가량이 많아질수록 좀 더 좋은 점수를 얻기는 하였으나 전반적으로 향에 대한 점수는 색에 대한 관능평가 점수보다 높지는 않았다. 맛에 대한 평가는 대조구 3.53에 비하여 감귤농축액 첨가 고추장 3.91~4.24로 좀 더 높은 관능평가 점수를 얻었는데 이는 감귤농축액 첨가 고추장의 아미노태 함량과 환원당 함량이 대조구에 비하여 높게 검출된 것과 연관이 있을 것으로 예측된다. 전반적인 기호도에서도 6% 감귤농축액 첨가고추장이 가장 높은 점수를 얻어 4.03을 나타내었으며, 그 다음으로는 3.94를 나타낸 9% 감귤농축액 첨가 고추장이었다. 이 모든 결과를 종합하여 볼 때 감귤농축액 첨가량은 6%가 가장 적합할 것으로 판단되었다.

참 고 문 헌

- 1 . Yoo, S.M. : Quality characteristics of Doenjang prepared using selective starters. Doctorial thesis, Chonbuk National Univ., Jeonju, korea (2009)
- 2 . Shin, D.B., Park, W.M., Yi, O.S., Ko, M.S. and Chung, K.S. : Effect of storage temperature on the physicochemical characteristics in kochujang(red pepper soybean paste). Korean J. Food Sci. Technol. 26 : 300-304 (1994)
- 3 . 한복려, 한복진 <종가집 시어머니 장 담그는 법> 등지, p.97
- 4 . 윤숙자 <한국의 저장 발효음식-이론과 실제> 신광출판사, 2003년 p.67
- 5 . Koo, M.S. : The changes of microflora and components during traditional fermentation of kochujang. M.S. thesis, Sookmyung Women's Univ. Seoul, Korea (1989)
- 6 . Oh, B.C. : Quality improvement of traditional kochujang using meju fermented by pure microbes. M.S. thesis, Chonbuk National Univ., Jeonju, Korea (2005)
- 7 . 이한창, 박인숙 (2004) 발효식품학. 신광출판사, 서울
- 8 . Jang, J.H. : 우리나라의 장류문화, Korean *J. dietary culture.* 7(4), 365~369 (1992)
- 9 . 이서래 1986 한국의 발효식품, 이화여자대학교 p.59

10. Park, W.P. : Quality changes of kochujang with different mixing ratio of raw Starch materials during aging. J. Korean. Soc. Food Nutr. 22(4) 433-436 (1993)
11. Shin D.H., Kim, D.H., Choi, U., Lim, M.S. and An, E.Y. : Changes in microflora and enzymes activities of traditional kochujang prepared with various raw materials. Korean J. Food Sci. Technol.29(5), 901-906 (1997)
12. Moon, T.W. and Kim, Z.U. Some chemical physical characteristics and acceptability of kochujang from various starch sources. J. Korean Agric. Chem. Soc. 31: 387-393(1988)
13. Choi, J.Y., Lee, T.s. and Noh B.S. Characteristics of volatile compounds in improved Kochujang prepared with glutinous rice Koji during fermentation. Korean J. Food Sci. Technol.31:1221-1226(1999)
14. Choi, J.Y., Lee, T.S. and Park, S.O. Characteristics of volatile flavor compounds in improved Kochujang prepared with soybean Koji during fermentation. Korean J. Food Sci. Technol. 29:1144-1150(1997)
15. Park, C.K., Nam, J.H., Song, H.I. and Park, H.Y. Studies on the self-life of the grain shape improved meju. Korean J. Food Sci. Technol. 21:876-883(1989)
16. Lee, T.S., Yang. K.J., Park, Y.J. and Yu, J.H. Studies on the brewing of kochujang(red pepper paste)with the addition of mixed cultures of yeast strains. Korean J. Food Sci. Technol.. 12:313-323(1980)

17. Choi, J.Y., Lee, T.S. and Noh, B. S. : Quality characteristics of the Kochujang prepared with mixture of meju and Koji during fermentation. Korean J FOOD Sci. Technol. 32(1), 125-131(2000)
18. Chung, S.H., Suh, H.J., Hong, J.H., Lee, H.K. and Cho, W.D. : Characteristics of kochujang prepared by monascus anka koji. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 28(1), 61~66 (1999)
19. Park, S.H., Koo, H.J., Lim, H.S., Yoo J.H., Hwang, S.Y., Sihm, E.H., Park, Y.H., Lee, J.H. and Cho, J.S. : Effects of the red pepper powders dried in hot-Air by various processing methods on quality of Kochujang during fermentation. J Korean Soc. Food Sci. Nutr. 32(6), 870-875 (2003)
20. Chung, S.K., Kim, Y.S. and Lee, D.S. : Effect of vessel on the quality changes during fermentation of Kochujang. Korean J. Food Preserv. 12(3), 292-298 (2005)
21. Shin, D.H., Ahn, E.Y., Kim, Y.S. and Oh, J.Y. : Fermentation characteristics of Kochujang containing horseradish or mustard. Korean J. Food Sci. Technol. 32(6), 1350-1357 (2000)
22. Oh, J.Y., Kim, Y.S. and Shin, D.H. : Changes in physicochemical characteristics of low-salted Kochujang with natural preservatives during fermentation. Korean J. Food Sci. Technol. 34(5), 835-841 (2002)
23. Kim, D.H., Lee, J.S. and Lee, S.B. : Effect of storage conditions on the chemical characteristics of traditional Kochujang. Korean J. Food

- Sci. Technol. 34(3), 466-471 (2002)
24. Sheo, H.J. : The antibacterial action of garlic, onion, ginger and red pepper juice. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 28, 94-99 (1999)
25. Kim, D.K. Effect of conditions on the physicochemical properties of traditional kochujang during aging. Reserch Bulletin of Human Ecology. Mokpo National University 3:1-13(2000)
26. Kim D.H. : 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(2001)
27. Kim, D.H. and Lee, J.S. : Effect of condiments on the physicochemical characteristics of traditional kochujang during fermentation. Korean J. Food Sci. Technol. 33:353-360(2001)
28. Chun, K.H., Kim, B.Y., Son, T.I. And Hahm, Y.T. : The extention of tofu shelf-life with water-soluble degraded chitosan as immersion soulution. Korean J. Food Sci. Technol. 29, 476-481 (1997)
29. Shim, K.W., Seo, K.I., Kang, K.S., Moon, J.S. and Kim, H.C. : Antimicrobial substances of distilled components from mustard seed. J. Korean. Soc. Food Nutr. 24, 948-955 (1995)
30. Kim, Y.S., Kwon, D.J., Koo, M.S., Oh, H.I. and Kang, T.S. : Changes in microflora and enzyme activities of traditional Kochujang during fermentation. Korean J. Food Sci. Technol.,35(5):893-897 (1993)

31. Kim, J.Y. : Antiobestic and cancer preventive effect of kochujang. M.S. thesis, Pusan National Univ. (2004)
32. Kwon, D.J., Jung, J.W., Kim, J.H., Park, J.H., Yoo, J.Y., Koo, Y.J. and Chung, K.S. : Studies on establishment of optimal aging time of korean traditional kochujang. *Agric Chem Biotechnol.* 39, 127-133 (1996)
33. Yu, R.N., Kim, J.M., Han, J.S., Kim, B.S., Lee, S.H., Kim, M.H. and Cho, S.H. : Effects of hot taste preference on food intake pattern serum lipid and antioxidative vitamine levels in korean college students. *J. Korean Soc. Food Nutr.* 25, 338-345 (1996)
34. Choo, J.J. and Shin, H.J. : Body-fat suppressive effects of capsaicin through β -adrenergic stimulation in rats fed a high-fat diet. *Korean J. Nutr.* 32: 533-539 (1999)
35. Sambalah, K and Satyanarayana, M.N. : Influence of red pepper and capsaicin on body composition and lipogenesis in rats. *J. Biosci.* 4:425-430 (1982)
36. Kawada, T, Hagihara, K and Iwai, K. : Effects of capsaicin on lipid metabolism in rats fed a high fat diet. *J. Nutr.* 116: 1272-1278 (1986)
37. Lam, L.K.T., Zhang, J and Hasegawa, S.: Citrus limonoid reduction of chemically induced tumorigenesis. *Food Technol.*, 48, 104 (1994)
38. Miller, E.G., Gonzales-Sanders, A.P., Couvillion, A.M., Binnie, W.h., Hasegawa, S. and Lam L.K.T.: Citrus limonoids as inhibitors of oral carcinogenesis. *Food Technol.*, 48, 110 (1994)

39. Middleton, E.Jr. and Kandaswami, C.: Potential health promoting properties of citrus flavonoids. *Food Technol.*, 48,115 (1994)
40. Lee, K.H., Lee, M.S. and Park, S.O. : Studies on the microflora and enzymes influencing on Korea Native Kochuzang(red pepper soybean paste) aging. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 19(2) : 82-89 (1976)
41. Lim., S.B., Kim, B.O., Kim, S.H., Mok, C.K. and Park, Y.S. : Quality changes during storage of Kochujang treated with heat and hydrostatic pressure. *Korean J. Food Sci. Nutr.* 30(4) : 611-6516 (2001)
42. Miller, G.L. : Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar. *Anal. Chem.*, 31, 426-428 (1959)
43. 산화 환원적정법 , National Miso Technical Federation, (1968)
44. Shin., D.H., Kim, D.H., Choi, U., Lim, M.S. and An, E.Y. :pysicochemical characteristics of traditional kochujang prepared with various raw materials (in Korea). *Korean J. Food Sci. Technol.* 29:907-912 (1997)
45. Kim, D.H. and Lee, J.s. : Effect of condiments on the physicochemical characteristics of traditional kochujang during fermentation. *Korean J. food Sci. Technol.*33:353-360 (2001)
46. Kim, Y.S. and Song, G.S. : Characteristics of kiwi fruit-added traditional kochujang. *J. Food Sci. Technol.* 34:1091-1097 (2002)
47. Kim, D.H. and Lee, J.S. : Effect of condiments on the physicochemical characteristics of traditional kochujang during fermentation. *Korean J.*

Food Sci. Technol. 33: 353-360 (2001)

48. Park, W.P., Cho, S.H., Lee, S.C. and Kim, S.Y. : changes of characteristics of kochujang fermented with maesil(*Prunus mune*) powder or concentrate. Korean J. Food Preserve. 14: 378-384 (2007)
49. Cho, H.O., Kim, J.G., Lee, H.J., Kang, J.H. and Lee, T.S. : brewing method and composition of traditional kochujang (red pepper paste) in Junrabook-do area. J. Korean Agr. Chem. Soc. 24 : 21-28 (1981)
50. Choo, J.J. and Shin, H.J. : Sensory evaluation and changes in physicochemical properties and microflora and enzyme activity of pumpkin-added kochujang. Korean J. Food Sci. Technol. 32 : 851-859 (2000)
51. Kim, D.H., Ahn, B.Y. and Park, B.H. : Effect of Lycium chinense fruit on the physicochemical properties of kochujang. J. Food Sci. Technol. 35 : 461-469 (2003)
52. Kim, Y.S., Kwon, D.J., Koo, M.S., Oh, H.I. and Kang, T.S. : Changes in microflora and enzyme activities of traditional Kochujang during fermentation. Korean J. Food Sci. Technol., 25(5):502-509 (1993)
53. Kim, M.S., Kim, I.W., Oh, J.A. and Shin, D.H. : Effect of different koji and irradiation on the quality of traditional kochujang. Korean J. Food Sci. Technol. 31 : 196-205 (1999)
54. Kwon, Y.M. and Kim, D. H. : Effect of sea tangle and chitosan on the physicochemical propertiese of traditional kochujang. Korean J. Food Sci.

Nutr. 31 : 977-985 (2002)

55. Shin, D.H., Kim, D.H., Choi, U., Lim, E.K. and Lim, M.S. : studies on the physicochemical characteristics of traditional kochujang. Korean J. Food Sci. Technol. 28 : 157-161 (1996)
56. Kim, J.O. and Lee, K.H. : Effect of temperature on color and color-preference of industry produced kochujang during storage. J. Korean Soc. Food Nutr. 23: 641-646 (1994)
57. Ministry of Agriculture and Forestry. Standard Collection of Traditional Food. 90-97 (standard number T014-1993). Seoul, Korea (1999)
58. Kim, Y.S. and Oh, H.I. Discrimination of kochujang by physicochemical and sensory characteristics. Korean J. Food Sci. Technol. 26: 561-566 (1994)
59. Park, J.S., Lee, T.S., Kye, H.W., Ahn, S.M. and Noh, B.S. : Study on the preparation of kochujang with addition of fruit juices. Korean J. Food Sci. Technol., 25, 98-104 (1993)
60. Jeong, Y.J., Seo, J.H., Lee, G.D., Lee, M.H. and Yoon, S.R. : Changes in quality characteristics of traditional kochujang prepared with apple and persimmon during fermentation. J. Korean Soc. Food Nutr. 29:575-581 (2000)
61. Ko, B.K. : Preparation and physicochemical properties of abalone kochujang. Chunnam National University, Gwangju, Korea. 500-757

62. Kim, H.S., Lee, K.Y., Lee, H.G., Han, O. and Chang, U.J. : Studies on the extension of shelf-life of kochujang during storage. J. Korean Soc. Food. Nutr. 26:595-600 (1997)
63. Lee, K.Y., Kim, H.S., Lee, H.G., Han, O. and Chang, U.J. : Studies on the prediction of the self-life kochujang through the physicochemical and sensory analyses during storage. J. Korean Soc. Food. Nutr. 26 : 588-594 (1997)
64. 식품공전, 1997
65. Bang, H.Y., Park, M.H. and Kim, G.H. : Quality characteristics of kochujang prepared with *Paecilomyces japonica* from silkworm. Korean J. Food Sci. Technol. 36:44-49 (2004)
66. Park, W.P. : Quality changes of kochujang made of rice flour and rice starch syrup during aging. Korean J. Food Sci. Technol. 26:23-25 (2004)
67. Ahn, C.W. and Sung, N.K. : Changes of major components and micro-organism during the fermentation of korean ordinary kochujang. J. Korean Soc. Food Nutr. 16: 35-39 (1987)
68. Kang, Y.J. : Citrus juice processing , quality control and distribution. Onnuri, Jeju, Korea. 40 (2005)
69. Kim, K. H., Bae, J.S. and Lee, T.S. : Studies on the quality of kochujang prepared with grain and flour of glutinous rice. J. Korean Soc. Agr. Chem. Biotechnol. 29: 227-236 (1986)

70. Jeong, Y.J., Seo, J.H., Lee, G.D., Lee, M.H., Yoon, S.R. : Changes in quality characteristics of traditional kochujang prepared with apple and persimmon during fermentation. J. Korean Soc. Food Nutr. 29:575-581 (2000)
71. Son, S.H. : Studies on the brewing of kochujang with the addition of mixed cultures of *Aspergillus oryzae*, *Bacillus lincheniformis* and *Saccharomyces rouxii*. M.S. Thesis, Sejong Univ. (1992)
72. Lee, T.S., Park, S.O. and Kung, S.S. : Free amino acid and free sugar contents of liquid koji kochujang. Korean. J. Food Sci. Technol. 16(1) (1984)
73. Choi, J.Y., Lee, T.S. and Noh, B.S. : Changes of volatile flavor compounds in traditional Kochujang during fermentation. Korean. J. Food Sci. Technol. 29:745-751 (1997)
74. Lee, K.H., Lee, M.S. and Park, S.O. : Studies on the microflora and enzymes influencing on Korea native Kochuzang(red pepper soybean paste) aging. Korean J. Food Sci. Technol., 19(2):82-89 (1976)
75. 조덕현, 이우진 : 한국 재래식 간장의 발효미생물에 관한 연구. 한국농화학회지, 13, 35 (1970)
76. Lee, J.M., Jang, J.H., Oh, N.S. and Han, M.S. : Bacterial distribution of kochujang. Korean J. Food Sci. Technol 28(2) : 260-266 (1996)
77. Kim, M.S., Kim, I.W., Oh, J.A. and Shin, D.H. : Quality changes of traditional kochujang prepared with different meju and red pepper during

- fermentation. Korean J. Food Sci. Technol. 30: 924-933 (1998)
78. 장문익, 작두콩 청국장 첨가가 고추장 품질특성, 항염증성 및 항암작용에 미치는 효과, 원광대학교 대학원 박사논문, (2005)
79. Jung, Y.C., Cho, W.J., Oh, N.S. and Han, M.S. : Distribution and physiological characteristics of yeasts in traditional and commercial kochujang. Korean J. Food Sci. Technol. 28 : 253-259 (1996)
80. Oh, H.I. and Park, J.M. : Changes in microflora and enzyme activities of traditional kochujang prepared with a meju of different fermentation period during aging (in Korean). Korean J. Food Sci. Technol. 29, 1158-1165 (1997)
81. 이택수, 이석균, 김상순, Tadashi Yoshida : 고추장 숙성중의 미생물학적 연구. 한국미생물학회지, 8, 151 (1970)
82. Kim, Y.S. : Studies on the changes in physicochemical characteristics and volatile flavor compounds of traditional kochujang during fermentation. Doctorial thesis, Sejong Univ. Seoul, Korea. (1993)
83. 신현주, 신동화, 광이성, 주종재, 김선영 : 홍삼 첨가에 따른 고추장의 이화학적 특성 변화, 한속식품영양과학회지, 28(4), 760-765 (1999)

초 록

본 연구에서는 다양한 생리활성 기능을 갖고 있는 것으로 밝혀진 감귤을 이용하여 제조된 농축액을 첨가한 고추장을 담그고 12주의 숙성 기간을 거치는 동안 2주마다 시료를 채취하여 이화학적 변화를 관찰함으로써 감귤농축액을 첨가한 고추장이 숙성의 과정을 거치면서 고추장의 풍미성분에 어떤 영향을 미치는지 알아보고자 하였다.

감귤 농축액 첨가 고추장의 숙성 중 수분함량의 변화는 12주의 숙성을 거치는 동안 약 1.62~2.16% 증가하였다. pH의 변화는 고추장 숙성 4주까지는 모든 시료구에서 pH의 변화가 매우 미미하였으나 4주 이후부터 서서히 감소하기 시작하다가 10주 이후 약간의 증가를 보였고, 적정산도는 숙성이 진행됨에 따라 서서히 증가하다가 발효 후반 약간의 감소 현상을 나타내어 pH의 변화와 비슷한 양상을 보였다. 또 유기산 함량의 경우 모든 처리구에서 citric acid > succinic acid > malic acid > tartaric acid > oxalic acid 순으로 검출되었다. 감귤 농축액 첨가 고추장의 아미노태질소 함량의 경우 숙성이 진행됨에 따라 서서히 증가하여 12주 후 173~177mg%로 최고치를 나타냈다. 환원당은 숙성이 진행되면서 환원당 함량이 증가하여 숙성 6주 후 증가하여 최대치를 나타내었으며 그 후 점차 감소하였다. 알코올 함량은 코올 함량은 숙성과 더불어 증가하였는데 특히 환원당의 함량이 감소가 시작된 6주 이후 급격히 증가하였고, 감귤농축액의 첨가량이 많아질수록 알코올도 많이 생성되었다. 감귤농축액 첨가 고추장의 효모와 세균 모두 생균수는 숙성초기부터 12주 숙성까지 큰 변화 없이 유지하는 양상을 보였다. 숙성 기간 중 측정된 감귤농축액 첨가 고추장의 색도의 변화는 감귤농축액 첨가량이 많아질수록 고추장의 밝기는 약간 증가하는 경향을 보였다. 숙성 12주 후 색, 맛, 향 그리고 전체적인 기호도의 4개 항목으로 나누어 감귤농축액 첨가 고추장의 관능검사를 수행한 결과는 감귤농축액 첨가 고추장은 대조구 보다 모두 좋은 평가를 받았는데 전반적인 기호도에서 6% 감귤농축액 첨가고추장이 가장 높은 점수를 얻어 감귤농축액 첨가량은 6%가 가장 적합할 것으로 판단되었다.

Thanks to..



그 꽃

고은

내려갈 때

보았네

올라갈 때

보지 못한

그 꽃.

시작을 위한 첫걸음에서는 못 보았던 그 꽃이 이제는 만개하였습니다. 움츠렸던 꽃망울이 툭툭 터져 그 자태를 드러내고 있습니다.

대학원 생활을 하는 2년 반이라는 시간은 한없이 부족했던 제 자신을 되돌아볼 수 있었던 소중한 시간이 되었던 것 같습니다. 우선 부족함이 많았던 저에게 아낌없이 격려해주시고 지도해주신 신동범 교수님께 감사의 인사 전합니다. 또한 학위과정동안 많은 가르침을 주신 고양숙 교수님, 강정숙 교수님, 윤창훈 교수님, 양양한 교수님, 채인숙 교수님께도 이 기회를 빌려 감사의 마음 전합니다. 실험을 하는 동안 아낌없는 격려와 지도로 가르침을 베풀어주신 김효선 교수님께도 감사드립니다. 교수님 한분 한분의 열정과 사랑 속에서 큰 깨달음을 얻고 더 큰 세상으로 발돋움 하고자 합니다. 교수님들의 가르침이 헛되지 않도록 사회에 나가서도 꼭 필요한 사람이 되기 위해 노력하는 제자 되겠습니다.

실험을 하는 동안 동고동락(?) 했던 대학원 동기 수미언니와 착하고 부지런한 지금의 조교 지미쌤을 비롯하여 논문 준비하는 동안 격려해준 소희, 은혜언니를 포함한 대학원 동기 선생님들(미나, 권옥, 정희, 미희, 희은, 우선, 지영, 쌤^-^), 아무때나 불쑥 전화해도 친절히 도움주신 선배님들과 대학원과 인연이 될 수 있는데 큰 도움을 준 숙이 언니, 같은 실험방이자 마음이 따뜻한 지연언니, 논문 준비하는 동안 응원해주고 힘이 되어준 내 소중한 친구 은주, 영란, 유선, 종미, 경미, 윤정, 지향언니, 논문 작업에 도움을 준 고마운 승선군 등등-* 모두모두 감사드립니다.

그리고 처음 이 길을 갈 수 있도록 길잡이가 되어준 고3때 담임선생님과 부모님, 논문 준비하는 동안 격려의 말씀과 사랑으로 지금의 내가 있도록 해준 사랑하는 우리 할머니와 작은아빠, 작은엄마, 셋아빠, 셋엄마와 내게는 든든한 우리 집 동생군단-* 모두 모두 사랑하고 고맙다는 말을 이 자리를 통해 대신 전합니다.

2년 반이라는 짧지 않은 시간동안 함께 한다는 것의 소중함을 깨달았습니다. 제가 받은 사랑을 가슴에 품고, 나도 다른 사람에게 나눠줄 수 있는 마음이 따뜻한 사람이 되어 한 걸음 더 나아가겠습니다. 다시 한 번 모두모두 감사합니다.

2009년 7월 어느 여름에..