

살균 된장의 저장과정 중 품질변화

김종생 · 최성현 · 이상덕 · 이규희 · 오만진[†]

충남대학교 식품공학과

Quality Changes of Sterilized Soybean Paste during Its Storage

Jong-Saeng Kim, Seung-Hyun Choi, Sang-Duk Lee, Gyu-Hee Lee and Man-Jin Oh[†]

Dept. of Food Technology, Chungnam National University, Teajon 305-764, Korea

Abstract

The sterilization was attempted to improve the quality deterioration of soybean paste during its storage. For this experiment, soybean paste was sterilized at 80°C for 30 minutes and stored during 6 months at 15°C and 30°C, respectively. The total approximate composition contents were moisture 52.5%, crude protein 11.94%, crude fat 2.0%, amino nitrogen 413.3mg%, sodium chloride 11.61% and ash 15.5%. According to the increase of storage period, pH was decreased gradually because of the increase of organic acids by the metabolism of microorganisms and the acid accumulation by acid forming bacteria, but titratable acidity was increased during storage. Amino nitrogen was rapidly increased for the first one or two month storage period and maintained as the same level for the rest of them. Each amino acid contents of soybean paste, which were glutamic acid, tryptophan, proline, arginine, and aspartic acid, had much higher level than others. In color changes sterilized soybean paste(SSP) was much lower than that of raw ones(RSP). Hunter L and b values on the surface of soybean paste were decreased during storage, and the decreasing levels were higher at 30°C than at 15°C. Hunter a value, however, was increased a little in the initial storage, and thereafter it was decreased. Lactic acid bacteria, yeasts, and molds were disappeared completely by the sterilization. However, the bacteria of aerobes and anaerobes were not disappeared by this processing.

Key words: soybean paste, sterilization, storage, quality change

서 론

우리나라 전통 발효식품인 된장은 메주를 소금물에 침지하거나 일정기간 동안 발효 숙성시켜 제조하는 재래식 된장과, 대두와 밀가루 등에 *Aspergillus oryzae*를 접종, 배양하여 국(麴)을 만들어 제조한 개량식 된장이 있다. 재래식 된장은 주로 일반가정에서 제조되어 이용되고 있으며 소규모의 공장에서도 생산하여 시판하는 곳도 있고, 개량식 된장은 대규모의 공장에서 만들어 시판하고 있다. 과거에는 장류를 자가제조에 의존하고 있었으나, 요즘은 주거환경의 변화 및 여성의 사회참여로 인하여 1994년 이후 공장생산 된장의 신장률은 해마다 증가추세에 있어 공장산 된장이 1997년 118,000여톤으로 전체소비량의 25%를 차지하고 있다(1,2).

된장은 식염이 함유되어 있어 저장성이 우수하지만 제품 중에 다양한 미생물이 잔존하고 있어 가스가 발생되고 부풀어올라 저장 및 유통에 문제가 되고 있다. 현실적으로, 된장은 유통, 저장이 대개가 실온에서 이루어지므로 유통기간 중 성분, 외관이 변화되어 색깔, 향미 등의 품질

저하가 일어난다. 이와 같은 변질을 방지하기 위하여 보존료를 첨가하고 있으나 소비자들의 거부반응이 있어 가열처리에 의한 멸균을 선호하고 있다. 그러나 열처리에 따른 제품의 변색이 문제가 되고 있다(3). 된장은 저장 중 갈변이 일어나고 산도는 증가하며 pH의 저하가 나타나며 소포장 제품은 팽창이 쉽게 일어난다. 이들 현상은 저온에서 유통할 때 대개 해결할 수 있는 문제이지만 현실적으로는 유통과정에서 완전히 저온저장을 거의 기대할 수 없는 실정이다. 그러므로, 팽창현상을 주로 일으키는 효모를 사멸시키면서 품질에는 최소한의 영향만을 미칠 수 있는 상업적인 살균이 요구된다(3).

된장 저장성에 관한 연구로는 송 등(4)은 포장된장의 가스발생을 방지하기 위하여 sorbic acid, dehydroacetic acid, butyl-p-hydroxy benzonate가 유효하다고 보고하였으며, Kim 등(5)은 *Aspergillus oryzae*를 이용한 대두 발효식품의 색상에 관한 연구, Park과 Kyung(6)은 tyrosine 산화세균에 의한 대두발효식품의 갈변 연구, 유(7)는 된장의 보존기간 연장을 위한 천연 보존료의 검색에 관한 보고, Cha(8)는 된장의 변색방지 연구, Lee 등(9,10)

[†]To whom all correspondence should be addressed

은 미생물 및 효소에 대한 연구를 보고하였다. 또한 Kim과 Kim(11) 및 Chang(12)은 peptide와 아미노산은 제품의 종류, 숙성온도 및 기간 등에 의하여 달라진다고 보고하였다.

따라서 본 연구에서는 된장의 저장 및 유통기간 중 품질변화를 최소화하기 위하여 된장을 살균한 후 저장하면서 pH, 산도, 유리 아미노산, 아미노태 질소, 미생물군, 색도의 변화 등을 측정하여 그 결과를 보고하는 바이다.

재료 및 방법

재료

본 실험에 사용된 된장은 증류분 1등급 소맥분에 원료중량의 35%의 물을 가하여 증자하고 본 실험실에서 보관하고 있는 *Aspergillus oryzae*를 접종하여 공장형 제곡기(삼원식품기계)를 이용하여 30°C에서 48시간 배양하여 코오지를 제조하였다. 시중에서 구입한 미국산 대두와 미국산 ARS 밀짚을 정선하여 침지하고 대두(22%), 밀짚(10.5%), 탈지대두(3%)를 증자시킨 것과 배양된 코오지, 중국 0.06%, 정제염(10.5%)과 정수(38.94%)를 혼합하여 탱크에 넣고 지하 발효탱크에서 30일간 발효, 숙성시킨 후 살균하지 않은 된장을 대조구로 하여, 대조구의 된장과 살균 처리한 된장을 5°C 와 30°C저장하면서 분석하였다. 또한, 표준시약으로 사용된 ascorbic acid는 Sigma사의 것을 이용하였고 유리 아미노산 표준품은 Pierce사에서 제조된 것을 이용하였다.

된장의 살균

시료 된장 100g을 polyethylene pack(0.03mm thickness, Samjin chemical co.)에 넣어 얇게 편 다음 밀봉하여 80°C의 항온수조에 넣어 30분 동안 살균한 후 즉시 냉각시켰다.

된장의 일반성분 분석

수분은 105°C 상압건조법, pH는 pH meter(동우 메디칼 시스템, DP-215, Korea), 조단백질은 semimicro Kjeldahl법, 조지방은 ether 추출법, 아미노태 질소는 formol 적정법(13), 식염은 AgNO₃ 적정법으로 측정하였다

적정산도의 측정

적정산도는 시료 된장 5g을 homogenizer(AM-10, Nihonseiki Kaisha Ltd., Japan)로 균질화한 다음 증류수로 5배 희석하여 0.1N NaOH로 적정하여 시료 된장 100g당 1N NaOH의 ml수로 환산하여 나타내었다(14).

아미노태 질소의 측정

시료 된장 5g을 homogenizer로 균질화한 다음 5배의

증류수로 희석하여 0.1N NaOH로 중화한 다음 중성 formalin 용액 20ml을 넣은 다음 0.1N NaOH로 pH 8.4까지 적정하고 암모니아태 질소를 따로 측정하여 제외한 값을 다음과 같은 식에 의하여 mg%로 나타내었다(15).

$$\text{Formol태 질소(mg\%)} = 1.4 \times [\text{B-A}] \times f \times 100 / \text{시료 g수} \\ \text{f-0.1N NaOH의 factor} \\ \text{B-시료를 0.1N NaOH로 적정한 ml수} \\ \text{A-공시험구에서의 적정 ml수}$$

유리 아미노산 함량 측정

된장 1.0g을 homogenizer를 이용하여 균질화한 후 증류수를 이용하여 10ml로 정용한 다음, trifluoroacetic acid (TFA)용액 20ml를 이용하여 단백질을 제거한 후 감압 건조하여 10μl를 취해 튜브에 넣고 30μl의 유도체시약 {Methanol(MeOH) : Distilled Water(H₂O) : Triethylamine (TEA) : phenylisothiocyanate(PITC)=7 : 1 : 1 : 1(v/v)}을 첨가하여 유도체화하고 이를 감압건조하였다. 건조물은 시료희석제 20μl에 용해한 후 high performance liquid chromatography(510, Waters Co., USA)에 주입해서 Table 1과 같은 조건에서 분석하였다(16).

색도 측정

된장의 색도는 시료 된장 20g을 0.03mm polyethylene pack에 넣어서 color difference meter(CR-300, Minolta, Japan)로 3회 측정하여 평균값을 Hunter L, a, b값(17)으로 표시하였다.

일반세균수의 측정

시료된장을 생리적 식염수로 현탁하여 희석하고 그 희석액 0.1ml을 nutrient agar(Difco사) 배지에 도말하여 30°C에서 24시간 배양한 후 생성된 colony를 계수하여 CFU/g의 단위로 나타내었다.

혐기성 세균수의 측정

시료 된장을 생리적 식염수로 희석한 다음 petri dish

Table 1. Operating conditions of HPLC for analysis of free amino acid in soybean paste

Apparatus	Waters HPLC system(510 pump)		
Column	Pico-Tag free amino acid analysis column(3.9×300mm)		
Mobile phase	A solvent : 140mM sodium acetate (6% acetonitrile) B solvent : 60% acetonitrile		
Detector	UV(254nm)		
Gradient table	Time(min)	A(%)	B(%)
	0	100	0
	45	0	100
Flow rate	1.0ml/min		

에 thioglycollate medium(Merck사) 배지와 희석한 시료 1ml을 혼합하여 충분히 고화한 다음 다시 같은 배지로 중층하여 혐기조(Oxoid사)에 indicator와 anaerobic system (gas pak, BBL사, England)을 함께 넣은 다음 즉시 밀봉하여 혐기 상태를 유지한 후 30°C에서 48시간 배양하여 생성된 colony를 계수하여 CFU/g의 단위로 나타내었다.

젖산균수의 측정

시료 된장을 앞에 기술한 것과 동일한 방법으로 현탁하여 희석하고 그 희석액 0.1ml을 modified *Lactobacillus* selection medium(M-LBS)(18)에 도달하여 30°C에서 72시간 평판 배양한 후 생성된 colony수를 계수하여 젖산균수로 하였고 CFU/g의 단위로 나타내었다.

곰팡이와 효모의 측정

시료 된장을 앞에서 기술한 것과 같은 방법으로 현탁, 희석하고 그 희석액 0.1ml을 potato dextrose agar(PDA, Difco사) 배지에 도달하여 30°C에서 48시간 배양한 후 생성된 colony를 곰팡이, 효모수로 구분하여 CFU/g의 단위로 나타내었다.

결과 및 고찰

된장의 일반성분 분석

공시재료로 사용한 된장의 일반성분을 측정된 결과 수분이 52.5%, 조단백이 11.94%, 조지방이 2%, 아미노태 질소가 431.3mg%, NaCl이 11.61%, 조회분이 15.5%를 나타내었다. 시료된장의 일반성분중 아미노태 질소는 431.3 mg%로 된장의 품질규격(13) 160mg%보다 상당히 높은 결과를 나타내었다. 조단백질은 11.94%로 Lee(19)의 결과 10.63%보다 높게 나타났으며 조지방, 수분과 염농도는 각각 2%, 52.5%와 11.61%로 Lee(19)의 결과인 8.39%, 59.35%와 14.68%보다 낮은 결과를 보여주었다.

pH와 적정산도의 변화

된장 저장 중의 pH와 적정산도의 변화는 Fig. 1에 표시하였다. 살균을 하지 않은 생된장의 pH는 살균된장에 비하여 심하게 저하하여 저장 6개월 후에는 살균한 된장의 pH 4.4~4.6보다 낮은 pH 4.2~4.5를 나타내었다. 또한, 적정산도는 생된장이 살균된장의 23~25ml보다 높은 24~26ml를 나타내었다. 살균을 하지 않은 시료의 pH가 더 빠르게 저하되는 것은 미살균 된장 내에 존재하는 유산균, 산생성 세균, 효모에 의한 것으로 생각되며 살균한 시료된장에서는 유산균, 효모 등이 감소 또는 사멸하였기 때문에 pH의 저하가 늦게 진행된다고 생각된다. 이상의 결과들은 Kim 등(5)의 연구에서 개량식 된장은 담금 초

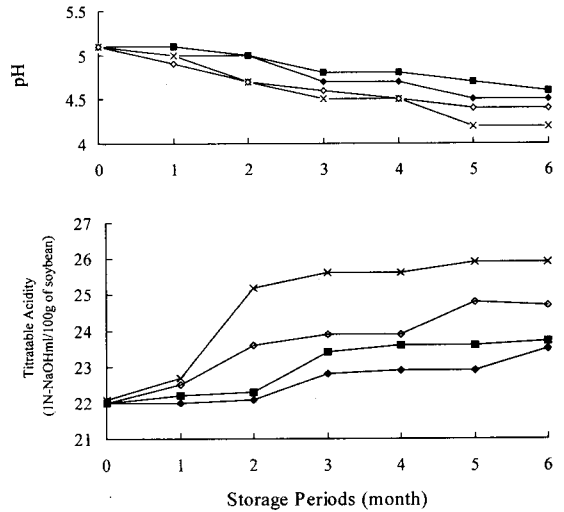


Fig. 1. Changes of pH and titratable acidity in soybean paste during the storage at 15°C and 30°C. Fig. legends are correspond to Figs. 2, 3, 4, 5.

- 15R : Raw soybean paste(RSP) stored at 15°C
- ◆ 15S : Sterilized soybean paste(SSP) stored at 15°C
- × 30R : Raw soybean paste(RSP) stored at 30°C
- ◇ 30S : Sterilized soybean paste(SSP) stored at 30°C

기에 pH 5.5~5.7에서 담금 말기에는 pH 5.3으로 나타났으며 숙성기간의 경과에 따라 다소 저하되고 있었다는 보고와 비슷한 경향을 보여주었다. 또한, Lee(20)의 고추장 중에 생육하는 미생물에 의한 pH의 영향과도 다소 일치하는 결과를 나타내었다.

아미노태 질소의 변화

시료된장의 아미노태 질소의 변화를 저장기간별로 측정된 결과는 Fig. 2와 같았다. 아미노태 질소는 시료된장 별로 약간의 차이는 있었으나 저장초기에 406~431.3mg%의 함량을 보이다가 저장기간이 증가함에 따라 점차 증가하여 저장 6개월 후에는 473.2~512.9mg%까지 증가를 나타내었다. 또한, 생된장은 살균된장에 비하여 아미노태 질소의 함량이 대개 20~80mg% 정도가 높게 나타났다.

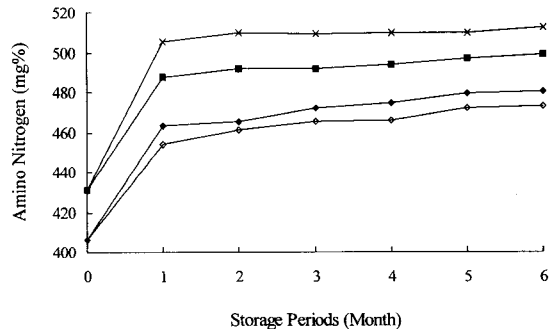


Fig. 2. Changes of amino nitrogen in soybean paste during the storage at 15°C and 30°C. Refer to the sample of Fig. 1 for the meaning of legends.

이상의 결과들은 Seo 등(21)의 된장 숙성 중의 질소성분의 측정결과와 Park 등(22)의 미생물 급원을 달리한 된장의 질소성분의 변화에 대한 보고 및 Shin 등(23)의 *Bacillus licheniformis*와 *Saccharomyces rouxii* 첨가에 의한 된장의 풍미향상에 대한 보고와 비슷한 경향을 보여주었으나 그 양에 있어서는 약간의 차이를 나타내었다. 이러한 차이는 본 실험에 사용된 시료된장과 상기의 보고들과는 국(麴) 제조시에 사용된 균주들이 달랐기 때문에 이들의 protease activity의 차이에 의한 것으로 생각된다. 저장기간 증가에 따라 아미노태 질소의 함량이 증가하는 것은 시료된장 제조시에 사용된 *Aspergillus oryzae*의 강력한 protease activity로 인하여 원료 중의 단백질이 아미노산으로 변화되었기 때문이라고 생각되며 아미노태 질소의 함량이 높은 된장은 된장의 고유의 맛인 구수한 맛 성분과도 밀접한 관계가 있다고 판단된다.

유리 아미노산 함량의 변화

된장 저장 중 유리 아미노산의 함량을 HPLC를 이용하여 측정한 결과는 Table 2에서 보는 바와 같다. 유리 아미노산의 총량은 생된장이 2,109~3,335mg%로서 살균된장의 1,880~1930mg%보다 월등히 높음을 알 수 있었다. 각각의 유리 아미노산은 glutamic acid, tryptophan, proline, arginine, aspartic acid 순으로 높았으며 이들 아미노산은 총유리 아미노산에 대하여 52~53%를 차지하고 있었다.

Table 2. Changes of amino acid contents in soybean paste during the storage of 6 months at 30°C (mg%)

Amino acid	Control	3R ¹⁾	3S ²⁾	6R ³⁾	6S ⁴⁾
Cys	83	170	131	222	170
Asp	121	290	159	275	167
Glu	203	398	169	270	164
Ser	74	108	89	103	55
Gly	48	102	48	105	50
His	72	56	63	59	70
Arg	150	203	122	172	122
Thr	81	132	69	115	70
Ala	108	218	119	201	117
Pro	192	422	236	445	257
Tyr	81	149	67	110	71
Val	105	167	90	146	83
Met	40	52	31	44	30
Cyn	10	4	12	15	16
Ile	94	145	72	127	65
Leu	210	293	155	244	143
Phe	100	129	64	107	66
Trp	229	179	178	148	128
Lys	108	118	56	79	36
Total	2,109	3,335	1,930	2,987	1,880

¹⁾3R: Raw soybean paste(RSP) stored for 3 months

²⁾3S: Sterilized soybean paste(SSP) stored for 3 months

³⁾6R: Raw soybean paste(RSP) stored for 6 months

⁴⁾6S: Sterilized soybean paste(SSP) stored for 6 months

또한, 감미를 나타내는 아미노산인 glycine, alanine, serine, threonine, tryptophan의 총량은 저장하였을 때 540mg%에서 672~739mg%로 증가하는 경향을 나타내었으며 중미성 아미노산인 aspartic acid와 glutamic acid의 총량은 324mg%에서 331~688mg%로 증가하였으나, 고미성인 valine, methionine, isoleucine, leucine, tyrosine, phenylalanine, histidine, arginine 등은 852mg%에서 650~664mg%로 감소하는 경향을 나타내어 저장 및 숙성기간이 증가함에 따라 된장의 고유의 맛을 나타내는 것이라고 생각된다.

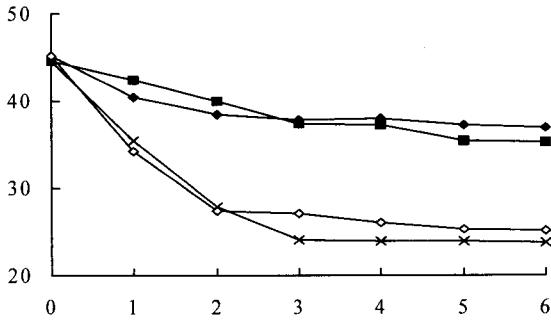
이러한 결과들은 Seo 등(21)의 연구에서 *Bacillus*속과 *Aspergillus oryzae*로 만든 메주가 개량식 된장의 성분 에 미치는 영향을 검토한 바, 90일 숙성한 된장의 유리 아미노산은 *Aspergillus oryzae* 첨가구에서 cysteine, glutamic acid, isoleucine 등이 많았다는 결과와 다른 경향을 나타내었으며 Kim과 Rhee(24)는 '된장의 유리 아미노산과 핵산함량에 대한 보고'에서 개량메주로 담금한 된장의 유리 아미노산 함량은 glutamic acid, aspartic acid, leucine, lysine, alanine 등의 순이었다는 것과는 일부만이 일치하는 경향을 보여주었다. 또한, Kim과 Lee(25)의 '된장 숙성 중 정미성분의 변화에 대하여'라는 보고에서 개별적인 유리 아미노산은 숙성 3개월에는 glutamic acid가 aspartic acid보다 더 많이 존재하였고 phenylalanine, leucine, arginine이 비교적 많았으며 오랫동안 숙성하면 쓴맛을 나타내는 arginine, leucine, phenylalanine 등이 감소하였으며 단맛을 내는 아미노산인 glycine, alanine, serine, threonine 등은 점차 증가하는 경향을 보였다는 결과와 비슷한 경향을 나타내었다.

이상의 결과로부터 고단백 발효식품인 된장은 숙성과정 중에 효소의 작용으로 생성되는 유리 아미노산의 함량이 높을수록 맛과 영양이 뛰어난 우수식품으로 평가되는 데 생된장이 살균된장에 비하여 총유리 아미노산의 함량이 높았다. 이와 같이 생된장과 살균된장에서의 유리 아미노산 함량의 차이는 된장 중에 존재하고 있던 microflora의 차이와 protease 활성저하에 기인한다고 사료된다.

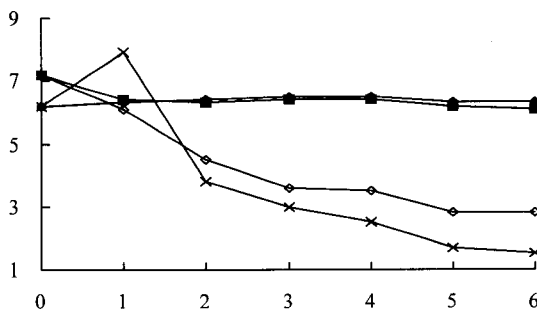
색도의 변화

된장시료를 각각 15°C와 30°C에서 저장하는 동안 색도의 변화는 Fig. 3과 같았다. 저장초기로부터 Hunter L 값은 저장초기에 44.5~45.2를 나타내었으나 6개월 저장 후에는 23.8~36.9로 저장기간이 증가함에 따라 흑변하는 현상을 관찰할 수 있었으며 Hunter a값은 +6.2~+7.2에서 저장 6개월 후에는 +1.5~+2.8로 감소하였으며 Hunter b값은 +15.4~+15.6에서 저장 6개월 후에는 +1.2~+3.1 정도로 감소하여 점차적으로 된장 고유의 색을 잃어가고 있음을 알 수 있었다. 또한, 살균한 시료된장과 살균하지 않은 시료된장의 색도변화에 있어서 살균을 하지 않은 된

Hunter L-value



Huter a-value



Huter b-value

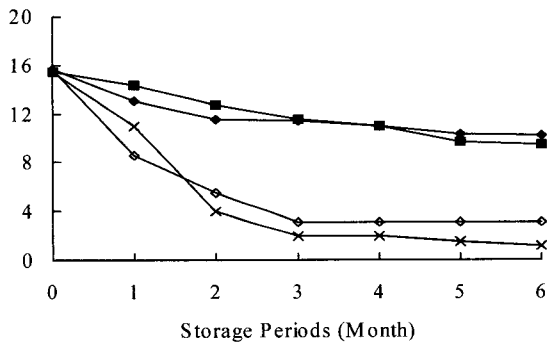


Fig. 3. Changes of Hunter L, a and b values in soybean paste during the storage at 15°C and 30°C. Refer to the sample of Fig. 1 for the meaning of legends.

장의 경우가 모든 시험구에서 변색의 정도가 심하여 암갈색으로 변하는 정도가 심하게 나타났으며, 15°C의 시험구에 비하여 30°C에서 그 색상변화에 의한 품질저하 현상은 더욱 심하게 나타났다.

이상의 결과는 Kim 등(5)과 西方(26)의 장류 식품의 발효숙성 중의 갈색현상은 Maillard reaction, 효소적 갈변 반응 및 ferrychrichin 생성에 의하며, 가열반응이 없는 된장의 경우는 효소적 갈변 반응에 의한 갈변화의 가능성이 오히려 높으며, 이는 특히 된장이 함유하고 있는 L-tyrosine 및 tyrosinase의 작용으로 중간체인 L-dihydroxy phenyl-

alanine(L-DOPA)가 생성되고 최종적으로 흑갈색 색소인 melanin을 생성하며, 갈변현상은 산소, 금속이온, 각종 염, 온도 영향을 받으며 특히 균주의 영향을 크게 받는다는 보고와 일치하였다.

미생물의 변화

생된장과 살균된장의 저장 중 미생물의 변화를 측정한 결과는 Fig. 4, 5와 같았다. Fig. 4에서 보는 바와 같이 호기성 일반세균은 저장초기에 대개 $2.6 \times 10^7 \sim 4.8 \times 10^7$ CFU/g의 분포를 보이다가 저장 3개월까지는 2.2×10^8 로 약간 증가하다가 저장 6개월 후에는 1.0×10^8 로 약간 감소하는 경향을 나타내었다.

생된장의 혐기성 세균은 저장 초기에 1.8×10^7 CFU/g이었으며 살균한 된장은 생된장에서보다 1/10 정도로 감

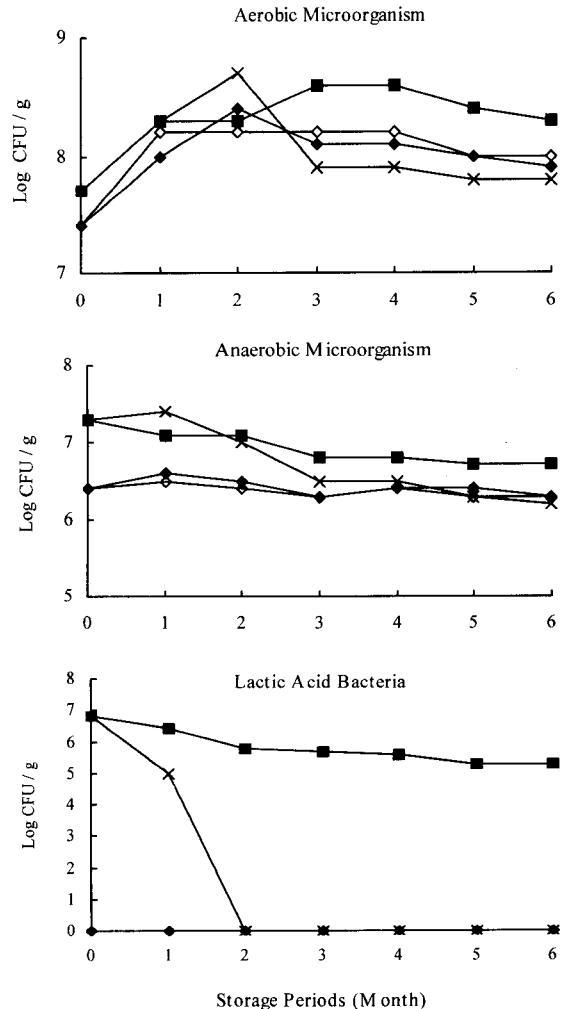


Fig. 4. The microfloral changes of aerobes, anaerobes and lactic acid bacteria in soybean paste during the storage at 15°C and 30°C. Refer to the sample of Fig. 1 for the meaning of legends.

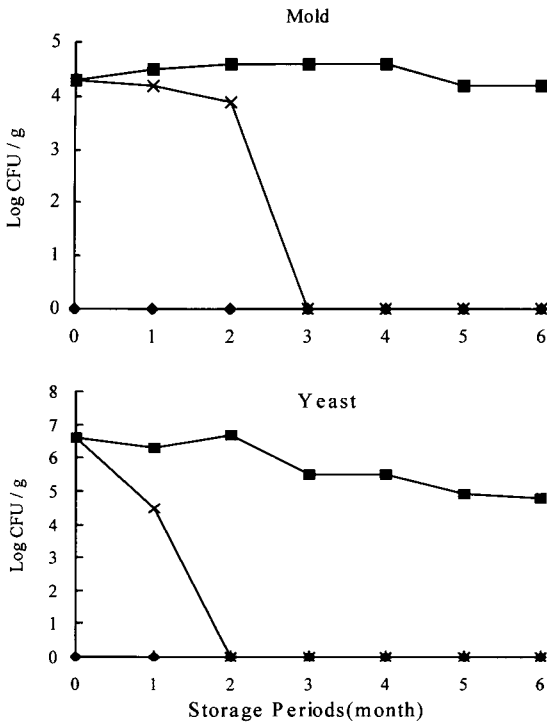


Fig. 5. The microfloral changes of mold and yeast in soybean paste during the storage at 15°C and 30°C. Refer to the sample of Fig. 1 for the meaning of legends.

소된 colony수를 관찰할 수 있었다. 혐기성 세균의 colony 수는 저장기간이 증가함에 따라 감소하여 저장 6개월 후에 생된장의 경우 초기에 비해 1/10 정도였으며 살균한 시료는 큰 변화를 관찰할 수 없었다.

젖산균은 살균한 시료에서는 완전히 사멸하였음을 관찰할 수 있었으며 생된장에서는 15°C에서 저장하였을 때 저장초기에 6.3×10^6 CFU/g이던 것이 저장기간 증가에 따라 약간씩 감소하여 저장 6개월 후에는 2.2×10^5 CFU/g으로 감소하였다. 또한, 30°C에 저장한 시료에서는 저장 초기에 6.3×10^6 CFU/g에서 저장기간이 증가함에 따라 급격히 감소하여 저장 2개월 후에는 완전히 사멸하였다.

곰팡이는 생된장을 15°C에서 저장하였을 때 7.5×10^4 CFU/g이었으며 저장기간 증가에 따라 큰 변화 없이 유지되다가 저장 6개월 후에 약간 감소된 1.5×10^4 CFU/g을 나타내었다. 30°C 저장시료의 경우는 저장기간 증가에 따라 일부가 감소하다가 저장 3개월 후에는 사멸하는 경향을 나타내었다.

효모는 살균한 된장에서 완전히 사멸하였으며 생된장을 15°C 저장하였을 때 저장초기에 3.9×10^6 CFU/g 정도이나 저장기간 증가에 따라 일부가 감소하였으며 저장 6개월 후에는 6.0×10^5 CFU/g으로 감소하였다. 또한, 30°C에서는 저장초기에 3.9×10^6 CFU/g이었으나 저장기간이 증가함에 따라서 급격히 감소하였으며 저장 2개월 후에는 완전히 사멸하였다.

이와 같은 결과들은 Shin 등(23)의 된장 숙성 중 세균은 일부가 증가하였으며 효모와 세균에 의해 곰팡이의 사멸속도가 증가하였고, *Bacillus sp.* 중에서 *Bacillus licheniformis*는 혐기적 상태에서 성장이 가능한 미생물로서 고온성 포자를 형성하여 된장 숙성 중 계속적으로 생균수로 측정되었다는 보고와 비슷한 경향을 나타내었다.

재래식 된장의 미생물에 관한 연구로는 Shin 등(23), Cho와 Lee(27) 및 Lee와 Chung(28)의 개량식 된장의 품미 향상을 위하여 *Aspergillus oryzae*를 이용하여 제조된 개량식 된장에 *Bacillus sp.*와 *Saccharomyces rouxii*를 첨가한 후의 품질평가에 관한 보고가 있다. 시료로 사용한 공장생산 개량식 된장의 경우는 국(麴) 제조시 *Aspergillus oryzae*만을 사용하므로 개량식 된장내에서는 곰팡이류만이 존재하는 것으로 생각하기 쉬우나 된장 제조과정이나 숙성과정 중에 개방된 상태에서 공정이 이루어지기 때문에 균의 오염과 microflora가 변화되는 것으로 생각되며 된장 원료 중 대두를 100°C에서 증자하기는 하나 *Bacillus sp.*는 100°C의 증자온도에서도 살아남아서 viable cell colony를 형성한 것으로 생각된다.

본 실험에서 저장 2~3개월 후에 젖산균, 효모, 곰팡이가 사멸한 것은 각각의 시험구별로 시료된장을 polyethylene film에 넣어 밀봉하였기 때문에 저장기간 증가함에 따라 혐기적 상태가 유지되어 된장 중의 항균성 물질이 존재할 뿐만 아니라 산 생성 세균의 증식과 미생물의 대사에 의한 유기산의 생성으로 인한 pH의 감소 또한 그 원인이 될 수 있을 것으로 사료된다.

요 약

된장의 저장 및 유통기간 중 품질저하를 최소화하기 위하여 된장을 80°C에서 30분간 살균한 후 15°C 와 30°C에서 저장하면서 pH, 산도, 아미노태 질소, 유리 아미노산, 미생물군, 색도의 변화를 측정하였다. 생된장(RSP)을 30°C에서 저장하였을 때 아미노태 질소는 저장 2개월 후에는 급격한 증가현상을 나타내다가 저장 3개월 이후에는 그 함량이 거의 변화하지 않았다. 생된장의 유리 아미노산의 함량은 살균된장(SSP)보다 높았으며, 색도 Hunter L, b값은 저장함에 따라 계속적으로 감소하였고 Hunter a값은 저장초기에는 약간 증가하다가 점차 감소하는 경향을 나타내었다. 된장 중의 미생물은 80°C에서 30분간 살균처리 하였을 때 젖산균, 효모, 곰팡이는 완전히 사멸하였으며 일반세균, 혐기성 세균은 큰 영향이 없었다.

문 헌

1. 김동현 : 장류제품의 현황 및 전망. 식품기술, 8, 36-42(1995)
 2. 한국식품연감. 농수축산신문, p.575(1998)

3. Joo, H. K. and Kim, N. D. : Study on the browning inhibition in soybean paste(*doenjang*). *J. Food Sci. Technol.*, **1**, 29-40(1996)
4. 송석훈, 박근창, 김항목, 송정희 : 된장보존에 관한 연구. 기술연구보고(육군기술연구소), **7**, 24-28(1968)
5. Kim, S. S., Kim, S. K., Ryu, M. K. and Cheigh, H. S. : Studies on the color improvement of *doenjang*(fermented soybean paste) using various *Aspergillus oryzae* strains. *Korean J. Appl. Micr.*, **11**, 67-74(1983)
6. Park, S. K. and Kyung, K. H. : Pigment-forming bacteria in the presence of L-tyrosine and their possible role in the browning of fermented soybean products. *Korean J. Food Sci.*, **18**, 376-381(1986)
7. 유진영 : 된장의 보존기간 연장을 위한 천연보존료의 검색. 한국산업미생물학회, 추계학술대회(1992. 10. 30)
8. Cha, W. S. : Studies on the preservation of soybean paste(part1). Inhibition of the growth of film-forming yeast. *Korean J. Appl. Micro. Bioeng.*, **6**, 81-86(1977)
9. Lee, K. H. and Jang, K. H. : Studies on *koji* for optimum condition of growth and identification of *Aspergillus spp.*(II). *Korean J. Microbiol.*, **2**, 17-20(1964)
10. Lee, W. J. and Cho, D. H. : A study on the microflora changes during Korean native soy-sauce fermentation. *Korean Agric. Chem. Biotech.*, **14**, 107-113(1971)
11. Kim, K. W. and Kim, J. J. : Effects of the ratio of raw materials on the quality and taste of soy sauce. (1) Studies on the changes of enzymatic activities and chemical componenets during *koji* preparation with various ratio of raw materials. *J. Korean Agri. Chem. Soc.*, **4**, 17-19(1963)
12. Chang, C. H. : Chemical changes during the fermentation of Korean soy-sauce and in connection with its fermentation period. *J. Korean Agri. Chem. Soc.*, **6**, 8-14(1965)
13. 한국식품공업협회 : 식품공전. pp.651-653(1994)
14. Shin, D. B., Park, W. M., Yi, O. S., Koo, M. S. and Chung, K. S. : Effects of storage temperature on the physico-chemical characteristics in *kochujang*(red pepper soybean paste). *Korean J. Food Sci. Tech.*, **26**, 300-304(1994)
15. 全國みそ技術會 : 基準みそ分析法. 東京, p.134(1986)
16. Jung, S. W., Kim, Y. H., Koo, M. S., Shin, D. B., Chung, K. S. and Kim, Y. S. : Changes in physicochemical properties of industry-type *kochujang* during storage. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **26**, 403-410(1994)
17. Hunter, R. S. : The measurement of appearance. John Wiley and Sons, New York(1975)
18. 宮尾茂雄, 小川敏男 : Studies on the *Lactobacillus spp.* *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi*, **35**, 610-617(1988)
19. Lee, C. H. : Studies on the amino acid composition of Korean fermented soybean *meju* products and evaluation of the protein quality. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **5**, 210-214(1973)
20. Lee, T. S. : Studies on the brewing of *kochujang*(red pepper paste) by the addition of yeasts. *J. Korean Agri. Chem. Soc.*, **22**, 65-68(1972)
21. Seo, J. S., Han, E. M. and Lee, T. S. : Effect of *meju* shapes and strains on the chemical composition of soybean paste. *J. Korean Soc. Food Nutr.*, **15**, 1-9(1986)
22. Park, J. S., Lee, M. L., Kim, J. S. and Lee, T. S. : Compositions of nitrogen compound and amino acid in soybean paste(*doenjang*) prepared with different microbial sources. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **26**, 324-328(1994)
23. Shin, S. Y., Kim, Y. B. and Yu, T. J. : Flavour improvement of soybean pastes by the addition of *Bacillus licheniformis* and *Saccharomyces rouxii*. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **17**, 73-89(1995)
24. Kim, M. J. and Rhee, H. S. : The contents of free amino acids nucleotides and their related compounds in soypaste product. *J. Korean Soc. Food Nutr.*, **17**, 69-72(1988)
25. Kim, M. J. and Lee, H. S. : Study on the flavor changes during the fermentation of soybean paste(I). *Korean J. Soc. Food Sci.*, **6**, 1-8(1990)
26. 西方日出男 : 醤油の色. 日本醸造學會誌, **75**, 149(1980)
27. Cho, D. H. and Lee, W. H. : A study on the microflora of fermented Korean *meju* loaves. *Agri. Chem. Biotechnol.*, **13**, 32-27(1970)
28. Lee, K. S. and Chung, D. H. : Effects of *Bacillus natto* on the soybean paste. *Korean J. Food Sci. Tech.*, **5**, 163-166(1973)

(1999년 5월 21일 접수)