

침지액에 알칼리성 이온수 및 자몽종자추출물 첨가가 뽕잎두부의 저장성에 미치는 효과

한명륜 · 김명환*

단국대학교 식품공학과

Effects of Alkaline Ionic Water and Grapefruit Seed Extract Added Immersion Solutions on Storage Characteristics of Mulberry Leaf Soybean Curd

Myung-Ryun Han and Myung-Hwan Kim*

Department of Food Engineering, Dankook University

Received May 9, 2006; Accepted June 7, 2006

This study was conducted to analyze the acidity and turbidity changes of immersion solutions as well as changes in aerobic bacteria, *E. coli*, anaerobic bacteria, yeast and mold counts of mulberry leaf soybean curds during storages at 4°C and 25°C in different immersion solutions such as distilled water, grapefruit seed extract (300 ppm) and alkaline ionic water. The acidities of immersion solutions of distilled water, grapefruit seed extract and alkaline ionic water after 18 days of storage at 4°C were 0.021, 0.008 and 0.002%, respectively. After 5 days of storage at 25°C were 0.042, 0.029 and 0.009%, respectively. The turbidities of the above mentioned immersion solutions were 0.50, 0.29 and 0.21 after 18 days of storage at 4°C and 0.38, 0.34 and 0.27, respectively, after 5 days of storage at 25°C. The acidity and turbidity changes of immersion solutions were sensitive to storage temperatures. The aerobic bacteria count of mulberry leaf soybean curds after 18 days of storage at 4°C was still below 10⁷ CFU/g, the beginning point of soybean curd putrefaction; in contrast, this value was reached within one day in distilled water at 25°C and between 2 and 3 days in alkaline ionic water. Grapefruit seed extract and alkaline ionic water had a better preservative effect at 4°C than at 25°C storage temperature.

Key words: mulberry leaf, soybean curd, grapefruit seed extract, alkaline ionic water, storage characteristic

서 론

뽕잎은 2,200여 년 전부터 민간에서 약제로 이용되어왔으며 뽕잎에는 단백질, 아미노산, 비타민, 미네랄, 다량의 식이섬유소 뿐 아니라 flavones, steroids 및 triterpenes와 같은 다양한 생리 활성물질을 함유하고 있는 것으로 보고 되고 있다.¹⁾ 또한, 항당뇨²⁾, 항고지혈증³⁾, 항산화작용⁴⁾ 및 중금속제거 능력⁵⁾ 등 여러 가지 생리적 또는 약리적 작용을 갖고 있다.

반면 두부는 80% 이상의 수분 때문에 시판되는 포장두부는 포장 후 65~80°C에서 열처리하고 냉각시킨 후 냉장 유통되고 있으며 저장유통기간은 일반적으로 5일이다. 포장하지 않은 판두부는 저장기간이 4~10월은 24시간, 11~3월은 48시간 냉장에

서는 3일을 유통기간으로 권장하고 있다.⁶⁾ 두부의 저장성 향상을 위하여 두부를 microwave나 고압으로 처리하는 방법,^{7,8)} Ca²⁺ 이온 또는 그 이외에 다양한 화합물을 응고제로 사용하는 방법,^{9,11)} 두부의 침지액에 보존성향상 시킬 수 있는 유기산이나 키토산을 첨가하는 방법,^{12,13)} 식물체유래의 천연항균물질을 첨가하는 방법¹⁴⁾ 등이 보고 되고 있다.

알칼리성 이온수는 식수로서의 적합성은 외국에서 많이 보고 되고 있으며 특히 음식물이 산성 영역의 것이 많기 때문에 식수로서의 권장가치가 인정되고 있다.¹⁵⁾ 또한 매우 폭넓은 항균 스펙트럼을 가지면서도 인체에 무해한 장점을 갖고 있으므로 단체급식소에서 현재 사용되고 있는 염소수를 대체할 수 있는 대안으로 평가되고 있으며 채소류의 세정 및 살균 등에 뛰어난 효과를 나타내는 것으로 보고 되고 있다.¹⁶⁾

자몽종자추출물은 함유된 naringin 등의 flavonoid 성분이 미생물의 세포벽 및 세포막의 기능을 약화시키고 효소활성을 저해하며 DNA/RNA에서 비롯되는 세포증식작용을 억제한다. 미

*Corresponding author

Phone: +82-41-550-3563; Fax: +82-41-550-3566

E-mail: kmh1@dankook.ac.kr

생물에 대한 살균효과가 커서 500 ppm 정도의 낮은 희석배율로도 *Salmonella*를 제거하는데 효과가 있으며 대장균, 포도상구균, 콜레라균 등의 식중독 균에 모두 항균스펙트럼을 가지고 있다.¹⁷⁾ 또한, 금속 킬레이트화(chelation) 효과, 항돌연변이유발 효과, 유리기(free radical)분쇄효과, 항염증효과, 항아테롬형성(anti-atherogenic)효과, 치아 우식 원인 균인 *Streptococcus mutans* 성장을 억제하는 효과 등 다양한 기능성을 가지고 있다.¹⁸⁻²⁰⁾

따라서 본 연구에서는 팽잎두부의 저장성 향상을 목적으로 알칼리성 이온수 및 자몽종자추출물을 침지액으로 이용하여 4°C와 25°C에서 저장하면서 대조구인 증류수와 이화학적 및 미생물 변화를 비교분석하였다.

재료 및 방법

재료. 본 실험에서 두부제조에 사용된 대두는 미국산 수입대두(수입 US No. 1)이었으며 팽잎은 충남 홍성의 농가로부터 구입하여 급속냉동고에 보관하면서 사용하였다. 두부제조를 위한 응고제로는 태진산업(주)의 두부용 응고제 황산칼슘($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)을 사용하였다. 침지액으로 사용된 알칼리성 이온수는 (주)이인의 제품으로 pH는 9.3이었으며 자몽종자추출물(grape seed extract)은 에프에이뱅크(DF-100, Korea)의 제품이었다.

팽잎 건조 및 분쇄. 팽잎의 건조는 원적외선건조기(FDI-150, Duksan, Korea)를 사용하여 50°C에서 수분함량을 4%(dry basis)까지 건조시켰다. 건조된 팽잎의 분쇄는 high impact planetary mill(pulverisette 6, FRITSCH, Germany)을 이용하였으며 4.9 mm 크기의 ball로 200 rpm에서 분쇄시간을 30분으로 조절하였다. 분쇄된 팽잎분말입자의 평균크기는 40.02 μm 이었다.

팽잎두부의 제조. 수세한 대두 100 g을 상온(20~22°C)에서 24 시간 증류수에 수침시킨 후 건져내어 증류수 1000 ml와 함께 blender를 이용하여 3분간 마쇄한 다음 면포를 이용하는 여과 방법으로 두유를 제조하였다. 제조된 두유에 대두 대비 4%(w/w) 팽잎분말을 첨가한 후 5분간 끓인 다음 교반하면서 5.0°Brix의 두유농도에 대두함량을 기준으로 1.44%(w/w)의 황산칼슘을 60°C의 온도에서 첨가하였다. 응고제를 첨가한 후 27.2분간 방치하고 나서 성형 틀에서 45.45 gf/cm^2 의 압력으로 1시간 동안 압착하여 두부를 성형 제조하였다.

팽잎두부 저장. 제조된 팽잎 두부의 미생물수의 측정은 screw cap bottle에 5g의 두부를 넣고 두부 량의 5배(v/v)에 해당되는 증류수, 300 ppm 농도의 자몽종자추출물 및 알칼리성 이온수를 침지액으로 넣은 다음 4°C와 25°C의 온도에서 저장하였다.

산도 및 탁도 측정. 산도는 침지액을 10 ml 취한 다음 0.01 N NaOH 용액을 이용하여 중화될 때까지 적정하였다. 탁도는 침지액을 여과지(Whatman paper No. 2)를 이용하여 거르고 UV spectrophotometer(UV-160A, Shimadzu, Japan)로 600 nm에서의 흡광도를 측정하였다.

미생물 측정. 마쇄한 팽잎두부 1g에 멸균된 생리식염수(0.9% NaCl, w/v)로 10배 단계로 적절하게 희석하였다. 그 다음 각각의 희석액 1 ml를 plate에 접종하고 호기성 생균수는 pour plate method를 이용하여 plate count agar(DIFCO, USA)배지에 30°C에서 48시간 배양하여 형성된 colony를 계수하였고 시료 g 당 colony forming units(CFU/g)로 나타내었다.²¹⁾ 같은 방법으로 *E. coli*의 경우는 desoxycholate agar(DIFCO, USA), 혐기성 세균은 APT agar(Merck, Germany), 효모와 곰팡이는 potato dextrose agar(DIFCO, USA)를 이용하여 25~30°C에서 2~5일간 배양한 후 생균수를 계수하였다.²²⁾

결과 및 고찰

산도. 팽잎두부의 침지액으로 증류수, 자몽종자추출물 및 알칼리성 이온수를 넣은 다음 4°C와 25°C에서 저장하는 동안 침지액의 산도변화를 측정한 결과 Fig. 1과 같다. 본 실험에서 사용된 자몽종자추출물의 농도는 300 ppm이었으며 이는 예비실험을 통하여 관능적으로 팽잎두부에 쓴맛이 느껴지지 않는 범위 내에서 농도를 정하였다. Fig. 1의 저장초기(0 day)에 4°C와 25°C의 시료 간에 산도에서 차이를 나타내는 것은 시료간의 약간의 차이에서 기인된 것이라 사료되며 이러한 현상은 황 등의 연구²³⁾에서도 나타났다. 4°C 저장온도에서 침지액으로 증류수를 이용한 경우 침지액의 산도는 저장 12일 이후부터는 상승속도가 급격히 증가하였다. 반면 자몽종자추출물의 경우에는 저장 18일까지 일정한 증가속도를 보였으며, 알칼리성 이온수의 경우에는 경시적인 증가만 보였다. 대조구인 증류수를 이용한 경우 저장과정에서의 급격한 산도증가는 황 등의 연구결과²³⁾와

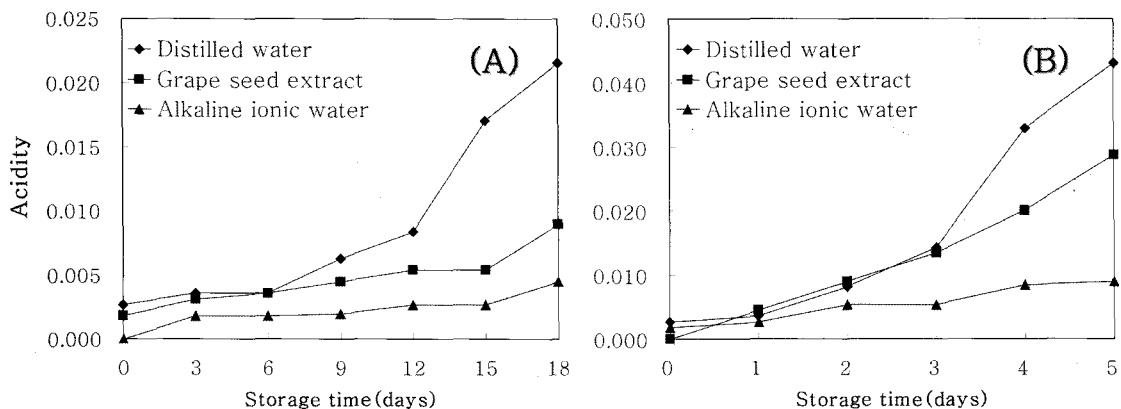


Fig. 1. Acidity changes of immersion solutions during storage of mulberry leaf soybean curds at 4°C (A) and 25°C (B).

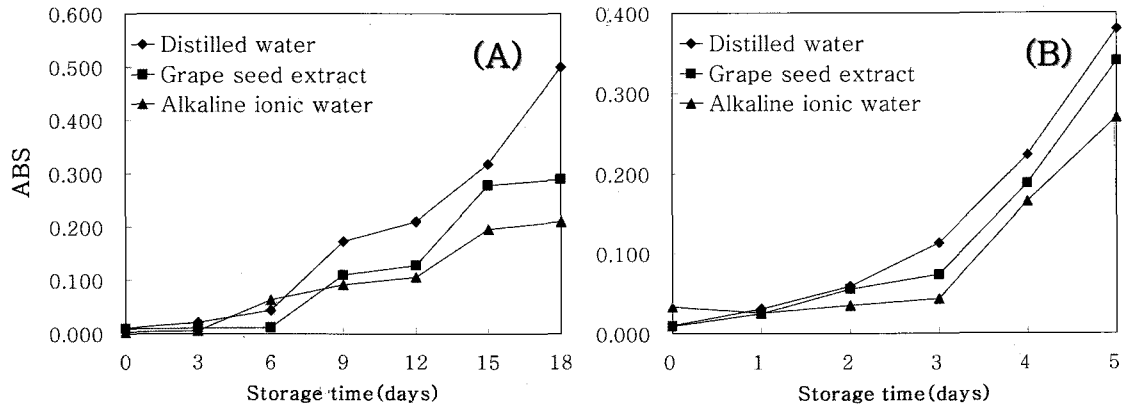


Fig. 2. Turbidity changes of immersion solutions during storage of mulberry leaf soybean curds at 4°C (A) and 25°C (B).

일치하며 이는 두부가 변질되면서 오염미생물이 두부단백질을 분해하여 저분자량의 peptide와 amino acid, amine 등을 생성시키기 때문이다. 4°C에서 18일간 저장 후 증류수, 자몽종자 추출물, 알칼리성 이온수의 산도는 각각 0.021, 0.008 및 0.002%로 나타났다. 25°C의 저장에서도 4°C와 유사한 형태의 산도변화를 나타내었다. 증류수를 이용한 경우 침지액의 산도는 저장 3일 이후부터는 상승속도가 증가하였다. 반면 자몽종자추출물의 경우에는 저장 5일까지 일정한 증가속도를 보였으며, 알칼리성 이온수의 경우에는 증가속도가 미미하였다. 25°C에서 5일간 저장 시 증류수, 자몽종자 추출물 및 알칼리성 이온수의 산도는 각각 0.042, 0.029 및 0.009%이었다.

탁도. 증류수, 자몽종자추출물 및 알칼리성 이온수를 침지액으로 사용하여 4°C와 25°C에서 저장하는 동안에 침지액의 탁도 변화는 Fig. 2와 같다. 4°C 저장에서 저장 3일까지는 증류수, 자몽종자추출물 및 알칼리성 이온수 모두 거의 변화가 없었다. 침지액으로 증류수와 자몽종자 추출물을 이용한 경우 저장 6일 이후부터 가파른 상승을 보였다. 반면 알칼리성 이온수의 경우에는 저장 18일까지 일정한 증가속도를 보였다. 침지액의 탁도 증가현상은 두부가 변질되면서 생성되는 점물질과 미생물의 증가에 기인하는 것으로 보고 되고 있다.²⁴⁾ 4°C에서의 18일 후 증류수, 자몽종자 추출물, 알칼리 전해수의 경우 탁도는 각각 0.50, 0.29, 0.21이었다. 25°C 저장에서는 저장초기 3일까지 증류수와 자몽종자추출물은 완만한 증가를 보이다가 3일 이후부터 가파른 상승을 보였다. 반면 알칼리성 이온수의 경우는 3일까지 거의 변화가 없었다가 3일 이후부터 증가를 나타내었다. 25°C 저장에서 저장 5일 후 증류수, 자몽종자 추출물, 알칼리성 이온수의 탁도는 각각 0.38, 0.34, 0.27이었다.

미생물. 증류수, 자몽종자추출물 및 알칼리성 이온수를 빙잎두부의 침지액으로 넣은 다음 4°C와 25°C에서 저장하는 동안 빙잎두부의 호기성세균 수 변화를 측정된 결과는 Fig. 3과 같다. 4°C 저장에서 호기성세균의 증가속도는 증류수의 경우가 제일 높았으며 그 다음 자몽종자추출물, 알칼리성 이온수 순이었다. 저장 18일 후 증류수, 자몽종자추출물 및 알칼리성 이온수를 침지액으로 이용한 경우 빙잎두부의 호기성세균수는 각각 9.33×10^4 , 1.82×10^4 , 3.98×10^2 CFU/g이었다. 점물질을 생성하는 두부변패의 주된 원인 균은 호기성의 gram 음성구균인

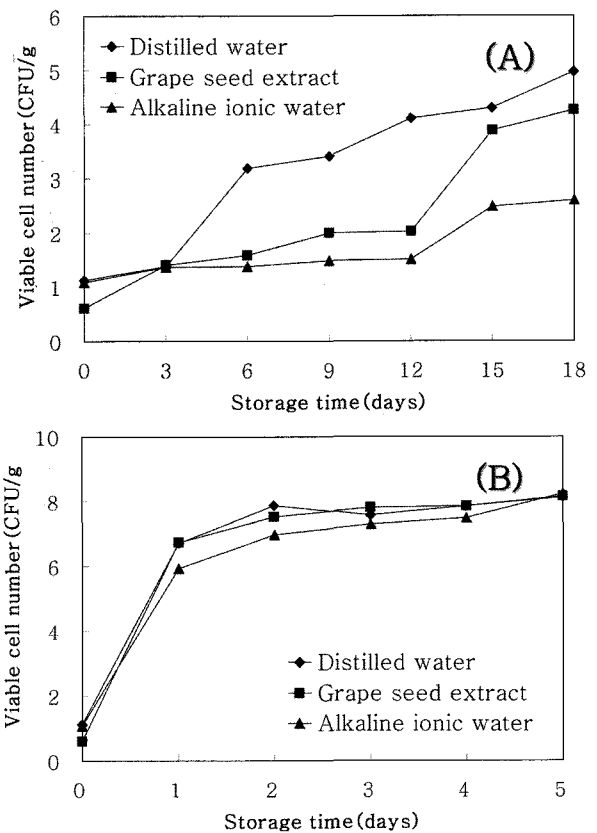


Fig. 3. Aerobic bacteria changes of mulberry leaf soybean curds during storage at 4°C (A) and 25°C (B).

*Acinetobacter*속이다.²²⁾ 일반적으로 대조구의 경우 30°C에서는 12시간, 20°C에서는 30시간을 전후하여 부패가 시작되며 이때의 호기성세균수는 10^7 CFU/g에 도달한다고 한다.¹¹⁾ 25°C 저장에서는 증류수, 자몽종자추출물 및 알칼리성 이온수 모두 저장초기 1일까지 호기성세균수의 급격한 증가를 보이다가 그 이후부터는 완만한 증가를 보였다. 저장초기 대조구에 비하여 알칼리성 이온수가 약간의 호기성세균수의 증가억제 효과를 보였을 뿐 4°C 저장에 비하여 자몽종자추출물 및 알칼리성 이온수의 항균효과가 훨씬 떨어졌다. 이 결과는 저장온도가 높아짐에 따라서 저장초기의 호기성세균수 증가속도가 높아지며 키토산처

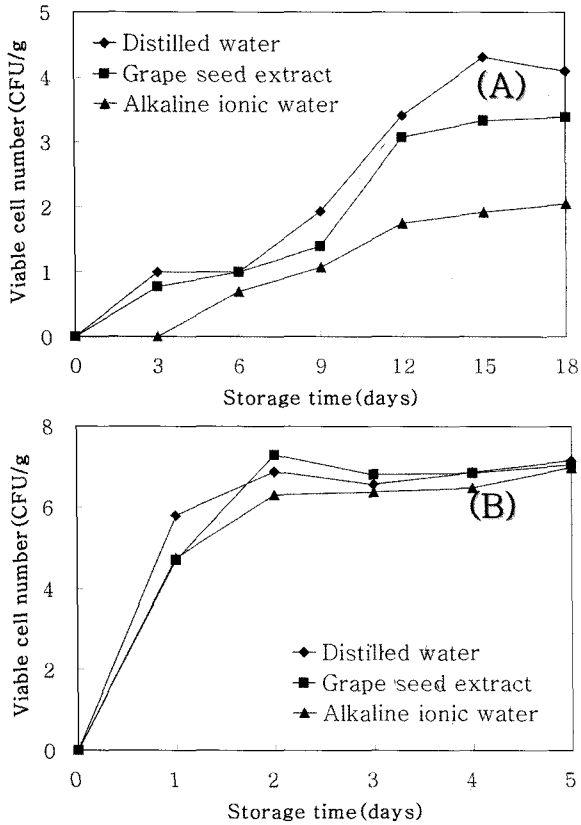


Fig. 4. *E. coli* changes of mulberry leaf soybean curds during storage at 4°C (A) and 25°C (B).

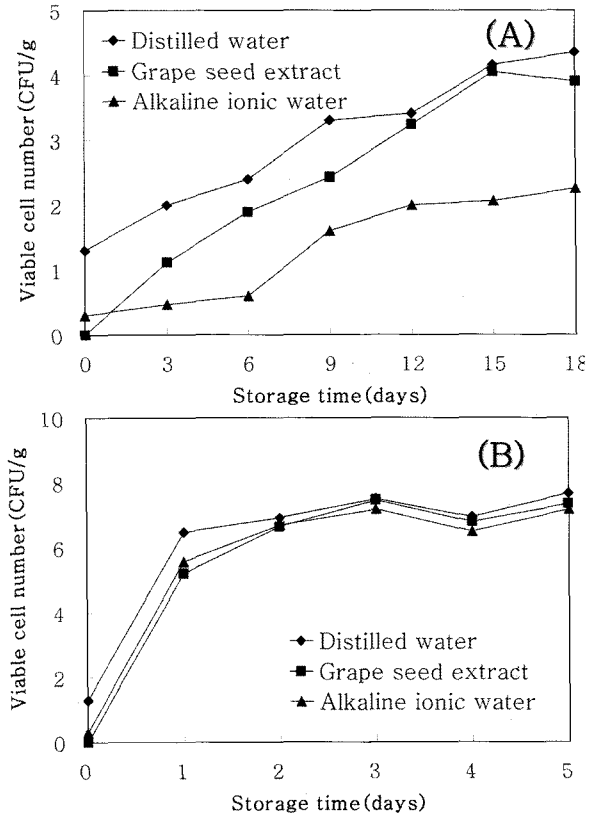


Fig. 5. Anaerobic bacteria changes of mulberry leaf soybean curds during storage at 4°C (A) and 25°C (B).

리의 항균효과도 작아진다는 박 등²⁵⁾의 연구결과와 일치하였다. 대조구의 경우 25°C 저장에서 호기성세균수는 24시간 만에 10⁷ CFU/g에 도달하였으나 알칼리이온수의 경우에는 48~72시간 사이에 도달하였다. 일본의 경우 두부는 국가에서 규격관리를 하고 있지 않으며 자율적으로 두부제조업소에서 자체적으로 위생관리를 맡기고 있으나 일반세균의 경우는 10⁵ CFU/g 이하로 매우 철저히 위생관리를 행하고 있다. 일반적으로 두부의 품질관리측면에서 측정하는 미생물로서는 일반세균, 대장균군, *Bacillus*속, 포도상구균 등이다.²⁶⁾

4°C와 25°C에서 저장하는 동안 빻잎두부의 *E. coli*수의 변화는 Fig. 4와 같다. 증류수, 자몽종자추출물 및 알칼리성 이온수 모두 4°C 저장에서는 저장초기보다 저장 9일 이후부터 증가속도가 높아졌다. 또한, 저장초기보다는 저장 9일 이후부터 자몽종자추출물과 알칼리성 이온수의 항균효과가 뚜렷이 나타났으며 자몽추출물에 비하여 알칼리성 이온수의 항균효과가 컸다. 4°C에서 저장 18일 후 증류수, 자몽종자추출물 및 알칼리성 이온수를 침지액으로 이용한 경우 빻잎두부의 *E. coli*수는 각각 1.26 × 10⁴, 2.45 × 10³, 1.14 × 10² CFU/g이었다. 25°C 저장에서는 증류수, 자몽종자추출물 및 알칼리성 이온수 모두 호기성세균수와 비슷한 양상으로서 4°C 저장과는 달리 저장초기 2일 동안 *E. coli*수의 급격한 증가를 보인다음 그 이후부터는 완만한 증가를 보였다. 자몽종자추출물 과 알칼리 성 이온수 모두 4°C 저장에 비하여 *E. coli*의 항균효과가 훨씬 떨어졌다.

4°C와 25°C에서 저장하는 동안 침지용액에 따른 빻잎두부의 혐기성세균수의 변화는 Fig. 5와 같다. 4°C 저장에서 증류수 와 자몽종자추출물의 경우는 18일간의 저장기간 동안에 계속적인 증가를 보였다. 알칼리성 이온수의 경우는 저장초기 6일까지는 거의 증가를 나타내지 않았지만 6일 이후부터 급격한 증가속도를 보였다. 저장 18일 후 증류수, 자몽종자추출물 및 알칼리성 이온수를 침지액으로 이용한 경우 빻잎두부의 혐기성세균수는 각각 2.29 × 10⁴, 7.94 × 10³, 1.82 × 10² CFU/g이었다. 25°C 저장에서는 증류수, 자몽종자추출물 및 알칼리성 이온수 모두 유사한 형태의 증식을 보였으며 4°C 저장에 비하여 25°C 저장에서는 자몽종자추출물 과 알칼리성 이온수의 항균효과가 매우 떨어졌다.

4°C와 25°C의 온도에서 저장하는 동안 침지용액에 따른 빻잎두부의 효모 및 곰팡이 수 변화는 Fig. 6과 같다. 4°C 저장에서의 효모 및 곰팡이의 증가형태는 저장 6일 이후부터 증가가 시작되었으며 전 등²⁷⁾의 연구결과와 비슷한 형태를 보였다. 알칼리성 이온수의 항균효과는 저장초기보다는 저장 12일 이후에 높게 나타났다. 저장 18일 후 증류수, 자몽종자추출물 및 알칼리 이온수를 침지액으로 이용한 경우 빻잎두부의 효모 및 곰팡이 수는 각각 1.78 × 10⁴, 6.43 × 10³, 1.12 × 10² CFU/g이었다. 25°C에서는 저장초기에 가파른 증가를 보였으며 이러한 형태는 전 등²⁷⁾의 결과와 유사하였고 4°C에 비하여 자몽종자추출물 과 알칼리 이온수의 항균효과가 훨씬 떨어졌다.

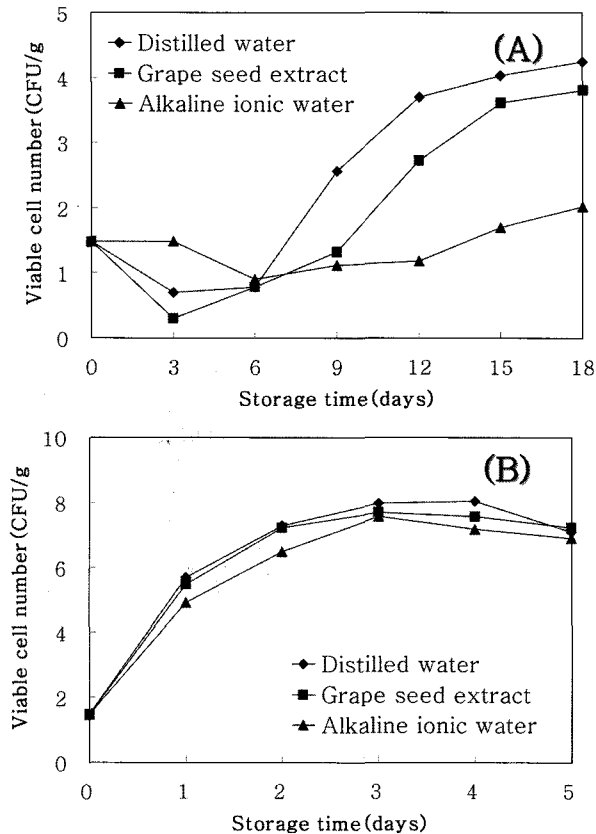


Fig. 6. Yeasts and molds changes of mulberry leaf soybean curds during storage at 4°C (A) and 25°C (B).

초 록

콩잎두부에 증류수, 자몽종자추출물(300 ppm), 알칼리성 이온수를 침지액으로 넣은 다음 4°C와 25°C에서 저장하면서 침지액의 산도, 탁도 등 이화학적 분석 및 콩잎두부에 대하여 호기성세균, 대장균, 혐기성세균, 효모 및 곰팡이 등의 미생물 분석을 하였다. 4°C에서 18일간 저장 후 증류수, 자몽종자 추출물, 알칼리성 이온수의 산도는 각각 0.021, 0.008 및 0.002%로 나타났다. 반면 25°C에서 5일간 저장시에는 0.042, 0.029 및 0.009%이었다. 4°C에서의 18일 후 증류수, 자몽종자 추출물, 알칼리성 이온수의 탁도는 0.50, 0.29, 0.21이었으며 25°C에서 5일 후에는 0.38, 0.34, 0.27이었다. 두부침지액의 산도와 탁도 변화는 저장온도에 민감함을 알 수 있었다. 침지액이 증류수인 경우 4°C 저장에서는 18일 지나도 두부의 부패가 시작된다는 호기성미생물의 수가 10^7 CFU/g에 도달하지 않았는데 25°C에서는 저장 1일 만에 도달하였다 반면 알칼리성 이온수는 25°C에서 2~3일 사이에 도달하였다. 호기성세균, 대장균, 혐기성세균, 효모 및 곰팡이 등의 미생물 수에 대한 공통적인 사항은 4°C 저장이 25°C 저장보다 자몽종자추출물이나 알칼리성 이온수의 평균효과가 뚜렷하였다.

Key words: 콩잎, 두부, 자몽종자추출물, 알칼리성 이온수, 저장성

감사의 글

이 연구는 2005년도 단국대학교 교내연구비에 의하여 수행되었으며 이에 감사를 드립니다.

참고문헌

- Chae, J. Y., Lee, J. Y., Hong, I. S., Whangbo, D., Choi, P.W., Lee, W.C., Kim, J. W., Choi, S. W. and Ree, S. J. (2003) Analysis of functional components of leaves of different mulberry cultivars. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **32**, 15-21.
- Kimura, M., Chen, F., Nakashima, N., Kimura, I. and Asano, N. (1995) Antihyperglycemic effect of N-containing sugars derived from mulberry leaves in streptozotocin-induced diabetic mice. *J. Tradit. Chin. Med.* **12**, 214-219.
- Kim, S. Y. and Lee, W. C. (1996) The effects of mulberry on inhibition of HMG-Co A reductase activity. *RDA J Agric. Sci.* **38**, 133-139.
- Doi, K., Kosima, T. and Fujimoto, Y. (2000) Mulberry leaf extract inhibits the oxidative modification of rabbit and human low density lipoprotein. *Biol. Pharm. Bull.* **23**, 1066-1071.
- Kim, H. B., Lee, W. C., Kim, S. Y., Lee, Y. K. and Bang, H. S. (1998) Effect of mulberry leaf for the removal of Cd and Pb in drink water. *Korean J. Seric. Sci.* **40**, 17-22.
- Jung, J. Y. and Cho, E. J. (2002) The Effect of green tea powder levels on storage characteristics of tofu. *Korean J. Soc. Food Cookery Sci.* **18**, 129-135.
- Wu, M. T. and Salukhe, D. K. (1997) Extending shelf-life of fresh soybean curds in-package microwave treatments. *J. Food Sci.* **42**, 1448-1450.
- Prestamo, G., Lesmes, M., Otero, L. and Arroyo, P. (2000) Soybean vegetable protein(tofu) preserved with high pressure. *J. Agric. Food Chem.* **48**, 2943-2947.
- Lee, K. S., No, H. K. and Mayers, S. P. (2001) Effect of chitosan as a coagulant on shelf-life of tofu prepared in commercial-scale. *Food Sci. Biotechnol.* **10**, 529-533.
- Jung, G. T., Ju, J. O., Choi, J. S. and Hong, J. S. (2000) Preparation and shelf-life of soybean curd coagulated by fruit juice of *Schizandra chinensis ruprecht* (omija) and prunus mume (maesil). *Korean J. Food Sci. Technol.* **32**, 1087-1092.
- Lee, M. Y. and Kim, S. D. (2004) Shelf-life and characteristics of tofu coagulated by calcium lactate. *J. Korean Soc Food Sci Nutr.* **33**, 412-419.
- Chun, K. H., Kim, B.Y., Son, T.I. and Hahn, Y.T. (1997) The extension of tofu shelf-life with water soluble degraded chitosan as immersion solution. *Korean J. Food Sci. Technol.* **29**, 476-481.
- Lee, K. S., Kim, D. H., Baek, S. H. and Chon, S. H. (1990) Effects of coagulants and soaking solutions of tofu (soybean curd) on extending its shelf-life. *Korean J. Food Sci. Technol.* **22**, 116-122.
- Oh, S. W., Lee, Y. C. and Hong H. D. (2002) Effects on the shelf-life of tofu with ethol extracts of *Rubus coreanus miquel*, *Therminalia Retz* and *Rhus javanica*. *Korean J. Food Sci. Technol.* **34**, 746-749.

15. Oh, S. H., Ha, T. I. and Chang, M. H. (1993) Availability of alkaline ionic water as a cooking water. *Korean J. Food & Nutrition*. **6**, 8-15.
16. Lee, S. H. and Jang, M. S. (2004) Effects of electrolyzed water and chlorinated water on sensory and microbiological characteristics of lettuce. *Korean j. Soc. Food Cookery Sci.* **6**, 45-53.
17. Choi, O. K., Noh, Y. C. and Hwang, S. Y. (2000) Antimicrobial activity of grape seed extracts and polylysine mixture against Food-bone pathogens. *Korean J. Dietary culture*. **15**, 9-14.
18. Jagetia, G. C. and Reddy T. K. (2002) The grapefruit flavanone naringin protects against the radiation-induced genomic instability in the mice bone marrow: a micronucleus study. *Mutat. Res.* **519**, 37-48.
19. Borrelli, F. and Izzo, A. A. (2000) The plant kingdom as a source of anti-ulcer remedies. *Phytother. Res.* **14**, 581-591.
20. Borradaile, N. M., de Dreu L. E., Barrett, P. H., Behrsin, C. D. and Huff, M. W. (2003) Hepatocyte apoB-containing lipoprotein secretion is decreased by the grapefruit flavonoid, naringenin, via inhibition of MTP-mediated microsomal triglyceride accumulation. *Biochemistry*. **42**, 1283-1291.
21. Park, Y. J., Nam, Y. L., Jeon, B. R., Oh, N. S. and In, M. J. (2003) Effects of garlic addition on quality and storage characteristics of soybean curd (Tofu). *J. Korean Soc. Agric. Chem. Biotechnol.* **46**, 329-332.
22. Jang, W. Y., Kim, B. Y. and Shin, D. H. (1995) Studies on the physical properties of soybean curd stored in the solution of different salt concentration. *Agric. Chem. Biotechnol.* **38**, 135-140.
23. Hwang, T. I., Kim, S. K., Park, Y. S. and Byoun, K. E. (2001) Studies on the storage of functional red soybean curd. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **30**, 115-119.
24. Dotson, C. R., Frank, H. A and Cavaletto, C. G. (1997) Indirect methods as criteria of spoilage in tofu. *J food Sci.* **42**, 273-276.
25. Park, L. Y., Kim, S. J. and Lee, S. H. (2005) Effect of surface treatment with chitosan on shelf-life of soybean tofu. *Korean J. Food Preserv.* **12**, 516-521.
26. Park, W. H. and Yi, S. H. (2003) The application of HACCP system to soybean curd and its effectiveness. *J. Fd Hyg. safety.* **18**, 202-210.
27. Chun, K. H., Kim, B. Y. and Hahm, Y. T. (1999) Extension of tofu shelf-life with water soluble degraded chitosan as a coagulant. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **28**, 161-166.