

전통 된장의 담금용기에 따른 숙성 중 품질변화

유선미* · 김진숙 · 신동화¹

농촌진흥청 농촌생활연구소, ¹전북대학교 응용생물공학부 식품공학과

(2001년 8월 13일 접수, 2001년 10월 31일 수리)

재래법으로 제조한 된장을 담금용기를 달리하여 각각 담가 숙성시키면서 숙성기간 중 담금용기에 따른 된장의 품질변화를 조사하였다. 사용된 담금용기는 오지항아리, 오지항아리와 유리덧개 그리고 플라스틱통이었다. 된장의 수분 함량은 숙성 중 감소하였는데 오지항아리와 유리덧개를 사용한 구의 수분 함량이 가장 크게 감소하였다. 수용성 질소 함량은 숙성 8개월에 4.56~5.80%로 가장 높았고 오지항아리와 유리덧개에 담근 된장이 최대 함량을 보였다. 아미노산성 질소 함량은 숙성 12개월까지 계속 증가하였고 숙성 12개월의 아미노산성 질소 함량은 오지항아리에 담근 된장이 1.25~1.27%로 플라스틱 통에 담근 된장 보다 높았다. 플라스틱통에 숙성시킨 된장의 품질을 관능적으로 평가한 결과 숙성 4개월부터 다른 용기를 사용하여 담근 된장에 비하여 유의적으로 낮게 나타났다.

Key words: 전통된장, 담금용기, 오지항아리, 비가림 유리덧개, 플라스틱통

서 론

농경생활을 영위하면서 곡류를 주식으로 하고 채소류를 반찬으로 이용한 우리 민족에게 된장, 고추장, 간장 등과 같은 장류는 음식의 간을 맞추고 맛을 돋구는 조미식품이었을 뿐만 아니라 식물성 단백질 급원식품으로도 한 몫을 하여 왔으나 경제성장으로 국민의 소득수준이 향상되면서 식생활이 서구화되어 젊은 세대를 중심으로 장류를 기피하면서 된장의 소비량이 감소하고 있다(된장의 추정 소요량(대한유공업협동조합): 284,500 MT ('92) → 266,300 MT('00)).

그러나 최근 전통된장이 항혈전,¹⁾ 항돌연변이,²⁾ 혈압강하³⁾ 등의 생리활성을 지니고 있음이 알려지자 소비자들의 전통된장에 대한 관심이 고조되고 있는 추세이다. 지금까지의 된장 관련 연구는 발효숙성 중 성분 변화,^{4,6)} 발효 미생물에 의한 품질 변화,^{7,10)} 콩 품종을 달리한 된장,¹¹⁾ 기능성을 향상시킨 된장 제조¹²⁾ 등 된장의 담금원료, 담금방법 그리고 기능성 등에 관한 연구 등이 다수 있으나 전통적인 방법으로 담근 된장의 담금용기에 따른 품질 특성에 관한 연구는 미흡한 실정이다.

따라서 본 연구는 전통적인 방법으로 제조한 된장을 담금용기를 달리하여 담근 후 숙성기간 중 된장의 일반품질 및 관능적 특성을 조사하여 담금용기에 따른 전통된장의 품질 차이를 규명하고자 하였다.

재료 및 방법

된장 담금용기. 본 실험에 사용된 담금용기는 장류 담금용기로 전통적으로 이용되어 오고 있는 오지항아리(20L)와 용기의 취급 편리성 때문에 널리 쓰이는 플라스틱통(20L, 재질: polypropylene)이었다. 플라스틱통을 사용한 시험구는 플라스틱

덧개를 뚜껑으로 사용하였으나 오지항아리를 사용한 시험구는 오지 덧개를 뚜껑으로 사용한 시험구 이외에 Fig. 1과 같이 장류 숙성기간 중 항아리 뚜껑을 여닫는 번거러움을 개선하기 위하여 개발된 비가림 유리덧개(이하 유리덧개)를 사용한 시험구를 추가하여 실험하였다.

된장 제조. 전통 된장을 담그기 위하여 과주 통일촌 콩영농조합법인으로부터 구입한 재래메주와 시중에서 구입한 호령을 공시재료로 사용하였다. 공시재료인 재래메주는 수분 6.4%, 조단백 42.9%, 조지방 16.9%, 당질 19.5%, 조섬유 9.3%, 회분 5.0%를 함유하였다.

재래메주의 표면을 물로 깨끗이 씻고 물기를 말려서 메주 :

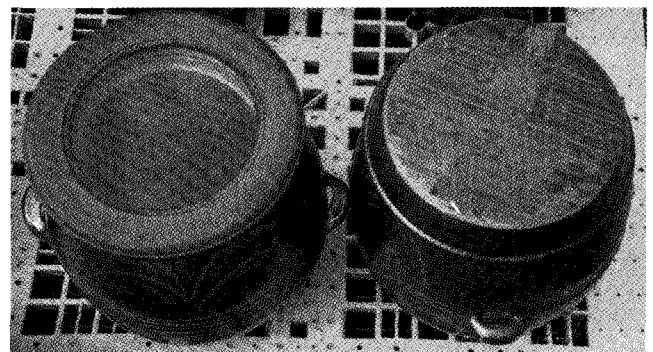
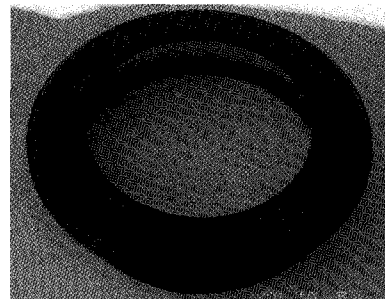


Fig. 1. Glass lid and its application.

*연락처자

Phone: 82-31-299-0533; Fax: 82-31-299-0502

E-mail: yousm@rda.go.kr

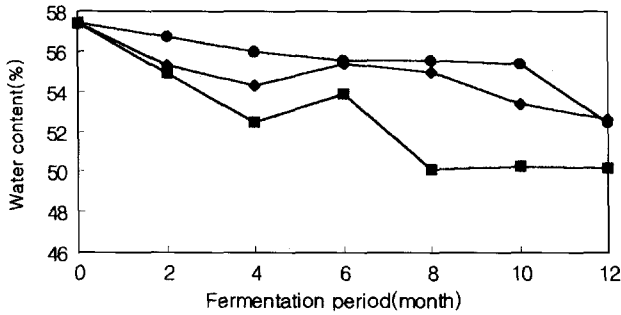


Fig. 2. Changes in water contents of *doenjang* prepared in different vessels during fermentation. ◆ dark brown glaze pot, ■ dark brown glaze pot with glass lid, ● plastic box.

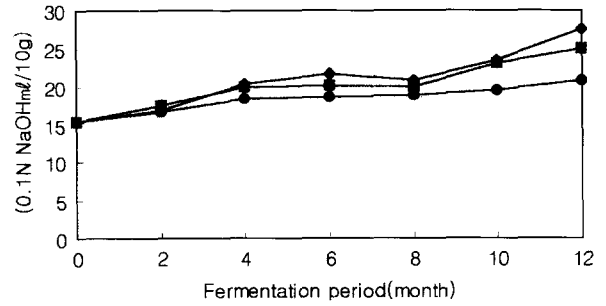


Fig. 3. Changes in titrable acidity of *doenjang* prepared in different vessels during fermentation. ◆ dark brown glaze pot, ■ dark brown glaze pot with glass lid, ● plastic box.

소금 : 물 = 1 : 1 : 4(w/w)로 장을 담근 다음 상온에서 60일간 발효시킨 후 6월에 고형물을 분리하여 담금용기에 각각 20 kg씩을 담아 상온에서 12개월간 숙성시키면서 품질 변화를 측정하였다.

수분함량, 적정산도, 수용성 질소 및 아미노산성 질소 함량 분석. 수분함량은 105°C 상압건조법으로 측정하였고 적정산도는 시료 10 g을 증류수 20 ml와 잘 혼합한 다음 pH meter(Orion 420, USA)로 pH 8.3이 될 때까지 0.1 N NaOH 용액으로 적정하여 소비된 0.1 N NaOH 용액의 ml수로 표시하였다. 수용성 질소는 성 등¹³⁾의 방법에 의해 추출액을 준비한 다음 micro-Kjeldahl법으로, 아미노산성 질소는 Formol법¹⁴⁾으로 측정하였다.

Isoflavones 함량 분석. 된장의 총 daidzein과 genistein 함량은 전 등¹⁵⁾의 방법에 준하여 추출액을 제조한 후 Sep pak C18 cartridge(Waters Co., USA)와 0.45 μm membrane filter (Millipore, USA)를 통과시켜 HPLC(Waters Co., USA)로 분석하였다. 이 때 사용한 분리컬럼은 μ Bondapak C18(Waters Co., USA)이었고 검출기는 UV detector(Waters 486, USA)를 사용하여 254 nm에서 측정하였으며 용매는 methanol : 1 mM ammonium acetate = 70 : 30(v/v)이었고 유속은 0.6 ml/min이었다.

관능검사. 색, 냄새, 맛, 전체 기호도 등의 관능적 특성을 difference test¹⁶⁾에 의해서 panel에 의한 9점 채점법(9 아주 좋음, 7 좋음, 5 보통, 3 나쁨, 1 아주 나쁨)으로 평가한 후 SAS 프로그램(v 8.1)을 이용하여 분산분석 및 Duncan's 다중 검정에 의해 p<0.05 수준에서 유의적 차이를 검증하였다.

결과 및 고찰

수분 함량과 적정산도. 된장의 물성에 큰 영향을 미치는 수분 함량의 변화는 Fig. 2에서와 같이 플라스틱통을 사용한 시험구는 숙성 12개월까지 수분 함량이 계속 감소하였으나 오지항아리를 사용한 경우는 덮개의 종류에 상관없이 숙성 4개월까지 감소하다가 시료의 채취시기가 겨울철에 해당하는 숙성 6개월에 약간 증가한 후 숙성 8개월부터는 다시 감소하였다. 숙성 12개월의 수분 함량을 숙성 초의 수분 함량과 비교했을 때 오지항아리 + 유리덮개 구의 수분함량 감소가 가장 많았을 뿐

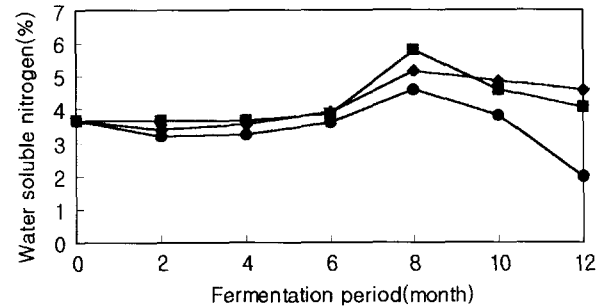


Fig. 4. Changes in water soluble nitrogen contents of *doenjang* prepared in different vessels during fermentation. ◆ dark brown glaze pot, ■ dark brown glaze pot with glass lid, ● plastic box.

만 아니라 된장 표면이 말라 된장으로서의 물성을 유지하지 못하여 변질된 부분을 폐기해야 하는 손실이 발생하였다.

숙성기간 중 수분 함량이 감소한 것은 주 등¹⁷⁾의 된장의 숙성기간이 경과함에 따라 수분 함량이 증가하였다는 결과와는 상반되는 결과이나 박⁸⁾의 된장 숙성 진행 중 수분 함량이 다소 감소하였다는 결과와는 일치하였다. 이는 담금원료의 차이에 의해 비롯된 결과로 담금원료로 대두만을 이용하여 만든 재래메주를 사용한 본 연구와 박⁸⁾과는 달리 주 등¹⁷⁾은 대두와 소맥분을 건물중 기준으로 동량 혼합하여 발효시켰기 때문에 담금원료 중 전분질의 비중이 높아 숙성 중 액화효소의 작용에 의해 수분 함량이 증가하였고 증가된 수분 함량이 숙성 중의 수분증발량 보다 많았기 때문으로 생각된다.

플라스틱통을 사용한 시험구의 경우는 숙성기간 중 플라스틱 덮개 안쪽의 응축수와 된장 표면의 부분적인 얼룩이 관찰되었는데 이는 된장으로부터 증발된 수분이 플라스틱 덮개의 안쪽에 응축되고 다시 된장표면으로 떨어진 것으로 생각되며 응축수가 떨어진 부분의 염농도 저하로 인한 오염이 우려되었다.

된장의 숙성 중 발효균에 의한 대사결과 생성되는 유기산 함량의 변화를 보여주는 적정산도의 변화는 Fig. 3과 같이 오지항아리를 사용한 시험구가 뚜껑의 종류에 관계없이 숙성 6개월까지 증가하다가 8개월에 약간 감소한 후 숙성 10개월부터 다시 증가하였으며 플라스틱통 담금 된장은 숙성기간중 계속 증가하였고 숙성 12개월 동안 적정산도가 가장 낮았다.

수용성 질소와 아미노산성 질소 함량. 담금용기별 된장의 숙성 중 단백질의 가수분해와 용해성의 지표가 되는 수용성 질

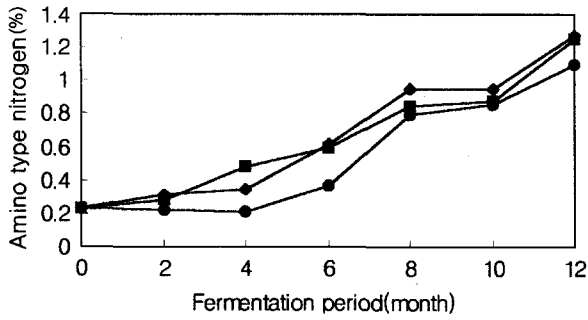


Fig. 5. Changes in amino type nitrogen contents of doenjang prepared in different vessels during fermentation. ◆ dark brown glaze pot, ■ dark brown glaze pot with glass lid, ● plastic box.

소 함량의 변화는 Fig. 4와 같다. 전 시험구가 숙성 2개월에는 담금 초기보다 감소하고 숙성 4개월부터 8개월까지 계속 증가한 후 10개월부터 감소하였으며 숙성 8개월 후 된장의 수용성 질소 함량은 오지항아리+유리덮개 시험구가 5.80%로 가장 높았고 플라스틱통 담금 된장이 4.60%로 가장 낮았다. 담금 초기 수용성 질소의 함량이 박⁸⁾과 주 등¹⁷⁾의 보고보다 높은 데 이러한 결과는 본 연구에서는 재래메주를 60일동안 소금물에서 숙성시킨 후 고형물과 액을 분리하여 된장을 제조하여 단백질의 용해율이 높은 반면 박⁸⁾과 주 등¹⁷⁾은 메주에 물과 소금을 첨가하여 된장을 제조하여 본 연구보다 단백질 용해율이 낮

은 것으로 생각된다.

단백질의 가수분해로 인한 감칠 맛 성분의 함량을 나타내는 아미노산성 질소의 함량은 Fig. 5에서와 같이 숙성 12개월까지 계속 증가하여 담금 초기에 비해 4.6~5.5배 가량 증가하였으며 숙성 12개월에 담금용기로 오지 항아리를 이용한 경우 된장의 아미노산성 질소 함량이 1.25%, 1.27%로 플라스틱통을 이용한 경우보다 높았다. 담금용기별 숙성 2개월 후의 아미노산성 질소 함량이 0.22~0.31%로 박⁸⁾의 숙성 60일 재래된장의 아미노산성 질소 함량이 0.50% 이상인 것에 비해 낮았는데 이는 발효 시의 온도에 의한 차이로 생각된다. 즉, 본 연구에서는 된장을 상온에서 발효시켰으나 박은 이보다 높은 30±1°C에서 발효시켰다.

발효 중 뚜껑의 종류와 관계없이 오지항아리 담금 된장은 숙성 4개월부터 적정산도와 아미노산성 질소 함량이, 숙성 8개월부터 수용성 질소 함량이 플라스틱통 담금 된장과 유의적인 차이를 보였다.

Isoflavones 함량. 콩의 기능성 성분으로서 비중이 높아지고 있는 isoflavones 중 된장이 발효되는 동안 β-glucosidase의 작용에 의해 생성되는 것으로 알려진 daidzein과 genistein의¹⁸⁾ 함량변화는 Table 1과 같다. Estrogen과 유사한 기능을 가지고 있어 노인과 여성의 골다공증 방지에 효과적이라는 daidzein 함량은 숙성기간 중 210~348 μg/g이었고 담금 초기에 348 μg/g으로 가장 높았다. 발암억제, 항산화, 심혈관 질환 등에 효능을

Table 1. Changes of daidzein and genistein contents of doenjang in dark brown glaze pot during fermentation (unit: μg/g, dry basis)

Isoflavones	Fermentation period (month)						
	0	2	4	6	8	10	12
Daidzein	348	270	210	285	282	321	318
Genistein	309	558	201	273	294	381	327
D/G ratio	1.13	0.48	1.04	0.97	0.96	0.84	0.97

D/G ratio: total daidzein content/total genistein content ratio

Table 2. Changes in sensory characteristics of doenjang in different vessels during fermentation

Fermentation vessel	Sensory characteristics (9 scores)	Fermentation period (month)						
		0	2	4	6	8	10	12
Dark brown glaze pot	Color	5.6 ^{a*}	5.6 ^a	6.2 ^a	5.4 ^a	6.0 ^a	6.0 ^a	6.0 ^a
	Flavor	5.5 ^a	5.5 ^a	6.1 ^a	5.1 ^a	5.6 ^a	5.8 ^a	6.0 ^a
	Taste	5.3 ^a	5.6 ^a	5.7 ^a	4.7 ^a	5.4 ^a	4.4 ^a	5.0 ^a
	Overall preference	5.3 ^a	5.6 ^a	5.7 ^a	5.1 ^a	5.9 ^a	5.5 ^a	5.5 ^a
Dark brown glaze pot with glass lid	Color	5.6 ^a	5.5 ^a	5.1 ^b	5.8 ^a	4.7 ^b	5.1 ^b	5.3 ^a
	Flavor	5.5 ^a	5.4 ^a	5.6 ^a	5.9 ^a	5.8 ^a	5.6 ^a	5.5 ^{ab}
	Taste	5.3 ^a	5.1 ^a	5.3 ^{ab}	5.0 ^a	5.8 ^a	4.5 ^a	5.1 ^a
	Overall preference	5.3 ^a	5.5 ^a	5.3 ^{ab}	5.8 ^a	5.8 ^a	5.3 ^a	5.3 ^a
Germanium pot	Color	5.6 ^a	5.3 ^a	5.3 ^a	5.2 ^a	5.9 ^{ab}	5.6 ^a	5.4 ^a
	Flavor	5.5 ^a	5.4 ^a	5.6 ^a	5.5 ^a	5.6 ^a	5.5 ^a	5.1 ^{ab}
	Taste	5.3 ^a	5.4 ^a	5.3 ^a	5.5 ^a	5.6 ^a	4.4 ^a	4.8 ^a
	Overall preference	5.3 ^a	5.4 ^a	5.3 ^a	5.5 ^a	5.7 ^a	5.1 ^a	4.8 ^{ab}
Plastic box	Color	5.6 ^a	4.8 ^a	5.4 ^{ab}	3.8 ^b	5.1 ^{ab}	4.5 ^b	5.3 ^a
	Flavor	5.5 ^a	5.3 ^a	5.3 ^a	2.9 ^b	3.2 ^b	3.6 ^b	3.8 ^b
	Taste	5.3 ^a	5.3 ^a	4.4 ^b	3.0 ^b	2.7 ^b	3.2 ^a	4.6 ^a
	Overall preference	5.3 ^a	5.5 ^a	4.4 ^b	2.8 ^b	3.3 ^b	3.5 ^b	4.8 ^{ab}

*Mean values with different letters in same sensory characteristics are significantly different at the 5% level.

보이는 genistein의 함량은 201~558 $\mu\text{g/g}$ 로 숙성기간 중 큰 폭의 변화를 보였으며 숙성 2개월 후 558 $\mu\text{g/g}$ 으로 가장 높았다. Genistein 함량에 대한 daidzein 함량의 비(D/G)는 숙성기간 중 0.48~1.13으로 숙성 2개월에 0.48로 가장 낮았고 담금초에 1.13으로 가장 높았다. 또한 숙성 4개월의 D/G ratio는 1.04로 김 등¹⁹⁾의 숙성 4개월 된장의 D/G ratio가 1.00이라는 보고와 유사한 결과였다. 숙성 중 된장의 isoflavones 함량은 담금용기에 따른 차이가 거의 없었다(미발표 자료).

관능검사. 숙성기간에 따른 담금용기별 된장의 관능적 특성의 변화는 Table 2와 같다. 오지항아리 담금 된장은 숙성기간에 따른 관능적으로 유의적인 차이가 없었고 오지항아리+유리덮개 된장은 색에서만 유의적 차이가 나타났으나 플라스틱통 된장은 숙성 4개월부터 8개월까지는 맛에서, 6개월과 10개월에는 색에서, 숙성 6개월부터 12개월까지는 향에서 유의적으로 낮게 나타났다.

이상의 결과로 미루어 볼 때 플라스틱통을 된장의 담금용기로 사용하면 오지항아리를 된장의 담금용기로 사용하였을 때 보다 발효효율이 낮을 뿐만 아니라 관능적 특성도 열등하여 플라스틱통은 된장의 담금용기로 적합하지 않은 것으로 나타났고 된장 항아리의 관리시 편리성 때문에 유리 덮개를 사용하는 경우는 숙성기간 중 수분관리에 의한 제품의 보존이 요구된다.

참고문헌

- Shon, D. H., Lee, K. A., Kim, S. H., Ahn, C. W., Nam, H. S., Lee, H. J. and Shin, J. I. (1996) Screening of antithrombotic peptides from soybean paste by the microplate method. *Korean J. Food Sci. Technol.* **28**, 684-688.
- Park, K. Y., Moon, S. H., Cheigh, H. S. and Baik, H. S. (1996) Antimutagenic effects of Doenjang. *J. Food Sci. Nutr.* **1**, 151-158.
- Kim, S. H., Lee, Y. J. and Kwon, D. Y. (1999) Isolation of angiotensin converting enzyme inhibitor from Doenjang. *Korean J. Food Sci. Technol.* **31**, 848-854.
- Yoon, I. S., Kim, H. O., Youn, S. E. and Lee K. S. (1977) Studies on the changes of N-Compounds during the fermentation process of the Korean Doenjang. *Korean J. Food Sci. Technol.* **9**, 131-137.
- Yoo, S. K., Kang, S. M. and Noh, Y. S. (2000) Quality properties on soybean pastes made with microorganisms isolated from traditional soy bean pastes. *Korean J. Food Sci. Technol.* **32**, 1266-1270.
- An, H. S., Bae, J. S. and Lee, T. S. (1987) Comparison of free amino acids, sugars and organic acids in soybean paste prepared with various organisms. *J. Korean Soc. Agric. Chem. Biotechnol.* **30**, 345-350.
- Shin, S. Y., Kim, Y. B. and Yu, T. J. (1985) Flavour improvement of soybean pastes by the addition of *Bacillus licheniformis* and *Saccharomyces rouxii*. *Korean J. Food Sci. Technol.* **17**, 8-14.
- Park, H. S. (1987) Studies on Korean doenjang manufacture with *Rhizopus oligosporus*, M. S. Thesis, Sookmyung University, Seoul.
- Park, J. S., Lee, M. Y., Kim, J. S. and Lee, T. S. (1994) Compositions of nitrogen compound and amino acid in soybean paste(Doenjang) prepared with different microbial sources. *Korean J. Food Sci. Technol.* **26**, 609-615.
- Yi, S. D. (1992) A study on the changes of chemical composition and functionality during soybean paste fermentation by *Rhizopus tamar* and *Aspergillus oryzae*, Ph.D. Thesis, Chungnam National University, Taejeon.
- Son, Y. K., Hwang, J. J., Kim, S. L., Ryu, Y. H., Shin, D. C. and Yoo, J. Y. (1997) Effect of soybean cultivars on the korean traditional doenjang (soybean paste) processing. *Korea Soybean Digest* **14**, 27-36.
- Rhee, C. H., Lee, J. B. and Jang S. M. (2000) Changes of microorganisms enzyme activity and physiological functionality in the traditional doenjang with various concentrations of *Lentinus edodes* during fermentation. *J. Korean Soc. Agric. Chem. Biotechnol.* **43**, 277-284.
- Sung, N. J., Ji, Y. A. and Chung, S. Y. (1984) Changes in nitrogenous compounds of soybean during chungkookjang koji fermentation. *J. Korean Soc. Food Nutr.* **13**, 275-284.
- Yeonse University (1979) In Laboratory Manual of Food Engineering. Tamgudang, Seoul.
- Jeon, K. S. and Hwang, I. K. (1999) Optimization of hydrolysis and extraction conditions for isoflavones in defatted soybean meal. *Food Sci. Biotechnol.* **8**, 238-244.
- Meilgaard, M., Civille G. V. and Carr, B. T. (1987) In Sensory Evaluation Techniques. CRC Press Inc. Boca Raton, Florida.
- Joo, H. K., Kim, D. H. and Oh, K. T. (1992) Chemical composition changes in fermented doenjang depend on doenjang koji and its mixture. *J. Korean Soc. Agric. Chem. Biotechnol.* **35**, 351-360.
- Murakami, H., Asakawa, T., Terao, J. and Matsushita, S. (1984) Antioxidative stability of tempeh and liberation of isoflavones by fermentation. *Agri. Biol. Chem.* **48**, 2971-2975.
- Kim, J. S. and Yoon, S. (1999) Isoflavone contents and β -glucosidase activities of soybeans, meju, and doenjang. *Korean J. Food Sci. Technol.* **31**, 1405-1409.

Quality Changes of Traditional *Doenjang* Fermented in Different Vessels

Seon-mi Yoo*, Jin-Sook Kim and Dong-Hwa Shin¹ (*National Rural Living Science Institute, RDA, Suwon 441-853, Korea; ¹Chonbuk National University, Jeonju 560-756, Korea*)

Abstract: Traditional *doenjang* was fermented in different vessels, and its quality characteristics were investigated during ripening. Fermentation vessels used were dark brown glaze pot, dark brown glaze pot with glass lid and plastic box. Water content of *doenjang* decreased during fermentation, with *doenjang* prepared in dark brown glaze pot with glass lid showed the highest water content reduction. Water-soluble nitrogen content (4.56~5.80%) was the highest at 8 months fermentation and amino type nitrogen content continuously increased until 12 months, with *doenjang* in dark brown glaze pot higher than those in plastic box. Sensory evaluation revealed the quality of *doenjang* fermented in plastic box was significantly lower than others after 4 months.

Key words: traditional *doenjang*, fermentation vessel, dark brown glaze pot, glass lid, plastic box

*Corresponding author