

두유박을 이용한 보리 된장 제조

김재욱·허병석·박우포

서울대학교 식품공학과

Utilization of Soymilk Residue for Barley Doenjang

Ze-Uook Kim, Bung-Suk Hur and Woo-Po Park

Department of Food Science and Technology, College of Agriculture, Seoul National University, Suwon, Korea

Abstract

For the effective use of soymilk residue (SR), by-product of soymilk production, barley Doenjang was manufactured.

As the results, the contents of reducing sugar increased for 50 days in all samples and decreased thereafter.

The contents of amino nitrogen increased prominently for 50 days, but increasing ratio was slightly slowdown thereafter. The higher mixing ratio of SR, the less were the contents of reducing sugar and amino nitrogen.

The contents of total acid also increased prominently for 30 days, but were slowdown thereafter and the differences among all treatments were negligible.

As the mixing ratio of SR was increased, the lightness and the yellowness increased and the redness decreased in 80days aged samples.

In sensory evaluation of 90 days aged samples, the control was the best in soy sprout Doenjang soup. As the mixing ratio of SR increased, the taste was dropped slightly but no significant differences were obtained among sample A(barley koji 100, soybean 75, SR 25), B(barleykaji 100, soybean 50, SR 50) and C(barley koji 100, soybean 25, SR 75).

In the original taste of Doenjang, the control was the best and as the mixing ratio of SR was increased, the point was dropped but there were no significant differences among control, A and B, and among A, B and C, and among B, C and D(barley koji 100, soybean 0, SR 100).

서론

근래에 와서 두유공업의 번창으로 많은 두유박이 부산물로 나오는데 이것은 유황함유 아미노산 및 lysine의 함량이 비교적 많아 PER값도 높으

나^{1,2)} 약 80%의 수분을 함유하고 있으므로 쉽게 변성되어 현재까지는 식품의 재료로 이용하지 못하고 있는 실정이므로 이 두유박을 식품에 이용할 수 있으면 자원의 효과적인 이용면에서 유리할 것이다. 두유박에 대한 연구로는 건조실험³⁾, 이화학성질연구⁴⁾ 외에 제면활용⁵⁾ 등이 있다.

본 연구에서는 두유박을 탈수하지 않고 그대로 직접 이용하는 방법의 하나로써 된장 제조에 이용

1989년 2월 15일 수리

Corresponding author : Z.U. Kim

Table 1. Proximate chemical composition of raw materials(%)

Raw material	Moisture	Crude protein	Crude fat	Carbohydrate	Ash
Soybean	11.8	37.2	18.5	28.3	4.2
Polished barley	14.5	10.3	2.0	70.8	2.2
Soymilk residue	81.2	7.3	3.3	7.3	0.73

Table 2. Mixing ratio of raw materials for Doenjang(dry basis)

Sample	Barley koji	Soybean	Soymilk residue	Salt
Control	100	100	0	60
A	100	75	25	60
B	100	50	50	60
C	100	25	75	60
D	100	0	100	60

하는 연구를 시도하여 먼저 보리 된장 제조 시험 결과를 보고하는 바이다.

재료 및 방법

재 료

대두는 흰콩을 보리쌀은 정부 도정 보리쌀, 소금은 정제염을 사용하고 두유박은 정식품신갈공장에서 얻은 것을 사용하였다. 코지용 균주는 서울대학교 식품공학과에서 보관한 *Asp. oryzae*를 사용하였다. 이들 재료의 성분은 Table 1과 같다.

된장제조

정선한 콩을 씻어 물에 9시간 정도 담갔다가 1.5kg/cm²에서 약 1시간 가압증자하여 40°C로 식힌것에 상법으로 만든 보리코지, 두유박 및 소금을 Table 2와 같은 배합비로 섞되 수분함량을 대체로 일정하게 하기 위하여 계산한 물을 가하여 고루 섞어 된장을 담가 20~25°C에서 숙성시키면서 10일마다 되섞기를 하였는데 담금 원료비는 표 Table 2와 같다.

화학 분석

10일마다 채취한 된장 시료의 수분은 건조법¹⁾으로 전질소는 Microkjeldahl법²⁾으로 정량하고, 시료 10g을 증류수 100ml에 섞은 것을 여지로 여과한 여액을 250ml가 되게 희석하여 이 일정액으로 환원당은 DNS법³⁾, amino태 질소는 formol법⁴⁾으로 측정하고 총산은 시료액 20ml를 pH meter로 pH

8.3이 될 때까지 0.1N NaOH로 적정하여 꺾산으로 환산 표시하였다⁵⁾.

색도측정

숙성 80일째 된장 시료의 색도를 ND-101D Color & Color Difference Meter로 측정한 Hunter System의 L, a, b 값으로 표시하였고, 이 색도로 부터 $\Delta E = \sqrt{\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2}$ 식을 이용하여 각 시험 구간의 색차를 구하였다⁶⁾.

관능검사

90일간 숙성한 된장에 대하여 screening test에 합격한 서울대학교 식품공학과 학생 27명으로 구성된 panel로 하여금 관능검사를 하되 검사용 시료는 숙성된 채취 시료를 그대로 쓰는 것과 물 700 ml에 된장 89g, 콩나물 150g을 넣고 30분 가열하여 만든 콩나물 된장국을 사용하였고 그맛을 매우 좋다: 5점, 좋다: 4점, 보통이다: 3점, 나쁘다: 2점, 매우 나쁘다: 1점으로 구분하여 채점해서 그 결과를 Duncan의 다중 비교법을 사용하여 시료간의 유의성을 검정하였다⁷⁾.

결과 및 고찰

화학성분의 변화

1) 수분

채취 시료의 수분 함량은 Table 3과 같다.

된장을 담글때 수분함량을 일정한 수준이 되게 물의 양을 대체로 계산하여 된장 원료에 넣고 담

그었으므로 수분함량이 각 시험구마다 약간씩 차이를 보이고 있기는 하나 그 차이는 작으며 단지 대조구만이 약간 많을 뿐이다.

전반적으로 각 시험구는 숙성됨에 따라 수분 함량이 약간 증가하였는데 이것은 숙성 과정중 고형분이 분해되어 생긴 수분이 축적됐기 때문이라 생각된다.

2) 환원당

된장 숙성중의 경시적 환원당의 함량 변화는 Fig. 1과 같다.

즉 환원당은 모든 시험구가 다같이 숙성 50일경

까지 증가하였다가 그 후에는 감소하는 경향을 보이고 있다. 이것은 된장 원료중의 전분이 코지 곰팡이의 amylase에 의하여 당으로 분해됐기 때문이며 숙성 후기에 감소하는 것은 glucose 등의 당이 알콜 발효에 의해 알콜이 생기고, 일부 알콜이 유기산으로 발효되어 소비됐기 때문이라 생각된다. 시험구간의 차이를 보면 두유박의 배합비가 많을수록 환원당 함량이 적게 나타나는데 이는 두유박은 대두보다 환원당으로 분해될 수 있는 탄수화물 함량이 적기 때문이라 생각된다.

3) 전질소

Table 3. Changes in moisture content during aging

Sample	Aging days	0	10	20	30	40	50	60	70	80
Control		65.7	65.8	65.8	66.4	66.5	66.8	66.7	66.9	67.1
A		64.5	64.8	64.7	64.9	64.8	64.9	65.2	65.3	65.2
B		64.6	64.7	64.5	64.9	64.8	65.2	65.0	65.2	65.0
C		64.5	64.5	64.8	64.9	65.0	65.3	65.5	65.4	65.4
D		64.7	64.8	64.9	64.9	65.2	65.3	65.5	65.4	65.6

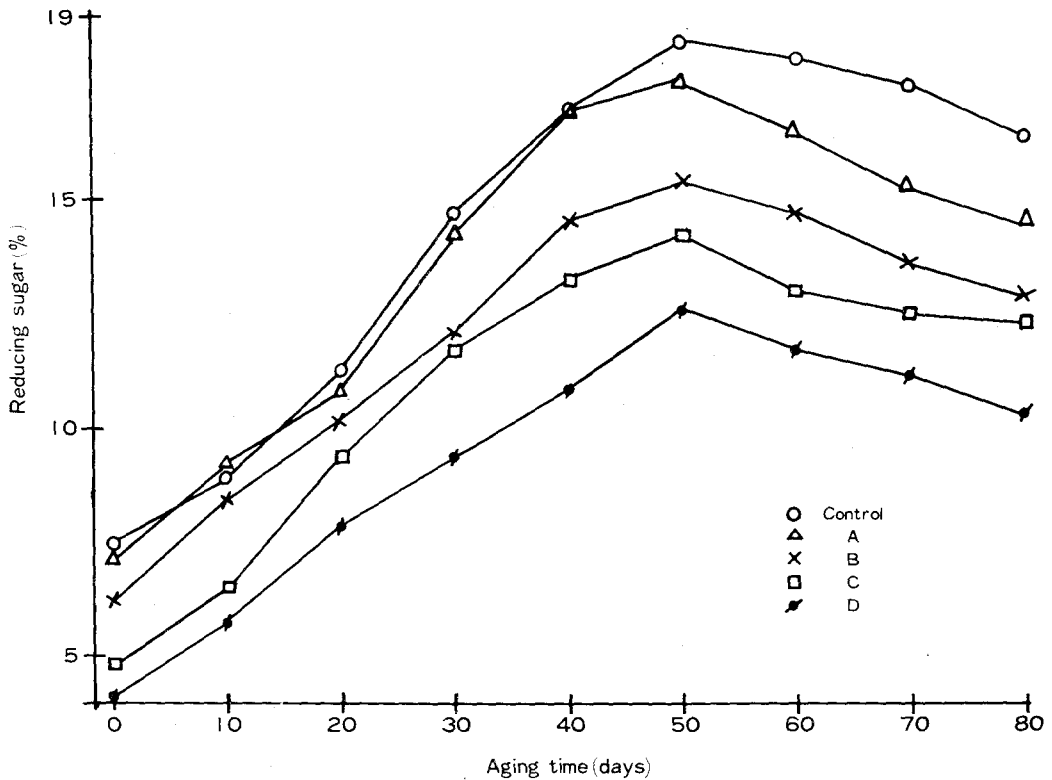


Fig. 1. Changes in reducing sugar content during aging (dry basis)

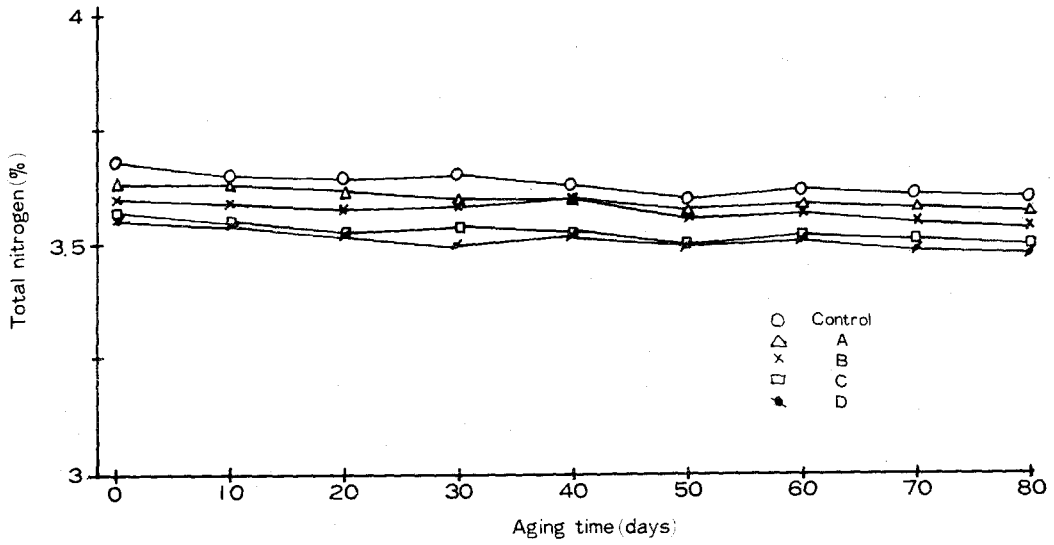


Fig. 2. Changes in total nitrogen content during aging (dry basis)

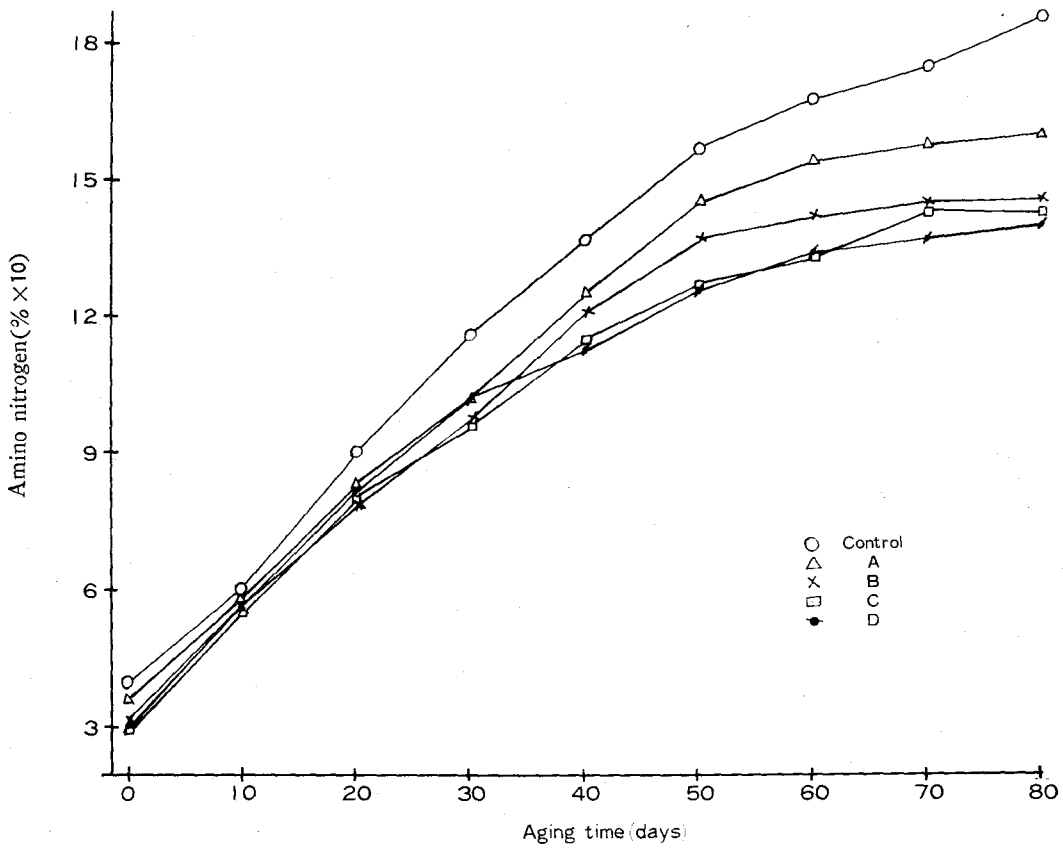


Fig. 3. Changes of amino nitrogen content during aging (dry basis)

숙성중 된장 덩의 전질소의 함량변화는 Fig. 2와 같다.

즉, 숙성중 모든 시험구가 극히 근소한 차이를 보이며 감소되었고 각 시험구별로는 두유박의 함량이 많을수록 전질소 함량이 감소되는 경향을 보이는데, 이것은 대두와 두유박의 건물중 단백질 함량이 각각 42.3%와 39.0%로 차이를 보임에 기인한다고 생각된다.

4) Amino태 질소

된장 숙성중의 amino태 질소 함량 변화는 Fig. 3과 같다.

즉, 각 시험구 다같이 amino태 질소함량은 담금 50일까지는 현저히 증가하다가 그 후 증가가 약간 둔화되었다. 시험구별로는 두유박 함량이 많아질수록 amino태 질소 함량이 감소되는 경향을 보이는데, 이것은 대두와 두유박의 건물중 단백질 함량의 차이 때문이라 생각되나 시험구 B, C, D는 두유박 배합비의 차이에 비하면 극히 적은 차이를 보이고 있다. 이러한 amino태 질소 함량으로 볼 때 코지의 단백질 분해 효소에 의하여 단백질이

protease, polypeptide 및 아미노산으로 분해하는 정도는 대두 단백질이나 수용성 단백질이 두유로 추출되고 남은 불용성 단백질 사이에 별다른 차이가 없는 것으로 볼 수 있다.

5) 총산

된장 덩 숙성 중 총산의 함량 변화는 Fig. 4와 같다.

즉, 각구 다같이 숙성이 진행됨에 따라 30일까지는 현저한 증가를 보이다가 그 후 증가가 둔화되었다. 이것은 다당류가 amylase에 의해서 단당류로 변하는 양에 비례하여 유기산 발효도 왕성하게 일어나서 산이 증가되었으나 40일 이후에는 당의 양이 적어지는 까닭에 산의 증가도 둔화된 것이라 생각된다. 그리고 각 시험구간 총산함량 차이는 극히 적다.

색도측정

숙성 80일째 된장 시료의 색도 측정 결과는 Table 4와 같다.

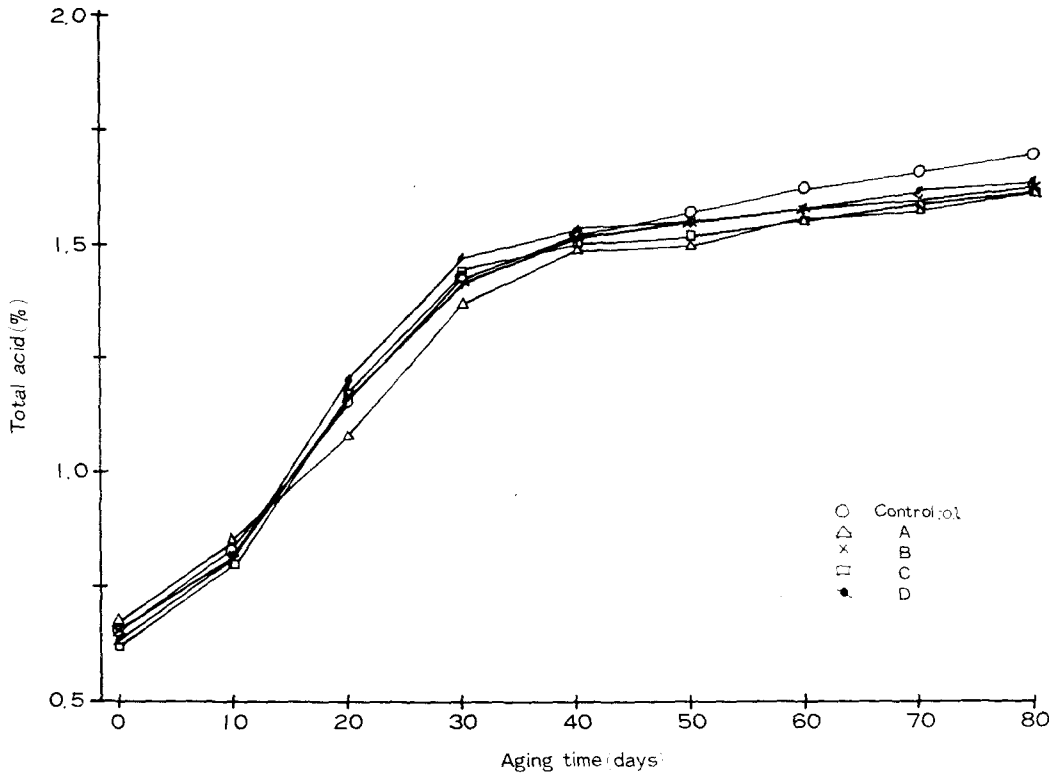


Fig. 4. Changes in total acids content during aging (dry basis)

Table 4. Color of 80days aged Doenjang(Hunter system value)

Sample	Control	A	B	C	D
L(Lightness)	27.3	27.6	32.7	36.2	38.8
a(Redness)	5.7	3.7	3.5	2.6	3.4
b(Yellowness)	12.3	12.0	14.7	15.5	16.5

즉, 두유박 배합비가 많을수록 명도(lightness)가 증가하며, 적색이 약해지는 반면 황색이 강하게 나타났다. 이것은 두유박의 명도가 76.3으로 매우 높고 적색도(redness)는 음의 값을 가지므로서 약한 녹색 계통이며 황색도(yellowness)는 16.7의 연한 노란색을 띠기 때문이라고 생각된다.

두유박의 배합비가 많아지면 적색도가 감소되어 된장의 색에 연한 회색을 강하게 하는 효과를 줌으로써 우리 국민의 전통적인 된장색으로 볼 때 약간 불리한 영향을 줄 것으로 생각된다.

각 시험구의 색차를 계산한 것은 Table 5와 같다.

Table 5. Color differences of 80days aged Doenjang

	Control	A	B	C	D
Control					
A	0.51				
B	6.18	5.86			
C	9.89	9.34	3.70		
D	12.55	10.97	6.15	2.90	

즉, 대조구를 기준으로 했을 때, 시험구 A와는 색차(ΔE)가 0.51로써 차이는 별로 크지 않으나 시험구 B(ΔE=6.18), 시험구 C(ΔE=9.89), 시험구 D(ΔE=12.55)는 대조구와 상당한 차이가 나는데 이것은 대두와 보리코지에 비하여 두유박의 명도와 황색도가 높기 때문이라고 생각된다.

된장의 색은 미각에도 커다란 영향을 미치기 때문에 된장 제조시 색에 의한 기호도를 높이기 위해서는 식용 적색 색소의 첨가를 고려할 수 있다.

관능검사

숙성 80일째 된장 그대로의 맛과 콩나물 된장국에 대한 관능 검사 결과는 Table 6과 같다.

Table 6. Results of sensory evaluation of soybean paste (Duncan's multiple range test; P<0.05)

Taste for Doenjang as is	Sample code	Control	A	B	C	D
	Score		3.50	3.38	2.93	2.68

Taste for Doenjang soup	Sample code	Control	A	B	C	D
	Score		3.69	3.35	2.96	2.77

즉, 콩나물 된장국 관능 검사 결과 대조구가 가장 좋은 점수를 얻었고 시험구 A,B,C,D순으로 두유박 배합비가 많아질수록 맛은 떨어지나, 대조구와 시험구 A,B,C 사이 그리고 시험구 A와 시험구 D 사이에도 유의 차가 없었다. 이것은 콩나물 된장국 관능 검사에서 시험구간의 맛의 차이로서의 느끼지 못한다는 것으로 시험구간의 맛을 좌우하는 amino태 질소, 환원당, 총산 함량의 차가 작기 때문이라고 생각된다.

된장 그대로의 맛의 관능 검사 결과도 대조구가 가장 좋은 점수를 얻었고 시험구 A,B,C,D 순으로 낮은 점수를 얻어 두유박 배합비가 증가할수록 맛이 떨어지는 것으로 나타났다. 대조구와 시험구 C,D 사이 그리고 시험구 A,D 사이에만 맛에서 유의차가 있을 뿐, 대조구와 시험구 A,B 사이 시험구 A와 시험구 B,C 사이 그리고 시험구 B와 시험구 C,D 사이에는 유의차가 없었다.

이렇게 대조구와 시험구 D 사이에만 유의차가 있는 콩나물 된장국과는 달리 시험구 A와 시험구 D 사이에도 유의차가 있는 것은, 콩나물 된장국은 된장이 희석되어 색깔의 영향이 없지만 두유박 배합비가 많아질수록 연한 회색 계통의 노란색으로 된장의 색이 변하고, 이러한 색의 변화가 된장 그대로의 맛에 나쁜 영향을 준 것이 아닌가 생각된다.

이상의 연구 결과로 볼 때 환원당, amino태 질소의 함량이 전량 콩을 사용했을 때보다 두유박의 배합량이 많을수록 약간 떨어지는 경향이 있긴 하지만, 관능검사 결과는 두유박 50% 혼입까지는 국을 끓였을 때나 된장 그대로의 맛에서 유의차를 인정할 수 없기 때문에 일반소비자는 차이를 식별하기 어려울 것이며, 두유박을 콩의 75%까지 대체하더라도 일반적으로는 소비자가 맛있는 된장으

로 평가할 것이다.

단지 된장 상품으로 볼 때 두유박의 배합비가 많을수록 된장의 색깔에서 적색이 약해져서 외관상 기호에 나쁜 영향을 미칠 가능성이 없지 않지만 이 문제는 식품위생법의 규정 이내에서 약간 식용색소를 첨가함으로써 극복할 수 있을 것이다.

초 록

두유제조에서 얻어지는 두유박을 활용할 목적으로 보리된장을 만든 결과 된장 숙성중 환원당은 모든 시험구가 숙성 50일경까지 증가하다가 그 이후에는 감소하였고 두유박의 배합비가 많을수록 환원당의 함량이 감소하였고 amino태 질소 함량은 각 시험구 다같이 50일까지는 현저히 증가하나 그 이후에는 증가가 약간 둔화되며 시험구별로는 두유박 배합비가 많아질수록 감소하는 경향을 보였다.

또한 총산 함량은 30일까지는 현저하게 증가하나 그 이후에는 둔화되었으며 각 시험구별로는 그 차이가 극히 적었다. 숙성 80일되는 각 시험구의 색도에서는 두유박의 배합비가 많을수록 명도가 높으며 적색도가 약해지는 반면 황색도가 높아졌다.

숙성 90일되는 된장의 관능검사 결과 콩나물 된장국은 대조구가 가장 좋고 두유박의 배합비가 많을수록 맛은 약간 떨어지나 시험구 A(보리코지 100, 대두 75, 두유박 25), B(보리코지 100, 대두 50, 두유박 50), C(보리코지 100, 대두 25, 두유박 75) 사이에는 유의차가 없었다.

된장 그대로의 맛도 대조구가 가장 좋고 두유박

의 배합비가 많을수록 점수가 떨어졌으나 대조구와 시험구 A,B 사이 시험구 A,B,C 사이 그리고 시험구 B,C,D(보리코지 100, 대두 0, 두유박100) 사이에는 유의차가 없었다.

사 의

이 논문은 주식회사 정식품에서 제공한 연구비로 수행되었음.

참 고 문 헌

1. Hackler, L.R., Hand, D.B., Steinkraus, K.H. and Van Buren, J.P.: J. Nutrition, 80 : 205 (1963)
2. Hackler, L.R., Stillings, B.R. and Polimeni R.J.: Cereal Chem., 44 : 638(1967)
3. 정성수, 장호남, 박무영 : 한국식품과학회지, 10 : 1 (1984)
4. 김우정, 김동희, 오훈일 : 한국식품과학회지, 16 : 261 (1984)
5. 최준봉, 김재욱 : 한국농화학회지, 31(1) : 65 (1988)
6. A.O.A.C.: Method of Analysis of the A.O. A.C. 13th ed(1980)
7. G.L. Miller: Anal. Chem., 31, 426(1959)
8. 東京大學 農學部編 : 實驗農藝化學 下卷, p. 587, 朝創書店(1952)
9. 김재욱 : 농산가공 실험 실습법, p. 52, 향문사 (1973)
10. 채영암 : 생물통계학, p. 226, 정민사(1983)