

두유박 고오지를 이용한 밀된장 제조

김재욱 · 임춘선 · 허병석 · 박우포 · 전호남
서울대학교 식품공학과

Utilization of Soymilk Residue for Wheat Doenjang as Koji Ze-Uook Kim, Chun-Sun Lim, Byung-Suk Hur, Woo-Po Park and Ho-Nam Chun

Department of Food Science and Technology, College of Agriculture, Seoul
National University, Suwon 440-744, Korea

Abstract

For the effective use of soymilk residue(SR), by-product of soymilk production, Wheat Doenjang made of Wheat flour-SR koji(WFSR koji) and soybean was manufactured. As the results, the contents of reducing sugar were increased till 50 days in all samples and decreased thereafter during aging of the mash. The contents of amino nitrogen were prominently increased till 50 days, but increasing ratio was slightly slowed down thereafter. The higher the mixing ratio of SR was, the less the contents of reducing sugar and amino nitrogen were. The contents of total acid were also prominently increased till 40 days, but were slowed down thereafter and the differences among all treatments were small. As the mixing ratio of SR was increased, the yellowness and the redness were increased and the lightness was decreased in 80 days aged samples. In sensory evaluation of 90 day aged samples, control [WFSR koji 100 (WF: SR ; 100 : 0), soybean 100] was the best in soy sprout Doenjang soup. As the mixing ratio of SR was increased, the taste was dropped slightly but no significant differences were obtained between control and sample A[WFSR koji 125 (WF: SR ; 100 : 25), soybean 75], sample B[WFSR koji 150(WF: SR ; 100 : 50), soybean 50] and sample C[WFSR koji 175 (WF: SR ; 100 : 75), soybean 25], sample C and sample D[WFSR koji 200(WF: SR ; 100 : 100), soybean 0].

서 론

된장은 일상생활에 필수적인 조미료로 이용되어 왔으며, 이에 관한 연구로는 김¹⁾의 보리 된장 제조에 관한 연구, 이²⁾의 장류 제품의 아미노산 조성과 그 단백질의 품질평가에 관한 연구 등이 있다.

근래에 와서 두유 공업의 번창으로 부산물로 많이 생산되는 두유박을 식품재료로 활용하기 위하여 건조실험³⁾, 이화학적 성질연구⁴⁾ 및 제면 활용 연구^{5,6)} 등이 진행되었으며, 전보⁷⁻⁹⁾에서는 보리 된장, 쌀된장 및 밀가루만으로 만족하여 만든 고

오지를 사용하여 밀된장 A를 제조하는 연구를 시도하여 비교적 값이 싼 밀가루로도 75%까지 두유박을 배합하여 비교적 품질이 좋은 된장을 만들수 있었다. 여기서는 밀가루에 두유박을 섞어 만든 밀가루·두유박 고오지를 이용한 밀된장 B를 제조하는 연구를 시도하였다.

재료 및 방법

재 료

밀가루, 대두, 소금, 두유박 및 고오지균은 전보⁷⁻⁹⁾의 것과 같다.

1989년 9월 26일 수리

Corresponding author : Z.U. Kim

밀가루·두유박 혼합고오지 제조

밀가루에 동량의 물을 넣어 반죽하고 1~2cm정도 두께로 납작하게 면판을 만든 다음 autoclave를 이용하여 1.5kg/cm²에서 30분간 증자한 후 약 40°C로 식혔다. 이것을 약 3×3cm 크기로 자른후 두유박을 섞고 여기에 0.1%에 해당하는 종균을 균일하게 섞은 다음 초퍼를 이용하여 가락으로 만들어 통상의 방법으로 고오지를 만들었다.

밀된장 제조

전보⁹⁾와 동일한 방법으로 제조하여 20~25°C로 유지되는 방에 보관하면서 10일에 한번씩 뒤섞기를 하였다. 밀된장의 원료 배합비는 Table 1과 같다.

Table 1. Mixing ratio of raw materials for Doenjang (dry basis)

Sample	Materials		Koji		Soybean	Salt
	Wheat flour	Soybean residue	Wheat flour	Soybean residue		
Control	100	0	100	0	100	60
A	100	25	75	25	75	60
B	100	50	50	50	50	60
C	100	75	25	75	25	60
D	100	100	0	100	0	60

화학분석, 색도측정

전보⁹⁾의 밀된장 제조 시험과 동일하게 실시하

였다.

관능검사

90일간 숙성된 된장에 대하여 screening test에 합격한 서울대학교 식품공학과 학생 27명으로 구성된 panel로 하여금 관능 검사를 하되 검사용 시료는 숙성된 채취 시료를 그대로 쓰는 것과 물 700ml에 된장 80g, 콩나물 150g을 넣고 30분 가열하여 만든 콩나물 된장국을 사용하였고 그 맛은 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

화학 성분의 변화

1) 수분

채취 시료에 대한 수분 함량은 Table 2와 같았다. 된장을 담글 때 수분함량을 일정한 수준이 되게 물의 양을 대체로 계산하여 된장 원료에 넣고 담그었으므로 수분 함량이 각 시험구마다 약간씩 차이를 보이고 있긴 하지만 그 차이는 아주 작았다.

전반적으로 보아 보리된장, 쌀된장과 유사하게 모든 시험구는 숙성되어 감에 따라 수분함량이 증가하는 것으로 나타났다.

2) 환원당

Table 2. Changes in moisture content during aging (%)

Sample	Aging days	Moisture content (%)										
		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	
Control		61.8	61.9	61.9	62.2	62.4	62.8	62.7	62.9	63.0	62.9	
A		61.8	61.9	62.0	62.3	62.4	62.5	62.4	62.6	62.8	63.0	
B		62.1	62.1	62.0	62.2	62.3	62.4	62.7	62.9	62.8	62.9	
C		62.1	62.0	62.2	62.4	62.4	62.5	62.6	62.8	63.0	63.0	
D		62.2	62.3	62.4	62.5	62.5	62.7	62.9	63.0	63.1	63.2	

밀된장 숙성중의 경시적 환원당 함량 변화는 Fig 1과 같았다.

즉, 환원당은 각 시험구가 다같이 숙성 50일경까지 증가하다가 그 후에는 감소하는 경향을 보이고 있는데 이는 밀된장 A와 비슷했는데, 이것도 같은 이유에 기인하는 것으로 생각된다. 시험구간의 차이를 보면 두유박의 배합비가 많을수록 환원

당의 함량이 감소되는 경향이 있는데, 밀된장 A 제조시험과 마찬가지로 대두에 비하여 대두박에는 환원성을 나타내는 성분으로 분해될 수 있는 탄수화물 함량이 적기 때문이라 생각된다.

이들 결과에서 고오지 곰팡이 amylase에 의한 전분의 당화 작용은 된장의 단맛 뿐만 아니라, 숙성 후기에 생성되는 알콜과 유기산이 결합되어

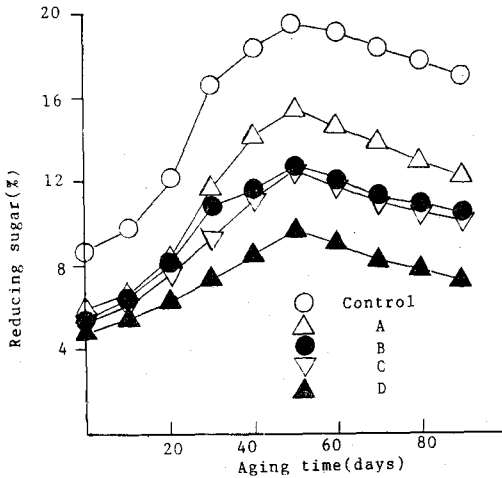


Fig. 1. Changes in reducing sugar content during aging

형성되는 에스테르 등의 향기에 관계되므로 두유박의 함량이 많으면 다소 불리할 것으로 생각된다. 환원당이 가장 높은 값을 가지는 시기는 밀된장 A와 비슷하고 환원당의 함량은 밀된장 A보다 적게 나타났는데, 이는 밀가루·두유박 혼합고오지의 amylase activity가 밀가루 고오지의 amylase activity보다 낮기 때문이라 생각된다.

3) 전질소

숙성중 전질소의 함량변화는 Fig. 2와 같았다. 즉, 숙성중 각 시험구가 극히 근소한 차이를 보이며 감소되었고, 각 시험구별로는 두유박의 함량이 많을수록 전질소 함량이 감소되는 경향을 보이는데, 이것은 대두와 두유박의 단백질 함량이 다른 까닭이라 생각된다. 전 시험구의 전질소 함량은 밀된장 A와 비슷하게 나타났다.

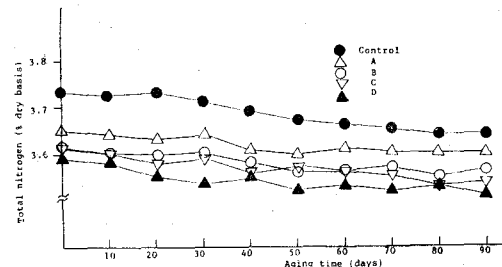


Fig. 2. Changes in total nitrogen content during aging

4) Amino태 질소

밀된장 숙성중의 amino태 질소 함량변화는 Fig. 3과 같았다. 즉, 각 시험구가 다같이 amino태 질

소함량은 숙성 50일까지는 급격히 증가하다가 그 후에는 증가가 둔화하였다. 시험구별로는 숙성 초기에는 두유박의 함량이 많을수록 amino태 질소 함량이 많았는데, 이는 밀가루 두유박 혼합 고오지 제조시 시험구 D, C, B, A순으로 고오지 제조량이 많았으므로 고오지군에 의하여 분해될 수 있는 단백질의 함량이 많았기 때문이며, 숙성 후기에는 두유박의 배합비의 차이에 비하면 amino태 질소 함량이 극히 적은 차이를 보이고 있다. 동일한 두유박 함량의 시험구간에 있어서도 밀된장 B가 밀된장 A보다 amino태 질소 함량이 높았는데 이는 밀가루 고오지를 만든 후 두유박을 첨가하여 된장을 제조한 후 숙성중의 단백질 분해보다 단시간내에 급격히 일어나기 때문이라 생각된다.

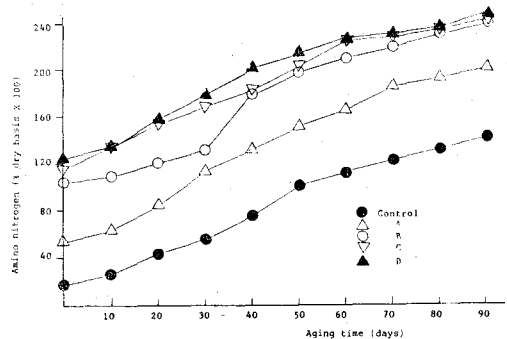


Fig. 3. Changes in amino nitrogen content during aging

5) 총산

숙성중 밀된장의 총산 함량변화는 Fig.4와 같았다. 즉, 각 시험구 다같이 진행됨에 따라 40일까지는 현저한 증가를 보이다가 그 이후에는 증가량이 둔화되었다. 이것은 밀된장 A와 같으며 그 이유 또한 같은 것으로 생각된다.

6) 색도측정

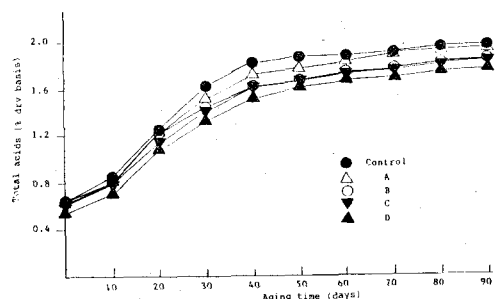


Fig. 4. Changes in total acids content during aging

숙성 80일째 된장 B시료의 색도 측정 결과는 Table 3과 같았다.

Table 3. Color of Doenjang aged for 80 days (Hunter system value)

Color	Sample				
	Control	A	B	C	D
L(Lightness)	36.2	35.4	32.0	31.9	35.6
a(Redness)	6.8	8.3	8.0	7.9	8.6
b(Yellowness)	17.8	19.5	18.4	18.7	20.0

즉, 두유박의 배합비가 많을수록 명도가 대체로 감소하며 적색이 강해지고 황색도 강하게 나타났다. 이것은 밀된장 B가 밀된장 A보다 아미노태 질소의 생성량이 많아서 이것이 환원당과 결합하여 갈색물질이 많이 생성되므로 일어나는 현상으로 생각된다. 각 시험구간의 색차를 계산하면 Table 4와 같다.

Table 4. Color differences of Doenjang aged for 80 days

	Control	A	B	C	D
Control					
A	2.40				
B	4.41	3.59			
C	4.53	3.61	0.33		
D	2.91	0.62	3.70	3.98	

즉, 각 시험구간의 색차는 대체로 밀된장 A보다 작게 나타났는데 이는 밀된장 B에서는 두유박 첨가에 의한 영향보다는 된장 숙성시에 일어나는 Maillard 반응에 의한 영향이 더 크게 작용함으로써 각 시험구의 색도에서 전반적으로 명도가 감소하고 적색이 증가하며 황색이 증가함으로써 일어나는 현상으로 생각된다.

관능검사

숙성 90일째 밀된장 B 그대로의 맛과 콩나물 된장국의 관능검사 결과는 Table 5와 같았다.

즉, 콩나물 된장국 관능검사 결과 대조구가 가장 높은 점수를 얻었고, 대조구, 시험구 A, B, C, D 순으로 두유박의 배합비가 많을수록 맛이 떨어지나 대조구와 시험구 A 사이, 시험구 B와 시험

Table 5. Sensory evaluation of Doenjang (Duncan's multiple range test ; p<0.05)

Taste for Doenjang as is	Sample code	Control	A	B	C	D
	Score		3.27	2.50	2.13	1.80
Taste for Doenjang soup	Sample code	Control	A	B	C	D
	Score		3.40	2.91	1.97	1.87

구 C 사이 그리고 시험구 C와 시험구 D 사이에는 유의차가 없었다. 된장 그대로의 관능검사 결과도, 대조구가 가장 좋은 점수를 얻었고, 대조구, 시험구 A, B, C, D순으로 두유박의 배합비가 많을수록 맛이 떨어지는 것으로 나타났으나, 시험구 B와 시험구 C 사이에는 유의차가 없었다.

이상의 결과로서 전량 콩을 사용했을 때보다 두유박의 배합량이 많을수록 환원당의 함량은 감소하고 amino태 질소의 함량이 높은 경향이 있으나 관능검사 결과 국을 끓였을 때는 두유박 혼합 25% 까지는 유의차가 없었으나, 된장 그대로에서는 25% 두유박 혼합에서도 유의차가 있었다. 된장을 주로 조미하든가 국을 끓여서 먹는다 하더라도 두유박을 콩의 25% 이상 대체하기는 어려울 것으로 생각된다.

이상의 밀된장 A, 밀된장 B를 비교할 때 밀된장 B가 amino태 질소와 된장의 색깔면에서 밀된장 A보다 다소 유리하다고 생각되지만 관능검사 결과는 오히려 낮은 점수를 얻었으므로 고오지 제조시 두유박을 혼합하는 것보다 고오지 제조 후에 두유박을 혼합하여 된장을 제조하는 밀된장 A의 방법이 된장의 맛 뿐만 아니라 조작성의 측면에 유리한 점이 있다.

초 록

두유 제조에서 얻어지는 두유박으로 밀가루·두유박 혼합 고오지를 이용하여 밀된장을 제조한 결과, 된장 숙성중 환원당의 변화는 전 시험구가 숙성 50일경까지 증가하다가 그 이후에는 감소하였고 시험구별로는 두유박의 배합비가 많아질수록 환원당이 감소하였으며, amino 태질소 함량이 높았다. 총산함량은 40일까지는 현저하게 증가하나 그 이후는 둔화되었으며, 각 시험구별로는 그 차이가 적었다. 숙성 80일 되는 각 시험구의 색도는 두유박의 배합비가 많을수록 대체로 명도가 감소하며 적색이 강해지고 황색도 강하게 나타났다.

숙성 90일 되는 된장에 대해 관능검사를 한 결과 콩나물 된장국은 대조구 [두유박·밀가루 혼합고오지 100(두유박: 밀가루; 100: 0), 대두 100]가 가장 좋고 두유박의 배합비가 많을수록 맛은 떨어지나 대조구와 시험구 A[두유박·밀가루 혼합고오지 125(두유박: 밀가루; 100: 25), 대두 75] 사이, 시험구 B[두유박·밀가루 혼합고오지 150(두유박: 밀가루; 100: 50), 대두 50]와 시험구 C[두유박·밀가루 혼합고오지 175(두유박: 밀가루; 100: 75), 대두 25] 사이, 그리고 시험구 C와 시험구 D[두유박·밀가루 혼합고오지 200(두유박: 밀가루; 100: 100), 대두 0] 사이에는 유의차가 없었다.

사 의

이 논문은 주식회사 정식품에서 제공한 연구비로 수행되었기에 이에 감사드립니다.

참 고 문 헌

1. 김재욱 : 산학협동 80-16(농촌진흥청)(1980)
2. 이철호 : 한국식품 과학회지, 5 : 210 (1973)
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. 박우포 : 서울대학교 석사학위 논문 (1988)
7. 김재욱, 허병석, 박우포 : 한국농화학회지, 32 (2) : 91(1989)
8. 김재욱, 최준봉, 방찬식 : 한국농화학회지, 32 (2) : 98(1989)
9. 김재욱, 방찬식, 최준봉, 임춘선 : 한국농화학회지, 32(4) : 357(1989)