

麴의 종류가 고추장의 성분에 미치는 영향

李澤守·全明淑·吳環煥*

서울여자대학 식품과학과 · *샘표 식품
(1984년 4월 24일 접수)

Effect of Kojis on the Component of Kochujang

Taik-Soo Lee, Myoung-Sook Chun and Kyung-Hwan Oh*

Department of Food Science, Seoul Woman's University, *Sampyo Food Ind. Co. Ltd.

(Received April 24, 1984)

Abstract

The objective of this experiment was to improve the quality of Kochujang and to shorten the aging time of it by using the Kojis of various *Aspergillus* strains. During the autumn season Kochujangs were mashed with Koji of *Aspergillus oryzae*, *Aspergillus kawachii* and *Aspergillus shirousamii*. Chemical composition of the Kochujang was determined during the aging period. There was no significant difference in quality and component between the Kochujang made with *Aspergillus oryzae* cultured Koji and *Aspergillus kawachii* cultured Koji. But the Kochujang with *Aspergillus shirousamii* cultured Koji was better in flavor, color and amino nitrogen contents than the Kochujang with *Aspergillus oryzae* cultured Koji, though two Kochujangs were almost the same in general components. The significant difference between the two tested Kochujangs was observed in pH, and the pH of the Kochujang with *Aspergillus shirousamii* cultured Koji was extremely low during the aging period. Thus it is presumed that *Aspergillus shirousamii* Koji can be used for the improvement of quality of Kochujang if a suitable method is applied to prevent pH from lowering.

서 론

개량식 고추장의 양조에는 주로 *Aspergillus oryzae* 균을 사용하여 만든 국(Koji)이 이용되고 있다.

Aspergillus oryzae 균주는 효소 활성이 강하고 pH의 안정성 면에서는 바랍직스러우나 쌀, 보리, 밀가루 등을 사용하는 제국에서는 제국 조작중 원료의 액화가 심하여 담금후 고추장에 과잉의 수분을 생성시키므로 외관이 불량하고 포자 착색이 강하여 고추장의 갈변을 초래하므로 제품의 색상이 손상될 염려가 크다.

고추장의 양조에 적합한 국균의 성질로는 amylase, protease 등의 효소력이 강력하여 맛을 좋게 함은 물론 생성하는 향미와 색상도 좋아야 한다.

고추장의 성분¹⁻⁹⁾, 미생물¹⁰⁻¹⁷⁾, 원료대체¹⁸⁻²⁰⁾ 등에 관하여는 다수의 보고가 있으나 고추장 품질의 양부를 좌우하는 국균주의 개선 및 이용에 대한 보고는 거의 없다. 따라서 저자 등은 고추장의 품질 향상 및 양조법을 개선할 목적으로 *Aspergillus kawachii*, *Aspergillus shirousamii*, *Aspergillus oryzae* 균주를 사용하여 만든 국을 고추장 담금에 사용하여 양조과정중의 성분을 비교 검토하였기에 보고하는 바이다.

Table 1. The chemical composition of raw material

(Unit: %)

Raw material	Moisture	Total nitrogen	Crude fat	Crude fiber	Total sugar
Soy bean	14.31	5.77	15.97	4.50	13.12
Glutinous rice	14.67	1.28	0.92	0.39	74.90
Wheat powder	14.78	1.40	1.00	0.25	73.81
Red pepper powder	12.25	2.21	12.78	14.98	23.22

재료 및 방법

1. 원 료

콩은 수입대두를 사용하였고 찹쌀, 밀가루, 고추가루, 소금(순도 99% 이상) 등은 시판용을 사용하였으며 원료의 일반성분은 Table 1 과 같다.

2. 균 주

제국에 사용한 균주는 서울여자대학 식품과학과 연구실에 보관중인 *Aspergillus oryzae*, *Aspergillus kawachii*, *Aspergillus shirousamii* 11, *Aspergillus shirousamii* 12의 균주를 사용하였다.

3. 고추장 담금

(1) 원료의 배합비

생원료의 배합량은 한 시험구당 콩 580 g, 찹쌀 460 g, 밀가루 1,700 g, 밀가루국 2,500 g, 고추가루 850 g, 식염 1,050 g을 사용하였다.

(2) 원료의 전처리 및 제국

① 콩은 15 시간, 찹쌀은 약 5 시간 침지후 각각 물빼기를 하고 유개상자¹⁶⁾(Stainless Steel제 35 cm×23 cm×6 cm)에 넣은 다음 증자관에 넣고 콩은 1.8 kg/cm²에서 40 분간, 찹쌀은 1.5 kg/cm²에서 30 분간 증자하여 사용하였다.

② 덧밥용 밀가루는 25%의 물을 첨가하고 찹쌀과 동일한 조건에서 증자하였다.

③ 제국용의 밀가루는 25%의 물을 첨가하고 수증기로서 약 30 분 증자하여 30°C로 냉각하고 *Aspergillus* 속의 각 종균을 접종하여 27°C의 실내에서 48 시간 제국하였다.

(3) 담 금

고추장의 담금은 상기의 생원료 배합 비율로 증숙한 콩, 찹쌀 및 밀가루의 각 균주의 종균을 사용하여 만든 밀가루국에 고추가루, 식염을 혼합하고 각

시험구에 3,200 ml의 물을 가하여 1/4 마력 chopper에 갈아서 18ℓ 용량의 재래식 독에 담아서 실내에서 90 일간 숙성하였다.

4. 일반성분의 분석

고추장의 수분, 조단백, 조지방, 조섬유, 회분, 식염, 아미노질소, 수용성질소, pH, 적정산도, 총당, 환원당, 에틸알코올의 분석은 기준 味臈分析法²¹⁾에 의하였다.

5. 효소역가

(1) 효소액 조제

효소액 조제는 고추장을 각각 경시적으로 10 g씩 취하고 증류수를 가하여 100 ml로 한 후 실내에서 3 시간 진탕 추출하여 No. 2 여과지로 여과한 액을 조효소액으로 하였다.

(2) 산성 Protease activity

Anson²²⁾, 萩原變法²³⁻²⁴⁾에 의하여 0.6% casein을 기질로 30°C에서 10 분간의 반응조건으로 pH 3.0에서 protease 활성을 측정하였다. 역가는 반응액을 Hitachi spectrophotometer Model 101을 사용하여 660 nm에서 흡광도를 측정하고 blank치를 뺀 효소작용액의 O.D 값에 효소희석배율을 곱하여 고추장 1 g 당의 역가로 환산하여 표시하였다.

(3) 당화 Amylase activity

芳賀等²⁵⁾의 방법에 준하여 2% 전분용액을 기질로 pH 4.4에서 30°C 1 시간 반응시켜 역가를 측정하였다. 역가의 단위는 30°C에서 60 분 반응시 효소액 1 ml가 생산하는 환원당의 mg 수에 효소희석배율을 곱하여 고추장 1 g 당의 역가로 환산하여 표시하였다.

6. 관능검사

90 일의 숙성고추장을 시료로 숙련된 9명의 panel에 의하여 맛, 향, 색의 3가지 항목을 관능 시험하

였다. 이들 관능검사의 채점방법을 최상 5점, 상 4점, 보통 3점, 그 이하는 2점, 1점의 순으로 점수를 부여하고 얻은 총점을 panel 수로 나누어 4개 처리의 완전 임의배치법²⁶⁾으로서 통계분석을 실시하였다.

結果 및 考察

1. 일반성분의 변화

고추장 양조과정 중의 일반성분은 Table 2와 같다. 수분은 48.77~59.83%의 범위로 담금직후에 비하여 숙성기간이 경과함에 따라 대체로 증가하는 경향을 보였다. 이것은 숙성과정 중 주로 액화 amylase 작용으로 원료의 가용성 고형분이 액화를 많이 받았기 때문이다. 시험구별로 보면 전숙성기간을 통하여 *Aspergillus shirousamii* 11의 제국을 사용한 고추장

에서 수분함량이 높았고 타 3 시험 구간에는 큰 차이가 없었다.

조단백질 함량은 5.53~6.67%로 조지방은 1.39~2.91%로 이들 성분은 숙성과정 중 불규칙적으로 나타났고, 회분은 9.15~10.96%, 식염은 9.06~10.62%로 숙성과정 중 큰 변화가 없었다. 조섬유는 1.20~2.12%의 범위로 담금 직후에 비해 숙성 30일 이후에 다소 증가되었는데 이것은 수분 함량의 변동에 따른 상대적인 증가로 해석된다. 각 시험 고추장의 조단백질, 조지방, 조섬유, 회분, 식염 함량은 큰 차이가 없는 것으로 간주된다.

2. 질소성분의 변화

고추장 숙성과정중의 각종 질소 성분을 측정된 결과는 Table 3 및 Fig. 1과 같다.

아미노태 질소 함량은 시험구에 따라 다소 차이는

Table 2. Changes in chemical composition of Kochujang with different Koji during aging

Aging time (days)	Kochujang	Moisture (%)	Crude protein (%)	Crude fat (%)	Crude fiber (%)	Ash (%)	NaCl (%)
0	A	49.86	6.20	2.26	1.75	10.21	10.07
	B	49.63	5.93	1.39	1.89	10.15	9.73
	C	50.28	6.31	1.84	1.84	9.23	9.06
	D	48.77	5.88	2.17	1.86	9.48	9.16
10	A	50.00	6.27	1.63	1.83	10.25	10.16
	B	50.05	5.71	1.92	1.59	9.98	9.70
	C	55.48	5.53	1.49	1.51	9.15	9.19
	D	50.71	5.62	1.50	1.48	9.62	9.27
20	A	53.19	6.67	1.91	1.84	10.71	10.15
	B	53.16	6.40	2.17	2.05	10.32	9.89
	C	59.37	6.15	2.71	1.59	9.86	9.10
	D	54.91	6.56	2.49	1.56	10.05	9.67
30	A	54.95	6.31	2.26	1.38	10.12	10.62
	B	54.45	6.32	2.37	1.65	10.53	10.19
	C	59.83	5.63	2.33	1.33	10.02	9.59
	D	53.77	6.34	2.20	1.47	10.11	9.63
60	A	56.28	6.44	2.03	1.64	10.94	10.60
	B	56.18	6.14	2.59	1.47	10.54	10.45
	C	57.49	6.08	2.43	1.20	10.01	9.34
	D	57.46	6.52	2.44	1.29	9.86	9.72
90	A	53.03	6.63	2.27	2.12	10.96	10.37
	B	55.43	6.65	2.23	2.03	10.63	10.49
	C	58.13	6.05	2.54	1.74	9.99	9.52
	D	55.96	6.65	2.91	1.97	10.14	9.79

A: Prepared with *Aspergillus oryzae* cultured Koji
 B: Prepared with *Aspergillus kawachii* cultured Koji
 C: Prepared with *Aspergillus shirousamii* No. 11 cultured Koji
 D: Prepared with *Aspergillus shirousamii* No. 12 cultured Koji

Table 2. Changes in soluble nitrogen and ammoniacal nitrogen of Kochujang with different Koji during aging

Nitrogen	Kochujang	Aging time(days)									
		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
Soluble nitrogen (%)	A	0.48	0.51	0.53	0.53	0.57	0.59	0.60	0.63	0.64	0.64
	B	0.48	0.50	0.56	0.55	0.58	0.60	0.62	0.64	0.65	0.65
	C	0.49	0.52	0.53	0.55	0.54	0.59	0.63	0.64	0.67	0.65
	D	0.51	0.54	0.57	0.57	0.59	0.63	0.65	0.66	0.69	0.68
Ammoniacal nitrogen (%)	A	0.0028	0.013	0.023	0.021	0.025	0.025	0.023	0.027	0.024	0.022
	B	0.0196	0.018	0.026	0.035	0.040	0.033	0.037	0.043	0.028	0.018
	C	0.0011	0.018	0.033	0.044	0.040	0.032	0.045	0.031	0.035	0.021
	D	0.0027	0.013	0.032	0.043	0.045	0.046	0.042	0.038	0.035	0.031

- A: Prepared with *Aspergillus oryzae* cultured Koji
- B: Prepared with *Aspergillus kawachii* cultured Koji
- C: Prepared with *Aspergillus shirousamii* No. 11 cultured Koji
- D: Prepared with *Aspergillus shirousamii* No. 12 cultured Koji

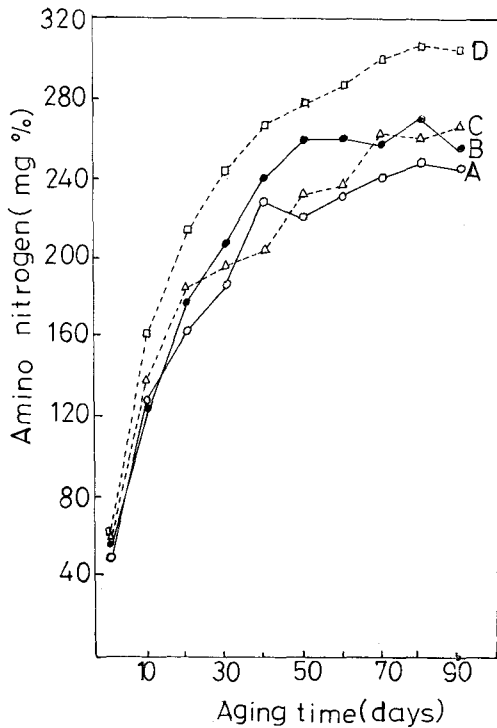


Fig. 1. Changes in free amino nitrogen contents of Kochujang with different Koji during aging.

- A: Prepared with *Aspergillus oryzae* cultured Koji.
- B: Prepared with *Aspergillus kawachii* cultured Koji.
- C: Prepared with *Aspergillus shirousamii* No. 11 cultured Koji.
- D: Prepared with *Aspergillus shirousamii* No. 12 cultured Koji.

있으나 숙성기간의 경과에 따라 증가하는 현상을 나타냈었고, 전 숙성기간을 통하여 *Aspergillus shirousamii* 12가 *Aspergillus kawachii* 구나 *Aspergillus oryzae* 구의 고추장 보다는 아미노태 질소 함량은 높은 경향을 나타내었다. 특히 90일 숙성 고추장의 아미노태 질소함량은 *Aspergillus shirousamii* 12구는 *Aspergillus oryzae* 구나 *Aspergillus kawachii* 구 등의 고추장에 비하여 약 38~58 mg 정도의 높은 함량을 보였다.

아미노태 질소는 주로 콩을 이용한 발효식품의 숙성도를 판정하는 중요 성분으로서 고추장의 구수한 맛의 주체를 이루는데 동일 원료로 담금한 고추장에서는 동일 숙성기간중의 아미노태 질소함량이 높은 고추장이 품질면에서 우수한 것으로 평가되고 있다. 본 실험에서 *Aspergillus shirousamii* 12균주는 현재 고추장 양조에 주로 사용하는 *Aspergillus oryzae* 균주에 비하여 아미노태 질소함량이 현저히 높아 고추장 숙성기간의 단축면에서는 유망한 균주라 생각된다. 이와 같이 *Aspergillus shirousamii* 12나 *Aspergillus kawachii* 국의 고추장에서 아미노태 질소 함량이 높은 것은 이들 균주가 비교적 내산성 곰팡이로서 고추장 주 protease인 산성 protease의 활성이 *Aspergillus oryzae* 균주에 비해 강력하여 단백질의 가수분해가 활발히 행하여졌기 때문이라고 생각된다.

수용성 질소 함량은 담금 직후 0.48~0.51%였으나 숙성기간의 경과에 따라 완만한 증가 현상을 나타내어 숙성 후기에는 0.64~0.68%로 나타났다. 시험구별로는 *Aspergillus shirousamii* 12구의 고추장이 타 시험구에 비해 다소 높았으나 함량 차이는 근소하였다. 기타 3 시험구간에는 함량차이가 없었다.

Aspergillus shirousamii 12 구의 고추장에서 수용성 질소의 함량이 높은 것은 본 균주의 protease 활성이 높기 때문이라고 본다.

암모니아 질소는 담금 후 30~50 일 경까지는 증가하는 경향을 보였으나 숙성 후기에는 다소 감소하였다. 시험구별로 보면 *Aspergillus oryzae* 구가 *Aspergillus kawachii* 구나 *Aspergillus shirousamii* 구에 비하여 다소 낮았으나 함량 차이는 거의 없었고 다른 3시험구 사이에는 비슷한 함량을 보였다. *Aspergillus oryzae* 구에서 암모니아 질소의 함량이 낮은 것은 양조 과정 중 이들 고추장 중에 생성한 아미노 질소 등의 함량이 낮아 상대적으로 암모니아 질소성분도 낮은 것으로 본다.

3. 당분과 에틸알코올의 변화

고추장 숙성과정 중의 총당, 환원당 및 에틸알코올 함량을 측정 한 결과는 Table 4 와 같다.

총당은 담금직후 28.47~30.62%의 범위였으나 숙성 90 일에는 17.63~18.76%로 숙성기간의 경과에 따라 감소하는 경향을 보였다. 그러나 동일 숙성기간 중 각 시험구별의 총당 함량은 일정한 경향을 나타내지 않았다. 숙성기간의 경과에 따라 총당 함량이 감소한 것은 숙성과정 중 미생물의 영양원이나 발효기질로 소모되었기 때문이다.

환원당 함량은 담금직후 6.39~9.45%였으나 담금

후 10 일에는 15.89~17.83%로 환원당량의 증가가 최고에 달하였다. 20 일후는 대체로 감소하는 경향을 보여 90 일 경과의 고추장에서는 11.04~13.42% 범위로 나타났다. 담금후 10 일에 환원당 함량이 증가한 것은 담금 초기 당화 amylase의 활성이 비교적 강력하여 이 시기에 전분질의 가수분해력이 높아 당의 생성량이 많았던 것으로 추측된다. 그러나 숙성기간의 경과에 따라 각 시험구의 환원당 함량이 감소한 것은 생성된 당분이 효모나 유기산 발효의 영양원 및 발효기질로 이용된 관계이다. 시험구별로 보면 담금 30 일 이후는 *Aspergillus shirousamii* 12 구와 *Aspergillus oryzae* 구의 고추장이 대체로 환원당 함량이 다소 높았고 *Aspergillus kawachii* 구의 고추장이 낮은 편이었다.

고추장 중의 환원당 함량은 당화 amylase 역가와 고추장 중에 생육하는 발효 미생물의 종류와 수에 따라 그 함량이 상이하나 어느정도 감미도가 높은 고추장이 품질평가에서 좋은 것으로 평가 되므로 본 실험의 결과로 볼 때 *Aspergillus oryzae* 균주와 *Aspergillus shirousamii* 12 균주의 이용이 감미 생성면에서는 유용하다고 본다. 에틸 알코올은 담금직후는 0.20% 미만의 극미량이었으나 숙성기간의 경과에 따라 증가하여 담금후 30 일에는 시험구 모두 2.0% 이상의 함량을 나타내었고, 이후 불규칙적인 변화를 나타내었으나 90 일 경과의 고추장에서도 2.56

Table 4. Changes in sugars and ethyl alcohol contents of Kochujang with different Koji during aging

Compounds	Kochujang	Aging time(days)									
		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
Total sugar (%)	A	30.10	26.93	19.68	19.72	18.84	18.78	16.62	18.63	18.24	18.12
	B	28.47	26.99	27.08	21.53	18.43	18.00	18.47	18.32	18.21	18.53
	C	28.56	23.66	20.00	18.72	17.20	16.14	14.93	14.79	14.15	17.63
	D	30.62	28.01	25.03	20.62	20.18	18.69	16.01	19.39	19.38	18.76
Reducing sugar(%)	A	9.24	17.24	15.00	13.60	11.79	12.77	13.45	12.49	10.69	11.81
	B	6.39	17.83	17.55	13.49	9.76	11.02	9.29	12.37	10.06	10.21
	C	7.96	15.89	15.02	13.57	10.44	11.75	13.52	12.03	10.85	11.04
	D	9.45	17.05	16.73	14.33	13.84	15.60	14.42	15.27	15.53	13.42
Ethyl alcohol (%)	A	0.18	0.13	1.46	2.43	2.73	2.71	2.41	2.69	2.80	2.70
	B	0.11	0.26	0.92	2.09	2.43	2.86	2.33	2.66	2.83	2.63
	C	0.14	0.28	1.84	2.70	2.76	2.49	2.49	2.46	2.65	2.56
	D	0.04	0.15	1.91	2.23	2.41	2.49	2.57	2.40	2.76	2.70

- A: Prepared with *Aspergillus oryzae* cultured Koji
- B: Prepared with *Aspergillus kawachii* cultured Koji
- C: Prepared with *Aspergillus shirousamii* No. 11 cultured Koji
- D: Prepared with *Aspergillus shirousamii* No. 12 cultured Koji

~2.70%의 높은 함량을 나타내었다. 환원당 함량이 낮은 담금 직후에는 효모나 유기산의 발효력이 완만하여 에틸알코올 생성량이 낮았으나 환원당량의 증가와 더불어 알코올 생성량도 증가되었다. 이후 알코올 생성량의 증가에 따라 환원당 함량의 감소가 현저함을 알 수 있었다. 시험구별로 보면 담금후 40일까지는 *Aspergillus kawachii* 구의 고추장의 에틸알코올 생성량이 타 시험구에 비해 낮았을 뿐 이후는 각 시험구간에 에틸알코올 함량은 비슷하였다. 고추장 중의 에틸알코올은 원료취나 국취의 소실 및 잡향을 은폐하여 고추장의 향기성분에 크게 영향을 주므로 어느 정도 에틸알코올 생성량이 높아야 하는데 본 실험의 결과 에틸알코올 생성면에서는 어느 시험구나 좋은 결과를 나타내었다고 본다.

4. pH와 적정산도의 변화

고추장 숙성과정 중의 pH와 적정산도를 측정 한 결과는 Table 5와 같다.

pH는 *Aspergillus kawachii* 구와 *Aspergillus oryzae* 구는 담금직후 4.70 이상이었으나 *Aspergillus shirousamii*의 두 시험구는 4.40 미만으로 담금직후부터 시험구간의 pH 차이가 심하였다. 이것은 담금원료로 사용한 밀가루국의 pH가 제국과정 중 시험구에 따라 상이하하여 고추장 담금시에 이행된 관계이다. 10 일 이후는 각 시험구의 pH는 큰 변화가 없었다. 또한 전 숙성기간을 통하여 *Aspergillus oryzae* 구는 4.70~4.90 정도의 높은 pH를 유지하였으나 *Aspergillus shirousamii*의 두 시험구는 4.16~4.58의 범위였고, *Aspergillus kawachii* 구는 4.60~4.80의 범위로 나타

났다. 시험구별로 보면 *Aspergillus shirousamii* 11 구, *Aspergillus shirousamii* 12 구, *Aspergillus kawachii* 구, *Aspergillus oryzae* 구의 고추장 순으로 pH는 높은 경향을 나타내었다. *Aspergillus shirousamii*의 두 시험구고추장에서 pH가 극히 낮은 것은 본 균주의 산 생성력이 높은 특성때문이라고 본다. 개량식 고추장의 pH는 전 숙성기간을 통하여 4.50~5.0¹⁶⁻¹⁷⁾, 재래식은 5.0 이상¹⁵⁾으로 보고된 바 있는데 본 실험에서 *Aspergillus shirousamii* 구의 고추장은 이들의 보고에 비하여 pH는 현저히 낮았다.

본 실험의 결과로 볼 때 pH면에서 *Aspergillus oryzae* 균주는 4.7~4.9 정도의 비교적 안정된 pH를 유지하여 그 우수성이 인정된다. 숙성기간의 단축면에 유리한 *Aspergillus shirousamii* 균주는 pH의 저하가 극심하므로 초고추장의 양조에는 적합하다고 보나 일반 고추장의 경우에는 산미가 너무 강하여 품질이 저하될 가능성이 있다고 본다.

적정산도는 담금직후 7.28~12.35 ml로 담금직후부터 시험구간에 많은 차이를 보였는데 이것은 담금원료 중 국으로 사용한 밀가루 국의 산생성력과 pH가 상이하하였기 때문이다. 담금후 30 일에 13.12~17.60 ml로 최대의 증가를 나타내었고 이후 대체로 감소하였다. 시험구별로 보면 *Aspergillus shirousamii*의 두 시험구가 가장 높고 그다음이 *Aspergillus kawachii* 구, *Aspergillus oryzae* 구의 순으로 나타났는데 *Aspergillus shirousamii* 구에서 산도가 높은 것은 이들 균의 생육 및 대사작용에 수반하여 급격한 pH의 저하현상으로 적정산도가 증가한 것으로 고려된다. *Aspergillus oryzae* 구의 산량은 李¹⁶⁾, 李 등¹⁷⁾의

Table 5. Changes in pH and titratable acidity of Kochujang with different Koji during aging

Kochujang	Aging time (days)										
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	
pH	A	4.90	4.78	4.72	4.73	4.74	4.78	4.78	4.82	4.84	4.90
	B	4.73	4.62	4.60	4.60	4.64	4.70	4.68	4.74	4.76	4.80
	C	4.20	4.16	4.28	4.24	4.26	4.32	4.32	4.36	4.40	4.48
	D	4.34	4.28	4.32	4.38	4.38	4.44	4.42	4.48	4.52	4.58
Titratable acidity (0.1N NaOH ml/10 g)	A	7.28	9.60	12.40	13.12	12.30	12.55	12.62	12.10	12.30	12.00
	B	8.95	12.50	14.05	14.60	13.70	13.80	13.73	13.31	13.30	13.32
	C	12.35	15.90	17.01	17.30	16.90	16.60	16.45	16.33	16.13	16.04
	D	12.18	16.79	17.12	17.60	16.80	16.65	16.91	16.02	16.30	16.21

- A: Prepared with *Aspergillus oryzae* cultured Koji
 B: Prepared with *Aspergillus kawachii* cultured Koji
 C: Prepared with *Aspergillus shirousamii* No. 11 cultured Koji
 D: Prepared with *Aspergillus shirousamii* No. 12 cultured Koji

Table 6. Changes in acid protease and saccharogenic amylase activities of Kochujang with different Koji during aging

Enzyme	Kochujang	Aging time (days)									
		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
Acid protease activity (OD/g)	A	0.67	0.49	0.39	0.54	0.73	0.56	0.74	0.25	0.35	0.21
	B	0.61	0.38	0.48	0.41	1.00	0.57	1.15	0.46	0.90	0.48
	C	0.63	0.50	0.33	0.20	1.58	0.61	0.79	0.64	0.53	0.50
	D	1.20	0.93	1.01	0.47	0.71	1.13	1.60	1.05	0.95	0.70
Saccharogenic amylase activity (glucose mg)	A	21.04	18.27	19.87	13.31	10.21	16.09	13.09	10.54	12.12	9.65
	B	5.88	6.73	7.77	10.08	7.68	7.59	8.51	9.65	4.08	3.73
	C	9.21	4.90	9.59	6.60	4.67	2.29	8.41	7.73	5.33	2.67
	D	9.05	4.95	7.17	4.81	5.39	7.24	4.83	7.23	6.64	3.93

A: Prepared with *Aspergillus oryzae* cultured Koji
 B: Prepared with *Aspergillus kawachii* cultured Koji
 C: Prepared with *Aspergillus shirousamii* No. 11 cultured Koji
 D: Prepared with *Aspergillus shirousamii* No. 12 cultured Koji

보고와 유사한 결과를 나타내었으나 *Aspergillus shirousamii*의 경우 산량이 너무 높아 전술한 바와 같이 산패의 위험성이 문제시된다.

5. 효소역가의 변화

고추장 숙성과정 중의 acid pr tease 및 당화 amy-lase를 측정 한 결과는 Table 6과 같다.

산성 protease는 어느 시험구나 전 숙성기간을 통하여 불규칙적인 변화를 나타내었고 담금직후에 비하여 숙성 후기에는 활성이 저하되었다. 이와 같은 결과는 ¹⁶⁾李, ¹⁷⁾李이 보고한 고추장 protease활성과 비슷하였다. 시험구별로는 전숙성 기간을 통하여 *Aspergillus shirousamii* 12구의 고추장이 활성이 가장 높았고, 숙성 40일 이후는 *Aspergillus oryzae*구가 가장 낮았다. 고추장의 산성 protease는 고추장 중의 단백질을 분해하여 구수한 맛 성분의 생성에 관여하므로 강력한 활성이 요망되는데 본 실험에서 산성 protease가 높은 *Aspergillus shirousamii* 12구의 고추장에서 아미노태 질소 함량도 높은 결과를 보여주고 있음을 알 수 있다.

당화 amylase활성 역시 전 숙성기간을 통하여 불규칙적인 변화를 보였으나 숙성후기에는 활성이 담금직후에 비하여 저하하였다. 시험구별로는 *Aspergillus oryzae*구가 당화 amylase의 활성이 다소 높았을 뿐 타 3시험구간에는 활성이 큰 차이가 없었다. 고추장의 감미와 우량한 향미 생성을 위하여는 당화 amylase활성이 높아야 하는데 본 실험 결과로는 사용균주 모두 당화 amylase활성면에서는 큰 차이가 없어 고추장 양조용 균주로는 적당한 것으로 평가된

다.

6. 숙성 고추장의 관능검사

90일 숙성 고추장의 맛, 향, 색을 panel 요원에 의하여 총 4개 처리의 완전임의 배치법으로 관능검사한 결과는 Table 7과 같다.

Table 7. Sensory evaluation of Kochujang aged for 90 days with different Koji

	B	D	C	A	F-value
Taste	3.00	2.88	2.66	2.55	0.41 0.55
	N.S.				
Flavor	C	D	B	A	3.75*
	3.33	3.33	2.33	2.11	2.11
Color	C	D	B	A	23.39*
	4.00	3.44	2.44	1.22	3.56*

*Treatment mean were test at 5% level of significance by Duncan's multiple range test.

A: Prepared with *Aspergillus oryzae* cultured Koji
 B: Prepared with *Aspergillus kawachii* cultured Koji
 C: Prepared with *Aspergillus shirousamii* No. 11 cultured Koji
 D: Prepared with *Aspergillus shirousamii* No. 12 cultured Koji

총 4개 처리의 완전임의 배치법으로 관능검사를 실시하여 이들 성적에 대한 분산분석 결과 맛은 각 시험구간에 유의성을 인정할 수 없었다. 고추장의 맛은 양조과정중에 생성한 아미노산, 당분 등의 함량과 원료 자체에서 유래되는 고추가루, 식염 등의 첨가량에 의하여 좌우되는데 각 시험구간에 맛의 차이

가 없는 것은 이 기간 중 숙성이 거의 완료되어 일반 성분, 질소성분, 당분 등이 숙성초기에 비하여 큰 차이가 없기 때문이다. 본 실험에 사용한 *Aspergillus kawachii*, *Aspergillus shirousamii* 등의 고추장은 *Aspergillus oryzae* 고추장에 비하여 pH 저하가 심하였음에도 불구하고 관능검사 결과 *Aspergillus oryzae* 구와 맛의 면에서 거의 같은 결과를 보인 것은 *Aspergillus shirousamii* 등의 고추장에서 아미노산, 당분, 식염 등의 함량이 적당히 조화되어 산미의 강도가 상대적으로 감소된 것이라고 본다.

본 결과로 볼 때 *Aspergillus shirousamii* 등의 균주는 pH 저하가 인정되나 관능상 맛의 면에서 차이가 없으므로 고추장 양조에 이들 균주의 이용이 가능하다고 본다.

향기는 5% 수준에서 유의성이 인정되어 각 시험구간에 차이를 보였다. 즉 *Aspergillus shirousamii* 구 고추장이 좋았고 *Aspergillus oryzae* 구의 고추장이 떨어졌다. 그러나 *Aspergillus shirousamii* 구의 2 시험구 고추장 사이에는 차이가 없었다.

고추장의 담금원료, 제국용 국균의 유기산 발효로 생성되는 각종 alcohol 류와 ester 등의 향미가 조화되어 고추장의 향기를 이룩하는데 본 실험에서 *Aspergillus shirousamii* 의 고추장이 향기가 좋은 것은 *Aspergillus oryzae* 구의 고추장에 비하여 유기산 발효력이 우수하여 각종 향기의 생성이 좋았고, 또 포자 착색력이 약하여 국취의 생성이 미약하기 때문에 전체적으로 향기가 좋은 결과를 보였다고 생각된다. 따라서 고추장 양조시 향기 생성면에서 *Aspergillus shirousamii* 는 우수한 균주로 생각된다.

색도 5% 수준에서 유의성이 인정되어 *Aspergillus shirousamii* 11 구가 가장 좋았고, *Aspergillus oryzae* 구가 가장 불량하였다. 그러나 *Aspergillus shirousamii* 11 과 *Aspergillus shirousamii* 12 구의 고추장 사이에는 큰 차이가 없었다. 고추장 숙성과정 중의 색의 변화를 육안으로 관찰하여 보면 *Aspergillus shirousamii* 의 고추장은 고추장 고유의 붉은 색상을 부여하였으나 *Aspergillus oryzae* 구는 검붉은 갈변 현상의 색상을 부여하여 고추장 색상에 있어서 현저한 차이가 있음을 관찰할 수 있었다. 특히 색상의 면에서는 *Aspergillus shirousamii* 사용의 고추장이 *Aspergillus oryzae* 구에 비하여 panel 요철 모두 우수한 것으로 판별하였다.

고추장의 색은 담금에 사용하는 고추가루의 품질, 사용균주, 원료처리조건, 숙성과정 중의 온도, 효소력 및 발효작용에 따라 많은 차이를 보이는데 본 실험

에서 동일 조건의 경우 *Aspergillus shirousamii* 구가 색이 우수한 것은 본 균주의 포자 착색력 즉 포자의 증색 현상이 미약한 균주의 특이성 때문이라 본다.

要 約

고추장의 품질향상과 양조법을 개선할 목적으로 *Aspergillus oryzae*, *Aspergillus kawachii*, *Aspergillus shirousamii* 의 균주를 사용하여 만든 koji 로 각각 고추장을 담금하고 양조과정 중의 성분을 비교하였다. 그 결과는 *Aspergillus oryzae* 구와 *Aspergillus kawachii* 구의 고추장 사이에는 성분이나 품질면에서 큰 차이가 없었으나 *Aspergillus shirousamii* 12 균주는 *Aspergillus oryzae* 균주에 비하여 고추장의 아미노태 질소 함량이 높아 숙성도가 빠르고 고추장의 향기와 색상이 현재 개량식 고추장에 널리 이용하는 *Aspergillus oryzae* 에 비하여 우수하였고, 기타 일반 성분 면에서도 손색이 없었다. 다만 pH 저하가 심한 것이 결점으로 나타났다. 따라서 *Aspergillus shirousamii* 의 pH 저하를 방지하여 고추장 양조에 사용하면 고추장의 품질 향상이 가능하다고 본다.

文 獻

1. 朴孝基: 朝鮮藥學會誌, 12(3), 16 (1932)
2. 韓龜東, 市村孝夫, 池火田健二: 朝鮮藥學會誌, 13(3), 4 (1933)
3. 李泰寧: 과연회보, 2, 15 (1957)
4. 李泰寧, 安承堯: 과연회보, 4(2), 174 (1959)
5. 李泰寧, 安承堯: 과연회보, 5(1), 37 (1960)
6. 鄭址旻, 趙伯顯, 李春寧: 韓國農化學會誌, 4, 43 (1963)
7. 金燧, 金令子, 崔春彦: 陸軍技術研究報告, 5, 11 (1966)
8. 李澤守, 趙漢玉, 柳明基: 韓國營養學會誌, 13(1), 43 (1980)
9. 李澤守, 朴性五, 李明煥: 韓國農化學會誌, 24(2), 120 (1981)
10. 朴容來: 千葉醫學雜誌, 13, 11 (1934)
11. 鄭允秀, 李啓湖, 宋錫勳, 金種協, 張建型: 陸軍技術研究報告, 2, 49 (1963)
12. 鄭允秀, 張建型: 陸軍技術研究報告, 3, 27 (1964)
13. 李澤守, 李錫健, 金尚淳, 吉田忠: 韓國微生物學會誌, 8(4), 151 (1970)

14. 李澤守, 辛寶圭, 李錫健, 柳洲鉉: 韓國微生物學會誌, **9**(2), 55 (1970)
15. 李啓湖, 李妙淑, 朴性五: 韓國農化學會誌, **19**(2), 82 (1976)
16. 李澤守: 韓國農化學會誌, **22**(2), 65 (1979)
17. 李澤守, 梁吉子, 朴允仲, 柳洲鉉: 韓國食品科學會誌, **12**(4), 313 (1980)
18. 이택수, 신보규, 주영하, 유주현: 韓國産業微生物學會誌, **1**(2), 79 (1973)
19. 李賢裕, 朴光燾, 閔丙蓉, 金俊平, 鄭東孝: 韓國食品科學會誌, **10**(3), 331 (1978)
20. 이명환, 손명희: 서울女子大學 논문집, **11**, 341 (1982).
21. 全國味噌技術會編: 基準味噌分析法, (昌平堂, 東京), 1 (1968)
22. Anson, M. L: *J. Gen. Physiol.*, **22**, 79(1938)
23. 萩原文二: 赤堀編, 酵素研究法, 제2권 240(1956)
24. 萩原文二: 江上編, 標準生化學實驗, 207 (1953)
25. 芳賀宏, 伊藤美智子, 菅原孝志, 佐久木重夫: 日本調味科學, **11**(4), 10 (1964)
26. R. G. D. Steel, J. H. Torrie: *Principles and Procedure of Statistics*, McGraw Hill Book Co. 99 (1960)