

통고추를 이용한 보리고추장 양조시 마늘이 품질에 미치는 영향

李甲湘 · 文廷玉 · 白承和 · 金東翰*

圓光大學校 農化學科 *全北大學校 食品加工學科
(1986년 3월 17일 수리)

Effect of Garlic on the Quality of Barley Kochuzang Brewed with Whole Red Pepper

Kap Sang Lee, Choung Ok Moon, Seung Hwa Baek, Dong Han Kim*

Department of Agricultural Chemistry, Won Kwang University, Iri 510

*Department of Food Science Technology, Chonbug National University, Chonju 520, Korea
(Received March 17, 1986)

This study was to improve the quality of Kochuzang and utilize red pepper seed. Kochuzang were prepared with the addition of red pepper seed and garlic (2%), compared the changes in the various chemical components and enzyme activity during the aging period of Kochuzang, and also organoleptic values of the products. Enzyme activities of liquefying and saccharogenic amylase, protease and lipase were increased by addition of garlic pulp and the survival activities of enzyme except liquefying amylase were lasted high the late period of aging. Also the addition of red pepper seed was effective in maintaining the enzyme activities. Change of titration acidity and pH of Kochuzang were little when red pepper seed was added, but in case of a garlic additive it showed no difference at the late period of aging.

Total nitrogen and amino nitrogen were increased by the addition of red pepper seed or garlic until the late period of aging, and ammonia nitrogen also increased during the middle period of aging, but showed no difference at the late period. Alcohol content was decreased by the addition of garlic or red pepper seed, but crude lipid was increased by the addition of red pepper seed. Generally, taste, flavor and color of garlic added group were superior to the non-garlic added group for the products which aged for 10 weeks. Therefore, The quality of Barley Kochuzang may be improved by adding 2% garlic to the whole red pepper.

고추장은 전통발효식품인 동시에 조미 식품으로 각 가정에서 애용되고 있으나 고추장의 담금원료인 고추가루는 고추씨를 제거한 것으로만 하기 때문에 고추 구입비의 40%를 낭비하는 결과가 된다. 씨⁽¹⁾에는 총당이 36.24%, 조지방이 26.30~28.4%, 조단백질이 18~22.24% 들어 있어 씨의 첨가는 영양적인면에서 바람직한 결과를 예측할 수 있으나 고추씨를 첨가한 경우 고추장의 품질 평가에서는 색과 향미가 떨어진다는 보고⁽²⁾가 있다.

따라서 본 연구에서는 통고추로 고추장을 담금시

향미와 정균효과를 나타내는 마늘^(3,4)을 첨가하여 숙성중의 효소활성도, 성분 및 품질등의 변화를 조사하였다.

재료 및 방법

시료의 조제

① 실험재료 및 성분

대두는 국내산 황대두, 밀가루는 중력분 (동아산업제품), 소금은 정제염 (한주소금, 순도 99%), 엿

Table 1. Chemical composition of the raw materials used for Kochuzang manufacture

Raw materials	Moisture (%)	Crude protein (%)	Total sugar (%)	Total lipid (%)
Barley	15.31	9.88	65.53	1.82
Soybean	12.30	37.75	16.50	15.78
De-seeded red pepper powder	17.53	4.81	21.33	8.55
Whole red pepper powder	19.46	10.88	28.56	15.26
Wheat flour	14.07	11.69	68.74	1.27
Garlic pulp	62.18	2.69	32.17	0.34
Malt	13.24	9.75	43.19	2.26

기름 제조용 보리는 쌀보리(1984년산 백동), 고추는 국내산 재래종(호고추)으로 씨를 제거하거나 통고추를 사용하여 각각 30mesh 정도로 분쇄하였다. 마늘은 6쪽 마늘을 믹서로 곱게 갈아 pulp 상태로 사용하고, 보리쌀은 전분의 호화와 구수한 맛을 내기 위해서 볶아 40mesh로 분쇄하여 사용하였는데, 이들 성분은 Table 1 과 같다.

② 고추장매주 제조

대두를 정선, 수세하여 24시간 침지(수온 12~14℃)한 후 물빼기를 하고 고압솥 1.5kg/cm²에서 1시간 가압증자한 후 45℃ 정도로 냉각한 것에 볶은 밀가루를 30%되게 첨가하고 중국(*Aspergillus oryzae*)을 0.2% 혼합 마쇄하여, 성형(18×10×2cm)한 후 온도 28±1℃, 상대습도 85~90%의 제국실에서 고지상자에 담아 약 110시간 배양하여 제국하고 건조(16±0.5%)시켜 40mesh로 분쇄하였다.

③ 엿기름 제조

상법에 따라 제조하여 일광건조한 후 세균하고 제분하였다.

고추장 담금 및 숙성

고추장 담금은 Table 2 와 같이 보리쌀 가루와 엿기름가루 및 물을 각기 함아리(직경 20±5 cm, 높

이 25±0.5cm)에 넣고 혼합하여 항온(60℃) 상태에서 간헐적으로 교반하며 3시간 당화시킨후 실험구 별로 나머지 원료를 첨가하되 실험구의 소금량은 control구의 350g을 마늘이나 통고추를 사용한 고추장 담금시 효과를 확인하기 위하여 300g(control구의 85%)으로 줄여 각기 첨가하였으며, 고추는 씨를 제거한 것과, 통고추(고추피:씨는 6:4)로 구분하고, 부원료인 마늘(수분 62.8%)은 효소생산과 곡균의 생육에 효과적이었던 2%⁽³⁾수준인 34g을 첨가한 것과 첨가하지 않은 것으로 하였으며, 실온(28±4℃)에서 3주간 밀봉하여 숙성시키고 그 후 망상의 뚜껑을 썬워 낮에는 양지에 두면서 10주간 숙성하였다.

이화학적 분석

고추장의 수분, pH 및 적정산도, 총질소, 아미노태질소, 암모니아태질소, 전당 및 환원당, 알코올, 조지방의 분석은 基準味噌分析法⁽⁸⁾에 의하여었다.

효소활성도 측정

효소액 조제: 고추장 10g에 증류수 100ml를 가하여 실온에서 1시간 진탕추출하여 여과한 여액을 조효소액으로 사용하였다.

① 전분액화효소의 활성도

片倉의 Blue value 변법⁽⁹⁾으로 1%가용성 전분액(pH 5.2)을 기질로하여 30℃에서 30분간 반응시켜 600nm에서 흡광도를 측정하고, 역가는 효소액 1ml가 나타내는 흡광도의 차를 DBmg A^{30° 30'}로 환산하여 활성도로 표시하였다.

② 전분당화효소의 활성도

芳賀 등의 방법⁽⁷⁾에 따라서 2%가용성 전분액(pH 4.4)을 기질로하여, 30℃에서 1시간 반응시켜 생성된 환원당을 DNS법⁽¹⁰⁾으로 575nm에서 측정하고, 역가는 효소액 1ml에서 생성되는 환원당량을 glucose 량(단위: mg)으로 나타내었다.

③ 중성 protease의 활성도

Anson-萩原法⁽¹¹⁾에 의하여 0.6% casein(pH 7.2)을 기질로하여 30℃에서 10분간 반응시킨후 660nm

Table 2. Ratio of raw materials for Kochuzang manufacture(unit: g)

Sample	Barley powder	Soybean Koji	De-seed red pepper powder	Whole red pepper powder	Malt powder	Garlic pulp	Salt	Water (ml)
Control	500	250	450	-	200	-	350	2500
A	500	250	450	-	200	-	300	2500
B	500	250	-	600 (6:4)*	200	-	300	2626
C	500	250	-	600 (6:4)*	200	34	300	2637
D	500	250	450	-	200	34	300	2511
E	500	250	-	450 (6:4)*	200	34	300	2511

(6:4)* means the ratio of de-seed red pepper and red pepper seed powder.

Table 3. Changes in moisture contents(%) during the aging of Kochuzang

Sample	Aging weeks							
	0	1	2	3	4	6	8	10
Control	65.6	66.6	66.2	66.0	64.8	61.0	57.2	55.0
A	65.5	65.8	66.0	68.0	64.0	61.0	57.0	55.0
B	65.9	65.9	66.2	66.4	64.8	60.0	57.0	55.5
C	65.8	65.8	66.1	66.3	65.0	58.4	56.5	55.2
D	65.7	66.0	66.2	66.2	64.7	60.0	56.7	55.4
E	65.6	66.0	66.0	66.2	64.3	61.4	56.5	55.0

에서 흡광도를 측정하고, 효소액 1 ml가 생성하는 tyrosine 량(단위:mg)을 protease 활성도로 나타냈다.

④ Lipase의 활성도

Yamada & Ota의 변법⁽¹⁰⁾에 따라서 olive oil유액 (pH 7.0) 5 ml를 기질로하여 30℃의 water bath상에서 4시간 진탕(110 oscill./min.)하면서 반응시킴후 alcohol : acetone (1 : 1) 혼합액을 가해 반응을 정지시키고 0.05N-NaOH 용액으로 유리지방산을 적정하였다. lipase의 역가 계산은 아래의 식으로 1분간에 1μg 당량의 산을 유지시키는 효소량을 1단위로 하였다.

lipase 역가 (1 unit/g)

$$= \frac{\text{시료액의 적정치} - \text{대조액의 적정치}}{\text{시료용액 1 ml 중의 시료량 (g)}} \times 0.2038$$

관능검사

10주간 숙성시킨 고추장의 맛, 향기 및 색을 남녀 각각 10명으로 구성된 관능검사요원에 의해 평

가케 하였으며, 시료에 대해 최고 6점, 최저 1점으로 6단계 평점하여 얻은 성적을 완전 임의 배치법에 의한 Duncan's new multiple range test⁽¹¹⁾에 의하여 통계처리하였다.

결과 및 고찰

숙성과정중의 이화학적 변화

① 수분

고추장중의 수분은 Table 3과 같이 53.0~65.9%로써 숙성초기에는 약간 증가를 보이다 3주후부터는 전체적으로 감소를 보였다. 이러한 감소는 담금후 3주째부터 고추장 항아리에 망을 씌워 일광하에서 숙성시켰기 때문에 수분이 증발하여 수분이 감소된 것으로 생각된다.

pH

pH의 변화는 Fig. 1과 같이 전반적으로 식염의 함량이 높은 control구가 각 시험구에 비하여 pH변화가 비교적 완만하였으며, 마늘을 첨가한 경우 숙성초기인 2-3주 사이에 pH변화가 심하였으나, 숙성후기에는 마늘을 첨가하지 않은 경우와 대체적으로 비슷한 수준을 유지하였다. 같은 식염 농도에서는 고추씨를 첨가한 B, C, E구가 첨가하지 않은 A, D구에 비하여 숙성후기에 pH변화가 적었는데 이것은 고추씨중의 단백질 및 지방성분에 의한 완충능의 영향인 것으로 사료된다.

③ 적정산도

적정산도는 Fig. 2와 같이 대체적으로 숙성 2~8주 사이에는 크게 증가하였으나 그후에는 완만하였다. 또 마늘과 고추씨의 첨가구는 첨가하지 않은 구에 비하여 담금후 2~3주 사이에 산도 증가가 현저하여 pH변화와 대체로 유사하였다.

즉, 고추씨나 마늘을 첨가하면 효소활성이 높아 (Fig. 10~13) 숙성초기에는 유기산의 생성이 상대적으로 높았으나 숙성후기에는 생성된 유기산과 마늘중의 allicin 성분에 의하여 고추장 숙성중 다른 미생물의 증식이 억제되어 결과적으로 산도의 증가는

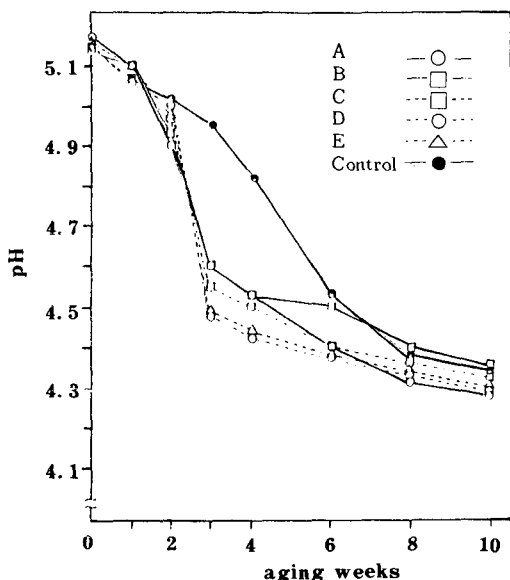


Fig. 1. Changes in pH values during the aging of Kochuzang.

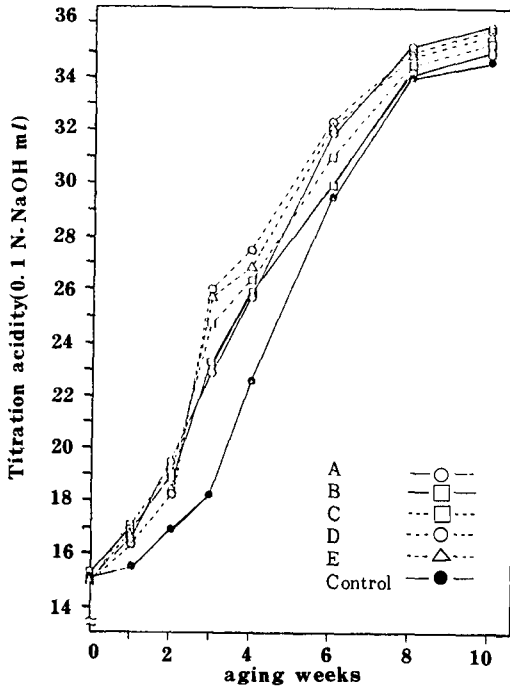


Fig. 2. Changes in titration acidity during the aging of Kochuzang.

적었던 것으로 사료된다.

④ 질소

총질소의 양은 Fig. 3 과 같이 숙성전기간중 완만하게 증가추세를 보여 고추장숙성중 60일까지는 총질소가 완만하게 증가하였다는 이⁽¹²⁾ 등의 보고와 유사하였으나, 실제적인 질소성분의 증가보다는 숙성중의 수분감소로 인하여 상대적으로 증가를 보인 것으로 생각된다. 실험구간에는 고추씨를 첨가한 경우 통고추장의 단백질함량이 높아 (Table 1) 고추장

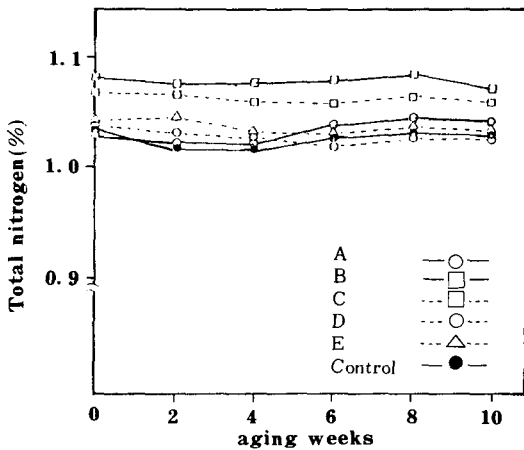


Fig. 3. Changes in total nitrogen content during the aging of Kochuzang.

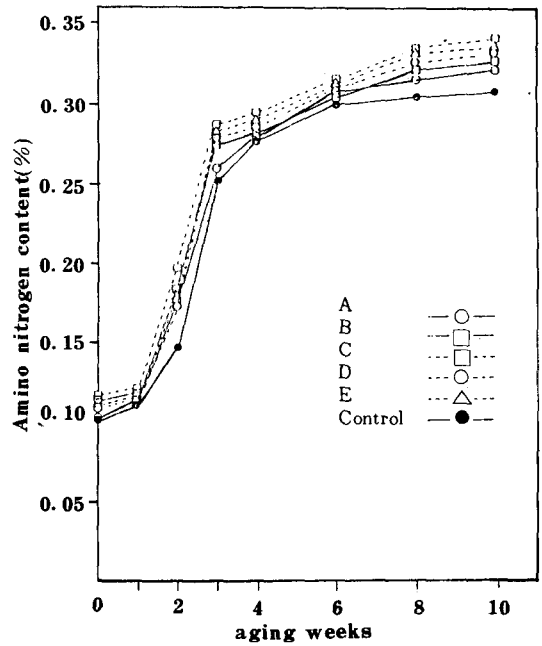


Fig. 4. Changes in amino nitrogen content during the aging of Kochuzang.

중의 총질소함량도 다소 높았으며, 숙성중 시험구간의 차이는 뚜렷하지 않았다.

아미노태질소의 숙성중 변화는 Fig. 4 와 같이 담금초기에 0.1~0.12%이던 것이 담금후 1~3주 사이에 현저하게 증가하고, 그 이후에는 완만히 증가하여 10주에서는 0.302~0.338%로 증가하였으며, 마늘첨가구는 첨가하지 않은 구에 비하여 전반적으로 아미노태질소의 생산량이 많았고, 고추씨첨가의 경우에는 영향이 뚜렷하지 않았다. 숙성기간중 1~3

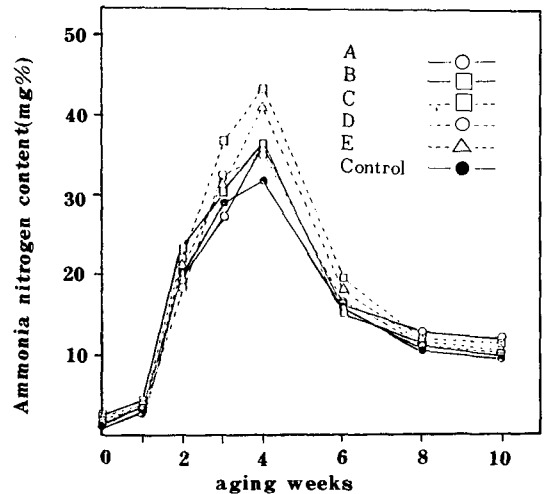


Fig. 5. Changes in ammonia nitrogen content during the aging of Kochuzang.

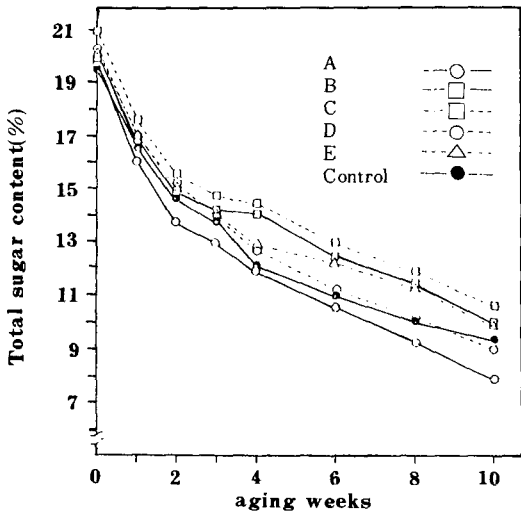


Fig. 6. Changes in total sugar content during the aging of Kochuzang.

주사이에 아미노태질소의 생성량이 현저했던 것은 담금초기에서 3 주사이에 protease의 활성이 높았던 것과 대체적으로 일치하나 담금 후 60일까지 아미노태질소의 함량이 현저히 증가하였다는 이⁽¹³⁾의 보고에서 산성, 중성 protease가 숙성 40~50일 경에 제일 높았던 점으로 미루어 보아 protease 활성에 의한 차이로 생각된다.

암모니아태질소량은 Fig. 5와 같이 담금 후 1~4 주사이에 전 시험구 모두 현저히 증가하고 그후 현저하게 감소하였으며, 숙성후기인 8 주 이후에는 완만한 감소를 하였는데, 3 주 이후에는 개방상태

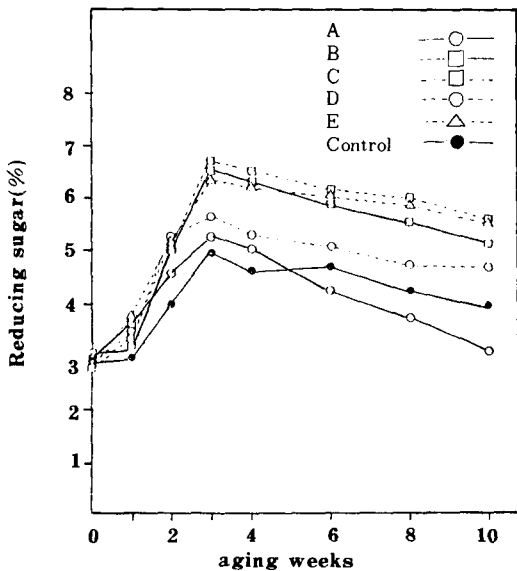


Fig. 7. Changes in reducing sugar content during the aging of Kochuzang.

로서 숙성시켜 생성되는 암모니아태질소에 비하여 공기중으로 휘산되는 양이 많았기 때문인 것으로 생각된다.

실험구간에는 고추씨 또는 마늘을 첨가한 경우 숙성중의 3~6 주사이에 암모니아태질소의 양이 많았으나, 숙성후기에는 실험구간에 큰 차이는 볼 수 없었고, 숙성전기간을 통하여 각 시험구에 비해 식염량이 많은 control 구에서 암모니아태질소의 양이 적어 이⁽¹⁴⁾의 보고와 유사하였다.

⑤ 당

총당의 함량은 Fig. 6과 같이 담금직후에 19.5~20.9%였던 것이 숙성후기에는 7.6~10.6%로 감소하였다. 숙성중 당의 변화를 보면, 고추씨를 첨가한 B, C, E구는 첨가하지 않은 control, A, D 구에 비하여 총당의 변화가 적었다.

환원당은 총당과는 달리 Fig. 7에서와 같이 숙성 4 주까지 현저히 증가하나 그후 서서히 감소하였다. 숙성후기의 변화를 보면 대체로 총당의 변화가 적었던 고추씨나 마늘을 첨가한 경우가 첨가하지 않은 경우에 비해 환원당이 많았고, 숙성후기의 산도 변화가 적었다. 이점으로 미루어 보아 총당의 감소는 산도의 증가와 환원당의 증감은 amylase의 활성과 밀접한 관계가 있는 것으로 생각되며 숙성후기

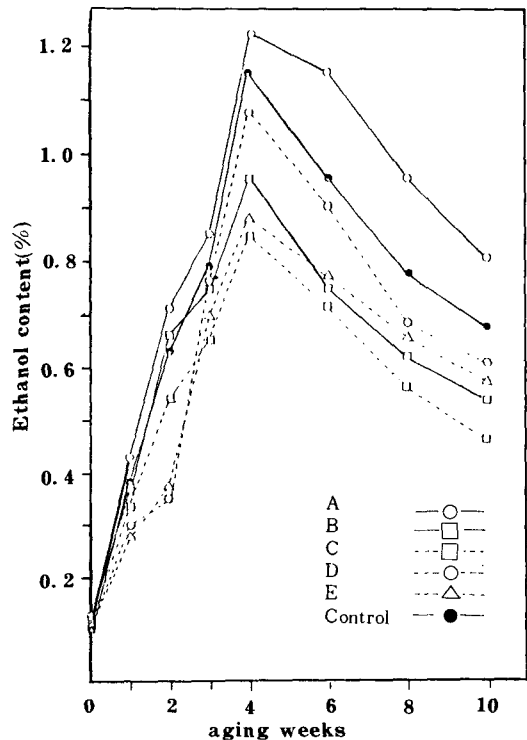


Fig. 8. Changes in ethanol content during the aging of Kochuzang.

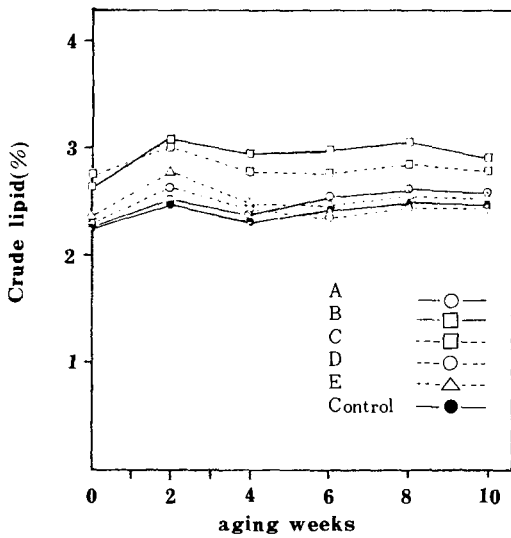


Fig. 9. Changes in crude lipid content during the aging of Kochuzang.

에 환원당의 감소 정도는 고추장중의 microflora의 차이에 의한 당의 이용과 알코올발효 및 유기산의 생성에 기인되는 것으로 사료된다.

⑥ 알코올

알코올함량은 Fig. 8과 같이 담금후 4주까지 현저히 증가하다가 그 이후 점차 감소하는 경향이였다. 또한 마늘을 첨가한 처리구(C, D, E)와 고추씨를 첨가한 처리구(B, C, E)가 이들을 첨가하지 않은 control, A구에 비하여 전반적으로 알코올 함량이 낮았으며, 식염량이 높은 control도 낮은 A구에 비하여 낮아 고추씨나 마늘의 첨가와 식염농도는 알코올발효를 억제하는 것으로 사료된다. 한편 숙성 4주이후 알코올함량이 저하되었던 것은 낮에는 양지에 개방상태로 숙성시켜 생성된 알코올의 일부가 휘발되거나 지방산과 반응하여 에스테르화되었기 때문으로 생각된다.

⑦ 조지방

조지방은 Fig. 9와 같이 숙성중 큰 변화는 없으나, 담금직후 2.25~2.75%이던 것이 불규칙적으로 증감하여 숙성후 2.20~2.70%로 약간 감소하였다. 시험구간에는 고추씨를 첨가한 것이 전반적으로 지방함량이 높아 이⁽²⁾의 보고와 유사하였다.

마늘의 첨가(B, C, E)도 무첨가구에 비하여 숙성후기에 감소하였는데, 이도 마늘첨가구가 lipase의 잔존활성(Fig. 13)이 높아 지방의 분해율이 높았던 것으로 사료된다.

숙성과정중 효소활성도의 변화

① 전분액화효소력과 당화효소력

전분액화력은 Fig. 10과 같이 담금직후 3주 까지

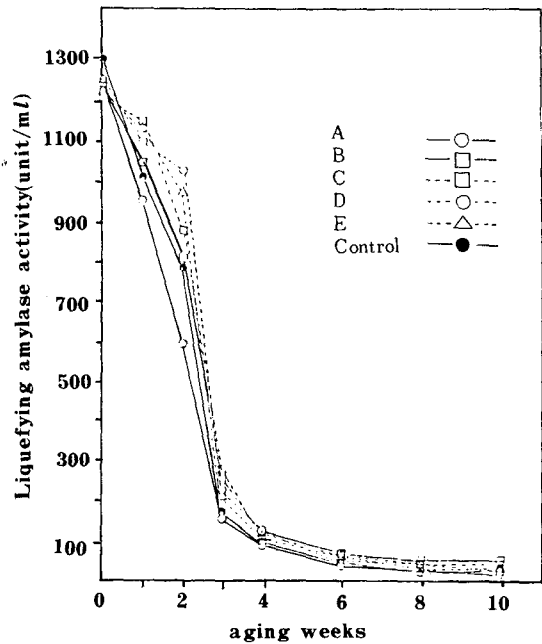


Fig. 10. Changes in liquefying amylase activity during the aging of Kochuzang.

전반적으로 현저하게 감소했다가 그 이후에는 완만한 감소를 보였다. 효소활성의 감소정도는 마늘을 첨가했을때(C, D, E구)가 숙성초기인 2주째까지 비교적 적게 감소하였다. 그러나 숙성 3주 이후부터는 고추씨를 첨가한 담금구(B, C, D구)가 전

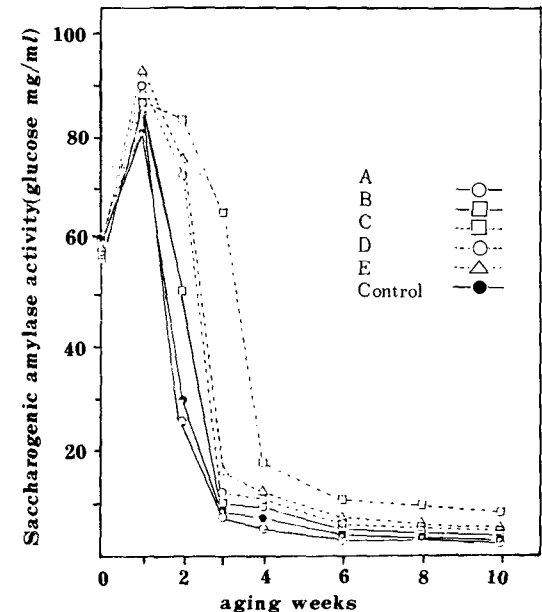


Fig. 11. Changes in saccharogenic amylase activity during the aging of Kochuzang.

숙성기간을 통하여 약간 높은 활성도를 유지하였으나 뚜렷한 활성도의 우열을 가리기 어려웠다. 한편 전분당화력(Fig. 11)은 전분액화효소와는 달리 증가하다 그 후에는 다시 현저하게 감소되어 3주 이후부터는 낮은 활성도를 보였다. 마늘첨가구는 무첨가구에 비하여 당화력이 높았으며, 이는 마늘을 2%첨가한 경우 α -amylase, glucoamylase의 생산이 증가되었던 李⁽³⁾의 보고로 미루어 볼때 마늘은 효소 생성을 도울뿐만아니라 효소를 안정화 시키는 것이 아닌가 사료된다. 또한 고추피만으로 담그는 것 보다 고추씨를 넣어 담그는 것이 효소 활성도가 약간 높아 고추씨도 효소의 안정화에 영향을 미치는 것으로 사료되나, 고추가루중 씨를 40% 첨가한 경우 고추피만의 담금에 비하여 전분당화효소의 활성도가 낮았던 李⁽²⁾의 보고와는 상이하였다.

② 중성 protease 활성도

고추장 숙성중 protease 활성도는 Fig. 12와 같이 전시험구 모두 숙성 첫주에 최대의 활성을 나타냈으며, 그후 감소되었다. 고추씨 및 마늘을 첨가한 것이 첨가하지 않은 것에 비하여 전숙성기간을 통하여 높은 효소 활성을 보였다. 이 결과는 마늘의 성분이 영향을 준 것으로 추정되나 이에 대하여는 앞으로 더욱 연구 검토되어야 할 것이다. 같은 마늘첨가구의 경우 고추의 첨가량이 적은 E구가 고추씨의 첨가량이 많은 C구에 비하여 숙성후기에 잔존활성이 높았다. 또한 고추씨를 첨가한 C, E구가 고추피만으로 담금한 D구에 비하여 잔존활성이

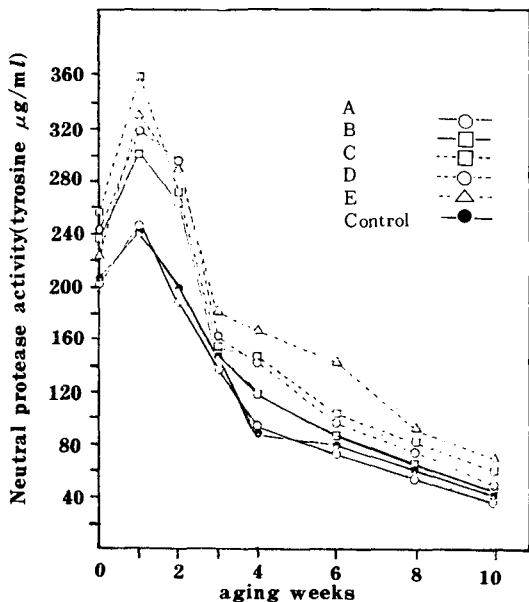


Fig. 12. Changes in neutral protease activity during the aging of Kochuzang

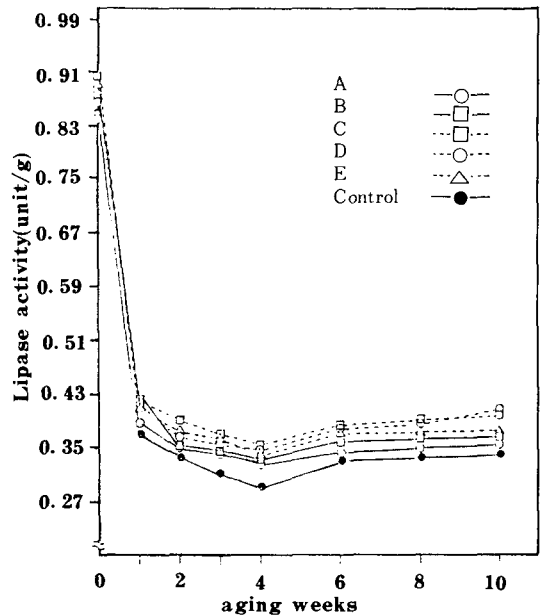


Fig. 13. Changes in lipase activity during the aging of Kochuzang.

높아 고추씨 성분이 protease를 안정화시킨 것이 아닌가 사료된다.

③ Lipase 활성도

고추장 담금직후 lipase 활성도는 1주까지는 현저히 감소하고 그후에는 4주까지 완만한 감소를 보이나 이후부터 숙성후기 10주까지는 활성도가 조금 상승하였다. 또 마늘을 첨가한 시험구(C, D, E)와 고추씨첨가구(B, C, E)는 이들을 첨가하지 않은 것보다 전 숙성기간을 통하여 높은 효소활성을 보였다. 한편 식염농도가 높은 control구에서는 다른구에 비하여 lipase 활성이 낮아 식염은 lipase의 안정화에 저해를 주는 것으로 사료되며, 岡田 등의 보고⁽¹⁶⁾와 유사하였다.

이상에서 보는 바와같이 고추장 숙성중의 전분액화효소, 전분당화효소, protease, lipase가 원료물질의 가수분해에 중요한 역할을 한다고 볼때 마늘을 첨가하거나 고추피의 일부를 씨로 대체하여 첨가할 경우 마늘을 첨가하지 않고 고추피만으로 담근것에 비하여 효소활성이 높았던 점으로 미루어 보아 이들 고추씨와 마늘의 병용은 고추장 숙성중에 있어 전체적으로 효소활성도를 높게 유지시키고, 제품의 숙성을 보다 촉진시킨 것으로 나타났다.

관능검사

10주동안 숙성한 고추장의 관능검사 결과는 Table 4와 같다.

맛의 경우 C구는 5%수준에서 B, control 구와 유의성이 인정되어 가장 좋은 것으로 나타났고, 그

Table 4. Sensory score of Kochuzang aged for 10 weeks

Taste	C	D	E	A	B	Control	F-value
	4.50	4.35	4.00	3.80	3.65	3.10	4.4326**
Flavor	D	C	B	E	Control	A	
	3.95	3.85	3.75	3.60	3.60	3.00	10.1598**
Color	D	C	E	Control	B	A	
	4.85	4.85	4.45	3.93	3.50	3.27	26.0625**

Treatment mean was test at 5% level of significance by Duncan's new multiple range test

** : Significant at 1% level by Analysis of Variance.

다음은 D구이었으며 E, A구간에는 유의성이 없었다. 고추피구로써 식염함량이 가장 높은 control이 가장 나쁘게 평가되었으나 A구 및 B구와 유의차를 보이지는 않았다. 이 중 특히 고추씨와 피의 함량이 같은 B구와 C구에 있어서는 마늘첨가에 의하여 효소의 잔존 활성도가 높아져 유리당, 아미노산등의 생산이 B구보다 촉진되었던 관계로 단맛, 구수한맛, 짠맛등이 잘 어우러져 B구보다 맛이 좋은 것으로 생각된다. 또 이⁽²⁾의 연구에 따르면 씨의 함량이 줄어들수록 유의성이 있었다는 결과와는 다소 상이하었는데 이는 마늘에 의한 잔존효소 영향으로 생각된다.

향기는 D구가 가장 좋은 것으로 나타났으나 A구에만 유의성이 인정되고 전시험구간에는 뚜렷한 차이를 볼 수 없었는데 이는 pannel 요원들중 마늘 냄새를 싫어하는 사람이 있는 경우에 평점이 낮아져 B, C, E, control구간에 유의성이 인정되지 않았다.

색깔의 경우에는 D, C가 가장 좋았고, 다음이 E구이었으며 control구와 A구간에 유의성을 보였는데 이것은 유해 미생물의 영향 때문으로 생각된다고한李⁽¹⁴⁾의 보고와 유사한 경향을 보였고, 마늘의 첨가는 고추장 색상의 안정화에 좋은 결과를 보인 것으로 나타났다.

이상의 관능검사결과 고추장 양조시 통고추(고추피+씨), 고추피에 마늘을 첨가하는 것이 맛, 향기, 색깔등의 물질개선에 바람직한 것으로 생각된다.

요 약

브리고추장 양조시 고추씨 및 마늘을 첨가하여 제조한 고추장의 숙성과정중의 효소활성도와 이화학적 변화 및 관능검사를 조사하였다.

고추장숙성중 효소의 활성은 전분액화·당화효소, 중성 protease, lipase 모두 증가되었고 전분액화효

소를 제외하고는 숙성후기에도 효소의 잔존활성이 높았으며, 고추씨의 첨가도 효소 활성유지에 효과적이었다. pH와 적정산도는 고추씨의 첨가로 변화가 적었고, 마늘의 첨가도 숙성후기에는 큰 차이가 없었다. 총질소, 아미노태질소, 총당, 환원당은 고추씨나 마늘의 첨가로 증가되었으며, 암모니아태질소는 이들의 첨가로 숙성중기에 증가하나 숙성후기에는 큰 차이가 없었다. 알코올의 생성은 고추씨나 마늘의 첨가로 적었으며, 조지방은 고추씨의 첨가로 증가하였다. 10주 숙성 고추장의 맛, 향기 및 색은 전반적으로 마늘첨가구가 무첨가구에 비하여 우수하였다. 따라서 통고추를 이용한 브리고추장은 원료에 2%의 마늘을 첨가함으로써 품질을 개선할 수 있다.

参考文献

- 尹衡植, 權重浩, 裴晚鍾, 黃周浩 : 韓國食糧榮養學會誌, 12, 46 (1983)
- 李錫健 : 韓國産業微生物學會誌, 12(4), 293 (1984)
- 李錫健, 李澤守, 南成熙 : 韓國農化學會誌, 21(2), 123 (1978)
- 金濟鉉 : 現代醫學, 3, 738 (1965)
- 全國味噌技術會編 : 基準味噌分析法, pp. 1~34 (1968)
- 片倉建仁, 畑中干歲 : 日本釀造協會, 54(6), 88 (1959)
- 芳賀宏, 伊藤美智子, 菅原考志, 佐文本重夫 : 日本調味科學, 11(4), 10 (1964)
- Gall Lorenz Miller : Analytical Chemistry, 31, 426 (1959).
- Anson, M. L. : *J. Gen. Physiol.*, 22, 79 (1938)
- 山田浩一, 太田安英, 町田晴夫 : 日農, 38, 860 (1962)
- Steel, R. G. D. and Torrie, J. H. : Principles and Procedure of Statistics, McGraw Hill Book Co., p. 99 (1960)
- 李啓瑚, 李妙淑, 朴性五 : 韓國農化學會誌, 19(2), 82 (1976)
- 李澤守 : 韓國農化學會誌, 22(2), 65 (1979)
- 李甲湘, 金東翰 : 韓國食品科學會誌, 17(3), 146 (1985)
- 李甲湘 : 圓光大學校論文集, 第16集, 189~213 (1982)
- 岡田安可, 模尾良夫, 竹内德男 : 日本食品工業學會誌, 22(8), 379 (1975)