

고구마 고추장의 熟成期間中 成分變化에 關한 研究

李賢裕, 朴光燾, 閔丙善, 金俊平*, 鄭東孝*
農漁村開發公社 食品研究所 · *中央大學校 農科大學
(1978년 8월 21일 수리)

Studies on the Change of Composition of Sweet Potato Kochujang During Fermentation

H.Y. Lee, K.H. Park, B.Y. Min, J.P. Kim* and D.H. Chung*
Food Research Institute, Agriculture & Fishery Development Corporation
and *College of Agriculture, Chung Ang University, Seoul

(Received August 21, 1978)

Abstract

In an attempt to study the possibility of substituting sweet potato for cereals as raw materials for Kochujang, three kinds of Kochujang were made from barley, sweet potato or 50% barley and 50% sweet potato. The results of component variation during the ripening and the effect of temperature on the aging in the harvesting season of sweet potato were as follows:

- 1) Kochujang is, usually, manufactured in May, but no difference was observed in aging condition when it was manufactured in September, the season of sweet potato harvest, since the inner temperature of the product was around 20°C.
- 2) The total reducing sugar content and maturity reached maximum after 40~50 days of fermentation in the three treatments and crude fat content tended to be slightly decreased during fermentation.
- 3) Lightness in color of the three kinds of Kochujang decreased by exposure to sunlight. Sweetpotato Kochujang showed a stronger tendency to increase the redness as compared with the rest.
- 4) Sensory evaluation showed that sweet potato Kochujang was less acceptable than barley Kochujang due to disagreeable flavor of sweet potato but mixed Kochujang showed little difference, as compared with barley Kochujang.

緒 論

우리나라 固有의 特有한 嗜好食品이며 醱酵食品인 고추장은 蛋白質의 加水分解로 생긴 아미노산에서 구수한 맛, 炭水化物的 加水分解로 된 糖으로 부터의 단맛, 고추成分의 매운 맛, 소금의 짠 맛 등이 곁들여

있는 중요한 調味料이며 식욕증진, 소화 촉진 및 영양적인 가치 등으로 크게 평가되고 있다.

現在까지 고추장에 대한 연구는 아직 미비하여 鄭⁽¹⁾이 전라북도에서 숙성된 고추장의 一般成分을 分析한 것이 있으며, 金⁽²⁾ 등은 고추장 熟成期間中의 成分變化에 관한 研究를 하였고, 李⁽³⁾ 등이 澱粉質原料과 蛋白質原料의 代替에 관한 研究를 하여 報告하였다. 또한

윤⁽⁴⁾ 등은 고추장 검사 규격 및 검사 方法에 대하여 가정에서 만든 고추장과 공장에서 만든 고추장을 비교하였으며, 李⁽⁵⁾ 등이 재래식 고추장에 미치는 微生物 및 酵素에 관하여 연구한 바 있다. 이 외는 메주에서의 微生物의 活性 및 分布등을 報告⁽⁶⁻¹²⁾한 것이 있으나 原料代替中 고구마로 고추장을 製造한 것은 없었다.

특히 收穫期에 일시 출하되는 고구마는 주정과 澱粉 제조에 利用되고 있으나 고구마는 재배면적당 生産性이 높아 재배가 권장되고 있어 75년에 61만 M/T이었던 것이 78년에는 240만 M/T을 생산할 계획이라고 한다⁽¹³⁾.

主穀으로 생산되고 있는 고추장을 앞으로의 식량난에 대비 생산성이 높은 고구마로 代替할 수 있는가를 알기 위하여 보리쌀 고추장, 고구마 고추장 및 이들의 50%混合 고추장을 만들고 熟成別 成分變化 및 고구마의 收穫期인 9월에 담그었을 때 品溫이 熟成에 미치는 영향을 조사하여 그 일부를 보고 한다.

實驗材料 및 方法

1. 材 料

보리쌀은 市販되는 것을 購入, 粉碎하여 試料로서 使用하였고 고구마는 收穫期에 市販중인 것을 洗滌, 煮熱한 後 껍질을 除去하여 使用하였다.

콩코오지는 *Aspergillus oryzae* 種麴을 콩에 接種하여 使用하였으며 엿기름, 고추가루, 소금은 市販品을 使用하였다.

2. 담금方法

主原料와 副原料를 Table 1과 같이 配合한 後 길이 30 cm, 직경 30 cm의 항아리에 넣고 양지 바른 곳에 두어 70日間 醱酵시키면서 2~3일에 한번씩 항아리의 뚜껑을 열어 햇볕을 보였다.

보리쌀 고추장은 보리쌀을 100 mesh 정도로 粉碎하고 엿기름 400 g에 5 l의 물을 부어 混合하고 63°C 정도에서 간혹 저으면서 약 3시간 糖化시킨 後 放置하여 室溫으로 하고 Table 1의 配合比로 混合하고 용기에 담그었다. 고구마고추장은 蒸熱된 고구마의 껍질을 제거하고 마쇄하여 엿기름을 넣고 보리쌀 고추장과 같은 方法으로

담그었으며 混合 고추장도 위의 方法에 따랐다.

3. 品溫測定

담금 後 上午 9時, 下午 4時에 고추장의 中心部位를 測定하고 10日 간격으로 平均値를 求하였다.

4. 化學成分分析

1) 試料採取

熟成중인 고추장을 容器에서 대칭적으로 上, 中, 下層, 左, 右 側에서 各各 一定量을 採取하여 均一하게 混合하여 分析의 試料로 使用하였다.

2) 粗蛋白質 및 아미노태窒素

粗蛋白質은 micro Kjeldahl法에 의하여 總窒素를 測定하였다. 아미노태窒素는 試料 5g을 取하고 여기에 중류수 10 ml를 加하여 waring blender로 마쇄 한 後 中류수를 加해 500 ml로 한 다음 여과하여 Formol 法으로 定量하였다⁽¹⁴⁾.

3) 粗脂肪

粗脂肪은 Soxhlet를 利用한 方法에 의하여 定量하였다.

4) pH

pH는 pH meter(Beckman社 SS-2)로 測定하였다.

5) 總酸

總酸은 pH를 測定한 後 0.1N NaOH로 pH 7.0이 될 때까지 적정하여 이에 소비된 0.1N NaOH의 ml수를 酸度 I로 나타냈고, 酸度 II는 酸度 I을 測定한 後 다시 적정을 계속하여 pH가 8.3이 될 때까지 소비된 ml수로 表示하였으며 總酸은 제 I 酸度와 第 II 酸度を 合하여 나타내었다.⁽¹⁴⁾

6) 還元糖

고추장 3~5g을 取하여 homogenizer로 분쇄하고 250 ml로 定容, 濾過하여 여액 100 ml를 lead acetate로 단백질을 침전시킨 後 다시 濾過하여 Na₂CO₃로 lead acetate를 除去한 後 250 ml로 하고 이것을 試液으로 하여 Bertrand法으로 定量하였다.⁽¹⁵⁾

5. 색 값

색 값은 試料 10g을 取하여 color difference meter(Gardner社 XL-10 type)로 比色하였다. 各 고추장의 製造日에서 70日까지의 ΔL, Δa, Δb 값을 求하여 비교하였으며 標準色으로는 赤色을 使用하였고 標準色의

Table 1. Mixing ratio of raw materials for Kochujang

Treatment	Barley	Sweet potato	Malt	Soybean koji	Salt	Red pepper	Final product(kg)
Barley	1	—	0.4(5l)	0.5	0.7	0.9	5.3
Sweet Potato	—	2	0.4(4l)	0.4	0.7	0.7	4.7
Mixture	0.5	1	0.4(4l)	0.5	0.9	0.9	5.7

色도는 L=28.1, a=51.3, b=17.2이었다. (16, 17)

6. 官能檢査

매운 맛을 싫어하는 사람을 제외하고 選定된 官能要員(男 9名, 女 10名)에 의하여 製品의 맛, 향기, 색깔을 採點法으로 評價하고 그 結果를 統計 處理하여 有意性을 檢定하였다.

結果 및 考察

1. 品 溫

現在 가정에서 담그는 고추장은 4~5월경에 外氣에서 방치된 상태로 平均 15~20°C 정도에서 熟成을 시키고 있는데, 고추장의 最適 品溫은 27~28°C로 10日~30日 정도면 거의 熟成이 된다고 한다.

이 고구마 고추장은 고구마의 收穫時期가 9월경으로 9월말에 담그었을 때 12월초까지 中心品溫을 測定한 값은 Fig. 1과 같이 60일까지 平均 20°C 이상으로 自然 熟成에는 큰 지장이 없는 것으로 보인다.

고추장이나 된장은 工業的으로 生産할 때에는 30°C 정도로 하여 期間을 짧게 하고 있으며 品溫이 높으면 加水分解 酵素의 作用이 活發하여 原料成分의 分解가 쉽고 糖이나 氨基노산類의 生成이 쉽게 일어나지만 香味에 關係하는 酵母나 乳酸菌의 增殖이 억제 되므로 alcohol이나 乳酸의 生成이 적고 香味의 좋은 효과를 얻지 못하므로 (18) 낮은 온도에서 長時間 熟成시키는 것이 좋은 것으로 알려져 있다.

2. 各種 成分變化

使用한 代替原料의 一般成分은 Table 2와 같으며 각 고추장을 70日 經과한 後 分析한 값을 Table 3에 表示

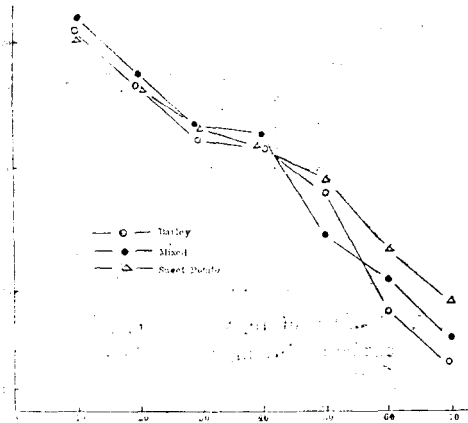


Fig. 1. Central portion temperature of Kochujang during fermentation

하여 보건사회부 규정과 (4) 비교하였다.

즉 위표와 같이 어느 것이나 모두 보건사회부 규정에 적합하였다.

1) 粗蛋白質 및 氨基노태窒素

粗蛋白質 및 氨基노태窒素는 Fig. 2와 같이 粗蛋白質은 10~14%로 세 가지 고추장은 모두 큰 變化는 없었으나 고구마 고추장은 다른 고추장보다 約 2~3% 낮았다. 이는 Table 2에서와 같이 原料에서의 差異라 생각된다.

氨基노태窒素는 40~50일 사이에서 증가하여 298~310 mg%까지 증가하였는데 이는 金 (2) 등의 報告에서와 같이 protease에 의하여 蛋白質이 分解되어 氨基노태窒素가 형성된 것으로 생각된다.

2) 粗脂肪

粗脂肪의 熟成中 變化는 Fig. 3과 같이 2.10~2.29로

Table 2. The proximate composition of raw materials

(unit:%)

material	Moisture	Crude protein	Crude fat	Sugar	Crude fiber	Ash
Barley	14.0	8.8	0.9	74.7	0.7	0.9
Sweet potato	64.6	1.1	0.3	31.7	0.6	0.6
Soybean	12.5	34	16	21	5	11.5

Table 3. The comparison of the chemical composition of test products with its national standard*(unit:%)

Treatment	Moisture	Crude protein	Crude fiber	Naturity	Ash	Reducing sugar	Crude fat
Barley	50.5	7.25	2.10	310	15.20	12.0	2.28
Sweet potato	47.0	5.76	2.25	298	17.67	15.0	1.45
Mixed	46.5	7.05	2.29	305	17.28	2.5	2.20
national standard	<58	>4.0	<2.5	>150	—	—	—

*Ministry of Health and Social Affairs

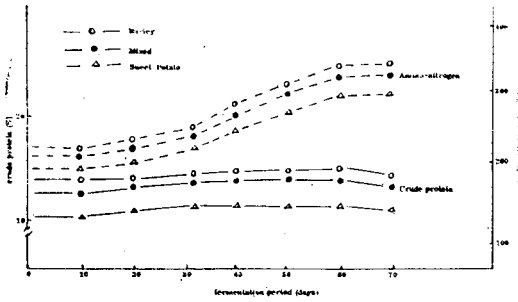


Fig. 2. Crude protein and amino nitrogen contents during fermentation

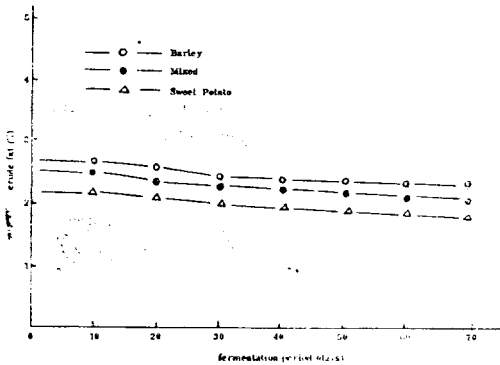


Fig. 3. Crude fat content during fermentation

세 가지 고추장 모두 약간 減少하였는데 이는 酸敗나 酵素의 作用에 의한 것으로 보인다.

3) pH

pH의 熟成中 變化는 Fig. 4와 같이 세 가지 고추장 모두 熟成 20日부터 저하 되었으나 그 後는 거의 일정 하였다.

4) 總酸

고추장 회색액을 일정한 pH까지 中和할 때 소요되는 0.1N NaOH의 ml수로 各各 제 I, 제 II 酸度를 測定하고 그 合計로 總酸을 測定한 結果는 Fig. 4와 같다.

총산은 pH와 같이 熟成 20日에서 부터 증가하였으며 40일경 부터는 거의 비슷한 경향을 나타내었는데 이는 糖으로부터 微生物의 酵素 活性에 의한 乳酸등의 生成에 기인한 것으로 생각된다.

5) 還元糖

熟成中 還元糖의 變化는 Fig. 5에서와 같이 50일까지는 증가하였으나 60일부터는 다소 감소하였다.

이는 李⁽¹²⁾등이 報告한 바와 같이 熟成 初期에는 a-mylase activity에 의하여 還元糖 量이 증가하다가 乳酸 醱酵의 더불어 酵母에 의한 알코올 발효가 시작되어 糖이 소모된 것으로 생각된다.

특히 고구마 고추장은 還元糖 量이 15%以上으로 고추장의 매운맛을 약간 저하시키는 것 같았다.

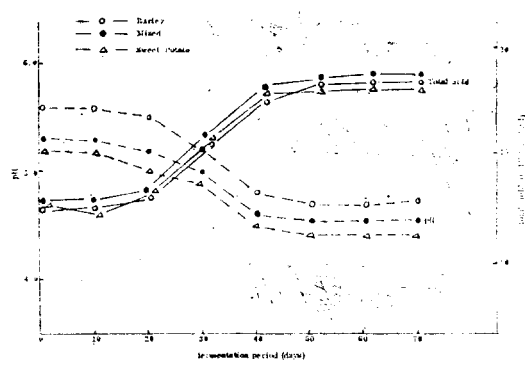


Fig. 4. pH and total acid during fermentation

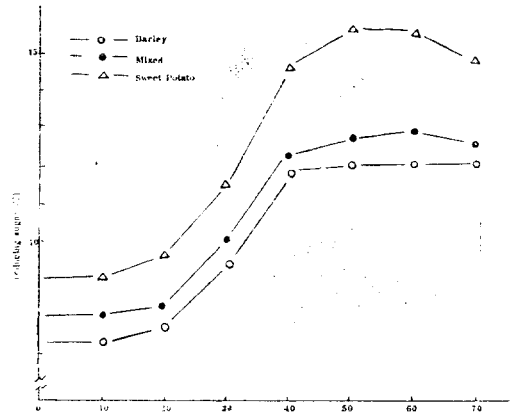


Fig. 5. Reducing sugar content during fermentation

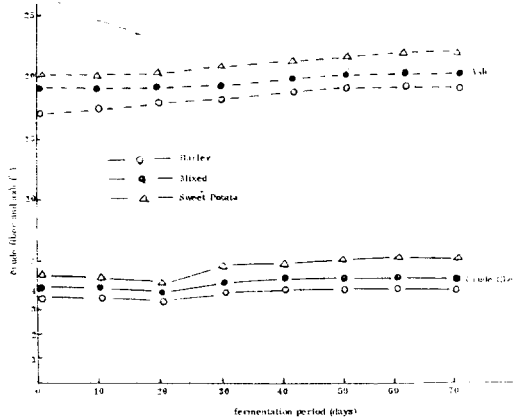


Fig. 6. Crude fiber and ash contents during fermentation

6) 조섬유 및 灰分

조섬유 및 灰分の 熟成中 變化는 Fig. 6에 나타낸 바와 같이 세 가지 고추장 모두 별다른 變化가 없었다.

고구마 고추장은 조섬유나 灰分 모두 2~3% 정도 많았는데 이는 Table 2에서와 같이 原料에서 오는 差異인 것으로 생각된다.

Table 4. Comparison of color during fermentation

Treatment	ΔL	Δa	Δb	ΔE	National Bureau of Standard(ΔE)
Barley	-1.8	0.7	0.2	1.94	Trace 0~0.5 Slight 0.5~1.5
Sweet potato	-2	1.7	0	2.6g	Noticeable 1.5~3.0 Appreciable 3.0~6.0
Mixed	-1.9	0.9	0.2	0.11	Much 6.0~12.0 Very much 12.0

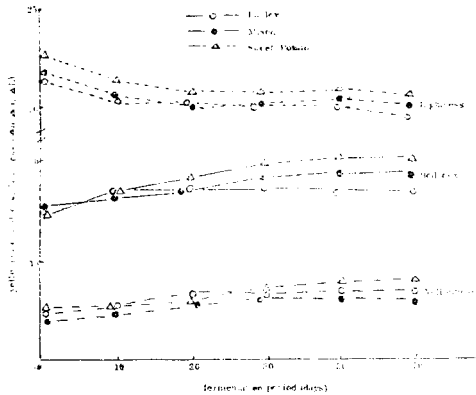


Fig. 7. Changes in color during fermentation

3. 색깔

熟成中 色의 變化는 Fig. 7과 같다.

이들의 處理區 熟成別 $\Delta L, \Delta a, \Delta b$ 값을 求하여 ΔE 로 表示, 비교한 것은 Table 4에 나타내었다.

즉, lightness(L)는 보리쌀 고추장이 70일 지난 후 ΔL 가 -1.8정도로 어두워 졌으며, 고구마 고추장은 -2, 混合 고추장은 -1.9정도였는데 이는 빛에 의한 퇴색으로 보이며, redness(a)는 고구마 고추장이 1.7로 가장 높았고, 보리쌀 고추장이 0.7, 混合 고추장이 0.9로 역시 모두 赤色이 증가되었다.

Yellowness(b)는 0.2, 0, -0.2로 거의 變化가 없었다.

4. 官能檢査

50일 熟成後 官能檢査한 結果는 Table 5와 같다.

Table 5. Sensory evaluation of Kochujang(Max:5)

Item	Treatment			F=0.05
	Barley	Sweet potato	Mixed	
Taste	(1) 4.53a	(2) 2.53c	3.95b	0.10
Flavor	4.68a	3.10b	4.32a	0.63
Color	4.68a	2.79b	4.11a	1.09

(1) Values are the means of 19 panel scores.

(2) Values followed by different letter are significantly different at 95% level.

맛, 색깔, 향기 모두 보리쌀 고추장이 좋았고 混合 고추장, 고구마 고추장의 순서 였는데 맛은 세 처리 구간 모두 95% 수준에서 그 차이에 有意性이 있었고 향기와 색은 보리쌀 고추장과 고구마 고추장 사이에 有意性이 있었으나 混合 고추장과 보리쌀 고추장 사이에는 有意性이 없었다.

以上에서 보는바와 같이 보리쌀 고추장보다 고구마 고추장이 양호하지는 못하였으나 混合 고추장은 거의 비슷하였다.

要 約

主穀으로 製造되고 있는 고추장을 고구마로 代替할 수 있는가를 보기 위하여 보리쌀 고추장을 대조구로 하고 고구마 고추장과 混合 고추장을 만들어 熟成別 成分變化 및 고구마의 收穫期인 9월에 담그었을 때 品溫이 熟成에 미치는 影響을 實驗하고 다음과 같은 結果를 얻었다.

1. 고추장의 담금은 보통 5월경이나 고구마 收穫期인 9월에 담그어도 品溫은 20°C로 自然 熟成에는 큰 影響이 없었다.

2. 熟成度와 糖은 담금 後 세 가지 고추장 모두 40~50일 사이에 最高值를 보였으며 脂肪은 成熟期間에 따라 減少하는 傾向을 나타내었다.

3. 색은 세 가지 고추장 모두 빛에 의하여 퇴색되었으며 고구마 고추장은 赤色이 증가하였다.

4. 官能檢査 結果 고구마 고추장은 보리쌀 고추장보다 뒤떨어졌으나 混合 고추장은 別 差異가 없었다.

參 考 文 獻

1) 鄭址炘, 趙伯顯, 李春寧: 韓國農化學會誌, 4, 43 (1963),
 2) 金燿, 金今子, 崔春彥: 技術研究報告(육군기술연구소), 5, 11 (1966).
 3) 이택수, 신보규, 주영하, 유주현: 産業微生物學會誌, 1, 79 (1973).

- 4) 윤무홍, 신훈 : 시험사업보고서(농산물검사소), 21 (1973).
- 5) 李啓翹, 李妙淑, 朴性五 : 韓國農化學會誌, 19, 89 (1976).
- 6) 한구동, 이상섭 : 약학회지, 4(1), 56 (1959).
- 7) 한구동, 이상섭, 최순진 : 약학회지, 4(1), 61 (1959).
- 8) 정만재 : 충북대학 논문집, 6, 87 (1972).
- 9) 정윤수, 이계호, 송석훈, 김종협, 장건형 : 技術研究報告(육군기술연구소), 2, 49 (1963).
- 10) 이택수, 이석진, 김상순, 김전승 : 微生物學會誌, 8, 151 (1970).
- 11) 이택수, 신보규, 이석진, 유주현 : 微生物學會誌, 9, 55 (1971).
- 12) 이철호 : 한국식품과학회지, 5, 210 (1973).
- 13) 農漁村開發公社 : 薯類의 生産, 利用, 貯藏에 관한 報告書, p.11 (1976).
- 14) 유주현, 양한철, 정동효, 양용 : 食品工學實驗書 (I), 探求堂 (1975).
- 15) 東京大學農學部 : 實驗農藝化學, p.162, 朝倉書店, 東京 (1961).
- 16) Francis, F. J.; *Food Technol.*, 39, 153 (1972).
- 17) Clydesdale, F. M.; *Food Technol.*, 30, 52 (1976).
- 18) 中野政弘 : 醱酵食品, 47 (1963).