

Characterization Analysis of Functional *Gochujang* including Grain Syrup with Tomato Puree

Min Jeong Seo^{1,2}, Byoung Won Kang¹, Jeong Uck Park¹, Min Jeong Kim², Hye Hyeon Lee², Zae Suk Kim³, Mi Bok Yoo, Hyun Suk Kim³, Su Mi Kim³ and Yong Kee Jeong^{1,2*}

¹Medi-Farm Industrialization Research Center, Dong-A University, Busan 604-714, Korea

²Department of Biotechnology, Dong-A University, Busan 604-714, Korea

³Agricultural Technology Center of Busan Metropolitan City, Busan 618-803, Korea

Received July 23, 2012 / Revised November 13, 2012 / Accepted November 14, 2012

To add functional specialty in a traditional fermentation product, *Gochujang*, and improve the taste and preference, an optimum fermentation condition of *Gochujang* supplemented with tomato puree was established in the conditions of GCJ 14, -16, -18, and -20. Varying the salinity concentration and the manufactured fermentation products, *Gochujang* was analyzed by the chemical nature, change in bacterial characteristics and contents of a functional chemical, lycopene, and sensory taste. As a result, the pH change of *Gochujang* containing tomato puree with grain syrup was diminished during the fermentation process. Its sugar contents were repeated by the increase and decrease. In addition, the water contents, salinity, and chromaticity of the *Gochujang* showed no significant change. Regarding the change in bacterial characteristics, total bacterial number and lactic acid bacteria number increased, with the rate of increase depending on the fermentation process. The ratio of lactic acid bacteria number against total bacterial number was confirmed to be significantly high at the conditions of GCJ 18 and -20. No significant change in the contents of lycopene was observed during the fermentation process. Notably, the change in crude proteins, crude fat, crude ash, and carbohydrates in addition to a sensory examination including taste and preference of the manufactured *Gochujang* suggest that the optimal fermentation product is produced in the condition of GCJ 20. Therefore, functional *Gochujang* satisfying a modern preference can be produced by using tomato puree with grain syrup.

Key words : *Gochujang* puree with grain syrup, tomato

서 론

최근 경제발달과 더불어 식문화 또한 많은 변화를 가지게 되었는데, 특히 식품의 맛, 색, 향, 기능성의 중요성에 대한 많은 관심을 가지고 있다. 따라서 이러한 경향을 충족시키기 위하여 식품에 첨가되는 조미료의 중요성이 강조되고 있다.

우리나라는 예로부터 많이 사용되는 대표적인 조미료로서는 전통발효식품인 고추장이 있다. 고추장은 고춧가루, 메줏가루, 소금, 물 등을 사용하여 발효시켜서 만든 것으로서 고추장은 전분이 가수분해 되어 생성된 당분의 단맛, 메주콩의 가수분해로 생성된 아미노산의 구수한 맛, 고춧가루 중에 함유된 캡사이신(capsaicin)에 의한 매운맛, 소금의 짠 맛이 잘 어우러진 우리나라 특유의 조미료이다. 이들 재료의 혼합비율과 담금 방법, 담금 시기, 발효과정의 조건 등의 제조방법에 따라 맛이 다르게 된다[13].

이러한 고추장은 다른 발효식품인 된장이 가지는 향암, 향

산화, 혈행개선[10,12,17,24] 등의 기능성에 반하여 상대적으로 기능성이 미약하며, 또한 고추장이 가지는 매운맛과 짠맛으로 인하여 현대인의 기호도에 맞는 식품 조미료로서의 이용에 많은 한계점을 가지고 있다. 따라서 최근에는 고추장에 구기자, 다시마, 동충하초, 매실, 딸기, 호박 등[3,9,11,14,15,18]의 기능성이 있는 다양한 식품소재를 첨가하여 기능성을 부가하며, 기호에 적합한 고추장의 개발이 많이 이루어지고 있다. 토마토는 “토마토가 빨갛게 익어가면, 의사의 얼굴은 파랗게 질린다”는 속담이 있듯이 대표적인 건강식품 중 하나이다. 토마토의 성분으로서 카로테노이드(carotenoids), 아스코르브산(ascorbic acid), 페놀화합물(phenolic compound), 알파-토코페롤(α -tocophenol)과 같이 항산화 능력을 가지고 있는 성분들을 함유하고 있으며[23], 특히 주요성분으로서 카로테노이드 계열의 라이코펜(lycopene)이라는 성분이 알려져 있다. 이 라이코펜은 토마토의 붉은 색을 나타내는 천연색소 성분으로 토마토 외에 수박, 구아바 등의 붉은색 부분에 함유되어 있지만 토마토에 가장 많은 함량을 가지고 있는 물질이다[2]. 라이코펜에 대한 기능정보고로서는 심혈관질환, 면역체계조절작용, 항산화, 향암에 효과가 있다고 보고되어 있으며 많은 연구

*Corresponding author

Tel : +82-51-200-7557, Fax : +82-51-206-0848

E-mail : ykj9912@dau.ac.kr

가 진행되고 있다[5,7,20,22]. 또한 토마토의 라이코펜은 생토마토를 섭취하는 것보다 토마토 주스, 페이스트, 케첩과 같은 토마토를 가공하여 섭취하면 더 효과적으로 인체내 흡수가 가능하다고 보고되어 있다[6,8,16,19]. 이러한 기능성 성분이 함유된 토마토는 다양한 식품으로 이용되는데 특히, 토마토를 이용한 가공식품으로서 케첩, 스파게티 소스로서 개발되고 있는 등 그 활용도가 현저히 낮으며, 대부분 수입되는 페이스트를 이용해서 제품을 만들고 있다. 따라서 부산의 로컬푸드로 알려진 기장 대저 토마토를 우리나라 전통식품인 고추장에 접목하여 기능성이 부가되면서 현대인의 맛과 기호도를 충족시켜줄 수 있는 토마토 고추장을 개발하고자 한다.

재료 및 방법

실험재료

토마토 퓨레 제조에 사용된 토마토는 부산 대저 완숙토마토를 구입하였으며, 고추장제조에 사용된 일반재료로서 오프라인 마켓에서 고춧가루(선비마을고춧가루), 찹쌀가루(산과들천연마을), 엿질금(산과들천연마을), 메주가루(하늘가에)를 각각 구입하였으며, 소금은 천일염(청정갯벌천일염)을 구입하여 사용하였다.

토마토 퓨레 조청 제조

토마토 퓨레는 완숙된 토마토 100 kg을 수세하여 꼭지를 제거 후 끓는 물에 데쳐서 믹서기로 분쇄하고, 이를 60°C에서 5배 농축하여 토마토 퓨레를 제조하였다. 조청은 엿기름을 물에 혼합하여 체에 걸러, 여액에 찹쌀가루를 넣은 후 60°C에서 8시간 동안 발효하였으며, 이를 3배 농축하여 제조하였다. 토마토 퓨레 조청은 제조된 토마토 퓨레와 조청을 1:1의 비율로 혼합하여, 이를 다시 2배 농축하여 제조하였다.

고추장의 제조

고추장의 제조는 Table 1의 비율대로 고춧가루, 메주가루, 소금, 물, 토마토 퓨레 조청을 혼합하여 제조하였으며, 제조된 고추장은 멸균한 항아리에 넣어 25°C에서 60일간 발효하였다. 토마토 퓨레 조청의 발효의 최적 조건을 확인하기 위해 소금의 농도를 각각 달리하여 최적의 발효조건을 설정하였다. 제조된 토마토 고추장은 15일 간격으로 일정량을 취하여 실험재료로 사용하였다. 대조구로서는 토마토 퓨레 조청 대신 일반

조청을 첨가하여 고추장 제조하여 사용하였다.

pH, 염도, 당도, 수분분석

고추장 시료 10 g을 20 ml의 증류수에 균질화하여 pH는 pH meter (Twin pH, Japan)로 측정하였으며, 염도는 염도계 (PAL-03S, ATAGO, Japan), 당도는 당도계 (PAL-1, ATAGO, Japan)로 각각 측정하였다. 수분함량은 A.O.A.C 법[1]에 따라 105°C에서 상압 건조법으로 측정하였다.

색도분석

색도분석은 색차계(UltraScan XE, HunterLab, USA)를 이용하여 Hunter값의 명도(L), 적색도(a), 황색도(b)를 측정하였다. 이때 사용한 표준 색판은 백색판(L=97.29, a=-2.21, b=+2.37)을 사용하였다. 실험은 5회 반복하여 측정된 평균치로 나타내었다.

총 균수 및 유산균수의 측정

총 균수, 유산균 수를 측정하기 위하여 고추장 10 g을 증류수 9 ml의 희석하여 이중 1 ml를 취하여 단계 희석하였다. 총 균수는 희석액 0.1 ml을 plate count agar (Merck, Germany)배지에 도말하여 37°C에서 18시간 배양하였으며, 유산균은 Lactobacilli MRS broth (Acumedia, USA)에 도말한 다음 37°C에서 18시간 배양하여 형성된 colony의 수를 colony forming unit (CFU/g)으로 표시하였다.

라이코펜 함량 측정

라이코펜 함량측정은 Lidia [21], Mario [4] 방법을 변형하여 실험하였다. 실험은 고추장 200 mg에 extract solvent (Acetone:Ethanol:n-Hexane=1:1:1) 400 µl를 첨가하여 20분간 vortexing 한 후 증류수 100 µl를 가하여 5분간 vortexing하였다. 이를 13,000 rpm에서 5분간 원심 분리한 후 상등액을 회수하여 감압농축기로 농축하였다. 이를 Acetone과 n-Hexane을 1:1의 비율로 혼합한 용액을 1 ml 첨가하여 HPLC로 분석하여 라이코펜 함량을 측정하였다.

일반성분 분석

일반성분 분석은 발효가 끝난 고추장을 A.O.A.C 법[1]에 따라 조단백질은 Kjeldahl법, 조지방은 Soxhlet 추출법, 조회분은 직접 회화법으로 정량하였으며, 탄수화물은 시료 전체 무

Table 1. Mixing ration of raw materials for preparation of *Gochujang* including Grain Syrup with Tomato Puree (g)

Ingredient	Control	GCJ 14	GCJ 16	GCJ 18	GCJ 20
Red pepper	320	320	320	320	320
Meju power	180	180	180	180	180
Tomato puree	0	900	900	900	900
Glutinous rice	1,800	900	900	900	900
Salt	180	140	160	180	200

계에서 수분함량, 조단백질, 조지방, 조회분을 뺀 나머지로 표시하여 나타내었다.

관능검사

고추장의 관능검사는 60일간 발효된 고추장을 동아대학교 20-30대 30명을 대상으로 맛, 향기, 색과 종합적인 기호도를 각 항목별로 최고 7점 최저 1점으로 7단계 평가하여 SAS program으로 통계 처리하였다.

결 과

pH, 염도, 당도, 수분의 변화

토마토 푸레조청이 함유된 고추장의 제조를 위해 토마토 푸레 조청이 함유된 고추장의 최적의 발효조건을 설정하기 위하여 소금의 농도를 다르게 하여 시간에 따라 pH, 염도, 당도, 수분의 변화로 조사하였다. 그 결과 발효 중 pH의 변화는 제조 후 pH 7.2이었지만 발효가 진행됨에 따라 15일차에 대조구, GCJ 16, GCJ 18, GCJ 20에서는 pH 6.8로 낮게 나타내어 발효 기간 동안에 변화를 보이지 않았으나 GCJ 14에서는 45일차에 pH 7.0으로 낮아지는 것을 확인하였다(Fig. 1).

발효 중 염도의 변화를 각각 확인한 결과 유의적인 변화가 일어나지 않았다(Fig. 2), 발효 중 당도의 변화는 초기 8 brix에서 발효시간에 따라 감소하였다 증가하는 경향을 보였는데, 대조구와 GCJ 16, 18, 20은 발효 기간 동안 각각 30, 45, 30, 15일차에 7.8, 7.8, 7.8, 7.7 brix으로 감소하였다 다시 증가하였으나, GCJ 14에서는 45일차부터 7.8 brix로 감소하였다(Fig. 3).

발효 중 수분함량의 변화는 초기 48.9%에서 발효기간 동안에 약간씩 증가하는 경향을 나타내었다. GCJ 20에서는 15일차부터 49.7~49.9%로 높은 증가를 나타내었으며, 대조구, GCJ 16, 18에서는 49.6, 49.2, 49.6%로의 증가를 각각 나타내었다. GCJ 14에서는 발효 중에 48.7%로 감소하였다(Fig. 4).

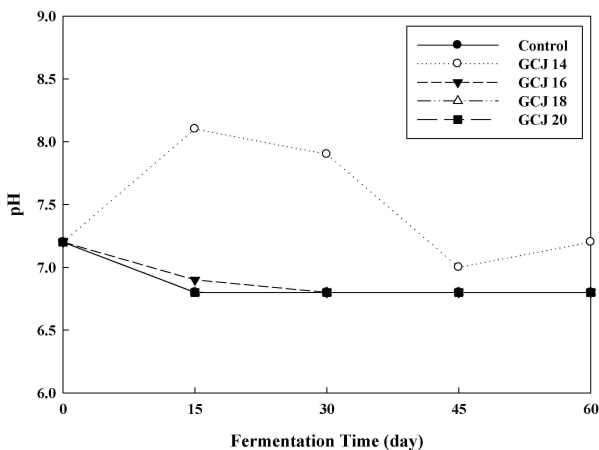


Fig. 1. Change in the pH values of *Gochujang* containing tomato pureed with grain syrup during the fermentation process.

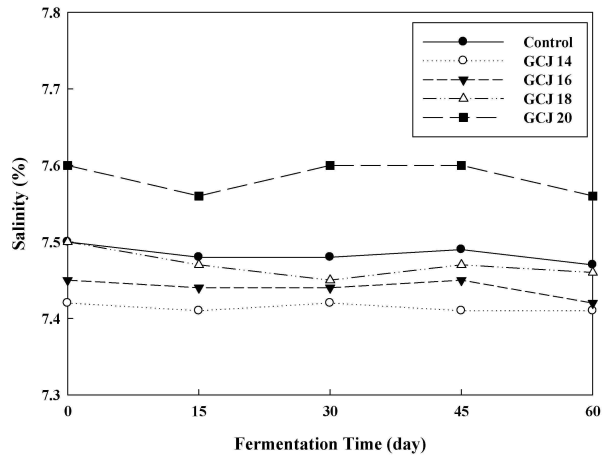


Fig. 2. Change in the salinity of *Gochujang* containing tomato pureed with grain syrup during the fermentation process.

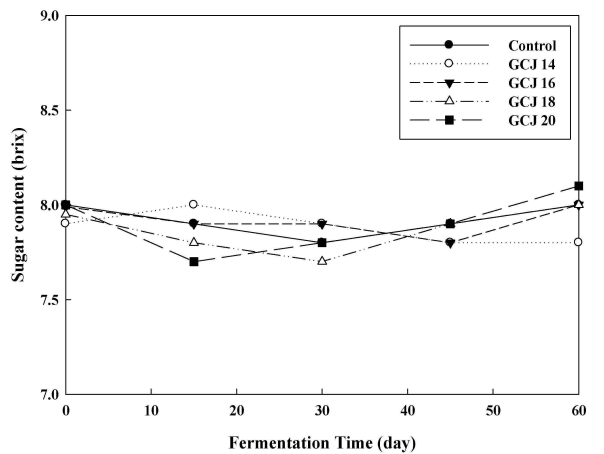


Fig. 3. Change in the sugar contents of *Gochujang* containing tomato pureed with grain syrup during the fermentation process.

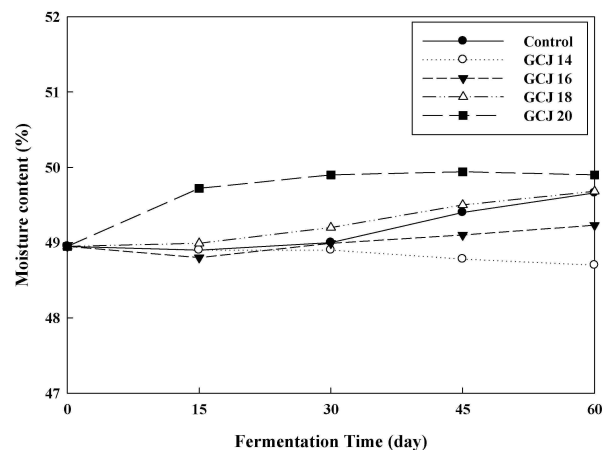


Fig. 4. Change in the moisture contents of *Gochujang* containing tomato pureed with grain syrup during the fermentation process.

색도의 변화

토마토 퓨레조청 함유 고추장의 발효 중 색도의 변화는 명도(L), 적색도(a), 황색도(b)로 각각 나타내었다. 명도(L)는 초

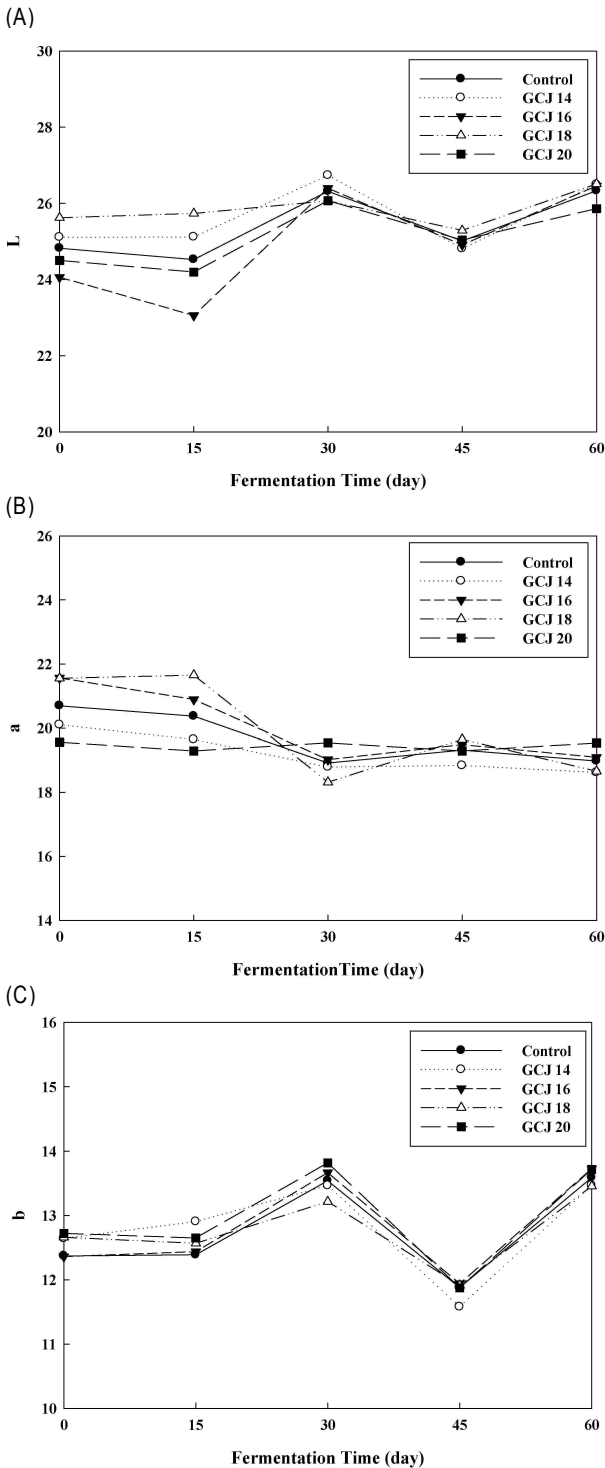


Fig. 5. Change in the chromaticity of *Gochujang* containing tomato pureed with grain syrup during the fermentation process. (A: Lightness (L), B: Redness (a), C: Yellowness (b))

기에 24.06~25.62를 보였으나 30일 발효 후 26.06~26.73으로 증가하였다가 45일을 전후로 하여 감소와 증가를 나타내었다 (Fig. 5A). 적색도(a)는 초기에는 19.56~21.52를 보였으나 30일부터 18.62~19.5으로 유지되었다(Fig. 5B). 황색도(b)는 초기에 12.37~12.66을 나타내었으나 30일차 발효 후 13.45~13.72로 약간 증가하였다 다시 감소와 증가의 변화를 나타내었다(Fig. 5C). 색도의 변화는 대조구, GCJ 14, 16, 18, 20에서 명도(L)과 황색도(b)의 약간의 변화는 있었지만 각 시료간의 유의적인 차이는 나타내지 않았다.

미생물의 변화

토마토 퓨레조청 함유 고추장의 발효 중 작용하는 미생물의 총균수 및 유산균의 변화를 조사하였다.

총균수의 변화는 초기 대조구에서 1.47×10^7 CFU/g에서 60일 발효 후 2.7×10^7 CFU/g로 증가하였다. 토마토 퓨레조청이 들어간 군에서는 초기 $1.10 \sim 1.15 \times 10^7$ CFU/g를 보였으나, 발효 후 GCJ 14는 대조구와 같은 2.7×10^7 CFU/g, GCJ 16, 18, 20은 2.7×10^7 , 1.2×10^7 , 1.1×10^7 CFU/g를 각각 나타내어 발효 중 미생물이 증가하는 것을 보였으며 특히, 낮은 농도의 소금이 함유 될수록 대조구에 가까운 미생물의 총수와 변화를 확인할 수 있었다(Fig. 6).

유산균수의 변화는 초기 $0.5 \sim 0.65 \times 10^7$ CFU/g를 나타내었으나, 발효 후 대조구를 비롯한 GCJ 14, 16, 18, 20에서 $1.0 \sim 1.2 \times 10^7$ CFU/g를 나타내어 발효과정 중 유산균수는 증가하였으나 각 군별 유의적인 차이는 나타나지 않았다(Fig. 7).

라이코펜 함량 변화

토마토 퓨레조청이 함유된 고추장의 기능성 성분인 라이코펜 함량을 HPLC로 분석하여 조사하였다(Fig. 8A). 라이코펜의 함유량은 대조구에는 검출되지 않았으며, GCJ 14, 16, 18,

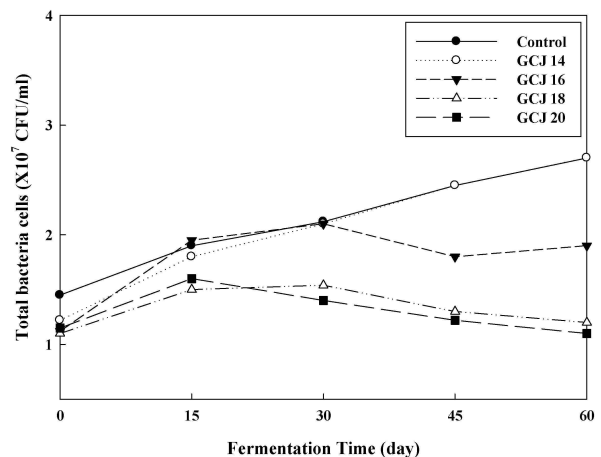


Fig. 6. Change in total bacteria cells of *Gochujang* containing tomato pureed with grain syrup during the fermentation process.

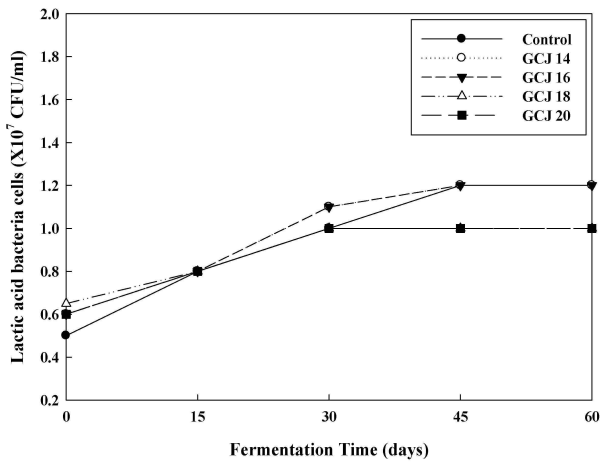


Fig. 7. Change in lactic acid bacteria cells of *Gochujang* containing tomato pureed with grain syrup during the fermentation process.

20에서는 초기 배합비 차이로 인하여 각 군에서 0.82~0.12 mg/g으로 약간의 함량을 차이는 나타내었다. 또한 발효에 따른 라이코펜은 유의적인 변화를 나타내지 않았다(Fig. 8B).

일반성분의 분석

제조가 된 토마토 퓨레조청 함유 고추장에 함유된 조단백질, 조지방, 조회분, 탄수화물의 일반성분을 각각 100 g당 함유되어 있는 양으로 조사하였다(Table 2). 조단백질을 분석한 결과 대조구에서는 7.5 g, G CJ 14, 16, 18, 20에서는 각각 7.5, 7.1, 8.1, 7.9 g의 함유하였으며, 조지방은 대조구와 G CJ 14, 16, 18에서는 0.1 g, G CJ 20에서는 0.2 g을 함유를 나타내었다. 또한 조회분은 대조구와 G CJ 14는 7.3 g, G CJ 16, 18, 20은 8.1, 10.0, 9.9 g을 각각 나타내었고, 탄수화물은 대조구, G CJ 14, 16 은 36.7, 36.7, 36.3 g, G CJ 18, 20은 32.5, 33.2 g을 함유를 각각 나타내었다. 이 결과 대조구와 G CJ 14, 16에서 유사한 결과를 보이며, G CJ 18, 20에서는 조단백질, 회분의 양은 증가하며, 탄수화물의 함량은 감소하는 것을 확인할 수 있었다.

관능검사

관능검사는 색, 맛, 향미, 전체적인 기호도를 조사하였다(Table 3). 제조된 토마토 퓨레조청 함유 고추장을 60일간 발효 숙성시킨 후 검사를 실시하였다. 색은 시간이 지나면

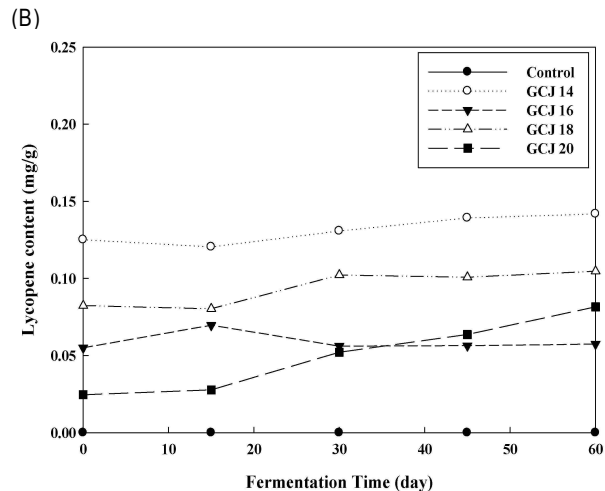
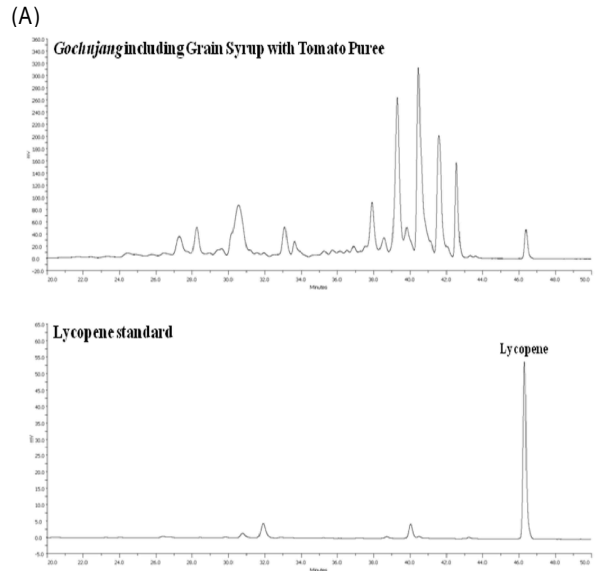


Fig. 8. HPLC chromatogram showing lycopene analysis and change in the lycopene contents of *Gochujang* containing tomato pureed with grain syrup during the fermentation process.

서 열어지며, 대조군에 비하여 색이 옅은 색으로 판정되었다. 또한 맛과 향미는 대조구에 비해서 전체적으로 매운맛이 약하다고 평가되었다. 전체적으로 발효 초기보다는 발효가 되었을 때 높은 판정을 받았으며, 최종적인 평가결과 색, 맛, 향미, 전체적인 기호도의 모든 항목에서 G CJ 20이 가장 높게 받았다.

Table 2. General Composition of *Gochujang* including Grain Syrup with Tomato Puree (g/100 g)

Composition	Control	G CJ 14	G CJ 16	G CJ 18	G CJ 20
Carbohydrate	36.7	36.7	36.3	32.5	33.2
Crude protein	7.5	7.5	7.1	8.1	7.9
Crude fat	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2
Crude ash	7.3	7.3	8.1	10.0	9.9
Moisture content	48.4	48.4	48.4	49.2	48.8

Table 3. Characteristic intensity of *Gochujang* including Grain Syrup with Tomato Puree

Parameters ¹⁾	Control	GCJ 14	GCJ 16	GCJ 18	GCJ 20
Color	6.00±1.00	6.33±0.58	6.67±0.58	6.33±0.58	6.67±0.58
Taste	6.67±0.58	6.33±1.15	6.00±0.00	5.67±0.58	6.00±0.00
Flavor	6.00±0.00	5.33±0.58	6.33±0.58	6.33±0.58	7.00±1.00
Overall acceptability	6.67±0.58	5.00±0.00	6.67±0.58	6.67±0.58	7.33±0.58

¹⁾Each value represents the mean±SD of observations using hedonic scale of 1 (dislike very much) to 7 (like very much).

고찰

최근 식문화의 발달로 다양한 소스의 개발이 이루어지고 있으며, 특히 가장 많이 이용되는 소스류는 토마토를 이용한 케첩이다. 이는 토마토 페이스트를 이용하여 제조되는데 이러한 페이스트는 대부분 수입되며, 이를 이용하여 소스나 음료의 개발이 이루어지고 있다. 하지만 우리나라에서도 토마토 재배는 많이 이루어지지만 실제 산업적으로 이용은 현저히 낮은 실정이다. 따라서 우리나라 전통발효식품이면서 대표적인 소스인 고추장을 이용하여 토마토의 대표적인 기능성분인 라이코펜이 함유되어 있으면서도 고추장이 가지고 있는 특유의 맛과 향을 현대인에 맞게 개선한 토마토가 첨가된 고추장을 개발하고자 하였다. 토마토가 첨가된 고추장의 개발은 이미 많이 이루어지고 있지만 토마토를 일부 첨가하는 수준에 제한되어 있어 고추장 제조에도 이용할 수 있으며 다양하게 이용할 수 있는 토마토 퓨레조청을 제조하여 이를 이용하여 토마토 첨가 고추장을 개발하였다.

토마토 퓨레조청 고추장의 최적의 발효조건을 설정하기 위하여 소금의 농도를 달리하여 제조하여 60일간 발효하였다. 고추장의 발효는 작용하는 미생물에 의해서 생성되는 유기산에 의해 pH의 감소가 일어나며, 또한 대사에 필요한 당을 소모하였다가 재합성하는 과정을 거쳐 발효를 진행하였다. 또한 생육에 적합한 환경을 유지하기 위하여 수분의 함량 또한 일정하게 유지하여 일반적인 발효과정에서 나타나는 변화를 보였다. 색도의 변화는 발효가 진행되는 동안 명도(L)와 황색도(b)가 약간의 변화를 보였지만 전체적인 색도의 변화를 나타내지 않았으며, 토마토 퓨레조청의 함유에도 대조구와의 색도의 차이가 거의 나타나지 않았다. 발효에 작용하는 미생물의 변화를 총균수와 유익균인 유산균의 변화로 확인하였는데, 적합한 발효환경 조건에서는 다양한 균의 생성보다는 생성 총균 대비 유산균의 생성빈도가 증대되는데 이는 상대적으로 소금의 농도가 높은 조건에서 일반세균의 증식을 억제시키며 또한 생성되는 유산균수의 비율이 높아 다른 균의 생육을 저지하는 것으로 사료된다. 토마토의 기능성 성분인 라이코펜의 변화는 발효과정에서 거의 변화가 나타나지 않아 발효에는 영향을 받지 않는 것을 확인하였다. 그리고 제조된 고추장의 일반성분으로서 조단백, 조지방, 조회분, 탄수화물의 함량은 미생물에 의해 일어나는 발효의 정도에 따라 소비 및 생성되는 것과

연관성이 있는데, 발효과정 중에 미생물의 대사에 의해서 탄수화물은 소모가 일어나며, 단백질은 합성이 일어나고, 이에 따라 총 회분량이 증가되어 앞선 결과로 토마토 퓨레조청 첨가 고추장은 GCJ 20의 조건이 적합하다고 판단된다. 또한 완전히 발효된 고추장의 관능검사를 실시한 결과 GCJ 20에서 역시 높은 결과를 나타내었으며, 이는 적절한 발효가 되었을 때 생산되는 유기산이나 다양한 성분에 의해서 풍미나 맛을 증대시키는 것으로 사료된다.

따라서 토마토 퓨레조청 첨가 고추장은 기존의 고추장이 가지는 기능성, 맛, 풍미를 증대시킬 뿐만 아니라 현대인의 입맛에 맞는 소스로의 개발이 가능하다고 사료된다.

감사의 글

본 연구는 농림수산물부(농림, 식품, 수산) 기술개발사업(610003-03-1-SB110)의 연구비지원에 의해서 수행되었습니다.

References

1. A.O.A.C. 1984. Official Methods of Analysis. 15th ed., Association of Official Analysis Chemists, Washington D.C., U.S.A.
2. Ben-Amotz, A. and Fisher, R. 1997. Analysis of carotenoids with emphasis on 9-cis β -carotene in vegetables and fruits commonly consumed in Israel. *Food Chem* **62**, 515-520.
3. Choo, J. J. and Shin, H. J. 2000. Sensory evaluation and changes in physicochemical properties, and microflora and enzyme activities of pumpkin-added *Kochujang*. *Korean J. Food Sci. Technol.* **32**, 851-859.
4. Ferruzzi, M. G., Nguyen, M. L., Sander, L. C., Rock, C. L. and Schwartz, S. J. 2001. Analysis of lycopene geometrical isomers in biological microsamples by liquid chromatography with color metric array detection. *J. Chromatogr. B* **760**, 289-299.
5. Fornelli, F., Leone, A., Verdesca, I., Minervini, F. and Zacheo, G. 2007. The influence of lycopene on the proliferation of human breast cell line (MCF-7). *Toxicol. in vitro* **21**, 217-223.
6. Gartner, C., Stahl, W. and Sies, H. 1997. Lycopene is more bioavailable from tomato paste than from fresh tomatoes. *Am J. Clin. Nutr.* **66**, 116-122.
7. Gerster, H. 1997. The potential role of lycopene for human

- health. *J. Am. Clin. Nutr.* **16**, 109-126.
8. Hadley, C. W., Clinton, S. K. and Schwartz, S. J. 2003. The consumption of processed tomato products enhances plasma lycopene concentrations in association with reduced lipoprotein sensitivity to oxidative damage. *J. Nutr.* **133**, 727-732.
 9. Ham, S. S., Kim, S. H., Yoo, S. J., Oh, H. T., Choi, H. J. and Chung, M. J. 2008. Quality characteristics of *Kochujang* added deep sea water salt and sea tangle. *Korean J. Food Preserv.* **15**, 214-218.
 10. Jang, K. I. 2012. Quality characteristics and antioxidant activity of commercial Doenjang and traditional *Doenjang* in Korea. *Korean J. Food Nutr.* **25**, 142-148.
 11. Kim, D. H., Ahn, B. Y. and Park, B. H. 2003. Effect of lycium Chinese fruit on the physicochemical properties of *Kochujang*. *Korean J. Food Sci. Technol.* **35**, 461-469.
 12. Kim, D. H., Song, H. P., Kim, G. Y., Kim, J. O. and Byeon, M. U. 2004. A Correlation between fibrinolytic activity and micro flora in Korean fermented soybean products. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **33**, 41-46.
 13. Kim, H. J. and Lee, J. H. 2009. Department of food science and engineering. *Food Eng. Prog.* **13**, 110-116.
 14. Kim, H. J. and Lee, J. H. 2009. Quality changes of *Gochujang* in corporate with strawberry puree during aging. *Food Eng. Prog.* **13**, 110-116.
 15. Kwon, D. J. 2004. Quality Improvement of *Kochujang* using *Cordyceps* sp. *Korean J. Food Sci. Technol.* **36**, 81-85.
 16. Lessin, W. J., Catigani, G. L. and Schwartz, S. J. 1997. Quantification of cis-trans isomers of provitamine A carotenoids in fresh and processed fruits and vegetables. *J. Agr. Food Chem.* **45**, 3728-3732.
 17. Lim, S. Y., Park, K. Y. and Rhee, S. H. 1999. Anticancer effect of *Doenjang in vitro* sulforhodamine B (SRB) assay. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **28**, 240-245.
 18. Park, W. P., Cho, S. H., Lee, S. C. and Kim, S. Y. 2007. Changes of characteristics in *Kochujang* fermented with Measil (*PrunusMume*) powder or concentrate. *Korean J. Food Preserv.* **14**, 378-384.
 19. Porrini, M., Riso, P. and Testolin, G. 1998. Absorption of lycopene from single or daily portions of raw and processed tomato. *Brit. J. Nutr.* **80**, 353-361.
 20. Rao, A. V. and Agarwal, S. 1999. Role of lycopene as antioxidant carotenoid in the prevention of chronic diseases : a review. *Nutrition Res.* **19**, 305-323.
 21. Ravelo-Pérez, L. M., Hernández-Borges, J., Rodríguez-Delgado, M. Á. and Borges-Miquel, T. 2008. Spectrophotometric analysis of lycopene in Tomatoes and Watermelons: A practical class. *Chem. Educator* **13**, 11-13.
 22. Scolastici, C., Alves de Lima, R. O., Barbisan, L. F., Ferreira, A. L. A., Ribeiro, D. A. and Salvadori, D. M. F. 2008. Antigenotoxicity and antimutagenicity of lycopene in HepG2 cell line evaluated by the comet assay and micronucleus test. *Toxicol. in Vitro* **22**, 510-514.
 23. Tonucci, L. H., Holden, J. M., Beecher, G. R., Khachik, F., Davis, C. S. and Mulokozi, G. 1995. Carotenoid content of thermally processed tomato-based food products. *J. Agric. Food Chem.* **43**, 579-586.
 24. Yoon, H. H., Kim, I. C. and Chang, H. C. 2012. Growth inhibitory effects of *Doenjang* prepared with various solar salts, on cancer cells. *Korean J. Food Preserv.* **19**, 278-286.

초록 : 토마토 퓨레 조청을 함유한 기능성 고추장의 특성 분석

서민정¹ · 강병원¹ · 박정욱¹ · 김민정² · 이혜현² · 김재숙³ · 유미복³ · 김현숙³ · 김수미³ · 정영기^{1,2,*}

(¹동아대학교 Medi-Farm 산업화 연구사업단, ²동아대학교 생명공학과, ³부산광역시 농업기술센터)

전통발효식품인 고추장의 기능성을 부가하고 맛과 기호성을 개선하기 위하여 토마토 퓨레조청을 첨가한 고추장을 최적발효조건을 설정하기 위해 소금의 농도를 달리하여 GCJ 14, 16, 18, 20의 조건으로 제조한 후 발효하여 고추장의 이화학적 성분의 변화로 발효의 최적조건을 설정하였으며, 기능성 성분인 라이코펜의 함량을 분석하였다. 그 결과 토마토 퓨레 조청 함유 고추장의 pH의 변화는 발효기간동안 감소하였으며, 당도는 감소하였다 증가를 반복하였으며, 수분과 염도, 색도는 유의적인 변화를 나타내지 않았다. 미생물의 변화는 발효가 진행됨에 따라 총균수와 유산균수는 증대되었으며, 총균수 대비 유산균의 생성비율은 GCJ 18와 GCJ 20조건에서 높은 비율을 확인하였다. 토마토 기능성 성분인 라이코펜의 함량의 변화는 발효과정 동안 유의적 변화를 나타내지 않았다. 그리고 제조된 고추장의 조단백질, 조지방, 조회분, 탄수화물의 일반성분함량의 변화와 맛, 기호성 등의 관능검사서 GCJ 20에서 가장 발효에 적합한 조건으로 판단된다. 따라서 토마토 퓨레조청 함유 고추장으로 현대인의 기호에 맞으면서 기능성이 부가된 고추장의 개발의 가능하다고 사료된다.