

천마가 함유된 간장의 발효 중 품질 특성

박신영[†] · 장연정 · 김은주 · 최윤희 · 최혜선 · 최지호 · 송 진

농촌진흥청 국립농업과학원 농식품자원부 발효식품과

Quality Characteristics of Soy Sauces containing *Gastrodia elata* during Fermentation

Shin-Young Park[†], Yeon-Jeong Jang, Eun-Ju Kim, Yoon-Hee Choi, Hye-Seon Choi, Ji-Ho Choi and Jin Song

Fermented Food Science Division, National Academy of Agricultural Science, RDA, Wanju 565-851, Korea

ABSTRACT

This study investigated changes in quality characteristics of soy sauce (*Kanjang*) with *Gastrodia elata* (GK) in aged for 6 months, and developed new soy sauce products with improved sensory characteristics. The pH level was maintained in all samples. The salinity slowly increased, and then decreased in GK 10% after 5 months. The sugar content (Brix) increased after 2 months, except in GK 10%. Crude protein and amino nitrogen contents increased with time. The optical density showed significant differences after 5 months in GK 5%. The total polyphenol contents were highest in GK 5% aged for 5 months up to 31 mg/mL. The flavonoid contents of GK 5% were highest after 5 months up to 122 mg/mL. Finally, sensory tests of GK 10% showed higher total acceptance after 2 months. The results show that an aging period of 5 months in GK 5% greatly enhanced quality characteristics.

Key words : *Gastrodia elata*, soy sauce, quality characteristics, fermentation

서 론

간장은 예로부터 콩을 주원료로 메주를 쑤어 소금물에 담귀 만든 액상 발효식품 중의 하나로서, 짠맛, 단맛, 감칠맛 등이 복합된 독특한 맛과 함께 특유의 향을 지니고 있으며, 음식의 간을 맞추는 기본양념이다. 대두 발효에 의해 발효한 간장은 항산화, 항암 등 다양한 효능이 있으며 기능성 물질인 펩타이드 및 isoflavone 등과 같은 폴리페놀 화합물과 함께 다양한 맛 성분이 함유되어 음식의 조미료뿐만 아니라 기능성 소재로서 활용 가능성이 보고되고 있다(Moon & Cheigh 1987; Kim *et al* 2008a).

최근 간장의 기능성 연구로는 간장으로부터 분리한 다당의 면역증진(Park *et al* 2012), 항염작용(Ko *et al* 2013), 장관면역(Lee & Shin 2014) 및 약용식물 추출물 첨가(Shim *et al* 2008) 등을 이용한 기능성 간장 개발이 활발히 진행되고 있다. 간장의 기능성 물질 연구로는 메티오닌이 간의 해독작용에 관여하며, 레시틴은 콜레스테롤을 용해하여 동맥경화 예방과 고혈압 개선에 도움을 주며, 이외에 정장작용을 돕고, 혈액을 맑게 한다(Kataoka S 2005; Oke *et al* 2010).

천마(*Gastrodia elata* Blume)는 난초과(Orcidaceae)에 속하는 다년생 초본식물로 담자균류인 뽕나무버섯(*Armillaria mellea*)과 공생하며 생육한다. 천마는 주로 고혈압, 신경성 질환, 중풍, 스트레스, 피로 등의 증상에 효능이 있는 것으로 알려졌다(Jang YW 2002; Zhou *et al* 1979). 천마에 함유되어 있는 활성성분은 vanilly alcohol, vanillin, benzaldehydes, acetylgastrodin, *p*-hydroxybenzyl alcohol, 배당체 등을 함유하고 있다(Hayashi *et al* 2002; Hsiehn *et al* 1997; Noda *et al* 1995; Taguchi *et al* 1981; Wu *et al* 1996; Liu *et al* 2002). 하지만 천마 특유의 쓴맛, 비린맛, 불쾌취로 인하여 식품으로서 사용에 어려움이 있다. 이와 관련하여 최근 천마의 불쾌취의 원인 물질 및 저감을 위한 연구(Chang & Ahn 2011; Lee *et al* 2002; Kim *et al* 2004; Lee & Kim 1997) 뿐만 아니라, 장류에 첨가하여 기호도 개선 및 기능을 부가시키는 연구도 활발히 진행되고 있다(Kwon *et al* 2014; Lee GY 2011).

따라서 본 연구에서는 오랜 숙성기간을 거쳐 천마의 풍미를 개선시키고, 기호성을 향상시킬 수 있는 간장을 개발하고자 천마 첨가량에 따른 숙성기간별 간장의 이화학적 품질 및 관능적 특성을 조사하였다.

[†]Corresponding author : Shin-Young Park, Tel: +82-63-238-3625, Fax: +82-63-238-3843, E-mail : soyoenj@korea.kr

1. 실험재료

본 실험에서 사용된 대두는 경남 함양산 백태(*Glycine max* L.)이며, 천마는 경동시장(Hanbangchun, Seoul, Korea)에서 구입하였으며, 전북 무주산을 사용하였다.

2. 간장 제조

간장은 메주 제조 시 천마 첨가량을 달리하여 Table 1과 같이 제조하였다. 전통간장을 위한 메주는 물에 불린 콩 각 2 kg을 충분히 쪄 후 이를 마쇄하여 성형하였고, 천마는 각각 5%, 10%와 황국 1%(Chungmu fermentation, Ulsan, Korea)를 첨가한 다음, 이를 충분히 혼합하여 상기와 동일한 방법으로 성형을 하였다. 간장의 제조는 물 18 L에 소금 7 kg을 용해한 소금물에 각각 성형하여 건조된 메주를 모두 담금하여 6개월간 실온에서 숙성시켰다. 이때 사용된 소금은 시판 천일염이며, 물은 정수된 것을 이용하였다. 6개월 숙성기간 동안 1개월 간격으로 채취하여 3,000 rpm에서 30분 원심분리(Supra 25 K, Hanil Science Industrial, Incheon, Korea)한 후 상등액을 취하여 4°C에 보관하며, 기간별 품질 특성을 알아보았다.

3. 식염

식염의 농도는 Mohr 법(Oh *et al* 2002)에 따라 간장 5 mL를 250 mL로 희석하고, 이 중 10 mL를 삼삼플라스크에 취하여 5% K₂CrO₄ 1 mL를 넣고 0.1 N AgNO₃을 가하여 적갈색이 15초간 사라지지 않을 때까지 소요된 질산은 용액의 양으로 산출하였다.

4. pH 및 당도

간장의 pH는 pH meter(HM-30P, DKK-TOA, Tokyo, Japan)로 3회 측정하였다. 당도는 간장 1 g에 증류수 10 mL를 가하여 균질화한 다음 3,000 rpm에서 10분간 원심분리하여 얻은 상층액을 당도계(ATAGO N-2E, Atago, Tokyo, Japan)를 이용하여 측정하였다.

5. 갈색도

갈색도는 Yilmaz와 Toledo의 방법(Sato *et al* 1996)을 변형하여 시료 1 g을 증류수 40 mL와 진탕하고, 10% trichloroac-

etic acid 40 mL를 첨가한 후 2시간 동안 반응시킨다. 그 후 원심분리기(MEGA2100, Hanil, Seoul, Korea)를 이용하여 4,000 rpm에서 20분간 원심분리 후 상등액만 취해 microplatereader (Molecular Devices, Sunnyvale, CA, USA)를 이용하여 420 nm에서 흡광도를 측정하였다.

6. 조단백질

조단백질의 함량은 Kjeldahl 법(Sin HS 1987)으로 시료 0.3 g을 정량하여 Kjeldahl 플라스크에 취하고, 여기에 비등석과 HgO 촉매, 진한 H₂SO₄ 10 mL를 가하고, 서서히 가열하여 분해하였다. 시료 분해액을 실온으로 냉각시킨 후 증류수 30 mL를 가하고, NaOH 용액을 넣어 Kjeldahl 증류장치에서 가열하여 증류되어 나오는 암모니아를 H₂BO₃가 들어있는 수기에 포집시켰다. 이 때 증류액이 250 mL 정도가 되면 암모니아는 거의 추출되어 나온 것으로 보았으며, 증류가 끝나면 청록색의 수용액이 회백색이 될 때까지 0.1 N HCl 용액으로 적정하여 아래 식에 따라 조단백질 함량으로 환산하였다.

$$\text{조단백질(\%)} = \frac{0.014 \times (V_1 - V_0) \times F \times D \times N}{S} \times 100$$

V_1 : 본 시험의 0.1 N HCl 용액의 적정 소비량(mL)

V_0 : 공 시험의 0.1 N HCl 용액의 적정 소비량(mL)

F : 0.1 N HCl 표준용액의 역가

D : 희석배수

N : 질소 계수(6.25)

S : 시료의 채취량(g)

7. 아미노태 질소

간장의 아미노태 질소는 Formol 적정법(Kwon *et al* 2010)으로 측정하였다. 간장 10 mL에 증류수 90 mL를 가한 후 30분 동안 교반하였다. 1% 페놀프탈레인 지시약을 2~3 방울 가하고, 0.1 N NaOH 용액으로 pH 4.8까지 맞추며, 35% formalin 용액을 20 mL 가하고 0.1 N NaOH 용액으로 적정하여 소비된 NaOH의 양을 계산하여 아미노태 질소 함량을 구하였다.

8. 총 폴리페놀 및 플라보노이드 함량

총 폴리페놀 함량 측정을 위해 Folin-Ciocalteu's 법(Lin & Tang 2007)을 변형하여 측정하였다. 농도 20 µL/mL 간장 1 mL에 1N 폴린-시오칼토 페놀 시약(Folin-Ciocalteu's Phenol reagent) 2 mL를 넣고 혼합하여 실온에서 5분간 반응시키고, 반응 용액에 35% Na₂CO₃ 2 mL를 넣고 실온에서 30분간 정지한 후 750 nm에서 흡광도를 측정하였다. 측정된 흡광도는 갈산(gallic acid)을 이용하여 작성된 표준곡선을 이용하여 검

Table 1. Mixing receipt for *Gastrodia elata* Meju (g)

Ingredient	Meju		
	GK 0%	GK 5%	GK 10%
Soybean	2,000	1,900	1,800
<i>Gastrodia elata</i> powder	0	100	200
<i>Aspergillus oryzae</i>	20	20	20

량선을 작성하여 총 페놀 함량을 계산하였다. 총 플라보노이드 함량은 Davis 변법(Chang *et al* 2002)을 이용하였다. 추출물 1 mL에 diethylene glycol 10 mL 및 1N NaOH 1 mL를 가하고 잘 혼합한 후, 30°C에서 1시간 반응시킨 후 420 nm에서 흡광도를 측정하였다.

9. 관능검사

천마 첨가 후 6개월간 숙성한 간장을 2개월 간격으로 기호도를 평가하였다. 관능검사는 15명의 패널로 구성되었으며, 향, 짠맛, 구수한 맛, 단맛, 쓴맛 및 전체 기호도에 대한 9점 척도법(1 : 아주 나쁨, 3 : 나쁨, 5 : 보통, 7 : 좋음, 9 : 아주 좋음)으로 간장 시료를 패널에게 제공하고, 적당량을 시식하게 하여 평가하였다.

10. 통계처리

본 실험은 독립적으로 3회 이상 반복 실험을 실시하였다. SPSS 17.0(SPSS Inc.)을 이용하여 실험군 간의 통계적 유의성 검증은 Duncan의 다중검정법(DMRT, Duncan's multiple range test)으로 사후검정을 통해 검증하였다.

결과 및 고찰

1. 식염

숙성 기간에 따른 천마간장(Kanjang with *Gastrodia elata*, GK)의 식염도의 변화는 Fig. 1과 같다. 간장의 식염도는 실험군 모두 기간별 유의적인 차이는 나타나지 않았지만, GK 0%와 5%는 20~22%였으며, 10%는 20%로 약간 낮아지는 경향을 보였다. 이는 숙성기간이 증가할수록 간장 내 수분의 증발로 인해 식염도가 증가한다고 보고된 선행연구와 일치하는 경향을 보였다(Son *et al* 1998; Chung & Ji 1996). 그러나 GK를 10% 첨가한 처리구가 천마를 첨가하지 않은 대조구 GK 0%와 5%를 첨가했을 때의 염도를 비교한 결과, 천마 용량을 많이 첨가하였을 때 비하여 식염을 감소시키는데 용이한 것으로 판단된다. 또한 18점의 재래식 간장의 염도가 19.8~30.8%의 범위였다고 보고된 바 있으며(Kim *et al* 1996), 본 실험의 식염도는 기준에 보고된 개량식 간장 식염도보다 낮았으며, 이는 삼백초와 어성초 등 약용식물 첨가에 의해 어간장의 염도가 다소 낮아진다는 보고와 일치하였다(Kim *et al* 2008b). 염도가 낮은 간장은 저염 간장으로 개발하여 식이 조절에 응용하면 심혈관계 질환 환자들에게 건강상의 위험성을 낮출 뿐 아니라, 콜레스테롤 조절에도 영향을 미칠 수 있을 것으로 사료된다(Lee *et al* 2004).

2. pH 및 당도

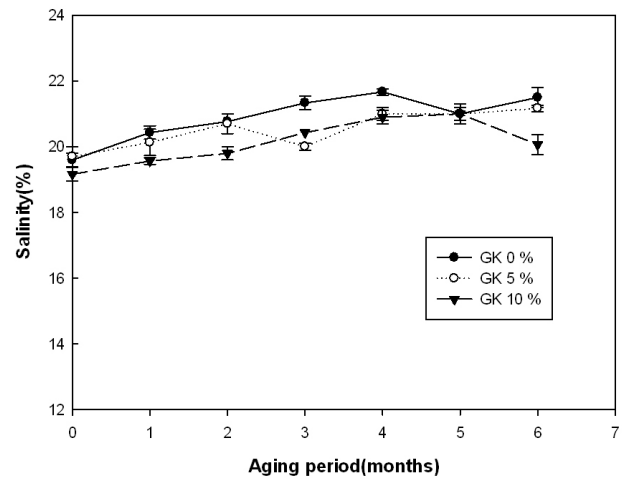


Fig. 1. Changes in the salinity contents of soy sauce containing *Gastrodia elata* during fermentation for 6 months.

- 1) GK 0% : Soy sauce (Kanjang) containing 0% *Gastrodia elata*.
- 2) GK 5% : Soy sauce (Kanjang) containing 5% *Gastrodia elata*.
- 3) GK 10% : Soy sauce (Kanjang) containing 10% *Gastrodia elata*.

6개월의 숙성기간 동안 천마를 첨가한 간장의 pH와 당도 변화는 Fig. 2 및 Fig. 3과 같다. 본 실험에서 실험군 모두 숙성 기간에 따른 pH 변화는 뚜렷하지 않았으며, 시간이 증가함에 따라 pH가 비슷한 양상을 보였으며, GK 5%는 4개월 이후 감소하는 경향을 보였다. 이는 발효되는 과정에서 생성되는 젖산균 등 미생물이 천마에 함유된 당을 이용하여 유기산이 생성되어 pH가 더 낮게 나타난 것이라 판단된다(Kwon *et al* 2014; Lee GY 2011). 당도는 초기 당도와 비교하여 숙성기간이 지남에 따라 증가하였으며, 특히 GK 0% 및 GK 5%의 당도가 크게 증가하였다. 이러한 결과는 발효가 왕성하여 메주나 간장 담금 덩에 존재하는 당류가 발효미생물의 기질로 많이 이용되어지는 것으로 사료된다(Kwon *et al* 2003).

3. 갈색도

간장의 갈색은 주로 비효소적 갈변에 의해 생성되며, 간장 중 아미노산과 환원당의 반응에 의해 갈변현상이 진행된다(Hashiba H 1972; Yokotsuka T 1986). 천마 간장의 갈색도 변화는 Fig. 4와 같다. GK 5%는 숙성기간 5개월까지 갈변현상이 일어난 반면, GK 10%의 경우 4개월 이후 갈변현상이 진행되지 않고 일정한 수준을 유지하는 것으로 나타났다. 이는 약재 첨가 개량식 간장의 갈색화가 보통 대두로 제조한 간장의 경우와 마찬가지로 숙성기간이 길어질수록 갈색화가 일어난다는 보고와 일치하였다(Choi *et al* 1997). 이는 천마 첨가량이 많고 숙성기간이 길어질수록 갈색화가 더디게 진행되며, 그 원인은 천마의 첨가량이 많아질수록 아미노태 질소 함량의 변화가 적으며, 이로 인해 갈변에 영향을 준 것으로

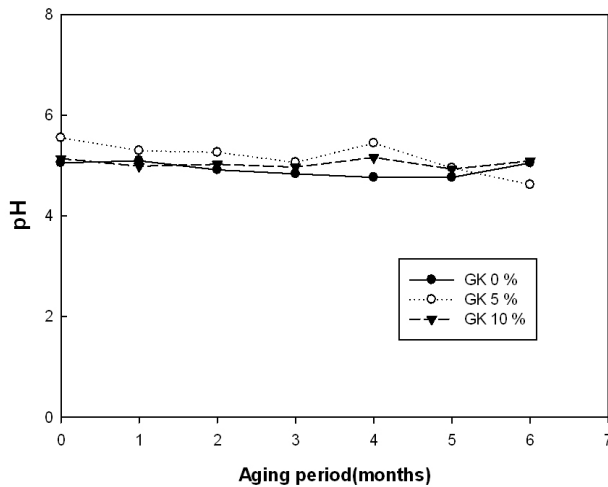


Fig. 2. Changes in the pH level of soy sauce containing *Gastrodia elata* during fermentation for 6 months.

- 1) GK 0% : Soy sauce (*Kanjang*) containing 0% *Gastrodia elata*.
- 2) GK 5% : Soy sauce (*Kanjang*) containing 5% *Gastrodia elata*.
- 3) GK 10% : Soy sauce (*Kanjang*) containing 10% *Gastrodia elata*.

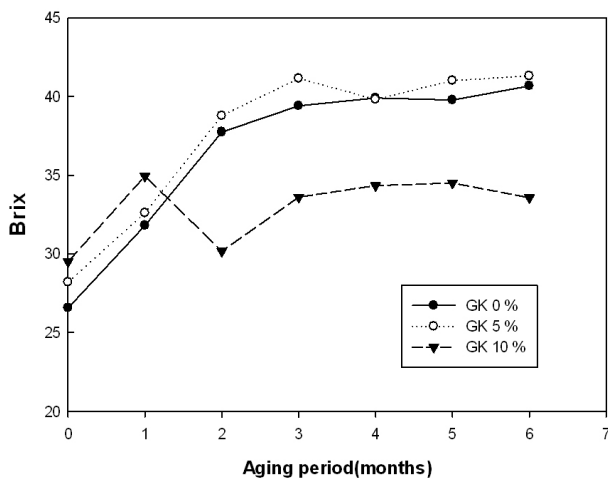


Fig. 3. Changes in the sugar content of soy sauce containing *Gastrodia elata* during fermentation for 6 months.

- 1) GK 0% : Soy sauce (*Kanjang*) containing 0% *Gastrodia elata*.
- 2) GK 5% : Soy sauce (*Kanjang*) containing 5% *Gastrodia elata*.
- 3) GK 10% : Soy sauce (*Kanjang*) containing 10% *Gastrodia elata*.

판단된다.

4. 조단백질

천마 간장의 조단백질 함량은 Table 2와 같다. GK 5%는 4개월까지 증가되었으나, 그 이후는 일정한 양상을 보였으며, GK 0%와 10%는 4개월 이후에는 감소되어 일정하게 유지되었다. 일반적인 전통간장은 식품성분표(Rural Development Administration 2001)에서 제시한 결과인 7.7%보다 GK 5%

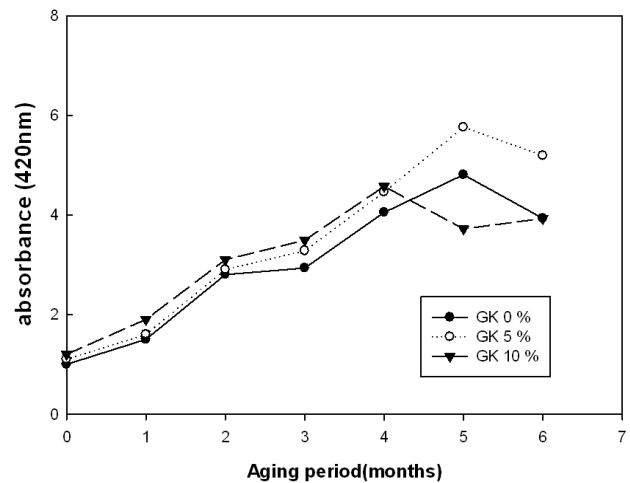


Fig. 4. Changes in the optical density of soy sauce containing *Gastrodia elata* during fermentation for 6 months.

- 1) GK 0% : Soy sauce (*Kanjang*) containing 0% *Gastrodia elata*.
- 2) GK 5% : Soy sauce (*Kanjang*) containing 5% *Gastrodia elata*.
- 3) GK 10% : Soy sauce (*Kanjang*) containing 10% *Gastrodia elata*.

를 제외하고는 낮은 결과를 보였으며, 약용식물 추출물을 첨가한 간장의 조단백질 함량 8.0~8.4%(Shim *et al* 2008)보다 GK 5% 첨가 시 높은 것으로 나타났다. 이는 천마에 의해 단백질 분해 효소인 protease 활성이 증가되며(Kwon *et al* 2014), 천마 첨가량이 10%일 때 조단백질이 가장 많이 분해되어 천마 간장의 풍미에 영향을 준 것으로 사료된다.

5. 아미노태 질소

간장의 질소성분은 간장의 품질에 가장 크게 영향을 미치는 주요 인자로서, 질소 성분은 주로 유리아미노산, peptide, 아미노태 질소 등으로 구성되어 있다고 보고되었으며(Park & Kim 1997), 이 중 아미노태 질소는 발효식품의 숙성도와 보존기간 품질의 지표가 되는 성분으로 단백질이 효소작용으로 가수분해되어 맛을 내는 아미노산을 생성하게 되며, 아미노태 질소 함량이 높은 간장이 관능적 특성이 좋은 것으로 평가되고 있다(Kim JG 2004). 천마 간장의 아미노태 질소는 Table 3와 같다. 본 실험에서 시간에 따른 아미노태 질소 변화는 GK 5% 및 10% 첨가 시 증가하는 것을 볼 수 있었으며, 그 중 GK 5%가 서서히 증가되는 양상을 보였다. 이는 Kwon 등(Kwon *et al* 2010)은 간장이 숙성될수록 아미노태 질소함량이 증가되었으며, 4개월 정도 되었을 때 가장 높은 함량을 나타내었다는 보고와는 다르게 5개월이 가장 높은 함량을 보였다. 더불어 천마에는 glutamic acid, glycine, serine 등 다양한 아미노산을 함유하고 있으며(Lee *et al* 2010), 발효기간에 따라 미생물에 의해 분해되어 아미노태 질소에 영향을 미치는 것으로 판단된다.

Table 2. Changes in the crude protein content of soy sauce containing *Gastrodia elata* during fermentation for 6 months

Soy sauce ¹⁾	Crude protein content(%)			
	0 ²⁾	2	4	6
GK 0%	5.62±0.02 ^{ab3)}	8.00±0.05 ^b	5.39±0.00 ^a	5.33±0.05 ^a
GK 5%	4.98±0.02 ^a	6.99±0.01 ^b	9.09±0.01 ^c	9.37±0.01 ^c
GK 10%	4.53±0.05 ^a	4.61±0.04 ^a	4.77±0.00 ^a	4.69±0.04 ^a

¹⁾ GK 0% : Soy sauce (*Kanjang*) containing 0% *Gastrodia elata*, GK 5% : Soy sauce (*Kanjang*) containing 5% *Gastrodia elata*, GK 10% : Soy sauce (*Kanjang*) containing 10% *Gastrodia elata*.

²⁾ During fermentation months.

³⁾ Means with the different letters are significantly different ($p<0.05$) by Duncan's multiple range test.

Table 3. Changes in the amino-type nitrogen(AN) contents of soy sauce containing *Gastrodia elata* during fermentation for 6 months

Soy sauce ¹⁾	Amino-type nitrogen(%)						
	0 ²⁾	1	2	3	4	5	6
GK 0%	1.38±0.00 ^{a3)}	1.44±0.01 ^a	1.46±0.03 ^a	1.64±0.02 ^c	1.47±0.02 ^a	1.74±0.01 ^d	1.68±0.01 ^c
GK 5%	1.63±0.06 ^{ab}	1.56±0.02 ^a	1.63±0.01 ^{ab}	1.89±0.01 ^c	1.81±0.02 ^c	2.10±0.02 ^d	1.99±0.01 ^d
GK 10%	1.35±0.01 ^a	1.37±0.02 ^a	1.41±0.02 ^{ab}	1.38±0.02 ^a	1.41±0.02 ^{ab}	1.47±0.02 ^c	1.40±0.02 ^{ab}

¹⁾ GK 0% : Soy sauce (*Kanjang*) containing 0% *Gastrodia elata*, GK 5% : Soy sauce (*Kanjang*) containing 5% *Gastrodia elata*, GK 10% : Soy sauce (*Kanjang*) containing 10% *Gastrodia elata*.

²⁾ During fermentation months.

³⁾ Means with the different letters are significantly different ($p<0.05$) by Duncan's multiple range test.

6. 총 폴리페놀 및 플라보노이드 함량

폴리페놀 화합물은 식물계에 존재하는 천연 항산화제의 대부분을 차지하며, 지방질의 산화, 활성산소의 소거 및 산화적 스트레스를 막는 역할을 하며, 식품 및 의약품 등 다양한 분야에서 활용되고 있다(Park & Kim 1997). 천마간장의 숙성기간에 따른 총 폴리페놀 및 플라보노이드 함량 측정결과는 Table 4 및 Table 5와 같다. 총 폴리페놀 함량은 전체적으로 숙성기간이 지남에 따라 증가되는 양상을 보였으며, 특히 GK 5%의 총 폴리페놀 함량이 5개월 때 31.4 mg/g으로 가장

높은 함량을 나타냈다. 총 플라보노이드 함량도 숙성 기간에 따라 증가되는 양상을 보였으며, 5개월 때 122.2 mg/g으로 가장 높은 함량을 나타냈다. 이는 천마 생리활성 물질인 gasterodiol과 4-hydroxybenzyl alcohol 등의 물질이 항산화성분과 연관이 있는 것으로 사료된다(Kim DS 2012).

7. 관능평가

천마 간장의 관능평가 결과는 Table 6과 같다. 2개월 숙성된 GK 10%가 구수한 맛, 신맛, 전체 기호도에서 모두 높은

Table 4. Changes in the total polyphenol contents of soy sauce containing *Gastrodia elata* during fermentation for 6 months

Soy sauce ¹⁾	Total polyphenol contents(mg/g)						
	0 ²⁾	1	2	3	4	5	6
GK 0%	10.0±0.2 ^{a3)}	13.7±0.0 ^b	12.1±0.3 ^{ab}	14.2±0.1 ^b	16.6±0.8 ^c	16.1±0.3 ^c	18.5±0.1 ^d
GK 5%	9.8±0.1 ^a	10.2±0.1 ^a	15.3±1.5 ^b	16.1±0.6 ^b	19.1±0.9 ^{bc}	31.4±0.9 ^d	24.8±0.5 ^c
GK 10%	9.4±0.1 ^a	12.0±0.2 ^b	12.1±0.2 ^b	14.4±0.7 ^{bc}	16.8±0.2 ^c	15.4±0.6 ^{bc}	16.4±0.1 ^c

¹⁾ GK 0% : Soy sauce (*Kanjang*) containing 0% *Gastrodia elata*, GK 5% : Soy sauce (*Kanjang*) containing 5% *Gastrodia elata*, GK 10% : Soy sauce (*Kanjang*) containing 10% *Gastrodia elata*.

²⁾ During fermentation months.

³⁾ Means with the different letters are significantly different ($p<0.05$) by Duncan's multiple range test.

Table 5. Changes in the total flavonoid contents of soy sauce containing *Gastrodia elata* during fermentation for 6 months

Soy sauce ¹⁾	Total flavonoid contents(mg/g)						
	0 ²⁾	1	2	3	4	5	6
GK 0%	41.5±7.8 ^{a3)}	44.3±4.6 ^{ab}	48.0±2.1 ^b	59.8± 5.3 ^c	67.5±3.0 ^d	92.5±1.1 ^e	101.8±0.4 ^f
GK 5%	35.8±1.4 ^a	43.5±2.1 ^b	77.0±2.1 ^c	84.0±11.3 ^{cd}	87.7±7.4 ^d	122.2±1.8 ^f	114.7±1.1 ^e
GK 10%	21.0±4.2 ^a	43.4±0.9 ^c	32.0±7.8 ^b	66.7± 0.7 ^d	80.2±3.9 ^e	71.2±5.0 ^{de}	86.0±10.3 ^f

¹⁾ GK 0% : Soy sauce (*Kanjang*) containing 0% *Gastrodia elata*, GK 5% : Soy sauce (*Kanjang*) containing 5% *Gastrodia elata*, GK 10% : Soy sauce (*Kanjang*) containing 10% *Gastrodia elata*.

²⁾ During fermentation months.

³⁾ Means with the different letters are significantly different ($p<0.05$) by Duncan's multiple range test.

Table 6. Sensory characteristics of soy sauce containing *Gastrodia elata*

Soy sauce ⁴⁾	Sensory attribute ³⁾							
	Color	Flavor	Tasty	Salty	Sweet	Soury	Total accept	
GK 0% ¹⁾	0 ²⁾	5.0 ^{a5)}	4.9 ^a	5.3 ^a	4.9 ^a	5.2 ^a	4.8 ^a	5.0 ^a
	2	6.5 ^b	5.4 ^a	5.8 ^a	5.6 ^a	5.5 ^a	5.1 ^a	6.4 ^b
	4	6.3 ^b	5.6 ^a	6.1 ^a	5.8 ^a	5.9 ^a	4.6 ^a	6.1 ^b
	6	6.4 ^b	5.5 ^a	5.9 ^a	5.4 ^a	5.7 ^a	4.5 ^a	5.8 ^{ab}
GK 5%	0	5.8 ^a	5.0 ^a	5.9 ^a	5.2 ^a	5.6 ^a	4.7 ^a	5.7 ^a
	2	6.4 ^a	5.1 ^a	6.2 ^a	5.2 ^a	5.5 ^a	4.9 ^a	5.9 ^a
	4	6.3 ^a	4.8 ^a	6.1 ^a	5.8 ^a	5.7 ^a	5.4 ^a	6.0 ^a
	6	6.0 ^a	5.0 ^a	6.4 ^a	5.7 ^a	5.9 ^a	5.0 ^a	6.0 ^a
GK 10%	0	5.3 ^a	6.0 ^a	5.7 ^a	5.8 ^a	5.9 ^a	5.1 ^a	5.6 ^a
	2	6.2 ^{ab}	6.1 ^a	6.2 ^a	6.0 ^a	5.8 ^a	5.4 ^a	6.6 ^a
	4	7.0 ^b	6.5 ^a	5.6 ^a	5.2 ^a	5.7 ^a	5.0 ^a	6.3 ^a
	6	6.4 ^b	5.9 ^a	6.4 ^a	5.2 ^a	5.8 ^a	5.1 ^a	5.6 ^a

¹⁾ GK 0% : Soy sauce (*Kanjang*) containing 0% *Gastrodia elata*, GK 5% : Soy sauce (*Kanjang*) containing 5% *Gastrodia elata*, GK 10% : Soy sauce (*Kanjang*) containing 10% *Gastrodia elata*

²⁾ During fermentation months.

³⁾ Sensory properties were evaluated by a scoring test using a 9-point scale with scores from 1 to 9. The strongest properties were assigned as 9-points, and the weakest properties were 1-point.

⁴⁾ Values are expressed as mean (n=15).

⁵⁾ Different superscripts (^{a-b}) in a row indicate significant difference at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

점수를 보였으며, Control인 GK 0%에 비해 비교적 높은 점수를 나타내었다. 이는 첨가제인 천마를 적절히 사용하였을 때 약재 특유의 감칠맛이 간장의 짠맛을 저감시켜 영향을 준 것으로 사료된다.

요 약

본 연구에서는 기호성을 향상시킬 수 있는 고부가가치 간

장을 개발하고자 천마 첨가량에 따른 숙성기간별 간장의 이화학적 특성 및 관능평가를 실시하였다. 간장 식염 변화에서 실험군 모두 기간별 유의적인 차이는 나타나지 않았지만, 숙성기간이 지남에 따라 약간 감소하는 경향을 보였다. pH 변화는 실험군 모두 숙성기간에 따른 변화는 뚜렷하지 않았으며, 기간이 증가함에 따라 pH가 GK 5%는 감소하는 경향을 보였다. 반면, 당도는 숙성기간이 지남에 따라 서서히 증가하였으며, 5개월 때가 가장 높은 함량을 보였다. 갈색도 변화는

숙성이 진행될수록 증가되는 경향을 보였으며, GK 10% 첨가 시 4개월 이후 갈변현상이 진행되지 않고 일정한 수준을 유지하였다. 조단백질 함량은 GK 5%가 증가되었으며, 4개월 이후 유지하는 경향을 보였다. 총 폴리페놀 및 플라보노이드 함량 측정결과, GK 5%의 5개월 때가 가장 높은 함량을 나타내었다. 관능평가에서 GK 10%의 2~4개월의 기호도가 우수하였으며, 이러한 결과를 미루어 보아 GK 5% 즉, 천마 5% 첨가 간장이 GK 0% 간장에 비해 염도가 낮고, 조단백질 및 항산화 성분 함량 등이 높으며, 기호도는 GK 10%가 좋음을 알 수 있었으며, 기능성 간장으로의 활용 가능성이 있음을 제시하였다.

감사의 글

본 연구는 농촌진흥청 국립농업과학원 농업과학기술 연구사업(과제번호: PJ010122)의 지원에 의해 이루어진 것이며, 이에 감사드립니다.

REFERENCES

- Chang CC, Yang MH, Wen HM, Chern JC (2002) Estimation of total flavonoid content in propolis by two nonplementary colorimetric methods. *J Food Drug Anal* 10: 178-182.
- Chang YN, Ahn BY (2011) Decrease in intrinsic objectionable odors and change of gastrodin contents in lactic acid treated *Gastrodia elata* Blume. *J Korea Academia-Industrial Cooperation Society* 12: 5056-5062.
- Chung HS, Ji GE (1996) Composition and functionality of *Chonma*. *Korean J Food Sci Technol* 28: 53-57.
- Choi JD, Im MH, Chung HC, Lee CW, Kim YH, Choi C, Choi KS (1997) The effect of mashing and maturing conditions on the quality of Korean traditional *Kanjang* (soy sauce). *Agricultural Chemistry and Biotechnology* 40: 365-368.
- Hashiba H (1972) Non-enzymatic browning of soy sauce comparison of the browning of soy sauce with that of a sugar-amino acid model system. *Agr Biol Chem* 36: 390.
- Hayashi J, Sekine T, Deguch S, Lin Q, Horie S, Tsuchiya S, Yano S, Watanabe K, Ikegami F (2002) Phenolic compounds from *Gastrodia rhizome* and relaxant effects of related compounds on isolated smooth muscle preparation. *Phytochemistry* 59: 513-519.
- Hsiehn MT, Wu CR, Chen CF (1997) Gastrodin and *p*-hydroxybenzyl alcohol facilitate memory consolidation and retrieval but not acquisition on the passive avoidance task in rats. *J Ethnopharmacol* 56: 45-54.
- Jang YW (2002) Pharmacological activities of phenolic compounds from *Gastrodia elata* B1 root. *Ph D Dissertation* Chungang University, Seoul. pp34-52.
- Kataoka S (2005) Functional effects of Japanese style fermented soy sauce and its compounds. *J Biosci Bioeng* 100: 227-234.
- Kim DS (2012) Studies on antioxidant activity and component change of the steaming-drying and fermentation extract of *Gastrodia elata*. *Ph D Dissertation* Joongbu university Geumsan. pp52-65.
- Kim HJ, Kwa IS, Lee BS, Lee HC, Lee EM, Lim JY, Yun YS, Chung BW (2004) Methods of pretreatment for decrease of discomfortable odor of *Gastrodia elata* Blume. *J Engineering Research* 35: 135-140.
- Kim JG (2004) Changes of components affecting organoleptic quality during the ripening of Korean traditional soy sauce - amino nitrogen, amino acids, and color. *Korean J Env Hlth* 30: 22-28.
- Kim JS, Kim HO, Moon GS, Lee YS (2008a) Comparison of characteristics between soy sauce and black soy sauce according to the ripening period. *J East Asian Soc Dietary Life* 18: 981-988.
- Kim YA, Kim HS, Chung MJ (1996) Physicochemical analysis of Korean traditional soy sauce and commercial soy sauce. *Korean J Soc Food Sci* 12: 273-279.
- Kim YS, Yeum DM, Roh SB, Kim YH, Cheng SK (2008b) Quality characteristics of soybean anchovy sauce added with medicinal herbs. *Korean J Food Preserv* 15: 367-376.
- Ko YJ, Lee GR, Ryu CH (2013) Anti-inflammatory effect of polysaccharide derived from commercial *Kanjang* on mast cells. *J Life Science* 23: 569-577.
- Kwon SH, Choi JH, Ko YR, Shon MY, Park SK (2003) Changes in free sugars, organic acids and fatty acid composition of *Kanjang* prepared with different cooking conditions of whole black bean. *Korean J Food Preserv* 10: 333-338.
- Kwon HJ, Kim HS, Choi YH, Choi JH, Choi HS, Song J, Park SY (2014) Antioxidant activity and quality characteristics on the maturation period of the soy sauce with *Gastrodia elata* and oak mushroom. *Korean J Food Preserv* 21: 231-238.
- Kwon OJ, Kim MA, Kim TW, Kim DG, Son DH, Choi UK, Lee SH (2010) Changes in the quality characteristics of soy sauce made with salts obtained from deep ocean water. *Korean J Food Preserv* 17: 820-825.

- Lee BY, Yang YM, Han CK (2002) Analysis of the aroma pattern of *Gastrodia rhizoma* by the drying condition. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 34: 13-17.
- Lee GY (2011) Quality characteristics of traditional soybean sauce(Kanjang) added *Gastrodia elata* Blume. *MS Thesis* Kyungpook National University, Daegu. pp30-35.
- Lee JW, Kim YK (1997) Volatile flavor constituents in the rhizoma of *Gastrodia elata*. *Agricultural Chemistry and Biotechnology* 40: 455-458.
- Lee SM, Zheng HG, Kang JH, Yoen YW, Kim HS (2004) Effects of modified DASH diet education program on Korean middle-aged and elderly cardiovascular disease patients. *Korean J Clin Geri* 5: 199-207.
- Lee SW, Moon HK, Moon JN, Yoon WJ, Kim GY (2010) Quality characteristics of ChunMa (*Gastrodiae rhizoma*) beverage prepared using concentrated extracts. *Korean J Food Preserv* 17: 58-65.
- Lee MS, Shin KS (2014) Intestinal immune-modulating activities of polysaccharides isolated from commercial and traditional Korean soy sauces. *Korean J Soc Food Sci Nutr* 43: 9-15.
- Lin JY, Tang CY (2007) Determination of total phenolic and flavonoid contents in selected fruits and vegetables, as well as their stimulatory effects on mouse splenocyte proliferation. *Food Chem* 101: 140-147.
- Liu XQ, Baek WS, Kyun AD, Choi HY, Yook CS (2002) The constituents of the aerial part of *Gastrodia elata* Blume. *Natural Product Sciences* 8: 137-140.
- Moon GS, Cheigh HS (1987) Antioxidative characteristics of soybean sauce in lipid oxidation process. *Korean J Food Sci Technol* 19: 537-542.
- Noda N, Kobayashi Y, Miyahara K, Fukahori S (1995) 2,4-Bis(4-hydroxybenzyl) phenol from *Gastrodia elata*. *Phytochemistry* 39: 1247-1248.
- Oh JY, Kim YS, Shin DH (2002) Changes in physicochemical characteristics of low-salted *Kochujang* with natural preservatives during fermentation. *Korean J Food Sci Technol* 34: 835-841.
- Oke M, Jissy K, Paliyath G (2010) Effect of soy lecithin in enhancing fruit juice/sauce quality. *Food Research International* 43: 234-240.
- Park HK, Sohn KH (1997) Analysis of significant factor in the flavor of traditional Korean soy sauce(II) - analysis of nitrogen compounds, free amino acids and nucleotides and their related compounds. *Korean J Dietary Culture* 12: 63-69.
- Park HR, Lee MS, Jo SY, Won HJ, Lee HS, Lee H, Shin KS (2012) Immuno-stimulating activities of polysaccharides isolated from commercial soy sauce and traditional Korean soy sauce. *Korean J Food Sci Technol* 44: 228-234.
- Park YM, Kim JK (1997) Characterization of the degradation of pear fruit cell wall by pectolytic enzymes and their use in fruit tissue liquefaction. *J Korean Soc Hort Sci* 38: 255-262.
- Rural Development Administration (2001) Ingredients chart of food. p360.
- Sato M, Ramaratnam N, Suzuki Y, Ohkubo T, Takeuchi M, Ochi H (1996) Varietal differences in the phenolic content and superoxide radical scavenging potential of wines from different sources. *J Agric Food Chem* 44: 37-41.
- Sin, HS (1987) Food Analysis. Sinkwang publishing Co., Seoul, Korea. pp 70-83.
- Shim SL, Ryu KY, Kim W, Jun SN, Seo HY, Han KJ, Kim JH, Song HP, Cho NC, Kim KS (2008) Physicochemical characteristics of medicinal herbs *Ganjang*. *Korean J Food Preserv* 15: 243-252.
- Son KH, Lee HJ, Park HK, Park OJ (1998) Studies on taste compound content and reasearch on condition of consumer attitude to traditional Korean soy sauce with varing *Meju* type and fermentation jar. *Korean J Food Sci* 14: 464-467.
- Taguchi H, Yoshioka I, Yamasaki K, Kim IH (1981) Studies on the constituents of *Gastrodia elata* Blume. *Chemical & Pharmaceutical Bulletin* 29: 55-62.
- Wu CR, Hsieh MT, Huang SC, Peng WH, Chang YS, Chen CF (1996) Effects of *Gastrodia elata* and its active compounds on scopolamine-induced amnesia in rats. *Planta Medica* 62: 317-321.
- Yokotsuka T (1986) Soy sauce biochemistry. *Adv Food Res* 36: 195.
- Zhou J, Yang YB, Yang TR (1979) The chemistry of *Gastrodia elata* Blume, the isolation and identification of chemical constituents of *Gastrodia elata* Blume (Chinese). *Acta Chimica Sinica* 37: 183-189.

Date Received Oct. 28, 2014
 Date Revised Dec. 1, 2014
 Date Accepted Dec. 7, 2014