

ISSN 1229-8565 (print)

한국지역사회생활과학회지

Korean J Community Living Sci

<http://dx.doi.org/10.7856/kjcls.2015.26.3.489>

ISSN 2287-5190 (on-line)

26(3) : 489~498, 2015

26(3) : 489~498, 2015

토복령 추출물을 첨가한 소스의 항산화 활성 및 저장 중 품질 특성

김 현 수 · 황 태 영 · 안 정 좌[†]

중원대학교 식품공학과

Antioxidant Activity and Quality Characteristics of Stew Sauce Mixed with *Smilax china* L. Extract During Storage

Hyun-Soo Kim · Tae-Young Hwang · Joungjwa Ahn[†]

Dept. of Food Science and Technology, Jungwon University, Goesan, Korea

ABSTRACT

This study investigates the effects of a China root (*Smilax china* L.) extract on the chemical and microbiological characteristics and antioxidant activity of the sausage stew sauce and the soft-tofu stew sauce over a 5-week storage period. Commercial sauces were obtained from the market, and samples were prepared using four different concentrations of the China root extract (0% (control), 0.5%, 1.0%, and 1.5%) and stored at 5°C and 20°C. Over the 5-week storage period, pH and salinity showed slight changes in both the sausage and soft-tofu stew sauces, but there was no significant difference ($p < 0.05$) regardless of the extract amount and temperature. At 5 weeks, there were significant decreases in the total microbial count in groups with the China root extract ($p < 0.05$) for both the sausage and soft-tofu stew sauces at 5°C. Over the whole storage period, no coliform, yeast, and mold were detected in any sample. *S. aureus* counts were not detected in 1.0% and 1.5% China root groups at 5°C, but 1.00–1.60 log CFU/g was found in the control and 0.5% groups. DPPH radical scavenging activity at 5 weeks showed an increase with an increase in the amount of the China root extract in both sauces. These results indicate that the China root extract inhibited microbial growth during storage as well as scavenging activity and thus that it can be considered to prolong the shelf life of commercial sauces.

Key words: china root extract, commercial sauce, antioxidant activity

This research was financially supported by the Ministry of Trade, Industry and Energy(MOTIE) and Korea Institute for Advancement of Technology(KIAT) through the Promoting Regional Specialized Industry (R-0002327, 2014).

접수일: 2015년 4월 9일 심사일: 2015년 5월 11일 게재확정일: 2015년 6월 3일

[†]Corresponding Author: Joungjwa Ahn Tel: 82-43-830-8611 E-mail: jjahn@jwu.ac.kr

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

I. 서론

최근 국민 생활수준 향상으로 인한 서구식 식생활의 보편화와 편의성 및 시간 절약형을 추구하는 식품의 소비 패턴 변화로 인해 각종 인스턴트 식품의 판매 및 섭취가 늘어나고 있다. 이에 따라 소스류의 소비가 점차 증대되고 다양한 양식용과 한식용 소스 제품이 개발되고 있어 국내 시장 규모의 증가 추세도 지속될 것으로 예상된다(Han et al. 2005).

가공식품의 보편화로 식품의 보존성을 향상시키기 위해 안식향산, 소르빈산 및 프로피온산과 같은 합성 첨가물과 초산, 젖산, 구연산 등의 유기산들이 주로 사용되고 있다. 화학적 합성 보존료의 경우, 방부력은 뛰어나지만 소재 특성 상 제한적으로 사용되고 있으며(Kim et al. 2014), 유기산의 경우, 방부효과를 나타내기 위해서는 다량 사용해야 하기 때문에 가공식품의 고유한 맛과 품질에 영향을 주어 사용이 용이하지 않은 단점이 있다.

웰빙 시대와 맞물려 화학적 합성 식품첨가물에 대한 부정적인 소비자 인식으로 인해 천연 첨가물에 대한 관심이 증대되고 있다. 이에 따라 천연물 유래 항산화제 개발에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다(Ko & Kim 2010). 식품의 특성 상 변질 및 부패로 인한 막대한 비용 손실이 유발되므로 유통기한 확보가 매우 중요한 요소이다. 특히, 소스류의 경우, 복합적인 원재료 사용으로 인해 유통 기한 확보가 매우 어려워, 이에 대한 천연 보존료 개발이 필요하다 하겠다.

각종 소스류에 대한 저장 중 품질 연구 및 미생물적 안정성에 대한 연구가 진행되었다. 다양한 기능성 소재가 소스의 품질에 미치는 영향에 대한 연구(Lee et al. 2009a; Lee et al 2009b; Yim et al. 2012; Choi et al. 2013; Kim 2013), 가열 증기와 초고압처리를 적용한 간장소스의 품질 변화(Kim et al. 2011) 및 카레소스의 가열살균조건 설정(Choi et al. 2013) 등이 보고된 바 있다.

토복령은 청미래 덩굴(*Smilax china* L.)의 근경을 지칭하는 생약제로, 한국을 비롯하여 중국, 일본에 널리 분포하는 백합과(Liliaceae)의 덩굴성 낙엽관목이

다. 고노산혈증의 치유 및 신장보호 작용이 있어 주로 통풍의 치료제로 쓰이나 해독 (Cheng & Hua 2006), 항염, 항암, 항균(Ko & Yang 2011) 및 항산화 효과 (Shu et al. 2006)가 알려져 있다. 뿌리에는 다종의 사포닌을 함유하고 있으며(Cha et al. 2005; Lee et al. 2014), 한방에서는 위암, 식도염, 만성 피부질환 등의 치료에 사용되고 있다. 토복령의 항염 및 항산화 작용이 보고(Shu et al. 2006; Ko & Kim 2010)된 바 있으나, 이를 첨가한 소스류의 이화학적 및 미생물학적 품질 특성 변화에 대한 연구는 미흡한 실정이다. 따라서 본 연구는 토복령 추출물을 첨가한 부대찌개 및 순두부찌개 소스의 저장 기간 동안의 품질 변화에 대해 조사하고자 하였다.

II. 연구방법

1. 실험재료

본 실험에 사용한 토복령 추출물은 (주)에스엔텍에서 제공받았다. 분쇄기에 간 토복령에 토복령 무게의 6-9배의 40% 에탄올을 첨가하고 5시간 이상 추출하였다. 추출물을 감압농축한 후 추출물과 물을 일정 비율로 혼합하고 가열 교반 후 냉각하여 사용하였다. 시판 소스로는 (주)백설 다담 부대찌개 소스와 (주)풀무원 정통순두부찌개를 구입하여 사용하였다.

2. 시료의 제조

두 가지 소스 시료에 토복령 추출물을 소스 양에 대해 각각 0, 0.5, 1.0 그리고 1.5% 첨가하여 밀봉 용기에 넣은 후 5°C와 20°C에서 5주간 저장하면서 매주 이화학적 및 미생물학적 특성을 측정하였다.

3. pH 및 염도 측정

pH 측정은 양념 시료 10g를 증류수 90 mL와 함께 10초간 균질화시켜 pH meter(Docu-pH meter, Sartorius, Goettingen, Germany)로 3번 측정하였다. 염도 실험은 밀균백(BagFilter, Interscience Bagsystem, St-Nom, France)에 시료 원액 5 g을 넣고 밀균수 45 mL를 가하여 10배 희석한 후 염도계

(Seawater Refractometer, HANNA, Seoul, Korea)를 사용하여 난괴법 3반복으로 측정하였다.

4. 미생물 측정

시료 5 mL에 멸균된 95 mL의 0.1% 펩톤수를 혼합하고 10초간 균질한 후, 0.1% 펩톤수를 사용하여 각각의 시료를 적정 희석하였다. 총균수는 Plate count agar(Difco Laboratories, Detroit, MI, USA), 효모와 곰팡이균수는 YM count agar(Petrifilm plate, 3M Co., St. Paul, MN, USA) 그리고 포도상구균은 Staph express count agar(Petrifilm plate, 3M Co., St. Paul, MN, USA)를 사용하여 30°C에서 48시간 배양한 후 나타난 콜로니 수를 계측하였다. 대장균수는 Coliform count agar(Petrifilm plate, 3M Co., St. Paul, MN, USA)를 사용하여 37°C에서 48시간 배양한 후 나타난 콜로니 수를 계측하였다.

5. DPPH 라디칼 소거활성 측정

토복령 추출물을 첨가한 후 저장 5주째에 시료의 DPPH 라디칼 소거활성을 Blois(1958) 방법으로 측정하였다. 각 시료 0.5 mL에 1 mM DPPH 용액 0.5 mL를 가한 후 vortex mixer로 10초간 혼합하고 37°C에서 30분간 진탕한 후, 516 nm에서 흡광도를 측정하였다. DPPH 라디칼 소거능(%)은 (1-시료첨가구의

흡광도/무첨가구의 흡광도 x 100)에 의하여 산출하였다.

6. 통계 분석

통계분석은 SPSS 통계프로그램(Statistical Package for the Social Science, Ver. 12.0 SPSS Inc., USA)을 이용하여 각 측정치의 평균과 표준편차를 산출하였고 처리간의 차이 유무를 ANOVA로 분석한 뒤 Duncan's multiple range test를 이용하여 p<0.05 수준에서 유의성을 검정하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 저장 기간 중 소스의 pH 변화

토복령 추출물을 첨가한 부대찌개와 순두부찌개의 저장기간 및 저장온도에 따른 pH 변화는 Table 1과 2에 나타내었다. 부대찌개 소스를 5°C에서 저장한 경우, 저장 1주째에는 대조구를 제외한 모든 첨가구에서 5.40-5.48로 큰 차이를 나타내지 않았으며 저장기간 동안 첨가구 간에 유의적인 차이를 나타내지 않았다(Table 1). 저장 온도 20°C의 경우에도 5주간 유의적 차이는 없었으나, 모든 첨가구에서 3주째부터 서서히 감소하여 5주째에 5.47-5.52를 나타내었다(Table 1). 순두부 찌개를 5주간 저장한 결과, pH는 유의적

Table 1. Changes of pH in china root extract added sausage stew sauce stored for 5 weeks at different temperature

Temperature	Concentration	Storage period (week)				
		1	2	3	4	5
5°C	0 % ¹⁾	5.48 ± 0.03 ^{ns,2)}	5.52 ± 0.01 ^{ns}	5.60 ± 0.02 ^{ns}	5.61 ± 0.01 ^{ns}	5.62 ± 0.01 ^{ns}
	0.5%	5.47 ± 0.02 ^{ns}	5.53 ± 0.02 ^{ns}	5.57 ± 0.03 ^{ns}	5.61 ± 0.01 ^{ns}	5.58 ± 0.01 ^{ns}
	1.0%	5.48 ± 0.02 ^{ns}	5.47 ± 0.02 ^{ns}	5.53 ± 0.05 ^{ns}	5.60 ± 0.01 ^{ns}	5.53 ± 0.01 ^{ns}
	1.5%	5.40 ± 0.02 ^{ns}	5.49 ± 0.01 ^{ns}	5.54 ± 0.02 ^{ns}	5.58 ± 0.01 ^{ns}	5.53 ± 0.01 ^{ns}
20°C	0 %	5.62 ± 0.02 ^{ns}	5.58 ± 0.01 ^{ns}	5.60 ± 0.02 ^{ns}	5.56 ± 0.01 ^{ns}	5.49 ± 0.01 ^{ns}
	0.5%	5.60 ± 0.02 ^{ns}	5.55 ± 0.01 ^{ns}	5.56 ± 0.01 ^{ns}	5.53 ± 0.01 ^{ns}	5.47 ± 0.01 ^{ns}
	1.0%	5.59 ± 0.03 ^{ns}	5.57 ± 0.03 ^{ns}	5.58 ± 0.01 ^{ns}	5.53 ± 0.01 ^{ns}	5.52 ± 0.01 ^{ns}
	1.5%	5.58 ± 0.02 ^{ns}	5.54 ± 0.03 ^{ns}	5.60 ± 0.01 ^{ns}	5.52 ± 0.01 ^{ns}	5.49 ± 0.01 ^{ns}

Values are in mean ± SD (n=3). Means within the same column with different letters show significant differences at

*p<0.05 based on Duncan's multiple range test.

¹⁾0%: Control, ²⁾ns: not significant

차이가 없었으나 5°C와 20°C 모두에서 저장 1주부터 3주째까지 pH는 완만한 증가경향을, 그 이후로는 감소하는 경향을 보였다(Table 2). 토복령 첨가량에 따른 차이는 나타나지 않았으며, 이는 추출물을 첨가한 여러 소스의 냉장 저장 연구 결과(Jin et al, 2006)와 유사하였다.

일반적으로 식물 추출물을 첨가할 시 pH가 낮아지는 원인은 페놀화합물 중 방향족 산성분자가 다량 함유되어 있기 때문으로 알려져 있다(Sung 2004). 술

잎 추출물(Kim et al. 2012)이나 매실, 오미자 추출액 등 유기산이 다량 함유되어 있는 물질의 첨가량이 증가함에 따라 pH가 낮아지는 원인이 되나 토복령 추출물의 경우에는 방향족 산성 분자의 함량도 적고 추출물 첨가량이 적어 전체 pH 미치는 영향은 적은 것으로 판단된다.

2. 저장 기간 중 소스의 염도 변화

토복령 추출물을 첨가한 소스의 저장기간 및 저장

Table 2. Changes of pH in china root extract added soft-tofu stew sauce stored for 5 weeks at different temperature

Temperature	Concentration	Storage period (week)				
		1	2	3	4	5
5°C	0 % ¹⁾	5.59 ± 0.02 ^{ns,2)}	5.60 ± 0.01 ^{ns}	5.64 ± 0.03 ^{ns}	5.58 ± 0.01 ^{ns}	5.50 ± 0.01 ^{ns}
	0.5%	5.59 ± 0.02 ^{ns}	5.63 ± 0.02 ^{ns}	5.64 ± 0.02 ^{ns}	5.49 ± 0.01 ^{ns}	5.53 ± 0.01 ^{ns}
	1.0%	5.51 ± 0.03 ^{ns}	5.60 ± 0.02 ^{ns}	5.63 ± 0.01 ^{ns}	5.53 ± 0.01 ^{ns}	5.54 ± 0.01 ^{ns}
	1.5%	5.53 ± 0.01 ^{ns}	5.58 ± 0.01 ^{ns}	5.61 ± 0.02 ^{ns}	5.56 ± 0.02 ^{ns}	5.53 ± 0.01 ^{ns}
20°C	0 %	5.58 ± 0.01 ^{ns}	5.67 ± 0.01 ^{ns}	5.65 ± 0.03 ^{ns}	5.63 ± 0.01 ^{ns}	5.60 ± 0.02 ^{ns}
	0.5%	5.62 ± 0.01 ^{ns}	5.66 ± 0.02 ^{ns}	5.67 ± 0.02 ^{ns}	5.62 ± 0.02 ^{ns}	5.55 ± 0.02 ^{ns}
	1.0%	5.61 ± 0.03 ^{ns}	5.68 ± 0.02 ^{ns}	5.68 ± 0.05 ^{ns}	5.61 ± 0.01 ^{ns}	5.61 ± 0.01 ^{ns}
	1.5%	5.60 ± 0.02 ^{ns}	5.61 ± 0.01 ^{ns}	5.64 ± 0.02 ^{ns}	5.61 ± 0.01 ^{ns}	5.57 ± 0.01 ^{ns}

Values are in mean ± SD (n=3). Means within the same column with different letters show significant differences at *p<0.05 based on Duncan's multiple range test.

¹⁾0%: Control, ²⁾ns: not significant

Table 3. Changes of salinity in china root extract added sausage stew sauce stored for 5 weeks at different temperature (PSU)

Temperature	Concentration	Storage period (week)				
		1	2	3	4	5
5°C	0 % ¹⁾	24.3 ± 0.7 ^{ns,2)}	24.7 ± 0.3 ^{ns}	25.0 ± 1.0 ^{ns}	25.3 ± 0.3 ^{ns}	24.7 ± 0.7 ^{ns}
	0.5%	25.0 ± 0.0 ^{ns}	25.0 ± 0.0 ^{ns}	24.3 ± 0.3 ^{ns}	25.0 ± 0.0 ^{ns}	25.0 ± 0.0 ^{ns}
	1.0%	25.0 ± 0.0 ^{ns}	25.7 ± 0.3 ^{ns}	25.0 ± 1.0 ^{ns}	25.3 ± 0.3 ^{ns}	24.7 ± 0.7 ^{ns}
	1.5%	25.7 ± 0.3 ^{ns}	25.0 ± 0.0 ^{ns}	24.3 ± 0.0 ^{ns}	25.0 ± 0.0 ^{ns}	24.0 ± 0.7 ^{ns}
20°C	0 %	24.7 ± 0.3 ^{ns}	24.7 ± 0.3 ^{ns}	25.3 ± 0.3 ^{ns}	25.7 ± 0.7 ^{ns}	24.0 ± 1.0 ^{ns}
	0.5%	25.3 ± 0.3 ^{ns}	25.3 ± 0.7 ^{ns}	24.3 ± 0.3 ^{ns}	25.3 ± 0.3 ^{ns}	23.7 ± 0.7 ^{ns}
	1.0%	25.3 ± 0.3 ^{ns}	25.7 ± 0.3 ^{ns}	24.7 ± 0.7 ^{ns}	26.0 ± 0.0 ^{ns}	23.7 ± 0.7 ^{ns}
	1.5%	25.0 ± 0.3 ^{ns}	25.0 ± 0.0 ^{ns}	25.7 ± 0.7 ^{ns}	26.0 ± 0.0 ^{ns}	24.0 ± 0.0 ^{ns}

Values are in mean ± SD (n=3). Means within the same column with different letters show significant differences at *p<0.05 based on Duncan's multiple range test.

¹⁾0%: Control, ²⁾ns: not significant

온도에 따른 염도의 변화는 Table 3과 4에 나타내었다. 염도가 높은 소스류이기 때문에 원액의 10배 희석액으로 측정하였다. 부대찌개 소스의 염도는 5°C 1주째에 대조구 24.3, 0.5% 25.0, 1.0% 25.0, 1.5% 25.7로 저장기간 동안 1.4% 내외의 미미한 변화를 보였다. 대조군과 모든 첨가군 사이에 유의적인 차이는 나타나지 않았다(Table 3). 순두부찌개 소스를 5°C에서 저장한 경우에 1주째에 대조구 20.3, 0.5% 21.0, 1.0% 21.7, 1.5% 22.0였으며, 5주째에는 21.3-

22.7의 범위로 저장 기간에 따른 유의적인 차이를 나타나지 않았다(Table 4). 이는 토복령 추출물 자체가 소스 염의 농도 변화에는 별 영향을 끼치지 않아 첨가물로 적합함을 나타낸다고 할 수 있다.

3. 저장 기간 중 소스의 총균수 변화

부대찌개 소스의 총균수 변화는 Table 5에 나타내었다. 부대찌개 소스를 5°C에서 저장한 결과, 1주째에 대조구와 첨가군 사이에 3.23-3.40 log CFU/g로

Table 4. Changes of salinity in china root extract added soft-tofu stew sauce stored for 5 weeks at different temperature (PSU)

Temperature	Concentration	Storage period (week)				
		1	2	3	4	5
5°C	0 % ¹⁾	20.3 ± 0.32 ^{ns2)}	20.3 ± 0.3 ^{ns}	20.7 ± 0.3 ^{ns}	21.0 ± 0.0 ^{ns}	22.0 ± 0.0 ^{ns}
	0.5%	21.0 ± 0.0 ^{ns}	20.7 ± 0.7 ^{ns}	21.0 ± 0.0 ^{ns}	21.3 ± 0.3 ^{ns}	22.7 ± 0.3 ^{ns}
	1.0%	21.7 ± 0.7 ^{ns}	21.3 ± 0.3 ^{ns}	21.3 ± 0.0 ^{ns}	21.7 ± 0.7 ^{ns}	21.3 ± 0.7 ^{ns}
	1.5%	22.0 ± 0.0 ^{ns}	22.0 ± 0.0 ^{ns}	21.0 ± 0.0 ^{ns}	21.3 ± 0.3 ^{ns}	21.3 ± 0.3 ^{ns}
20°C	0 %	23.0 ± 0.0 ^{ns}	21.3 ± 0.3 ^{ns}	21.3 ± 0.3 ^{ns}	22.3 ± 0.3 ^{ns}	20.3 ± 0.3 ^{ns}
	0.5%	22.3 ± 0.3 ^{ns}	22.3 ± 0.3 ^{ns}	21.7 ± 0.7 ^{ns}	22.7 ± 0.7 ^{ns}	22.3 ± 0.3 ^{ns}
	1.0%	21.3 ± 0.3 ^{ns}	22.0 ± 0.0 ^{ns}	22.0 ± 0.0 ^{ns}	22.7 ± 0.7 ^{ns}	22.7 ± 0.3 ^{ns}
	1.5%	22.7 ± 0.7 ^{ns}	21.3 ± 0.3 ^{ns}	22.7 ± 0.7 ^{ns}	22.3 ± 0.3 ^{ns}	23.3 ± 0.3 ^{ns}

Values are in mean ± SD (n=3). Means within the same column with different letters show significant differences at *p<0.05 based on Duncan's multiple range test.

¹⁾0%: Control, ²⁾ns: not significant

Table 5. Total microbial counts in china root extract added sausage stew sauce stored for 5 weeks at different temperature (log CFU/g)

Temperature	Concentration	Storage period (week)				
		1	2	3	4	5
5°C	0 % ¹⁾	3.38 ± 0.12 ^a	3.81 ± 0.18 ^{ab}	3.88 ± 0.21 ^{ab}	4.15 ± 0.12 ^{ab}	5.74 ± 0.27 ^{bb}
	0.5%	3.40 ± 0.27 ^a	3.51 ± 0.15 ^a	3.63 ± 0.12 ^a	3.92 ± 0.27 ^{ab}	4.85 ± 0.12 ^{aA}
	1.0%	3.38 ± 0.13 ^a	3.48 ± 0.29 ^a	3.58 ± 0.19 ^a	3.90 ± 0.06 ^{ab}	4.85 ± 0.16 ^{bA}
	1.5%	3.23 ± 0.39 ^a	3.38 ± 0.11 ^a	3.60 ± 0.14 ^{ab}	3.85 ± 0.11 ^{ab}	4.90 ± 0.21 ^{bA}
20°C	0 %	3.83 ± 0.07 ^a	3.83 ± 0.12 ^a	3.90 ± 0.11 ^a	4.28 ± 0.22 ^a	OS ²⁾
	0.5%	3.51 ± 0.15 ^a	3.48 ± 0.20 ^a	3.87 ± 0.12 ^a	4.11 ± 0.12 ^a	OS
	1.0%	3.45 ± 0.11 ^a	3.45 ± 0.21 ^a	3.62 ± 0.29 ^a	3.93 ± 0.07 ^{ab}	6.18 ± 0.27 ^b
	1.5%	3.82 ± 0.32 ^a	3.79 ± 0.09 ^a	3.86 ± 0.31 ^a	3.93 ± 0.22 ^a	5.78 ± 0.12 ^b

Means within the same column (a-b) and the same row (A-B) with different letters show significant differences at *p<0.05 based on Duncan's multiple range test.

¹⁾0%: Control, ²⁾OS: over shelf life

유의적 차이를 나타내지 않았으나, 5주째에 대조구의 5.74 log CFU/g에 비해 0.5%, 1.0%, 1.5% 첨가구에서는 4.85-4.90 log CFU/g으로 유의적인 차이를 나타내었다(p<0.05) (Table 5). 저장온도 20°C에서 1주째에는 대조구와 첨가구 사이에 유의적 차이가 없었으며 저장 4주째까지 완만한 증가를 나타내었다. 저장 5주째에 총세균수가 급격히 증가하여 토복령 추출물 1.0%와 1.5% 첨가구에서는 5.78과 6.18 log CFU/g이었으나, 대조구와 0.5% 첨가구에서는 부패

로 인하여 측정 가능 한도를 벗어났다(Table 5). 저장온도 5°C와 20°C 모두에서 5주째부터 총세균수가 급격히 증가하여, 5주째에 토복령 추출물의 총균수 억제 효과를 확인할 수 있었다. 또한, 5주째 냉장보관한 시료들 중 토복령 추출물 0.5% 첨가 시 총균수가 4.89 log CFU/g로, 부패 초기로 판정되는 6 log CFU/g을 넘지 않아 소스 시료가 부패되지 않았음을 알 수 있었다.

순두부찌개 소스의 경우도 부대찌개와 유사한 경

Table 6. Total microbial counts in china root extract added soft-tofu stew sauce stored for 5 weeks at different temperature (log CFU/g)

Temperature	Concentration	Storage period (week)				
		1	2	3	4	5
5°C	0 % ¹⁾	4.15 ± 0.21 ^a	4.60 ± 0.21 ^{ab}	4.70 ± 0.07 ^{ab}	4.90 ± 0.11 ^{ab}	6.48 ± 0.17 ^{bB}
	0.5%	3.95 ± 0.12 ^a	4.30 ± 0.15 ^a	4.60 ± 0.19 ^{ab}	4.78 ± 0.19 ^{ab}	6.13 ± 0.23 ^{bB}
	1.0%	4.15 ± 0.21 ^a	4.28 ± 0.19 ^a	4.36 ± 0.11 ^a	4.45 ± 0.14 ^a	4.89 ± 0.11 ^{bA}
	1.5%	4.11 ± 0.19 ^a	4.08 ± 0.13 ^a	4.26 ± 0.09 ^a	4.45 ± 0.22 ^a	5.10 ± 0.07 ^{bA}
20°C	0 %	4.28 ± 0.14 ^a	4.70 ± 0.21 ^{ab}	4.85 ± 0.13 ^{ab}	5.75 ± 0.21 ^b	OS ²⁾
	0.5%	4.18 ± 0.18 ^a	4.60 ± 0.19 ^{ab}	4.90 ± 0.16 ^b	5.00 ± 0.18 ^b	OS
	1.0%	3.99 ± 0.21 ^a	4.20 ± 0.18 ^a	4.70 ± 0.21 ^{ab}	4.90 ± 0.31 ^{ab}	6.41 ± 0.21 ^a
	1.5%	4.00 ± 0.07 ^a	4.23 ± 0.21 ^a	4.36 ± 0.09 ^a	5.00 ± 0.23 ^{ab}	6.00 ± 0.11 ^b

Means within the same column (a-b) and the same row (A-B) with different letters show significant differences at *p<0.05 based on Duncan's multiple range test.

¹⁾0%: Control, ²⁾OS: over shelf life

Table 7. S. aureus counts in china root extract added sausage stew sauce stored for 5 weeks at different temperature (log CFU/g)

Temperature	Concentration	Storage period (week)				
		1	2	3	4	5
5°C	0 % ¹⁾	1.18 ± 0.03 ^a	1.28 ± 0.11 ^a	1.20 ± 0.05 ^a	1.13 ± 0.13 ^a	1.60 ± 0.23 ^{aB}
	0.5%	1.00 ± 0.13 ^a	1.00 ± 0.23 ^a	1.00 ± 0.23 ^a	1.00 ± 0.03 ^a	1.00 ± 0.01 ^{aA}
	1.0%	ND ²⁾	1.00 ± 0.10 ^a	1.00 ± 0.15 ^a	ND	ND
	1.5%	ND	ND	1.00 ± 0.23 ^a	ND	ND
20°C	0 %	1.00 ± 0.10 ^a	1.60 ± 0.11 ^{abB}	2.08 ± 0.00 ^{bB}	2.30 ± 0.11 ^b	OS ³⁾
	0.5%	1.28 ± 0.09 ^{ab}	1.30 ± 0.03 ^{aAB}	1.90 ± 0.34 ^{bB}	1.95 ± 0.23 ^b	OS
	1.0%	1.30 ± 0.11 ^a	1.00 ± 0.23 ^{aA}	1.95 ± 0.03 ^{abB}	2.18 ± 0.14 ^b	2.10 ± 0.11 ^b
	1.5%	1.00 ± 0.00 ^a	1.00 ± 0.43 ^{aA}	1.00 ± 0.26 ^{aA}	2.04 ± 0.05 ^b	2.15 ± 0.03 ^b

Means within the same column (a-b) and the same row (A-B) with different letters show significant differences at *p<0.05 based on Duncan's multiple range test.

¹⁾0%: Control, ²⁾ND: not detected, ³⁾OS: over shelf life

향을 나타내었다 (Table 6). 저장온도 5°C에서 4주째까지는 대조구와 첨가구 사이에 유의적 차이가 없었으나(p<0.05), 5주째 토복령 1.0%와 1.5% 첨가구에서 4.89 log CFU/g와 5.10 log CFU/g으로 대조구 6.48 log CFU/g과 0.5% 첨가구 6.13 log CFU/g과 유의적 차이를 나타내었다(p<0.05). 저장 온도 20°C에서도 유사한 경향을 나타내었으며, 저장기간 동안 꾸준한 증가를 나타내다가 5주차에 급격한 증가를 보이는 것으로 나타났다. 토복령 추출물 1.0%와 1.5% 첨가구에서는 6.41과 6.00 log CFU/g으로 나타났다, 그에 비해 대조구와 0.5% 첨가구에서는 부패로 인하여 측정이 불가능 하였다(Table 6). 냉장온도에서 5주째에 토복령 추출물 1.0% 첨가 시 총균수가 4.89 log CFU/g로, 부패 초기로 판정되는 6 log CFU/g을 넘지 않아 소스 시료가 부패되지 않았음을 알 수 있었다.

일반적으로 식품에서 총균수가 6 log CFU/g에 도달하면 부패초기, 7 log CFU/g에 이르면 심한 부패 현상이 나타나 더 이상 가식이 불가능하다 (Kim et al. 2011). 식품의 유통기한은 초기 미생물 수, 저장기간, 저장온도 및 포장 방법 등에 따라 결정되며 (Kim et al. 2011), 식품의 저장 초기에 총 균수가 많으면 부패 변질에 도달하는 시간이 짧아진다. 산사와 현초 추출물을 첨가한 실험에서도 대조군에 비해 첨

가군에서 저장기간에 따라 총균수가 감소하는 결과를 나타내었다(Lee et al. 2009a), Lim et al.(2001)에 의하면 총균수의 감소 원인이 미생물 대사에 의한 유기산의 생성으로 인한 pH의 감소에 기인한 것이라고 보고하였으나, Jin et al.(2006)등은 전통양념을 이용한 소스의 저장실험에서 pH의 뚜렷한 감소없이 총균수가 감소하였다고 보고하였다. 이는 본 실험의 결과와 유사하며 토복령 추출물 첨가에 의한 pH 감소없이 총균수가 감소하는 경향을 나타내었다.

이상의 결과를 보면 토복령 추출물을 첨가하였을 시 저장 초기에 대조군과 첨가군의 총균수의 차이는 거의 없었으나, 저장기간이 길어짐에 따라 토복령 추출물의 항균 효과로 인한 총균수 감소가 나타남을 알 수 있었다. 솔잎 추출물을 첨가한 양념 돈육의 경우 (Kim et al. 2012), 저장 기간이 길어짐에 따라 생육 억제 효과가 감소하는 경향을 나타낸 실험 결과와 비교해 볼 때, 토복령 추출물의 생육 억제 효과는 장기간 저장을 위한 보존료로서의 효과가 있음을 보여준다. 토복령 추출물을 첨가한 모든 소스에서 저장기간 동안 효모 및 곰팡이균, 대장균군은 검출되지 않았으며(데이터 미기재) 이는 각 제품의 보존성을 높이기 위해 살균 등 가공 처리 후 밀봉하였기 때문으로 보인다.

Table 8. *S. aureus* counts in china root extract added soft-tofu stew sauce stored for 5 weeks at different temperature (log CFU/g)

Temperature	Concentration	Storage period (week)				
		1	2	3	4	5
5°C	0 % ¹⁾	1.10 ± 0.03 ^a	1.00 ± 0.11 ^a	1.00 ± 0.00 ^a	1.10 ± 0.13 ^a	1.48 ± 0.03 ^b
	0.5%	1.00 ± 0.03 ^a	1.00 ± 0.16 ^a	1.00 ± 0.16 ^a	1.15 ± 0.13 ^a	1.30 ± 0.15 ^a
	1.0%	ND ²⁾	ND	ND	ND	ND
	1.5%	ND	ND	ND	ND	ND
20°C	0 %	1.48 ± 0.00 ^a	1.32 ± 0.15 ^a	1.70 ± 0.22 ^{ab}	2.00 ± 0.11 ^b	OS ³⁾
	0.5%	1.30 ± 0.07 ^a	1.61 ± 0.23 ^a	1.60 ± 0.05 ^a	1.85 ± 0.10 ^a	OS
	1.0%	1.30 ± 0.13 ^a	1.48 ± 0.05 ^a	1.30 ± 0.02 ^a	1.70 ± 0.13 ^a	1.78 ± 0.11 ^a
	1.5%	1.00 ± 0.24 ^a	1.00 ± 0.00 ^a	1.30 ± 0.10 ^{ab}	1.78 ± 0.00 ^b	1.60 ± 0.23 ^b

Means within the same column (a-b) and the same row (A-B) with different letters show significant differences at *p<0.05 based on Duncan's multiple range test.

¹⁾0%: Control, ²⁾ND: not detected, ³⁾OS: over shelf life

4. 저장 기간 중 포도상구균 변화

토복령 첨가물을 첨가한 소스의 포도상구균 측정 실험 결과는 Table 7과 8에 나타내었다. 부대찌개 소스를 5°C에서 5주간 저장한 결과, 토복령 1.0%와 1.5% 첨가구에서 포도상구균이 검출되지 않은 반면, 대조구와 0.5% 첨가구에서는 1.00-1.60 log CFU/g으로 검출되었다(Table 7). 또한 5주째에 대조구의 포도상구균수가 0.5% 첨가구의 균수와 유의적 차이를 보여 토복령 추출물의 균에 대한 억제 활성을 알 수 있었다. 저장온도 20°C에서는 토복령 1.5% 첨가구를

제외한 모든 실험구에서 저장기간이 길어질수록 포도상구균의 급속한 증가가 나타났으며, 토복령 1.5% 첨가구에서는 3주째까지는 균의 증가가 없었으나 4주째에 증가를 나타내었다.

순두부 찌개의 경우에도 유사한 경향을 나타내었다(Table 8). 저장온도 5°C에서 5주간의 저장기간 동안 대조구와 토복령 추출물 0.5% 첨가구에서는 1.00-1.48 log CFU/g으로 나타난 반면, 토복령 추출물 1.0% 이상 첨가구에서는 5주간의 저장기간동안 검출되지 않았다. 저장온도 20°C에서는 1.5% 첨가구를 제외한 모든 실험구에서 지속적인 균수의 증가를 나타내었다. 토복령 추출물 1.5% 첨가구에서는 저장 3주째까지는 큰 변화가 없다가 4주째에 급격하게 증가하였다

포도상구균은 식중독의 원인균으로 보통 100개 정도까지 식중독을 유발하지 않는 것으로 알려져 있으나, 그 수가 증가할수록 위험하며 음성이어야 한다는 기준이 있다. 포도상구균은 자연계에 널리 분포하며 육류 및 그 가공품, 유제품, 복합조리식품 등에 증식하여 독소형 식중독을 일으키는 균(Kim et al, 2011) 이므로, 냉장온도에서 1.0% 이상의 토복령 추출물 첨가하면 포도상구균의 생육 억제 효과를 나타내어 소스의 저장성 향상에 기여할 것으로 사료된다.

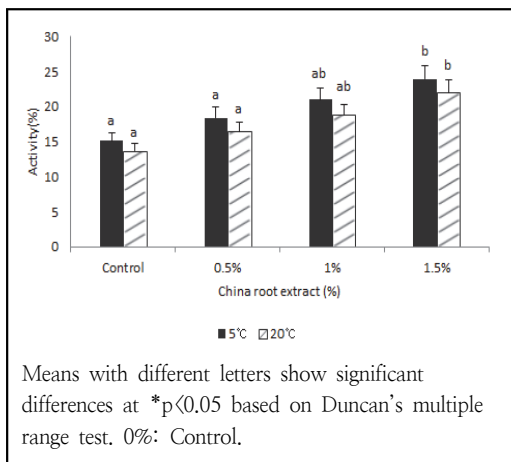


Fig. 1. Scavenging effects of china root extract in sausage stew sauce after 5 wk storage

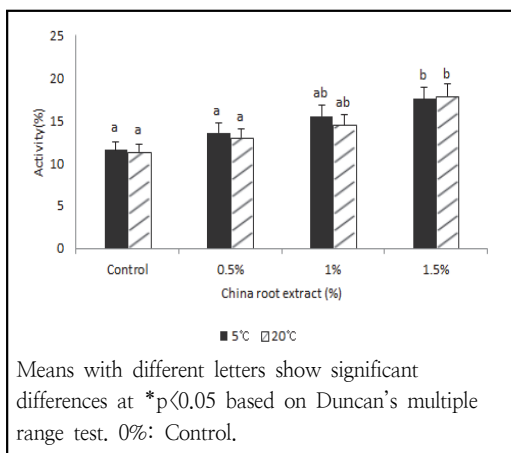


Fig. 2. Scavenging effects of china root extract in soft tofu stew sauce after 5 wk storage

5. 토복령 추출물 첨가 소스의 DPPH 라디칼 소거활성

토복령 추출물의 첨가량을 달리한 부대찌개 소스와 순두부찌개 소스의 DPPH 라디칼 소거활성은 Fig. 1과 2에 나타내었다. 부대찌개의 경우, 대조군에 비해 토복령 추출물의 농도가 증가할수록 소거능이 모든 온도 조건에서 증가하였다(Fig. 1). 즉, 5°C 저장 조건에서 0.5% 토복령 첨가구에서는 18.4%의 소거능을 보였으며, 1.0% 첨가구에서는 21.0%, 1.5% 첨가구에서는 23.9%를 나타내었다. 토복령 추출물 1.5% 첨가구는 다른 군에 비해 유의적으로 높은 라디칼 소거능을 나타내었으며(p<0.05), 이러한 경향은 20°C 저장 시에도 유사하게 나타났다.

순두부찌개 역시 5°C 저장조건에서 토복령 추출물 0%를 첨가한 대조군에서는 11.5%, 그리고 0.5%, 1.0%

그리고 1.5% 첨가구에서는 13.6%, 15.7% 그리고 17.6%의 소거능을 나타내었다(Fig. 2).

토복령 분획물의 DPPH법을 이용한 자유 라디칼 소거효과는 α -tocopherol 보다는 우수하고 BHA와 거의 유사한 효과를 나타내었다고 보고된 바 있다(Cha et al. 2005). 그 외의 한약재나 산사(Park et al. 2015), 느릅 추출물(Ahn 2014), 속단 추출물(Kim et al. 2011) 및 소리쟁이 첨가물(Kim et al. 2010)에 대한 연구 결과도 천연 물질의 높은 항산화 활성에 대한 보고하고 있다. 이는 본 실험 결과와 유사한 결과로 토복령 추출물이 가진 항산화활성에 의해 이를 첨가한 부대찌개와 순두부 소스에서도 항산화능이 존재함을 알 수 있었다. 또한, 적은 양의 토복령 추출물 첨가가 5주째까지 항산화 활성에 효과가 있을 것으로 사료된다.

IV. 요약 및 결론

냉장유통으로 판매되고 있는 소스의 기능성 및 저장성 증진을 모색하고자 토복령 추출물의 시판 순두부 및 부대찌개 소스에 첨가 가능성을 조사하였다. 토복령 추출물의 첨가량을 달리하여 5°C와 20°C에서 5주간 저장한 소스의 총균수를 측정된 결과, 총균수는 저장기간이 길어질수록, 저장온도가 높을 때 증가하였으며, 특히 5주째 토복령을 첨가하지 않은 대조구에서 가장 큰 증가를 보였다. 부대찌개 소스를 5°C에서 저장한 결과, 1주째에는 큰 차이를 나타내지 않았으나, 5주째에는 대조구 5.74 log CFU/g에 비해 0.5%, 1.0%, 1.5% 첨가구 4.85-4.90 log CFU/g으로 유의적인 차이를 나타내었다($p < 0.05$). 순두부찌개 소스의 경우에도 5주째에 토복령 1.0%와 1.5% 첨가구에서 4.89 log CFU/g와 5.10 log CFU/g으로 대조구 6.48 log CFU/g과 0.5% 첨가구 6.13 log CFU/g과 유의적 차이를 나타내었다($p < 0.05$). 저장온도 5°C에서 1.0% 이상의 토복령 추출물 첨가한 소스에서 5주간 포도상구균의 생육 억제 효과를 나타내었다. DPPH 소거 활성은 대조구에 비해 토복령 추출물의 농도가 증가할수록 소거능이 증가하였고, 이를 첨가한 부대

찌개와 순두부 소스에서도 항산화능이 존재함을 알 수 있었다. 따라서 우수한 항산화능을 가지고 총세균 수 및 포도상구균 수의 감소에도 효과를 나타내는 토복령 추출물은 시판되는 소스에 첨가 시 저장성 개선에 도움을 줄 수 있는 있는 소재라고 사료된다.

References

- Ahn J(2014) Physicochemical, microbial, and sensory properties of yogurt with *Ulmus davidiana* var. *japonica* during storage. Korean J Community Living Sci 25(4), 601-608
- Blois MS(1958) Antioxidant by the use of a stable free radical. Nature 181, 1199-1200
- Cha BC, Lee EH, Noh MA(2005) Antioxidant activity of *Smilax Chinae Radix*. Korea J Pharmacogn 36(3), 195-200
- Cheng DS, Hua XL(2006) Today's research of *Smilax china*. J Clin Med Mater 29, 90-93
- Choi Y, Ph JH, Bae IY, Cho EK, Kwon DJ, Park HW, Yoon S(2013) Changes in quality characteristics of seasoned soy sauce treated with superheated steam and high hydrostatic pressure during cold storage. Korean J Food Coolery Sci 70, 92-97
- Han GP, Han JS, Kim DS, Park MI, Lee KR(2005) Quality characteristics of potato added functional cream soup. Korean J Food Cookery Sci 21, 12-17
- Jin SK, Kim IS, Hah KH, Park KH, Kim JJ, Lee JR(2006) Changes of pH, acidity, protease activity and microorganism on sauce using a Korean traditional seasoning during cold storage. Korean J Food Sci Anim Resour 26, 159-165
- Kim HJ, Hwang EY, Im NK, Park SK, Lee IS(2010) Antioxidant activities of *Rumex crispus* extracts and effects on quality characteristics of seasoned pork. Korean J Food Sci Technol 42(4), 445-451
- Kim HJ, Kim MJ, Oh SI, Jung YT, Park SK, Lee IS(2011) Quality characteristics and storage improvement of seasoned pork added with *Phlomis umbrosa Turcz.* extracts J Korean Soc Food Sci Nutr 40(1), 102-109
- Kim HS, Ahn J, Choi TS, Hwang TY(2014) Screening of DPPH radical scavenging and antimicrobial activity of extracts from local some native plants. Korean J Food Preserv 21(4), 593-599
- Kim HY, Hwang IG, Shin YI, Kim SY, Hwang Y, Yoo SM(2012) Quality characteristics of seasoned pork meat added with the sauce of pine needle extract during storage. J East Asian Soc Diet Life 22(5), 593-603
- Kim JH(2013) Quality characteristics of tomato sauce added with rosemary by different storage periods.

- Korean J Cult Res 19, 116-129
- Kim YS, Kim JY, Choi HS(2011) Quality characteristics of commercial rice soy bean paste. Korean J Food Preserv 18, 853-858
- Ko JY, Kim YC(2010) Effectiveness of scitpi rhizoma ethanol extract on skin whitening using in vitro test. J Environ Toxicol 1, 69-77
- Ko MS, Yang JB(2011) Antioxidant and antimicrobial activities of Smilax china leaf extracts. Korean J Food Preserv 18, 764-772
- Lee SH, Jeong EJ, Jung TS, Park LY(2009a) Antioxidant activities of seasoning sauces prepared with *Germanium thunbergii* Sieb. et Zucc, and *Cretaegi fructus* and the quality changes of seasoned pork during storage. J Korean Food Sci Technol 41, 57-63
- Lee SH, Kang KM, Park HJ, Baek LM(2009b) Physiological characteristics of medicinal plant extracts for use as functional materials in seasoning sauce for pork meat. J Korean Food Sci Technol 41, 100-105
- Lee SI, Lee YK, Kim SD, Shim SM, Yang SH, Cheng J, Suh JW(2014) Enhanced anti-oxidant activity effects of *Smilax china* L. Rhizome water extracts added with its fermented leaf water extracts. J Appl Bio Chem 57(2), 145-152
- Lim S, Kim BO, KIm SH, Mok C, Park YS(2001) Quality changes during storage for Kochujang treated with heat and high hydrostatic pressure. J Korean Soc Food Sci Nutr 30, 611-616
- Park Y, Lee HJ, Lee JJ(2015) Effects of Korean and Chinese crataegi fructus on the antioxidant activity and antiproliferation of cancer cells. Korean J Community Living Sci 26(1), 103-113
- Shu XS, Gao ZH, Yang XL(2006) Anti-inflammatory and anti-nociceptive activities of *Smilax china* L. aqueous root. J Ethnopharm 103, 327-332
- Sung KC(2004) Characteristics and analysis of natural pine needles extract. J Korean Oil Chem Soc 21, 320-326
- Yim SB, Kim CR, Jeon HL, Kim HD, Lee SW, Kim MR(2012) Quality characteristics of salad dressing prepared with mulberry, *Schisandra chinensis* and Discorea powder. J East Asian Soc Diet Life 22, 613-623