

동결건조 쑥을 첨가한 토마토 소스의 품질특성

†김세한 · 김나연 · 정순화

경기대학교 외식조리관리학과

Quality Characteristics of Tomato Sauce added Freeze Dried Mugwort

†Se-Han Kim, Na-Yeon Kim and Soon-Hwa Jung

Dept. of Foodservice Management, Kyunggi University, Suwon 443-760, Korea

Abstract

This study is aimed at examining the usefulness of mugwort as an alternative of western herb by making widely known tomato sauce with mugwort powder added, the ingredient that has a bio-active substance. The control group showed the highest percentage of water from tomato sauce, 89.24%. The sauce with mugwort added in by 2% showed the lowest pH, 4.55. The brightness L value for chromaticity got lower significantly ($p>0.001$) as the amount of added mugwort increased, and red a value and yellow b value were high in the control group for 18.06 and 16.84 respectively, and got reduced as the amount of added mugwort increased. The salinity was the highest in the sauce mugwort added in by 2% for 1.02. Sugar content and reducing sugar were the lowest in the sauce mugwort added in by 2% for 9.49 and 56.01. As measuring total count change, no microorganism was found until 10th day of storage, and was 0% 1.7×10^3 CFU/mL on the 15th day, and no microorganism was found in the 1.5% and 2% added groups. Lastly for 60 days of storage, the control group without mugwort showed the highest microorganism count for 3.1×10^8 CFU/mL In a sensory test, color was in the 1% added group was 5.28, higher than the control group which showed 4.78, but there was no significant difference. Taste was rated most highly in the 1.5% added group for 5.65. After taste was also rated most highly in the 1.5% added group for 5.8. Overall preference was the highest in the 1% added group for 5.79. From the results, tomato sauce with mugwort added in showed the high storage capacity and was rated highly in the preference test. The possibility of the alternative of western spice and the potential to use Korean spice for other western spice were observed again.

Key words: tomato sauce, mugwort, characteristic, sensory test, reducing sugar, PCA

서 론

오늘날 식생활에서 소비자들의 다양한 기호와 독특한 개성은 새로운 식문화를 만들어 가는 동력이 되고 있다. 더 나아가 음식은 단순히 먹는 것이 아니라, 커뮤니케이션의 수단 이 될 정도로 문화를 창조하고 선도하는 역할을 수행하게 되었다(Kang & Han 2004). 최근 소득 증가와 국제화에 따른 시대 흐름에 따라 식품의 선택이 다양화 되면서 양보다 질을 추구하게 되었다(Kim 등 2008).

토마토는 가지과(*Lycopersicon esculentum* Mill)에 속하는 일년생 작물로서, 남미 안데스 산맥이 원산지이며, 16세기 초 콜럼버스가 신대륙을 발견했을 무렵 유럽으로 건너가 스페인과 이탈리아에서 처음으로 재배되기 시작하였다고 한다(Kim DS 2003). 토마토에는 비타민, 무기질, 식이섬유와 같은 영양 성분뿐 아니라, lycopene과 polyphenol과 같은 생리기능성 물질이 다량 함유되어 있는 건강식품이다(Toor & Savage 2005). 토마토는 날것보다 가열이나 가공하면 세포벽을 파괴시켜 lycopene이나 carotene의 함량이 증가되고(Thomon 등 2000),

† Corresponding author: Se-Han Kim, Dept. of Foodservice Management, Kyunggi University, Suwon 443-760, Korea. Tel: +82-10-3892-2760, E-mail: sabongkr@naver.com

특히 생체 이용율이 가장 높은 *cis*형 lycopene으로의 전환을 증가시킬 수 있다(Shi 등 2004). 유럽 최초의 토마토 소스 레서피는 antonio latini가 나폴리에서 출판한 'la scalco alla moderna'라는 요리책에서 찾아볼 수 있는데, "잘 익은 토마토 5개를 불에 그슬려 껍질을 벗기고 잘게 자른 후 다진 양파와 고추, 타임을 적당히 넣는다. 여기에 소금, 올리브유, 식초를 넣고 섞어 만든다."라고 기록되어 있다(Lee YM 2004). 서양요리에 사용하는 품질 좋은 소스는 음식 전체의 맛과 식욕을 증진시켜서 고객의 선호도를 높일 뿐 아니라, 음식의 품위를 격상시키는 데 큰 영향을 미쳤고, 그 중 토마토 소스는 파스타로 대표되는 이탈리아 요리에 널리 사용되는 소스로서, 파스타와 피자뿐만 아니라, 육류 요리에도 잘 어울린다(Kim & Yoo 2010).

국화과(Compositae)에 속하는 썬(*Artemisia princeps* var. *orientalis*)은 항알레르기, 피부질환 및 노화 억제 등의 효능이 인식되면서 의약품이나 화장품, 비누, 음료 등 다양한 식품 개발에 사용되었다(Lee 등 2000). 썬의 다양한 기능성에 대하여 많은 연구가 이루어져 있는데, 인체 간암세포(Hep G2)에 대한 항암 작용, 흰쥐의 간 손상 억제 및 혈중 에탄올 농도 저하 효과, 항산화 작용, 항균 작용들이 보고되어 있다(Park & Kim 2006). 썬을 식품에 첨가한 연구로는 썬을 첨가한 썬설기의 관능적 품질(Joung 1993), 썬 첨가가 빵과 떡의 저장성 향상에 미치는 영향(Kim 등 1998), 썬의 첨가량, 저장기간에 따른 썬개떡의 품질특성(Han 등 2001), 기능성 식품을 첨가한 청포묵의 관능적 품질특성(뽕잎가루, 콩가루, 썬가루)(Kim 등 2002), 썬 분말 첨가 소시지의 이화학적 및 저장 특성(Han 등 2006), 썬 추출물의 기능성과 썬국수의 품질특성(Park & Kim 2006), 썬 분말이 첨가된 식빵의 물성 및 관능성(Jung 2006), 다양한 염을 첨가한 썬두부의 품질 특성(Baik 등 2008), 썬 분말을 첨가한 스펀지케이크의 품질특성(Lee 2010), 팽창제 첨가에 따른 썬설기의 품질특성 평가(Im SS 2010), 썬과 솔잎 추출물을 첨가한 유화형 소시지의 냉장 저장 중 소시지의 저장성에 미치는 영향(Kim & Hwangbo 2011), 썬을 첨가한 두툼떡의 저장성과 품질특성에 관한 연구(Jung 등 2012), 혼합물 실험계획법에 의한 썬 첨가 썬 케이크의 최적화(Oh & Park 2012), 썬 분말을 첨가한 양갱의 품질특성(Choi & Lee 2013) 등이 보고된 바 있다.

서양요리에 대한 관심도는 증가되고 있으나, 서양허브의 대체제로서 사용할 수 있는 우리나라 허브식물에 대한 연구는 미비한 실정이다. 따라서 본 연구는 토마토 소스 제조 시 일상에서 쉽게 구할 수 있고, 다양한 기능성과 영양학적 우수성을 가지고 있는 썬을 동결건조한 후, 토마토 소스의 토마토 양에 대비하여 첨가량을 다르게 첨가한 후에

수분, 색도, pH, 당도, 환원당, 염도 및 관능검사 등을 측정하였다. 이에 따른 이화학적 분석과 관능검사 결과를 통하여 썬을 첨가한 토마토 소스의 활용방안을 모색하고자 하였다.

재료 및 방법

1. 실험재료

본 연구에 사용한 토마토는 2013년 8월 17일에 제조된 Hunt tomato whole(Conagra Foods, USA)과 오레가노, 월계수잎, 통후추는 한남마트(Seoul, Korea)에서 구입하여 사용하였다. 마늘과 양파는 가락동농수산물 시장에서 2014년산을 구입하였고, 소금은 (주)한주소금, 썬은 서울시 제기동 경동시장에서 경남 밀양산을 2014년 4월에 구입하여 사용하였다.

2. 썬 시료의 제조

썬을 동결 건조하는 방법은 Kim & Song(2012)의 연구를 참고하여 여러 번의 예비실험을 통해 동결 건조한 썬 분말을 제조하였다. 썬 분말은 썬을 흐르는 물에 2분간 3회 수세 후 상온 25°C에서 탈수기를 이용하여 물기를 제거한 후, 동결건조기(Gudero DF8510, Ilshin Lab Co, Korea)에서 -50°C의 온도에서 48시간 동결건조시킨 뒤 blender(HR 1734/60, Philips, Brazil)로 한번에 200 g씩 1분 동안 갈아 60 mesh 체에 내려 사용하였다.

3. 토마토 소스의 제조

토마토 소스의 제조 기준은 Kim 등(2010)과 Kim & Yoo(2012)의 선행연구를 수정하여 제조하였다. 토마토는 캔에서 개봉 후에 주스는 체에 내리서 사용하고, 토마토 홀은 가로, 세로, 두께 각각 1 cm로 잘라서 준비하였으며, 양파는 가로, 세로 각각 1.5 cm 크기로 마늘은 곱게 다져서 준비했다. 재료들은 stainless steel 용기(지름 30 cm, 높이 40 cm)를 사용하여 올리브 오일 150 mL에 다진 마늘이 브라운 색이 날 때 양파를 넣어 투명해질 때까지 볶은 후에 오레가노를 넣었다. 그 후 토마토 3,200 g과 닭육수 1,000 mL, 월계수잎 2 g을 넣고 중불에서 1시간 동안 가열을 했다. 가열시간이 다 되었을 때 소금과 후추를 넣고, 여러 번의 예비실험 결과 토마토 소스의 고유의 색과 기호도를 낮추지 않은 비율이며, 토마토 레시피에 대한 여러 문헌을 살펴본 결과, 허브의 비율이 토마토 양의 1% 전후여서 썬을 토마토 대비 0%, 0.5%, 1%, 1.5%, 2% 네 가지 군으로 첨가한 후 15분간 더 중불에서 가열하고, 찬 물에 1시간 동안 식혀서 준비했다. 토마토 소스의 재료 배합비와 제조 과정은 Table 1 및 Fig. 1과 같다.

Table 1. Formula for tomato sauce with mugwort powder

Ingredients	Mugworts powder(%)				
	0	0.5	1	1.5	2
Whole tomato(g)	3,200	3,200	3,200	3,200	3,200
Onion(g)	250	250	250	250	250
Garlic(g)	30	30	30	30	30
Olive oil(mL)	150	150	150	150	150
Mugwort(g)	0	16	32	48	64
Salt(g)	25	25	25	25	25
Pepper(g)	5	5	5	5	5
Oregano(g)	5	5	5	5	5
Bay leaf(g)	2	2	2	2	2
Chicken stock(mL)	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

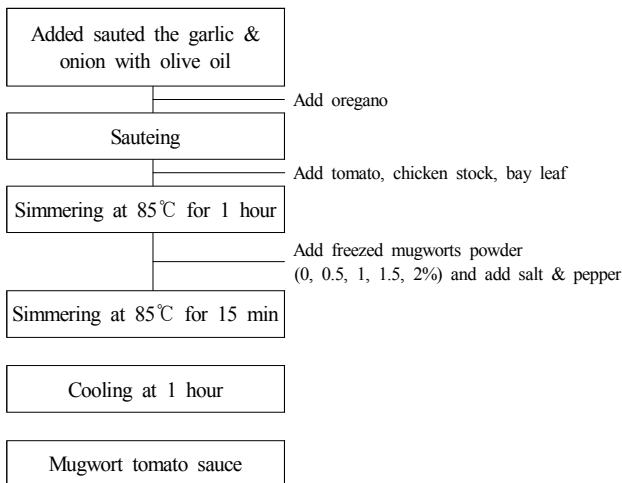


Fig. 1. Procedures for preparation of tomato sauce added mugworts powder.

4. 썩을 첨가한 토마토 소스의 물리적 특성 측정

썩 분말을 첨가한 토마토 소스의 수분함량은 각 시료 5 g을 칭량하고, AOAC(1990)법에 따라 표준시험법에 의하여 105°C 상압가열 건조법으로 측정하였다. 시료는 3회 반복하여 그 평균값을 구하였다. pH는 시료를 20°C로 방냉하여 pH meter(pH meter, model pb-10, Sartorius, Germany)로 3회 반복 측정하였고, 색도는 각 시료를 제조한 직 후에 색차계(Chroma meter CR-300 Minolta, Japan)를 사용하여 명도(L값: lightness), 적색도(a값: redness) 황색도(b값: yellowness)를 3회 반복 측정하여 그 평균값을 구하였으며, 이 때 사용된 calibration plate는 L값이 92.50, a값이 0.31, b값이 0.32이었다.

5. 썩을 첨가한 토마토 소스의 화학적 특성 측정

썩을 첨가한 토마토 소스의 염도 측정은 토마토 소스를 40

g을 취하여 3,600 rpm에서 10분간 원심분리하여 상등액만을 취하고, 0.25 µm 멤브레인 필터로 여과하여 염도계(HAHN, HI931100, Italy)를 사용하여 3회 반복으로 측정한 평균값으로 나타내었다. 당도는 시료 100 mL를 6,000 rpm에서 20분간 원심분리하여 상징액만 굴절당도계(Refractometer model PR-10, Atago, Japan)를 이용하여 3회 반복 측정하였다. 환원당은 썩을 첨가한 토마토 소스 100배 희석액 0.5 mL와 DNS 시약 0.5 mL를 시험관에 취하여 교반하고 100°C 물에서 5분간 반응시킨 다음, 찬물에 방냉 후 spectrophotometer(model UV-1240, shimadzu, Japan)를 이용하여 575 nm에서 흡광도를 3회 반복 측정하였으며, 표준곡선으로는 포도당을 사용하였다.

6. 썩을 첨가한 토마토 소스의 총 균수 측정

썩을 첨가한 토마토 소스의 총 균수 측정은 시료를 제조 후 4°C 항온기에서 멸균한 유리밀폐용기에 보관하면서 60일 동안 측정하였다. 총 균수의 측정은 시료 10 mL를 0.1% peptone 용액에 10배씩 단계적으로 희석하였고, 각 희석액 1 mL를 PCA(Plate Count Agar, Difco, USA)배지에 접종하여 30°C에서 48시간 배양하여 형성된 집락수로 나타내었다. Colony forming units(CFU/mL)로 나타내었다.

7. 썩을 첨가한 토마토 소스의 DPPH free radical 소거 활성 측정

2,2-diphenyl-β-picrylhydrazyl(DPPH) free radical 소거능 활성은 Kang 등(1996)의 방법을 다소 변형하여 사용하였다. 시료는 고형분을 제외한 액체 2 mL를 취하고, 80% 에탄올을 8 mL 가하여 40분간 혼합하고, 혼합한 시료를 12,000 rpm에서 60분간 centrifuge(5415c, Eppendorf, Germany)에서 원심분리하여 여과(Whatman No.1)하였다. 여과액 0.2 mL를 실험관 넣고 4×10^{-4} M DPPH 용액 0.8 mL와 0.1 M phosphate buffer

2 mL를 가하여 총 5 mL가 되도록 하고, 30분간 암소에 방치 하며 525 nm에서 spectrophotometer(Shimadzu, UV-MINI 1240, Japan)를 이용하여 흡광도를 측정하였고, 다음의 식에 의해 전자공여능을 산출하였다.

$$\text{DPPH}(\%) = \left(1 - \frac{\text{추출물 첨가구의 흡광도}}{\text{추출물 무첨가구의 흡광도}}\right) \times 100$$

8. 썬을 첨가한 토마토 소스의 관능검사

썬을 첨가한 토마토 소스의 관능검사는 소스의 온도를 중탕으로 20°C를 유지한 상태로 두었다가, 관능검사 훈련을 받은 경기대학교 외식관리학과 학생 30명을 대상으로 외관, 향, 맛, 뒷맛, 전반적인 기호도의 항목에 대해 좋아하는 정도를 9점 척도법으로 평가하였다.

9. 통계방법

SAS(Statistical analysis System, Version 8.1, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA)를 사용하여 평균과 표준편차를 구하고, ANOVA test를 한 후 사후 검증을 Duncan's multiple range test 로 하여 $p < 0.05$ 수준에서 유의적 차이를 실시하였다.

결과 및 고찰

1. 썬 토마토 소스의 물리적 특성

썬 분말의 첨가량을 달리하여 토마토 소스를 제조하여 수분, pH, 색도를 측정된 결과는 Table 2와 같다. 수분은 대조군이 89.24%로 가장 높게 나타났고, 2%의 썬을 첨가한 것이 84.53%로 가장 낮게 나타났으며, 썬 분말의 첨가량이 증가할수록 유의적($p < 0.001$)으로 낮아졌다. Kim 등(2013)의 연구에서 썬 분말의 첨가량이 많아질수록 떡국 떡의 수분이 감소하였다는 결과와 일치하였다. pH측정 결과는 대조군이

4.87로 높았으며, 썬을 2% 첨가한 것이 4.55로 가장 낮았고, 시료의 첨가량이 증가할수록 유의적($p < 0.001$)으로 낮아졌다. 이는 동결건조 썬 분말을 첨가한 머핀의 품질 특성(Jang SJ 2012)에서 시료의 첨가량이 증가할수록 pH가 낮아졌다는 연구결과와 일치하였다. 색도 중 명도 L값은 대조군이 가장 높은 42.44로 나타났고, 썬 분말의 첨가량이 증가할수록 L값은 유의적($p < 0.001$)으로 낮아졌다. 적색도 a값과 황색도 b값도 대조군이 각각 18.06, 16.84로 가장 높았으며, 썬 분말의 첨가량이 증가할수록 감소하였다. Kim 등(2011)의 연구에서 썬을 매작과에 첨가 시 명도, 적색도, 황색도 모두 감소하였다는 결과와 유사한 경향을 나타냈다.

2. 썬 토마토 소스의 화학적 특성

썬 분말의 첨가량을 달리하여 토마토 소스를 제조하여 염도, 당도, 환원당을 측정된 결과는 Table 3과 같다. 염도는 대조군이 0.91로 가장 낮았고, 0.5%의 썬을 첨가한 토마토 소스와 유의적인 차이가 없었으며, 1.5% 썬을 첨가한 토마토 소스가 1.01%, 2% 썬을 첨가한 토마토 소스가 1.02로 가장 높게 나타났다. 그리고 첨가량이 증가할수록 유의적($p < 0.001$)으로 높아지는 경향을 보였다. 당도 측정 결과, 대조군은 10.10으로 높았으며, 2% 썬 분말을 첨가한 토마토 소스가 9.49로 가장 낮았고, 시료의 첨가량이 증가할수록 유의적($p < 0.001$)으로 낮아졌으며, 1.5%와 2%의 썬을 첨가한 토마토 소스는 유의적인 차이를 보이지 않았다. 환원당 또한 대조군이 62.67로 가장 높고, 2% 썬을 첨가한 것이 56.01로 가장 낮게 나타났다. 썬 분말을 1.5%를 첨가량이 증가하는 동안 유의적($p < 0.001$)인 차이를 보이며 감소했다. 이는 Kim JH(2013)의 연구와 Kim & Yoo(2012)의 연구에서 허브의 첨가량이 많아질수록 환원당이 유의적인 차이를 보이며 감소하였다는 결과와 유사하였다.

Table 2. Physical properties of tomato sauce added mugworts powder

Sample	Additional ratio (%)	Moisture contents (%)	pH	Hunter's color value		
				L	a	b
Mugworts powder	0	89.24±0.12 ^{a1)}	4.87±0.02 ^{a2)}	42.44±0.20 ^a	18.06±0.16 ^a	16.84±0.16 ^a
	0.5	87.55±0.17 ^b	4.77±0.02 ^b	38.99±0.14 ^b	16.03±0.10 ^b	15.24±0.18 ^b
	1	86.04±0.09 ^c	4.69±0.02 ^c	37.49±0.19 ^c	13.22±0.15 ^c	12.97±0.16 ^c
	1.5	85.17±0.08 ^d	4.64±0.02 ^d	36.40±0.19 ^d	10.84±0.14 ^d	11.37±0.19 ^d
	2	84.53±0.15 ^e	4.55±0.04 ^e	34.13±0.13 ^e	9.39±0.45 ^e	10.74±0.20 ^e
F-value		689.53*** ³⁾	94.943***	967.115***	686.580***	635.513***

1) Means±S.D.

2) Mean in a column by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

3) *** $p < 0.001$

Table 3. Chemical properties of tomato sauce added mugwort powder

Sample	Additional ratio(%)	Salinity	° Brix	Reducing sugar
Mugwort powder	0	0.91±0.01 ^{1)c}	10.10±0.02 ^{a2)}	62.67±0.57 ^a
	0.5	0.93±0.01 ^c	10.05±0.03 ^b	60.34±0.33 ^b
	1	0.96±0.01 ^b	9.89±0.02 ^c	58.72±0.33 ^c
	1.5	1.01±0.02 ^a	9.61±0.04 ^d	56.93±0.11 ^d
	2	1.02±0.01 ^a	9.49±0.05 ^d	56.01±0.16 ^e
<i>F</i> -value		56.974*** ³⁾	213.323***	183.402***

¹⁾ Means±S.D.

²⁾ Mean in a column by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

³⁾ **p*<0.05, ****p*<0.001

3. 저장기간에 따른 미생물 총 균수 변화

썩 분말을 첨가한 토마토 소스를 4°C에서 60일간 저장하면서 0, 5, 10, 15, 30, 60일에 총 균수의 변화를 측정한 결과는 Table 4와 같다. 저장 10일까지는 미생물이 검출되지 않았으며, 저장 15일에 0% 1.7×10³ CFU/mL이었고, 1% 첨가군 3.2×10² CFU/mL까지 미생물이 검출되었으나, 큰 차이를 보이지 않았다. 1.5%, 2% 첨가군에서는 미생물이 검출되지 않았다. 30, 60일에서도 앞에서와 마찬가지로 썩의 첨가량이 증가할수록 미생물 총 균수의 검출이 줄어들었으며, 최종적으로 60일 저장 시 썩을 첨가하지 않은 대조군이 3.1×10⁸ CFU/mL가 가장 많았으며, 2% 첨가군에서는 2.8×10⁴ CFU/mL로 가장 낮게 검출되었다. 전반적으로 썩의 첨가량을 달리한 토마토 소스는 저장기간이 늘어남에 따라 총 균수가 증가하는 변화가 있는 것으로 측정되었다. 이는 썩을 첨가한 두릅떡의 연구(Jung 등 2012)에서 썩의 첨가량이 증가할수록 미생물 생육 억제 효과가 있었다는 연구결과와 들깨잎을 첨가한 토마토 소스의 연구(Kim 등 2013) 결과와 일치하였다.

4. 토마토 소스의 DPPH free radical 소거 활성

썩 분말을 첨가한 토마토 소스 DPPH free radical 소거 활성

Table 5. DPPH free radical scavenging activities of tomato sauce added mugwort powder

Sample	Additional ratio(%)	DPPH(%)
Mugwort powder	0	16.11±0.12 ^{1)e}
	0.5	20.57±1.61 ^{d2)}
	1	25.82±0.56 ^c
	1.5	27.86±0.56 ^b
	2	31.91±1.33 ^a
<i>F</i> -value		115.16*** ³⁾

¹⁾ Means±S.D.

²⁾ Mean in a column by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

³⁾ **p*<0.05, ****p*<0.001

을 측정한 결과는 Table 5와 같다. DPPH free radical 소거 활성 능력은 대조군이 16.11%로 가장 낮으며, 2% 썩을 첨가한 토마토 소스가 31.91로 가장 높게 나타났다. 그리고 첨가량이 증가할수록 시료 간에 유의적(*p*<0.001)인 차이를 보이며 높아졌다. 허브의 첨가량에 따른 토마토 소스의 미생물 분석 및 항산화성(Kim & Yoo 2010)의 연구에서 허브의 첨가량이 많아질수록 DPPH free radical 소거 활성이 증가하였다는 연구 결과와 일치하였으며, Kim 등(2002)은 식물체의 총 폴리페놀 함량과 전자 공여 작용 사이에는 밀접한 상관관계가 있어 폴리페놀 함량이 높을수록 전자공여능이 높아진다고 보고하였다.

사철썩의 항산화성과 항균성에 관한 연구(Choi SR 2008)에서 사철썩의 총 폴리페놀 함량은 7.8~76.7로 수확한 시기와 잎, 종실, 줄기에 따라서 성분 차이가 많이 났다. 또한 참썩에서는 페놀류 화합물인 플라보노이드가 분리 동정되었는데, 이러한 플라보노이드들은 효소적 또는 비효소적으로 지질과 산화를 효과적으로 억제하며, 비타민 E보다 높은 항산화 효과를 나타낸다.

5. 썩을 첨가하여 제조한 토마토 소스의 관능검사

썩 분말을 첨가한 토마토 소스의 관능검사 결과는 Table 6과 같다. 색(color)은 1% 첨가군이 5.81로 가장 높았으나, 시

Table 4. Change of the number of microbes(CFU/mL) of tomato sauce added mugwort powder during storage at 4°C

Samples	Additional ratio(%)	Storage time(days)					
		0	5	10	15	30	60
Mugwort powder	0	N.D.*	N.D.	N.D.	1.7×10 ³	6.4×10 ⁶	3.1×10 ⁸
	0.5	N.D.	N.D.	N.D.	2.5×10 ²	2.6×10 ⁵	3.2×10 ⁶
	1	N.D.	N.D.	N.D.	3.2×10 ²	1.6×10 ⁴	2.0×10 ⁵
	1.5	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	3.3×10 ³	3.3×10 ⁴
	2	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	2.5×10 ²	2.8×10 ⁴

* N.D.: Not detected

Table 6. Sensory characteristics of the of tomato sauce added to mugwort powder

Sensory	Ratio of mugwort powder(%)					F-value
	0	0.5	1	1.5	2	
Color	4.91±1.45 ^{a1)}	5.16±1.20 ^a	5.28±1.48 ^a	5.81±1.62 ^a	5.44±1.36 ^a	0.62
Flavor	4.78±1.25 ^{a2)}	5.21±1.14 ^a	5.61±1.16 ^a	5.79±1.34 ^a	5.95±1.34 ^a	1.51
Taste	4.47±1.07 ^a	5.42±1.07 ^{ab}	5.19±1.10 ^{ab}	5.65±0.97 ^b	5.49±1.08 ^b	2.09
After taste	4.62±0.84 ^a	5.43±1.07 ^{ab}	5.37±1.16 ^{ab}	5.81±1.14 ^b	5.22±0.92 ^{ab}	1.76
Viscosity	4.68±0.95 ^a	4.89±1.14 ^a	5.12±0.99 ^a	5.83±1.23 ^a	5.19±1.29 ^a	1.46
Overall acceptability	4.26±1.03 ^a	4.71±1.06 ^{ab}	5.79±0.92 ^b	5.48±0.92 ^b	5.61±1.51 ^b	3.35

¹⁾ Means±S.D.

²⁾ Mean in a low by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

료 간에 유의적인 차이를 보이지 않았다. 향미(flavor)는 5.95를 보인 2% 첨가군이 4.78을 보인 대조군에 비해 높았지만 유의적인 차이는 없었으며, 맛(taste)은 1.5% 첨가군이 5.65로 유의적으로 가장 높았고, 2% > 0.5% > 1% > 0% 순으로 낮은 선호도를 보였다. 뒷맛(after taste)은 5.22에서 5.8 수준으로 높은 기호도를 보였다. 점도(viscosity)는 5.83을 보인 1.5% 첨가군이 4.68로 보인 대조군에 비해 높았으나, 유의적인 차이는 보이지 않았고, 전체적인 기호도는 썬 첨가군 모두 대조군의 비해 유의적으로 높은 기호도를 보였다($p < 0.05$). 전체적인 기호도는 썬 1% 첨가군이 5.79로 가장 높았으며, 2% > 1.5% > 0.5% > 0% 순으로 좋게 평가했고, 썬 첨가군간 유의적인 차이는 관찰되지 않았다.

결론

본 연구에서는 일반적으로 널리 알려진 토마토 소스에 생리활성 물질을 가진 썬을 첨가하여 토마토 소스를 제조하여 이에 따른 이화학적 분석과 관능검사 결과를 통하여 썬을 첨가한 토마토 소스의 개발의 기초자료와 다양한 소스 활용방안을 모색하고자 하였다. 썬의 첨가량(0, 0.5, 1, 1.5, 2%)을 달리하여 토마토 소스를 제조한 다음, 수분, pH, 색도, 염도와 당도, 환원당, 저장기간에 따른 미생물 총 균수, 관능검사를 실시하였고, 결과는 다음과 같다. 토마토 소스의 수분은 대조군이 89.24%로 가장 높게 나타났으며, pH는 2%의 썬을 첨가한 것이 4.55로 가장 낮게 나타났다. 색도에서 명도 L값은 썬의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 낮아졌고, 적색도 a값과 황색도 b값은 대조군이 18.06, 16.84로 높았으며, 썬의 첨가량이 증가할수록 감소하였다. 염도는 2% 썬을 첨가한 것이 1.02로 가장 높았으며, 첨가량이 증가할수록 유의적($p < 0.001$)으로 높아졌다. 당도 측정 결과, 2% 썬을 첨가한 것이 9.49로 가장 낮았다. 환원당 또한 2% 썬을 첨가한 것이 56.01로 가장 낮게 나타났다. 4°C에서 60일간 저장하면서 0, 5, 10, 15, 30, 60일

에 총 균수의 변화를 측정한 결과, 저장 10일까지는 미생물이 검출되지 않았으며, 저장 15일에 0% 1.7×10^3 CFU/mL이었고, 1.5%, 2% 첨가군에서는 검출되지 않았다. 최종적으로 60일 저장 시 썬을 첨가하지 않은 대조군이 3.1×10^8 CFU/mL로 가장 많았으며, 2% 첨가군에서는 2.8×10^4 CFU/mL로 가장 낮게 검출되었다. DPPH free radical 소거활능은 대조군이 16.11%로 가장 낮으며, 2% 썬을 첨가한 토마토 소스가 31.91%로 가장 높게 나타났다. 그리고 첨가량이 증가할수록 시료 간에 유의적($p < 0.001$)인 차이를 보이며 높아졌다. 관능검사에서 색(color)은 1% 첨가군은 5.28로 4.91을 보인 대조군에 비해 높았으며, 향미(flavor)는 5.95를 보인 2% 첨가군이 4.78을 보인 대조군에 비해 높았지만 유의적인 차이는 없었다. 맛(taste)은 썬 1.5% 첨가군이 5.65로 가장 높은 평가를 받았다. 뒷맛(after taste) 또한 1.5% 첨가군이 5.8로 가장 높게 평가되었으며, 점도(viscosity) 또한 5.83을 보인 1.5% 첨가군이 가장 높았다. 전체적인 기호도는 썬 1% 첨가군이 5.79로 가장 높았다. 이상의 결과에서 썬을 첨가한 토마토 소스는 저장성이 향상되고, 기호도에서 높은 평가를 받았다. 앞으로 서양의 향신료 대체제의 가능성과 다른 서양의 소스에도 우리나라에서 나오는 향신료를 이용할 수 있는 가능성을 다시 한 번 볼 수 있었다. 또한 썬을 첨가 시에 미생물 생육 억제 작용이 있는 것으로, 보다 토마토 소스의 저장성 향상과 항산화성에 큰 효과가 있는 것으로 사료된다. 또한 관능검사 결과와 실험결과를 바탕으로 1.5% 정도의 썬을 첨가하는 것이 색, 점도, 맛, 뒷맛, 전반적인 기호도 모두에서 높은 점수를 나타내어 최적의 첨가량이라 생각된다.

References

- Association of Official Analytical Chemistry. 1990. A.O.A.C; Official Method of Analysis, 16th ed. Wasington DC
- Baik YK, Kim SH, Park IS. 2008. Quality characteristics of

- mugwort-tofu with various salts. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 37:1307-1311
- Choi IK, Lee JH. 2013. Quality characteristics of *Yanggaeng* incorporated with mugwort powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 42:313-317
- Choi SR, You DH, Kim JY, Park CB, Ryu Jeong, Kim DH, Eun JS. 2008. Antioxidant and antimicrobial activities of *Artemisia capillaris* Thunberg. *Korean J Medicinal Crop Sci* 16:112-117
- Han KO, Choi IS, Lee CH. 2006. The physicochemical and storage characteristics of sausage added mugwort powder. *Korean J Food Sci Ani Resour* 26:356-361
- Han MJ, Shin JE, Han YO, Kim NY, Lee KH. 2001. The effect of mugwort and storage on quality characteristics of *Ssook-gaeddock*. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 17:634-638
- Im SS, Hwang YY, Jun MR. 2010. Quality characteristics of mugwort-*Sulgi* with chemical leavening agents. *Korean J Food Cookery Sci* 26:32-40
- Jang SJ. 2012. Quality characteristics of muffins prepared with freeze dried-mugwort powder. *Korean J Food Nutr* 25:903-910
- Joung HS. 1993. A study on the sensory quality of *Ssook-sulgis* added with mugworts. *J East Asian Soc Dietary Life* 3:175-180
- Jung IC. 2006. Rheological properties and sensory characteristics of white bread added with added mugwort powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 16:332-343
- Jung SH, Ahn HK, Lee KI. 2012. A study on the storage and quality characteristics of *Duteopteok* added with mugwort. *The Korean Journal of Culinary Research* 18:220-232
- Kang BK, Han JW. 2004. The role of the stylist and styling in the magazines. *J Korean Society Floral Art & Design* 11: 25-43
- Kang YH, Park YK, Lee GD. 1996. The nitrite scavenging and electron donating ability of phenolic compounds. *Korean J Food Sci Technol* 28:232-239
- Kim AJ, Lim YH, Kim MH, Kim MW. 2002. Quality characteristics of mung bean starch gels added with mulberry leaves powder, yellow soybean powder and mugwort powder. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 18:567-572
- Kim DS. 2003. The changes of components by different parts and maturity of tomatoes. MS Thesis, Yeungnam Univ. Daegu, Korea
- Kim GH, Kim YH, Cho YB. 2008. The effects of pickles garlic's attributes on consumer satisfaction and intention of repurchase focused on the housewives in Pusan. *Korean J Culinary Res* 4:58-68
- Kim HK, Choi YJ, Kim KH. 2002. Functilnal activities of microwave-assisted extracts form *Flammulina velutipes*. *Korean J Food Sci Technol* 34:1013-1017
- Kim JH, Yoo SS. 2010. Microbiological analysis and antioxidant activity of tomato sauce prepared with various herbs. *Korean J Food Nutr* 25:207-215
- Kim JH. 2013. Quality characteristics of tomato sauce added with rosemary by different storage periods. *The Korean Journal of Culinary Research* 19:116-129
- Kim JH, Yoo SS. 2012. Quality characteristics and shelf-life of tomato sauce prepared by addition of fresh dill. *Korean J Food Culture* 27:193-201
- Kim JS, Song SS. 2011. Quality characteristics of fresh pasta noodles with perilla leaves. *Korean J Culinary Research* 17: 209-220
- Kim KH, Kim SJ, Yoon MH, Byun MW, Jang SA, Yook HS, 2011. Change of anti-oxidative activity and quality characteristics of *Maejakgwa* with mugwort powder during the storage period. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 40:335-342
- Kim MS, Park JD, Lee HY, Park SS, Kum JS. 2013. Effects of addition of mugwort powder on the quality characteristics of Korean rice cake *Tteokgukdduk*. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 42:1433-1438
- Kim SH, Kong SG, Park DS. 2013. Quality characteristics and sensory evaluation of tomato sauce with added perilla leaf. *Korean J Food Nutr* 26:766-771
- Kim SI, Kim KJ, Jung HO, Han YS. 1998. Effect of mugwort on the extrention of shelf-life of bread and rice cake. *Korean J Soc Food Sci* 14:106-113
- Kim YJ, Hwangbo S. 2011. Effects of addition of mugwort and pine needle extracts on shelf-life in emulsified sausage during cold storage. *Journal of Animal Science and Technology* 53:461-467
- Lee HJ. 2010. Evaluation of the quality characteristics of sponge cake containing muhwort powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 20:95-102
- Lee SD, Park HH, Kim DW, Bang BH. 2000. Bioactive constituents and utilities of *Artemisia* sp. as medicinal herb and food stuff. *Korean J Food Nutr* 13:490-505
- Lee YM. 2004. How to Eat Well and Live Well 49: Tomato. Gyeonggi-do: Gimmyoung Publishers

- Oh ST, Park JE. 2012. Optimization of ingredient mixing ratio for preparation of steamed cake with mugwort (*Pseudosasa japonica* Makino) powder. *Korean J Food Cookery Sci* 28: 67-76
- Park CS, Kim ML. 2006. Functional properties of mugwort extracts and quality characteristics of noodles added mugwort powder. *Korean J Food Preserv* 13:161-167
- Shi J, MacNaughton L, Kakuda Y, Bettger W, Yeung D, Jiang Y. 2004. Bioavailability of lycopene from tomato products. *J Food Sci Nutr* 9:98-106
- Thomson KA, Marshall MR, Sims CA, Wei CI, Sargent SA, Scott JW. 2000. Cultivar, maturity and heat treatment on lycopene content in tomatoes. *J Food Sci* 65:791-795
- Toor RP, Savage GP. 2005. Antioxidant activity in different fractions of tomatoes. *Food Res Int* 38:487-494

Received 4 September, 2014

Revised 29 October, 2014

Accepted 29 October, 2014