

## 딜의 첨가량을 달리한 토마토 소스의 품질특성 및 저장성

김장호<sup>1</sup> · 유승석\*

<sup>1</sup>서영대학교 호텔조리학부, 세종대학교 조리외식경영학과

### Quality Characteristics and Shelf-life of Tomato sauce Prepared by Addition of fresh dill

Jang-Ho Kim<sup>1</sup>, Seung-Seok Yoo\*

<sup>1</sup>Department of Hotel Culinary Art, Seoyeong University

Department of Culinary & Foodservice Management, Sejong University

#### Abstract

The purpose of this study was to investigate the effects of dill on the quality characteristics of tomato sauce during 60 days of storage. As storage time increased, the pH stays between 4.10-4.22 on all additives. The lowest pH appeared on a 0% dill added sample during the storage period, except at 45 or 60 days of storage. The more dill was added, the less sugar appeared, and this was generally consistent across other samples. As storage times increased, the sugar content showed a tendency to decrease in all additives. Salinity turned out to be between 0.90-1.48 among all of the additives. For the L-value, the more dill was added, the less the L-value decreased, and this was consistent across all the samples. As the storage period increased, the L-value showed a tendency to decrease in all samples. The more dill was added, the more the a-value showed a tendency to decrease. The b-value showed a tendency to decline the more dill was added. Also, as storage time increased, the b-value decreased in all samples. Viscosity showed a tendency to increase in all samples the more dill was added. The reducing sugar content was kept between 44.83-55.38. A sensory evaluation was performed by 15 professional panelists with scoring tests for color, flavor, taste, aftertaste, viscosity, and overall acceptability. The tomato sauce with 2% dill showed the best score in the color, flavor, and overall acceptability. From the above results, the data suggests that an addition of 2% fresh dill to tomato sauce is recommended for commercial use.

Key Words: Tomato sauce, dill, sweetness, salinity, viscosity, reducing sugar, quality characteristics

### 1. 서 론

서양요리에서 소스는 맛과 색상 및 향기를 부여하고 식욕을 증진시키고, 재료의 첨가로 영양가를 높이며 수분을 유지시켜 주고 음식이 요리되는 동안 재료들이 서로 결합되게 하는 역할을 한다(Kim 등 2002; Kim 2004). 일반적으로 서양요리에서 소스는 색, 용도, 주재료 등에 의해 분류되며(정 1983) 그 중 토마토 소스는 파스타로 대표되는 이탈리아 요리에 널리 사용되는 소스로서 파스타와 피자 뿐만 아니라 육류 요리에도 잘 어울린다. 토마토 가공식품을 잘 이용하면 육류의 비린내를 없앨 수 있고 손쉽게 색다른 요리의 맛을 낼 수 있다(이 & 이 2007).

토마토는 citric acid가 0.5-21%, 유리 아미노산이 0.07-0.09% 함유되어 독특한 맛을 주고 있고(Miladi 등 1969) 재배가 가장 용이한 작물중의 하나로서 유기산, 무기산 및 많은 당분을 함유하고 있어 고기 및 지방의 소화를 돕는 일을

하고 있다(최 1987).

지금까지 토마토를 이용한 연구를 살펴보면, 가공식품에 관한 연구로는 토마토 페이스트의 물성학적 특성(Sanchez 등 2003), 영하의 온도 저장기간 중 토마토 퓨레의 색깔 변화(Calligaris 등 2002), 토마토와 토마토 가공 제품의 영양 성분(Mendel 등 2000), 올리고당의 첨가가 토마토 잼의 품질 특성에 미치는 영향(Kim & Chae 1997) 등에 관한 연구들이 진행되어 왔고, 토마토를 이용한 음식에 관한 연구로는 토마토죽 제조에 관한 연구(Seo 2006), 토마토를 첨가한 김치의 제조에 관한 연구(Kim & Hahn 2006; Moon 등 2007), 토마토 분말을 이용한 설기떡에 관한 연구(Kim & Chun 2008; Lee 등 2008) 등의 연구가 보고되었다.

딜(*Anethum graveolens*)은 한국과 중국에서는 소회향이라 하는데, 원산지는 지중해 연안 또는 북인도 지역으로 유럽에는 이탈리아 연안에 자생종이 있다. 재배 역사는 오래되어 고대 팔레스타인에서 기록을 볼 수 있고 그리스, 로마 시대

\*Corresponding author: Seung Seok Yoo, Department of Culinary and Foodservice Management, Sejong University, 98 Gunja-dong, Gwangjin-gu, Seoul 143-747, Korea Tel: +82-2-3408-3824 Fax: +82-2-3408-3413 E-mail: yss2@sejong.ac.kr

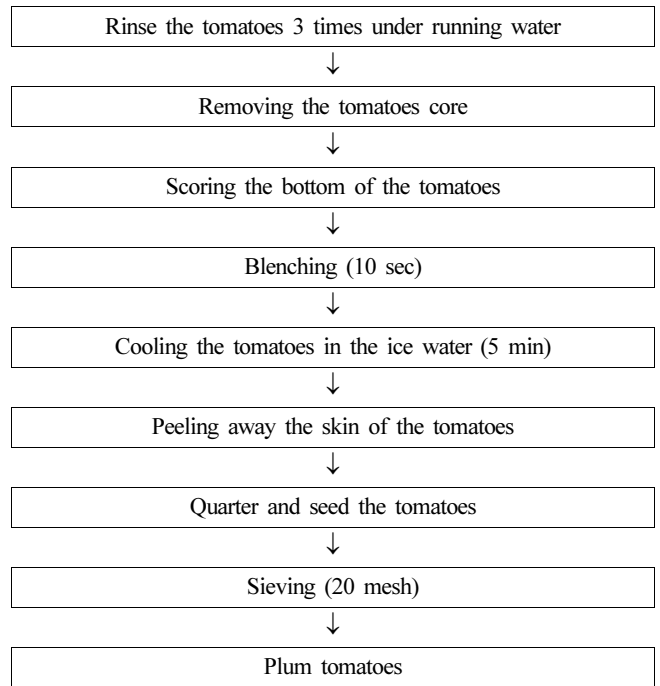
부터 가꾸어 왔으며 성서(마태복음)에도 기록이 있다. 이름은 옛 스칸디나비아어인 ‘잠잠하다’라는 dilla에서 유래된 것으로, 맛이 강하여 미각기관을 ‘잠재운다’라는 의미에서 나온 것으로 보인다(박 2003). 딜은 모유축진, 구풍, 소화, 최면, 진정작용이 있고 구취제거, 동맥경화 예방에도 효과가 있으며 당뇨병이나 고혈압 환자의 감염식(減食)에 맛을 낼 때 쓰이기도 한다. 고대 이집트 바빌론시대부터 중요한 약초로 사용되었으며 중세 유럽에서는 습포제로 쓰였으며 한방에서는 거담제, 구충제, 건위제, 흥분제로 사용하고 있다. 딜은 생선허브라고 불릴 정도로 생선요리에 빠지지 않는데 카본(carvone)이라는 정유를 함유한 방향이 생선류 특유의 냄새를 없애주는 역할을 한다. 유럽에서는 특히 인기 있는 요리용 허브의 하나로 프랑스에서는 씨를 과자나 빵을 만드는데 사용하고 스칸디나비아에서는 피클의 풍미를 내는데 이용되며 딜 식초도 만들어 사용하고 있다. 또한, 마리네이드, 소스, 샐러드, 오물렛 등에 이용된다(조 & 송 2007). 딜을 이용한 연구로는 딜·스테비아 열수 추출물에 절인 배추김치의 품질 및 관능적 특성(Kim 등 2004), 아로마 추출물 분석에 의한 딜 씨앗과 딜의 강한 냄새에 대한 평가(Blank & Grosch 1991), 딜 잎을 건조시키는 동안 향의 변화에 관한 연구(Raghavan 등 1994), 산 용해와 딜 피클간의 신 맛의 인지도에 대한 화학적인 기초(Conceicao 등 2007) 등의 연구가 진행되어 왔다.

본 연구에서는 여러 가지 생리 활성 기능을 가지는 토마토를 이용한 소스를 제조함에 있어서 밀가루를 동량의 버터에 볶은 루(roux)와 뽀르마니에(beurre manie)와 같은 농후제를 사용하지 않고 토마토와 토마토 퓨레(puree)의 자체적인 농도만을 이용하여 소스를 제조하였다. 토마토 소스를 제조함에 있어 주로 사용되어 왔던 허브로써 바질이나 오레가노 외에 각종 소스와 드레싱에 이용되고 있는 딜을 첨가하여 소스를 제조하였다. 딜의 첨가량을 달리하여 토마토 소스를 제조 후 저장 기간별로 이화학적 분석을 하였다. 관능검사를 통해 맛과 기호도면에서 가장 우수한 배합 비율을 가진 소스를 선별 하였으며, 최적 조건을 갖춘 웰빙 푸드에 적합한 토마토 소스를 제시하고자 하였다.

## 11. 재료 및 방법

### 1. 실험 재료

올리브 오일은 extra virgin olive oil로 2007년 이태리 Olitaria사의 제품, plum tomato와 딜은 (주)신금농장에서 2007년산을 구입하였다. Hunt tomato puree는 미국 Conagra foods사의 제품으로 2007년 3월 21일에 제조된 것을 구입하였고, 양파와 마늘은 가락시장에서 일괄 구입하였다. 소금은 (주)한주의 한주소금, white pepper는 미국 Pacific사의 제품을 사용하였다.



<Figure 1> Procedures for preparation of fresh plum tomatoes

### 2. Tomato sauce 제조

토마토 소스는 Professional chef(7th edition)에서 레시피를 참조하여 제조하였다. 토마토는 씨를 제거하고 토마토 과육을 사용하였다(Figure 1). <Table 1>과 같은 배합의 재료를 stainless steel 용기(지름 20.5 cm, 높이 11 cm)를 사용하여 <Figure 2>와 같은 방법으로 제조하였다(CIA 2002).

본 연구에서는 농후제를 대신하여 tomato puree를 사용하였다. 올리브 오일에 양파와 마늘을 saut(소테)하고 80°C 정도의 온도에서 45분 동안 simmering(시머링)후에, blender(후드믹서 HMF-900 (주)한일전기)에서 2분 정도 갈아준 후 20 mesh의 체에 내려 사용하였다.

토마토 소스에 부재료로 쓰인 딜은 잎 부분을 채취하여 찹(chop)을 하여 사용하였고 소스에 첨가된 허브의 처리 과정은 <Figure 3>과 같다. 이를 각각 제조한 토마토 소스에 대하여 대조군(0%), 1, 2, 3, 4%로 첨가량을 달리해 배합하여 끓인 후 각 처리구 별로 1000 mL의 용기에 담아 냉장(4°C) 보관하면서 사용하였다.

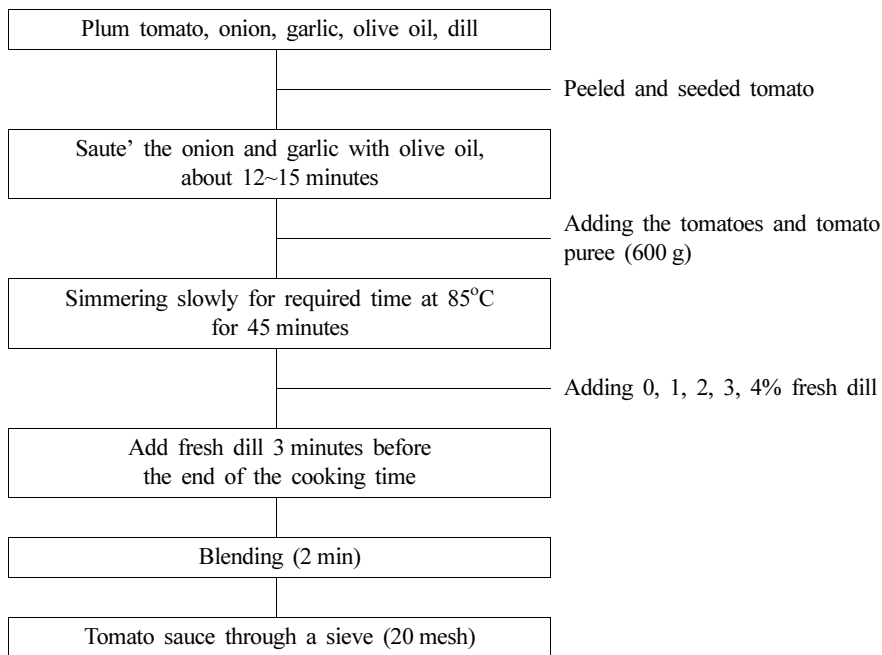
### 3. 일반성분 검사

토마토소스를 제조한 후 수분, 조단백, 조지방, 회분은 AOAC법(AOAC 1995)으로 측정하였으며, 탄수화물의 정량은 고형분의 총량에서 단백질, 총 지질 및 수분, 회분의 함량을 뺀 값으로 나타냈다. 열량은 단백질과 탄수화물은 4, 지방은 9를 곱하여 나온 값으로 계산하였다.

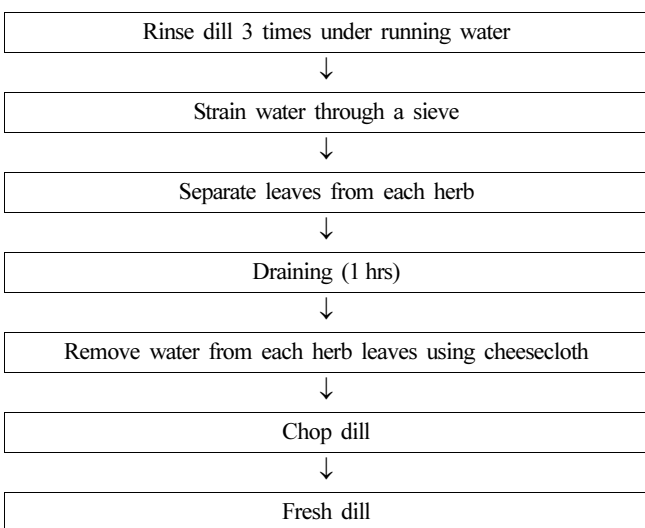
<Table 1> Formulas for preparation of tomato sauce with addition of fresh dill

Additional ratio (%) <sup>1)</sup>	Ingredients							
	Plum tomato (g)	Tomato puree (g)	Dill (g)	Onion (g)	Garlic (g)	Olive oil (ml)	Pepper (g)	Salt (g)
0	3150.0	600	0	225	20	120	5	20
1	3112.5	600	37.5	225	20	120	5	20
2	3075.0	600	75.0	225	20	120	5	20
3	3037.5	600	112.5	225	20	120	5	20
4	3000.0	600	150.0	225	20	120	5	20

<sup>1)</sup>Additional ratio was based on plum tomatoes, tomato puree and herbs as 100%



<Figure 2> Procedures for preparation of tomato sauce with added fresh dill.



<Figure 3> Procedures for preparation of fresh dill.

4. 색도

토마토소스의 색도는 색차 색도계(Chroma meter CR-300

Minolta, Japan)를 이용하여 명도(L값: Lightness), 적색도(a 값: Redness), 황색도(b값: Yellowness)를 3회 반복 측정 한 평균값을 나타내었다. 이때 사용된 calibration plate는 L 값이 94.50, a 값이 0.3126, b 값이 0.3191이었다.

5. pH

pH는 pH meter(Sartorius AG PB-10, Japan)를 사용하여 측정하였고, 3회 측정값의 평균값으로 나타내었다.

6. 당도(°Brix %)

당도는 소스 1g을 착즙하여 증류수 10 mL에 희석시켜 얻은 즙액을 상온에서 digital refractometer(Model PDX-1, Vee Gee, USA)를 이용하여 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었고 °Brix%로 표시하였다.

7. 염도(Salinity)

시료 1g을 100배 희석한 후 10 mL를 취하여 2% potassium chromate 1 mL를 넣어 0.02N AgNO<sub>3</sub>으로 적정

<Table 2> Moisture, ash contents of tomato sauce with added fresh dill (%)

Additional ratio (%)	Moisture	Protein	Crude lipid	Carbohydrate	Ash	Energy (kcal/100 g)
0	88.4	1.40	2.10	6.68	1.42	52.22
2	89.23	1.48	2.08	6.20	1.35	49.44

하여 아래의 식을 이용하여 계산하였으며, 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다(Kim 2009).

$$\text{염도}(\%) = \text{소비된 } \text{AgNO}_3 \text{ (mL)} \times 0.00117 \times \text{AgNO}_3 \text{ factor} \times \text{희석부피(mL)} / \text{시료량(g 또는 mL)} \times 100$$

8. 환원당(Reducing sugar)

시료 1 g을 정확히 달아 50배 희석하여 여과한 여과액(Toyo no. 1) 1 mL에 DNS(약자의 의미표시)시약 3 mL를 넣어 즉시 vortex mixer로 혼합하고 끓는 물에 5분간 중탕하였다. 실온에서 방냉 후 증류수 16 mL로 희석하여 UV-VIS spectrophotometer(Jasco V-550, Japan)를 사용하여 550 nm에서 흡광도를 측정하였으며 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다(Kim 2009).

9. 점도(Viscosity)

점도는 상온(27°C)에서 점도계(DV-II+RV Viscometer, Brookfield)로 3회 측정하여 평균값으로 나타내었으며, 측정 조건은 spindle number 4, 속도는 2.5 rpm으로 하였다.

10. 관능검사

토마토 소스의 관능검사는 세종대학교 조리학 전공 대학원생 15명을 패널로 선정하여 검사방법과 평가 특성을 교육시킨 후, 제조직후 시료 온도를 60°C로 유지시키면서 측정하였다(김 & 이 1998). 2007년 7월 26일 오후 3시에 색, 풍미, 맛, 삼킨후 느낌, 농도, 전반적인 기호도에 관해 여섯 가지 항목으로 실시하였다.

각 항목에 대해 9점 척도법(1점: 대단히 나쁨, 5점: 보통, 9점: 대단히 좋음)으로 평가하여 평균값을 나타내었다.

11. 통계처리

각 실험에서 얻은 결과는 SAS 프로그램 8.0 버전을 사용하여 통계처리 하였다. 분산분석(ANOVA)과 p<0.05 수준에서 Duncan의 다중범위검정으로 통계적 유의성을 검증하였다(SAS 1998; 김 & 구 2001).

III. 결과 및 고찰

1. 일반성분

딜의 첨가량에 따른 토마토 소스의 일반성분을 분석한 결과는 <Table 2>와 같다. 일반성분 검사에서는 딜을 첨가하지 않은 대조구는 Yoo & Kim(2007), Kim(2009)의 연구결과와 관능검사에서 기호도가 전반적으로 좋게 평가되었던

딜 2% 첨가구 두 가지를 비교 하고자 하였다. 수분의 함량은 0%(대조구)에서 88.4%로 나타났고 2%일때는 89.23%로 나타났다.

단백질은 0%(대조구)에서는 1.40% 딜 함량이 2%일때는 1.48%로 0.08% 차이를 보여 수분과 함께 선호도가 좋게 나타난 2% 첨가구가 다소 높았다. 지방과 탄수화물, 회분은 0%(대조구)에서 다소 높았고 각각 0.02, 0.48, 0.07%의 차이를 보였다. 한편 칼로리에서는 0%(대조구)와 2% 첨가구에서 각각 52.22, 49.44 kcal로 딜이 첨가되지 않은 0%(대조구)가 높게 나타났다.

2. 색도

딜의 첨가량을 달리하여 토마토 소스를 제조한 직후의 시료와 4°C에서 15, 30, 45, 60일 동안 저장하면서 측정된 L, a, b값의 특성은 <Table 3>과 같다.

딜의 첨가량을 달리한 토마토 소스는 “L” 값은 제조한 직후부터 저장기간 동안에 대조군이 가장 높은 명도를 나타냈고, 대조군은 1% 첨가군을 제외한 나머지 첨가군과 유의적인 차이를 보였다. 딜을 첨가한 토마토 소스는 딜의 첨가량이 증가할수록 명도가 감소하는 경향을 보였는데, 이는 적색을 띄는 토마토 소스는 녹색을 지닌 허브를 첨가함에 따라 밝기가 감소한 것으로 사료된다. 저장기간이 지남에 따라 모든 처리군의 명도는 감소하는 경향을 보였으나 저장기간에 따른 유의적인 차이는 없었다.

“a” 값은 제조한 직후와 저장 15일째에는 대조군이 가장 높게, 딜 4% 첨가군이 가장 낮게 나타났으며 대조군은 딜 1% 첨가군을 제외한 나머지 첨가군과는 유의적인 차이를 보였다. 저장 30일째도 대조군이 가장 높게, 딜 4% 첨가군이 가장 낮은 적색도를 보였고 대조군과 딜 3% 첨가군에, 딜 3% 첨가군과 딜 4% 첨가군간에 유의적인 차이가 있었다. 저장 45, 60일째 딜 첨가량이 증가할수록 적색도가 낮아졌으나 모든 시료간에 유의적인 차이를 보이지는 않았다. 딜의 첨가량이 증가할수록 적색도가 감소하는 경향을 보였으며, 저장기간이 지남에 따라 모든 처리군의 적색도는 큰 변화가 없는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 토마토 소스에 허브의 첨가량이 증가함에 따라 붉은 색을 나타내는 a값은 낮게 나타났는데, 이는 허브의 색이 초록색으로 허브의 첨가량이 많을수록 초록색을 나타내는 것으로 사료된다. Choi(2007)의 양송이 버섯 분말을 첨가한 데미글라스 소스의 품질 특성에서 양송이 분말의 첨가량이 증가함에 따라 적색도가 감소하였다는 보고와 Choi 등(2006)의 바질의 첨가량이 증가함에 따라 a값이 낮아졌다는 연구와 같은 결과이다.

<Table 3> Hunter's color value (L, a, b) of tomato sauce added fresh dill during storage at 4°C

Hunter's Color value	Additional ratio (%)	Storage period (days)				
		0	15	30	45	60
L	0	41.59±0.91 <sup>a</sup>	41.26±0.65 <sup>a</sup>	41.16±0.91 <sup>a</sup>	40.49±1.35 <sup>a</sup>	40.17±0.84 <sup>a</sup>
	1	40.47±0.84 <sup>ab</sup>	40.13±1.11 <sup>ab</sup>	40.06±1.01 <sup>ab</sup>	39.73±1.15 <sup>ab</sup>	39.06±1.01 <sup>ab</sup>
	2	38.86±0.61 <sup>bc</sup>	38.60±0.85 <sup>bc</sup>	38.53±0.73 <sup>bc</sup>	38.20±1.16 <sup>bc</sup>	38.07±0.98 <sup>bc</sup>
	3	37.83±1.07 <sup>cd</sup>	37.19±0.87 <sup>cd</sup>	37.13±0.84 <sup>cd</sup>	36.79±0.40 <sup>cd</sup>	36.93±0.66 <sup>cd</sup>
	4	36.15±1.74 <sup>d</sup>	36.22±1.70 <sup>d</sup>	36.08±1.78 <sup>d</sup>	35.85±1.55 <sup>d</sup>	35.95±1.69 <sup>d</sup>
F-value		11.36**	10.66**	10.31**	8.02**	7.03**
a	0	12.83±0.53 <sup>a</sup>	12.46±0.68 <sup>a</sup>	12.34±0.62 <sup>a</sup>	12.50±0.49 <sup>a</sup>	12.64±0.51 <sup>a</sup>
	1	12.04±0.64 <sup>ab</sup>	11.91±0.54 <sup>ab</sup>	11.85±0.53 <sup>ab</sup>	11.18±1.05 <sup>a</sup>	11.52±1.08 <sup>ab</sup>
	2	11.28±0.50 <sup>bc</sup>	11.11±0.44 <sup>b</sup>	11.14±0.49 <sup>ab</sup>	11.01±1.20 <sup>a</sup>	10.91±1.37 <sup>abc</sup>
	3	10.61±0.08 <sup>c</sup>	10.94±0.66 <sup>b</sup>	10.85±0.94 <sup>b</sup>	10.52±1.40 <sup>a</sup>	10.36±1.26 <sup>bc</sup>
	4	8.97±0.38 <sup>d</sup>	8.30±0.87 <sup>c</sup>	8.24±0.98 <sup>c</sup>	8.24±0.98 <sup>b</sup>	8.90±0.98 <sup>c</sup>
F-value		29.53****	17.99****	13.86***	6.34**	4.93*
b	0	14.38±0.73 <sup>a</sup>	14.18±0.76 <sup>a</sup>	14.11±0.66 <sup>a</sup>	13.95±0.25 <sup>a</sup>	13.56±1.45 <sup>a</sup>
	1	14.27±0.27 <sup>a</sup>	14.14±0.97 <sup>a</sup>	14.08±0.94 <sup>a</sup>	13.58±1.43 <sup>a</sup>	13.28±1.07 <sup>a</sup>
	2	13.85±0.33 <sup>a</sup>	13.75±0.51 <sup>ab</sup>	13.66±0.66 <sup>ab</sup>	13.36±1.18 <sup>a</sup>	13.01±1.74 <sup>a</sup>
	3	13.43±0.75 <sup>a</sup>	13.20±1.00 <sup>ab</sup>	13.10±0.97 <sup>ab</sup>	13.22±1.16 <sup>a</sup>	12.56±0.56 <sup>a</sup>
	4	12.17±1.29 <sup>b</sup>	12.10±1.40 <sup>b</sup>	12.14±1.34 <sup>b</sup>	11.80±1.22 <sup>a</sup>	11.90±1.12 <sup>a</sup>
F-value		4.10*	2.36	2.27	1.60	0.81

<sup>1)</sup>Mean±SD. \*p<0.05 \*\*p<0.01 \*\*\*p<0.001 \*\*\*\*p<0.0001

<sup>2)a-d</sup>Means in a column by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

“b” 값은 제조한 직후에 대조군이 14.38로 가장 높게, 딜 4% 첨가군이 12.17로 가장 낮았고 딜 4% 첨가군과 나머지 첨가군간에 유의적인 차이를 보였다. 저장 15, 30일째 딜의 첨가량이 증가할수록 b값이 낮아졌고 대조군과 딜 4% 첨가군간에 유의적인 차이를 보였다. 저장 45, 60일째 딜의 첨가량이 증가할수록 황색도가 낮아졌으나 모든 시료간에 유의적인 차이는 없었다. 딜의 첨가량이 증가할수록 “b” 값이 감소하는 경향을 보였으며, 저장기간이 지남에 따라 모든 처리군의 b값은 감소하는 경향을 보였다. 이러한 결과는 Lee 등 (2007)의 살구첨가 브라운 소스에서 b값이 저장 기간에 따라 낮아지는 경향을 보였다는 보고와 Lee(2002)의 와인 첨가 브라운 소스를 10일간 냉장 저장 후의 색의 변화에서 a값과 b값이 낮아졌다는 연구 결과와 유사한 경향이다.

### 3. pH

딜의 첨가량을 달리하여 토마토 소스를 제조한 직후의 시료와 4°C에서 15, 30, 45, 60일 동안 저장하면서 측정된 pH 특성은 <Table 4>와 같다.

딜의 첨가량을 달리한 토마토 소스는 제조한 직후에 대조군이 가장 낮게, 딜 4% 첨가군이 가장 높게 나타났으며 딜 2% 첨가군까지는 pH가 증가하였고 딜 3% 첨가군에서는 감소하다가 4% 첨가군에서는 증가하였으나 0%를 제외한 나머지 시료간에는 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났다. 저장 15일째에 딜 4% 첨가군이 가장 높았고, 딜 첨가량이 증

가할 수록 pH가 증가하였다. 저장 30일째에는 대조군이 가장 낮았고, 대조군을 제외한 나머지 시료간에는 유의적인 차이를 보이지 않았다. 저장 45일째에 대조군이 4.20으로 가장 높았으나 딜 2, 3% 첨가군과는 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났고 딜 1, 4% 첨가군과는 유의적인 차이가 있었다. 저장 60일째에는 딜 2% 첨가군이 가장 높았고 다른 첨가군과는 유의적인 차이를 보였다.

전반적으로 0, 15, 30일 저장시에는 토마토 소스에 딜의 양이 증가됨에 따라 pH가 높아지는 경향을 보였는데, 이는 유기산이 많은 토마토가 딜 들어감에 따라 pH가 높아진 것으로 사료되고 45, 60일 저장시에는 저장기간이 증가됨에 따라 pH가 일정하지 않게 나타났다.

### 4. 당도

딜의 첨가량을 달리하여 토마토 소스를 제조한 직후의 시료와 4°C에서 15, 30, 45, 60일 동안 저장하면서 측정된 당도의 특성은 <Table 5>와 같다.

딜의 첨가량을 달리한 토마토 소스는 제조한 직후부터 모든 저장기간 동안 대조군이 가장 높게, 딜 4% 첨가군이 가장 낮게 나타났으며 첨가량이 증가할수록 당도가 낮아졌고 모든 시료간에 유의적인 차이는 없었다. 저장기간이 지남에 따라 모든 처리군의 당도가 감소하는 경향을 보였다.

Kim(2006)의 오미자를 첨가한 약선 데미글라스 소스의 품질특성에서 대조구는 10.20°Brix, 오미자 첨가구는 11.10-

<Table 4> pH of tomato sauce added fresh dill during storage at 4°C

Sample	Additional ratio (%)	Storage period (days)				
		0	15	30	45	60
Dill	0	4.12±0.02 <sup>bBC</sup>	4.10±0.03 <sup>cC</sup>	4.13±0.02 <sup>bBC</sup>	4.20±0.01 <sup>aA</sup>	4.15±0.01 <sup>bcB</sup>
	1	4.18±0.02 <sup>aA</sup>	4.16±0.02 <sup>bAB</sup>	4.18±0.02 <sup>aA</sup>	4.14±0.02 <sup>bcB</sup>	4.12±0.02 <sup>cC</sup>
	2	4.20±0.02 <sup>aA</sup>	4.18±0.02 <sup>abA</sup>	4.20±0.03 <sup>aA</sup>	4.19±0.03 <sup>aA</sup>	4.20±0.01 <sup>aA</sup>
	3	4.17±0.03 <sup>aA</sup>	4.19±0.02 <sup>abA</sup>	4.20±0.01 <sup>aA</sup>	4.19±0.02 <sup>aA</sup>	4.12±0.02 <sup>cB</sup>
	4	4.21±0.02 <sup>aAB</sup>	4.22±0.03 <sup>aA</sup>	4.20±0.01 <sup>aAB</sup>	4.14±0.03 <sup>bcB</sup>	4.17±0.03 <sup>abBC</sup>
F-value		7.38**	10.00**	7.26**	4.83*	9.24**

<sup>1)</sup>Mean±SD. \*p<0.05 \*\*p<0.01

<sup>2)a-d</sup>Means in a column by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

<sup>3)A-C</sup>Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

<Table 5> Sweetness characteristics of tomato sauce added fresh dill during storage at 4°C (%)

Sample	Additional ratio (%)	Storage period (days)				
		0	15	30	45	60
Dill	0	10.50±0.51 <sup>a</sup>	10.27±0.30 <sup>a</sup>	10.20±0.41 <sup>a</sup>	10.16±0.49 <sup>a</sup>	10.09±0.60 <sup>a</sup>
	1	10.32±0.81 <sup>a</sup>	10.22±0.98 <sup>a</sup>	10.16±0.92 <sup>a</sup>	10.03±0.83 <sup>a</sup>	9.93±0.80 <sup>a</sup>
	2	10.10±0.35 <sup>a</sup>	10.03±0.31 <sup>a</sup>	9.93±0.47 <sup>a</sup>	9.80±0.70 <sup>a</sup>	9.84±0.73 <sup>a</sup>
	3	9.88±0.46 <sup>a</sup>	9.68±0.75 <sup>a</sup>	9.55±0.77 <sup>a</sup>	9.35±0.45 <sup>a</sup>	9.38±0.45 <sup>a</sup>
	4	9.67±0.61 <sup>a</sup>	9.57±0.78 <sup>a</sup>	9.43±0.55 <sup>a</sup>	9.27±0.59 <sup>a</sup>	9.17±0.55 <sup>a</sup>
F-value		1.03	0.65	0.86	1.22	1.12

<sup>1)</sup>Mean±SD. \*p<0.05

<sup>2)a-c</sup>Means in a column by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

13.00°Brix로 오미자 첨가에 의하여 당도가 증가하였는데, 오미자에 함유된 당에 의하여 Demi-glace 소스의 당 함량이 증가한 것으로 보고하였다. 이는 본 연구에서 딜의 첨가량이 증가함에 따라 토마토 소스의 당 함량이 감소한 것과는 다른 결과이다. 이러한 결과는 토마토 소스에 딜의 첨가량이 증가됨에 따라 토마토 소스의 당의 함량을 감소시킨 것으로 사료된다.

5. 염도

딜의 첨가량을 달리하여 토마토 소스를 제조한 직후의 시료와 4°C에서 15, 30, 45, 60일 동안 저장하면서 측정된 염도의 특성은 <Table 6>과 같다.

딜의 첨가량을 달리한 토마토 소스는 제조한 직후에 딜 3% 첨가군이 가장 높은 염도를 보였고, 대조군이 가장 낮게 나타났다. 저장 15일째 딜 4% 첨가군이 가장 높았고, 대조군과 딜 2% 첨가군과는 유의적인 차이가 있는 것으로 나타났다. 저장 30일째 딜 4% 첨가군에서 가장 높게 나타났으나 대조군외의 시료 간에 유의적인 차이를 보이지 않았다. 저장 45일째 딜 2% 첨가군이 1.48로 가장 높게, 대조군이 1.09로 가장 낮게 나타났다. 딜 2% 첨가군은 딜 3% 첨가군과는 유의적인 차이를 보이지 않았으나 나머지 첨가군과는 유의적인 차이를 보였다. 저장 60일째 딜 4% 첨가군이 1.48로 가장 높았으나 대조군외의 시료 간에 유의적인 차이는 없었다.

저장 60일 동안 모든 시료 간의 염도는 0.90-1.48의 범위로 유지되어 큰 변화가 없는 것으로 판단되었다.

6. 환원당

딜의 첨가량을 달리하여 토마토 소스를 제조한 직후의 시료와 4°C에서 15, 30, 45, 60일 동안 저장하면서 환원당을 측정된 결과는 <Table 7>에 나타내었다.

딜의 첨가량을 달리한 토마토 소스는 제조한 직후부터 모든 저장기간 동안 대조군이 가장 높았고 저장기간이 증가하면서 유의적으로 감소하였고, 딜의 첨가량이 증가함에 따라 증감을 반복하였으며 저장 60일에는 시료 간에 유의적인 차이를 보이지 않았다. 저장기간이 지남에 따라 모든 처리군의 환원당의 함량은 44.83-55.38의 범위에서 유지되었다. 이러한 결과는 Yim(2008)의 청국장 분말을 첨가하여 제조한 우스터 소스의 연구에서 대조군의 환원당 함량이 가장 높은 것으로 나타났다는 연구 결과와 유사한 경향이다.

7. 점도

딜의 첨가량을 달리하여 토마토 소스를 제조한 직후의 시료와 4°C에서 15, 30, 45, 60일 동안 저장하면서 점도를 측정된 결과는 <Table 8>에 나타내었다.

딜의 첨가량을 달리한 토마토 소스는 제조한 직후와 저장 15일째 딜 4% 첨가군이 가장 높게, 대조군이 가장 낮게 나

<Table 6> Salinity of tomato sauce added fresh dill during storage at 4°C (%; w/w)

Sample	Additional ratio (%)	Storage period (days)				
		0	15	30	45	60
Dill	0	0.90±0.07 <sup>CB</sup>	0.94±0.00 <sup>CB</sup>	0.98±0.07 <sup>BB</sup>	1.09±0.07 <sup>CA</sup>	1.13±0.07 <sup>BA</sup>
	1	1.17±0.12 <sup>BB</sup>	1.33±0.07 <sup>abAB</sup>	1.33±0.07 <sup>aAB</sup>	1.37±0.07 <sup>BA</sup>	1.40±0.12 <sup>aA</sup>
	2	1.29±0.12 <sup>abA</sup>	1.29±0.12 <sup>BA</sup>	1.40±0.12 <sup>aA</sup>	1.48±0.07 <sup>aA</sup>	1.40±0.12 <sup>aA</sup>
	3	1.44±0.14 <sup>aA</sup>	1.37±0.07 <sup>abA</sup>	1.40±0.12 <sup>aA</sup>	1.40±0.00 <sup>abA</sup>	1.33±0.07 <sup>aA</sup>
	4	1.33±0.14 <sup>abB</sup>	1.44±0.07 <sup>aAB</sup>	1.40±0.00 <sup>aAB</sup>	1.33±0.07 <sup>abAB</sup>	1.48±0.07 <sup>aA</sup>
F-value		9.4**	21.55****	14.83***	18.28***	6.69**

<sup>1)</sup>Mean±SD. \*\*p<0.01 \*\*\*p<0.001 \*\*\*\*p<0.0001

<sup>2)a-d</sup>Means in a column by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

<sup>3)A-C</sup>Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

<Table 7> Contents of reducing sugar of tomato sauce added fresh herbs during storage at 4°C

Sample	Additional ratio (%)	Storage period (days)				
		0	15	30	45	60
Dill	0	55.38±1.29 <sup>aA</sup>	54.26±0.84 <sup>aAB</sup>	52.95±1.20 <sup>abC</sup>	50.98±0.97 <sup>aC</sup>	46.79±1.27 <sup>aD</sup>
	1	52.69±0.84 <sup>cA</sup>	53.53±0.75 <sup>aA</sup>	48.61±1.16 <sup>cB</sup>	47.54±1.92 <sup>bB</sup>	46.51±0.96 <sup>abB</sup>
	2	55.22±0.66 <sup>cabA</sup>	52.71±1.85 <sup>abB</sup>	49.64±0.94 <sup>bcC</sup>	47.97±0.55 <sup>bC</sup>	45.03±1.13 <sup>abD</sup>
	3	53.00±1.75 <sup>bcA</sup>	51.18±0.80 <sup>abB</sup>	50.63±0.43 <sup>bcB</sup>	46.90±1.32 <sup>bC</sup>	44.83±0.96 <sup>aC</sup>
	4	54.94±1.09 <sup>abA</sup>	53.82±1.20 <sup>aA</sup>	51.18±1.39 <sup>abB</sup>	48.06±0.91 <sup>bC</sup>	45.87±1.37 <sup>aC</sup>
F-value		3.54*	3.26*	6.97**	4.59*	1.71

<sup>1)</sup>Mean±SD. \*p<0.05 \*\*p<0.01

<sup>2)a-d</sup>Means in a column by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

<sup>3)A-D</sup>Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

타났고 딜 4% 첨가군과 나머지 첨가군간에 유의적인 차이를 보였다. 저장 30일째 딜의 첨가량이 증가할수록 점도가 높아졌고 딜 3, 4% 첨가군 사이에서는 유의적인 차이가 없었고, 나머지 시료간에는 유의적인 차이를 보였다. 저장 45일째 딜의 첨가량이 증가할수록 점도가 높아졌고 딜 4% 첨가군과 나머지 첨가군간에, 대조군과 나머지 첨가군간에 유의적인 차이를 보였다. 저장 60일째도 딜의 첨가량이 증가할수록 점도가 높아졌고 딜 4% 첨가군은 딜 3% 첨가군을 제외한 나머지 첨가군간에 유의적인 차이를 보였다.

전반적으로 딜을 첨가한 토마토 소스는 딜의 첨가량이 증

가할수록, 저장기간이 지남에 따라 모든 처리군의 점도는 증가하는 경향을 보였다. 이러한 결과는 Yoo & Kim(2007)의 바질을 첨가한 토마토 소스에서 농도와 퍼짐성은 바질의 함량이 증가할수록 소스의 농도와 퍼짐성이 감소되어 바질의 첨가량이 증가할수록 점도가 높아졌다는 연구결과와 유사한 결과이다.

8. 관능적 기호도 특성 비교

딜을 첨가하여 제조한 토마토 소스의 관능검사 결과는 <Table 9>와 같다. 색은 딜 2% 첨가군이 가장 높은 선호도

<Table 8> Viscosity of tomato sauce added fresh herbs during storage at 4°C (rpm)

Samples	Ratio (%)	Storage period (days)				
		0	15	30	45	60
Dill	0	21708.33±1500.42 <sup>cC</sup>	31896.33±1491.26 <sup>dB</sup>	44771.67±5030.00 <sup>cA</sup>	46546.67±1110.68 <sup>dA</sup>	49076.67±2159.82 <sup>cA</sup>
	1	41412.00±1244.77 <sup>bC</sup>	45537.67±735.70 <sup>cC</sup>	54702.33±3211.25 <sup>bB</sup>	55888.00±2572.60 <sup>cB</sup>	63086.33±3975.24 <sup>bA</sup>
	2	40394.67±2054.20 <sup>bD</sup>	45286.67±1457.56 <sup>cC</sup>	55070.00±2217.37 <sup>bB</sup>	58430.00±2225.42 <sup>bcAB</sup>	61234.33±2167.88 <sup>bA</sup>
	3	43303.67±2183.23 <sup>bD</sup>	50952.33±1674.63 <sup>BC</sup>	61149.00±2608.38 <sup>aB</sup>	61992.33±1065.30 <sup>bAB</sup>	65081.00±1547.78 <sup>abA</sup>
	4	49577.67±1344.21 <sup>aC</sup>	54913.00±1599.62 <sup>aB</sup>	66751.00±2661.23 <sup>aA</sup>	67878.33±2982.02 <sup>aA</sup>	69077.67±1553.28 <sup>aA</sup>
F-value		112.23****	108.05****	18.57***	40.94****	28.42****

<sup>1)</sup>Mean±SD. \*\*\*p<0.001 \*\*\*\*p<0.0001

<sup>2)a-e</sup>Means in a column by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

<sup>3)A-E</sup>Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

<Table 9> Sensory characteristics of tomato sauce added fresh dill

Sensory characteristics	Additional ratio (%)					F-value
	0	1	2	3	4	
Color	3.60±1.06 <sup>c</sup>	6.67±0.98 <sup>ab</sup>	7.33±0.81 <sup>a</sup>	6.27±1.16 <sup>b</sup>	3.27±0.96 <sup>c</sup>	51.95****
Flavor	4.67±1.35 <sup>c</sup>	6.53±1.53 <sup>b</sup>	7.67±1.29 <sup>a</sup>	5.67±1.50 <sup>b</sup>	3.73±0.96 <sup>c</sup>	19.98****
Taste	4.73±1.03 <sup>c</sup>	8.33±0.72 <sup>a</sup>	7.93±0.88 <sup>a</sup>	6.80±1.08 <sup>b</sup>	3.67±1.18 <sup>c</sup>	62.61****
After taste	3.93±1.03 <sup>c</sup>	8.27±0.88 <sup>a</sup>	8.07±0.88 <sup>a</sup>	6.53±1.06 <sup>b</sup>	2.87±0.83 <sup>c</sup>	100.17****
Viscosity	2.73±0.88 <sup>c</sup>	2.87±0.83 <sup>c</sup>	5.07±1.03 <sup>b</sup>	6.40±1.12 <sup>ab</sup>	7.27±1.10 <sup>a</sup>	62.51****
Overall acceptability	4.27±1.16 <sup>d</sup>	7.67±0.72 <sup>b</sup>	8.40±0.50 <sup>a</sup>	5.93±1.10 <sup>c</sup>	2.93±0.70 <sup>c</sup>	101.73****

<sup>1)</sup>Mean±SD. \*\*\*\*p<0.0001

<sup>2)a-c</sup>Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

를 보였으나 딜 1% 첨가군과는 유의적인 차이를 보이지 않았다. 향은 딜 2% 첨가군이 유의적으로 가장 높게, 딜 4% 첨가군이 가장 낮게 나타났으나 대조군과는 유의적인 차이가 없었다. 맛과 삼킨후 느낌은 딜 1% 첨가군이 가장 높았으나 딜 2% 첨가군과는 유의적인 차이가 없었고 딜 4% 첨가군이 가장 낮은 선호도를 보였다. 점도는 딜 4% 첨가군이 가장 높았으나 딜 3% 첨가군과는 유의적인 차이가 없었고 대조군이 가장 낮게 나타났다. 전반적인 기호도는 2>1>3>0>4% 순으로 좋게 평가하였고 모든 시료 간에 유의적인 차이를 보였다. 이상의 결과에서 딜의 비율을 달리한 토마토 소스의 9점 기호도 평가 결과, 점도는 딜 3, 4% 첨가군이 높게 나타났고 맛과 삼킨후 느낌에 대한 평가는 딜 1, 2% 첨가군이 높았으며 색, 향, 전반적인 기호도에서 딜 2% 첨가군의 토마토 소스가 높은 선호도를 보인 것으로 평가되었다.

#### IV. 요약 및 결론

본 연구는 서양요리에서 가장 보편적으로 사용하는 5가지 기본 소스 가운데 하나인 토마토 소스에 각종요리와 피클, 소스류에 사용되고 여러 가지 기능성을 지닌 딜을 0, 1, 2, 3, 4%로 첨가량을 달리하여 소스를 제조하여 0, 15, 30, 45, 60일 동안 저장하여 저장성과 품질 특성을 비교 분석한 것으로, 그 결과는 다음과 같다.

일반성분 검사에서는 딜을 첨가하지 않은 0%(대조구)와 관능검사에서 기호도가 전반적으로 좋게 평가되었던 딜 2% 첨가구 두 가지를 비교한 결과 수분, 단백질, 탄수화물, 회분의 함량은 시료간에 큰 차이를 보이지 않은 것으로 보이지만 칼로리에서는 0%(대조구)와 2% 첨가구에서 각각 52.22, 49.44 kcal로 딜이 첨가되지 않은 0%(대조구)에서 높게 나타났음을 알 수 있었다.

토마토 소스의 색도는 “L” 값과 “b” 값은 딜의 첨가량이 증가함에 따라 전체적으로 큰 차이를 보이지 않았지만, 붉은 색을 나타내는 “a값”은 첨가량이 높을수록 낮게 나타났다. pH는 제조직후와 저장 15, 30일째는 딜의 함량이 증가함에

따라서 pH가 높아지는 경향을 보였으며 저장기간에 따른 유의적인 차이를 보였다. 당도는 딜의 첨가량이 증가할수록 당도가 감소하는 경향을 보였으며 시료간에 유의적인 차이는 없는 것으로 나타났으며, 저장기간이 지남에 따라 유의적이지는 않으나 모든 처리군의 당도가 감소하는 경향을 보였다. 염도는 저장 60일 동안 모든 시료 간의 염도는 0.90-1.48의 범위로 유지되었고, 딜농도별로 유의적인 차이를 보였고 딜 2, 3% 첨가군을 제외한 나머지 첨가군에서는 저장기간별로 유의적인 차이가 있었다. 점도는 딜의 첨가량이 증가할수록 저장기간이 지남에 따라 모든 처리군의 점도는 증가하는 경향을 보였다. 환원당은 딜의 첨가량이 증가함에 따라 증감을 반복하였고, 저장기간이 지남에 따라 모든 처리군의 환원당의 함량은 44.83~55.38의 범위에서 감소하였다.

딜의 첨가량을 달리한 토마토 소스의 9점 기호도 평가 결과는 색, 향, 맛, 전반적인 기호도에 대한 평가에서 2% 첨가구의 점수가 비교적 높게 나타났다. 전반적인 기호도는 2>1>3>0>4% 순으로 관능적 기호에 대해 높은 기호도 점수를 보여 주고 있다.

이상의 연구 결과에서 소스의 색, 향, 맛, 전반적인 기호에 대한 특성에서 비교적 높은 점수를 얻은 딜의 함량이 2% 첨가구의 토마토 소스를 선호하는 것으로 평가되었다.

본 연구에서는 농후제를 전혀 사용하지 않고 여러 가지 요리에 이용되는 딜을 첨가하여 토마토와 토마토 퓨레의 자체 농도만으로 소스를 제조하였다는 점에서 보다 기능적인 측면이 강조된 소스로 활용할 수 있을 것으로 기대된다.

#### ■ 참고 문헌

김광욱, 이영춘. 식품의 관능검사. 1998. 학연사. 서울. pp 116-130  
 김우정, 구경형. 2001. 식품관능검사법. 효일출판사. 서울. pp 74-94  
 박권우. 2003. 허브 및 아로마테라피. 선진문화사. 서울. pp 72-151  
 이영미, 이미화. 2006. 소스. 김영사. 경기도. p 46  
 정청송. 1983. 서양조리학(하). 기전연구소. 서울. pp 423-442



- 조태동, 송진희. 2005. 허브이야기. 살림. 경기도. pp 79-81
- 최관순. 1987. 고추 토마토 다수확재배의 이론과 실제. 오성출판사. 서울. pp 252-253
- AOAC. 1995. Official Methods of Analysis. 15th ed. Association of official analytical chemist, Washington DC, USA. pp 777-784
- Blank I, Grosch W. 1991. Evaluation of potent odorants in dill seed and dill herb(*Anethum graveolens L.*) by aroma extract dilution analysis. J. of Food Sci., 56(1):63-67
- Calligaris S, Falcone P, Anese M. 2002. Color changes of tomato purees during storage at freezing temperatures. J. of Food Sci., 67(6):2432-2435
- Choi SK. 2007. Quality characteristics of demi-glace sauce with pine mushroom and mushroom powder added. Korean J. of Culinary Research, 13(4):119-127
- Choi SK, Kim DS, Lee YJ. 2006. A study on quality characteristics of demi-glace sauce with added fresh basil. Korean J. Food Culture, 21(1):76-80
- Conceicao ER, Johanningsmeier SD, Drake MA, Mcfeeters RF. 2007. A chemical basis for sour taste perception of acid solutions and fresh-pack dill pickles. J. of Food Sci., 72(6):S352-S359
- Kim EJ, Hahn YS. 2006. Preparation of tomato *Kimchi* and its characteristics. Korean J. of Food Cookery Sci., 22(4):535-544
- Kim HD. 2004. The total acid, free amino acids contents and sensory characteristics of demi-glace sauce based on omija added quality. Korean J. of Food Soc. Culture, 19(3):348-358
- Kim HD. 2006. A study on quality characteristics of medicinal demi-glace sauce with added Omija. Korean J. of Culinary Research, 12(3):119-133
- Kim HD, Lee YJ, Han JS. 2002. An evaluation of the recognition, preference and quality factors on sauces. J. East Asian Soc. Dietary Life, 12(3):197-209
- Kim JH, Lee HG, Park JH, Ryu JD. 2004. Effect of dill and stevia hot water extracts on quality and sensory characteristics of *Kimchi*. Korean J. Food & Nutr., 17(1):25-31
- Kim JH. 2009. Quality characteristics of tomato sauce prepared with functional herbs and tomato sauce. Ph. D. degree thesis. Sejong University. pp 1-99
- Kim KS, Chae YK. 1997. The effects of addition of oligosaccharide on the quality characteristics of tomato jam. Korean J. Soc. Food Sci., 13(3):348-355
- Kim MY, Chun SS. 2008. Quality characteristics of *Sulgidduk* with tomato powder. Korean J. Food Cookery Sci., 24(4):412-418
- Lee JA, Shin YJ, Park GS. 2007. Quality characteristics of brown sauce with added apricot during storage. Korean J. Food Cookery Sci., 23(6):877-883
- Lee JS, Cho MS, Hong JS. 2008. Quality characteristics of *Sulgidduk* containing added tomato powder. Korean J. Food Cookery Sci., 24(3):375-381
- Lee KI. 2002. A study on the quality of different combination of brown sauce during different storage periods. Masters degree Thesis. Kyunghee University. pp 1-38
- Mendel F, Fitch TE, Yokoyama WH. 2000. Lowering of plasma LDL cholesterol in hamsters by the tomato glycoalkaloid omatine. Food Chem Toxicol, 38(2):549-553
- Miladi SSEL, Gould WA, Clements RL. 1969. Heat processing effect on starch, sugars, proteins, amino acids, and organic acids of tomato juice. Food Tech, 23(3):93-95
- Moon SW, Park JE, Jang MS. 2007. The effects of added rippened tomato on the quality of Baechukimchi. J. East Asian Soc. Dietary Life, 17(5):678-688
- Raghavan B, Abraham KO, Shankaranarayana ML, Koller WD. 1994. Studies on flavor changes during drying of dill leaves. J. of Food Quality, 17(6):457-466
- Sanchez MC, Valencia C, Ciruelos A, Latorre A, Gallegos C. 2003. Rheological properties of tomato paste: Influence of the addition of tomato slurry. J. of Food Sci., 86(2):551-552
- SAS. 1998. SAS User's guide statistics. Version 6.03, SAS Institute, Cary, NC
- Seo BH. 2006. A study of preparing gruel and quality characteristics of tomato gruel. Masters degree thesis. Sejong University. pp 1-2
- The culinary institute of America. 2002. Professional Chef 7th edition. John Wiley & Son, Inc. USA. pp 268-273
- Yim CO. 2008. Quality characteristics of worcester shire sauce added *Cheong-guk-jang* powder. Masters degree thesis. Sejong University. Seoul. p 32
- Yoon HS, Joo SJ, Kim KS, Kim SJ, Kim SS, Oh MH. 2006. Quality characteristics of pork cutlet sauce added with rice soybean paste powder. Korean J. Food Preserv, 13(4):472-476
- Yoo SS, Kim JH. 2007. Quality Characteristics of Tomato sauce prepared by addition of fresh basil. J. East Asian Soc. Dietary Life, 17(6):876-882