

## 적과 단감의 장아찌 제조 중 이화학적 특성 변화

신동주<sup>†</sup> · 김광호 · 손규목 · 이승철\* · 황용일\*

창원전문대학 식품과학계열

\*경남대학교 생명과학부

### Changes of Physicochemical Properties during Preparation of Prepersimmon Pickles

Dong-Joo Shin<sup>†</sup>, Kwang-Ho Kim, Gyu-Mok Son, Seung-Cheol Lee\* and Yong-Il Hwang\*

Division of Food Sciences, Changwon College, Changwon 641-771, Korea

\*Division of Life Sciences, Kyungnam University, Masan 631-701, Korea

#### Abstract

To develop a new pickle with prepersimmon, changes of physicochemical properties and sensory test during storage of *kochujang* and salt pickles were investigated at 15°C for 60 days. Hardness and color of the pickles decreased with proceeding of maturation period, and was completely softer after 30 days for the *kochujang* pickle and after 40 days for the salt pickle. The pHs of pickles matured for 60 days were changed to 4.5 in the *kochujang* pickle, and to 4.0 in the salt pickle, respectively. Salt value of both the pickles were 5.8 and 5.4, respectively. Sensory test was favored at the *kochujang* pickle with 40 days. Color, flavor, salt concentration, texture, and overall acceptability of the *kochujang* pickle were higher than those of salt pickle. Therefore, the pickles could be used as a novel prepersimmon fermentation food.

**Key words:** pickle, prepersimmon, physicochemical properties

#### 서 론

최근 생활 수준의 향상에 따른 식생활 패턴의 변화로 과실의 소비가 매년 증가하고 있으며 이러한 소비 증가 추세에 따른 과실의 신선도 유지, 가공, 저장 및 품질 향상에 대한 광범위한 연구, 개발이 요구되고 있다(1).

감은 한국, 중국, 일본이 원산지로서 국내에서도 대량 생산되며 병충해의 피해가 적고 여러 가지 생리 효능이 있는 것으로 알려져 전통적으로 애용되는 과실이다. 감미가 풍부한 알칼리성 식품으로 장의 수축과 장분비액의 분비를 촉진하고 기침을 멎게 하는 효능이 있다고 알려져 있어(2), 감의 가공 및 이용성 증대를 위한 다양한 연구들이 이루어지고 있다(3-6).

특히 단감은 최근 재배면적의 급속한 증가로 우리나라 과수 산업의 중요한 위치를 차지하게 되었다. 1990년에 9,900 ha였던 단감의 재배면적은 1998년에는 23,500 ha로 증가하였으며, 1997년의 경우 과종별 재배면적에 있어서도 사과(40,000 ha)에 이어 두 번째(28,800 ha)로 중요한 과수가 되었다(7). 단감은 상품성 높은 과실을 많이 생산하고 해거리를 방지하여 매년 안정적인 수량을 얻기 위해 결실 조절을 하게 된다. 결실 조절은 전정과 적피, 적과

등을 통해 하게 되며 그 중 적과는 결실 단계를 조절하는 마무리 단계이므로 중요하다(8). 적과의 실시 시기는 빠른 것이 좋은데 일반적으로 생리적 적과가 종료된 직후 7월 상순에 실시한다(9). 현재 단감 재배 농가에서 적과한 단감은 전량 폐기 처분되고 있는 실정이므로 이들 적과에 대한 적절한 이용도 확보를 위해 적과 단감을 이용한 장아찌를 제조하여 숙성 중의 이화학적 변화를 관찰하고 관능검사를 통한 숙성시기별 기호도 조사를 실시하여 적과 단감의 이용 가능성을 조사하였다.

#### 재료 및 방법

##### 재료

적과 단감 장아찌 제조에 사용한 적과 단감은 경남 창원시 진영단감 시험장에서 재배한 만생종 부유(*Diospyros Kaki Thunb. cv. Fuyu*)의 1999년 8월 14일 적과를 사용하였다. 시료 적과의 평균 개당 중량은 26.4±1.3 g이었다. 염수 장아찌 제조에 사용한 소금은 1998년산 천일염을 시장에서 구입하여 사용하였으며, 고추장은 1999년 4월 제조된 삼원식품의 해찬들 고추장을 LG유통 창원 상남

<sup>†</sup>To whom all correspondence should be addressed

점에서 구입하여 사용하였다.

**장아찌 제조**

적과 단감 중 병충해가 없고 크기가 비슷한 적과를 선별하여 꼭지를 제거하고 세척한 후 폴리프로필렌 수지 용기에 폴리에틸렌 비닐 봉지를 깔고 염도 10%(w/v)로 조정된 염수와 고추장을 적과 단감이 잠길 정도로 가한 후 공기를 제거하고 밀봉하여 염수 장아찌와 고추장 장아찌를 각각 제조하였다. 밀봉된 각각의 장아찌는 15°C의 항온기에 저장하였다.

**경도의 측정**

적과 단감 장아찌의 경도는 Rheometer(Compac 100, Sun Scientific Co., LTD, Japan)에 직경 5 mm의 원통형 adapter를 장착하고 종방향으로 반할된 시료의 표면 10 mm까지 수직으로 60 mm/min의 속도로 관입시킬 때 얻어지는 항복력(yield force)을 측정하고 이를 경도(firmness: gf)로 표시하였다.

**색도의 측정**

장아찌의 색도는 Color Difference meter(JC-801, Color Techno System Co., LTD, Japan)를 이용하여 측정하였다. 염수 장아찌는 과피의 색도를 측정하였으며, 고추장 장아찌는 과피를 증류수로 세척하여 고추장 침지액을 제거한 후 측정하였다. 색도는 L(lightness), a(redness), b(yellowness) 값을 측정하고, ΔE값을 계산하였다.

**pH의 측정**

적과 단감 장아찌의 pH는 장아찌와 침지액에 대해 각각 측정하였으며, 장아찌를 믹서기로 갈아서 균질화한 후 여과지로 여과한 즙의 pH를 pH meter(Model 320, Mettler-Toledo, UK)로 측정하였다.

**염도의 측정**

장아찌와 침지액의 염도는 Salt meter(TM-30D, Takemura Electric Works LTD, Japan)를 이용하여 측정하였으며 적과 단감 장아찌의 염도는 시료를 믹서기로 갈고 여과한 여과액 20 g을 증류수로 5배 희석(w/w)하여 측정하였다.

**관능검사**

시료에 대한 관능검사는 20명의 훈련된 검사원을 구성하여 숙성중인 장아찌에 대해 10일 간격으로 전반적인 기호도, 색, 향미, 염도, 조직감 등을 9점 척도법(10)으로 측정하였다. 결과치는 SPSS/PC<sup>+</sup> win 7.5(11)로 통계 처리

하였으며 ANOVA를 이용하여 p<0.05수준에서 던컨의 다중범위 시험법(Duncan's multiple range test)으로 시료간의 유의성을 검증하였다.

**결과 및 고찰**

**경도의 변화**

적과 단감 장아찌의 저장 중의 경도 변화는 Fig. 1과 같다. 고추장 장아찌의 경도는 처음 20일간 급격히 감소하다가 그 이후 10일간은 증가하였으며, 이후에는 서서히 감소하는 경향을 나타내었다. 염수 장아찌는 처음 10일간 급격히 감소하였으며 그 후 10일간 증가 후 다시 감소하였다. 이러한 결과는 침지 초기에는 숙성이 덜 된 경도가 높은 적과 단감의 숙성이 이루어지면서 경도가 감소하였으나 이후 감의 성분 용출과 장아찌 내부 염도의 증가에 따른 연화효소의 작용의 역제로 경도가 일시적으로 증가하였으며, 이후 다시 숙성과 연화의 진행에 따라 경도 감소가 나타난 것으로 생각된다(12). 이러한 결과는 숙성 감에 대한 Kim과 Chung(12)의 연구에서 저장 초기에 경도의 증가 후 감소가 일어난 결과와는 차이가 있었으나, 이는 시료 감의 숙성도가 다르기 때문인 것으로 사료된다.

**색도의 변화**

적과 단감 장아찌의 색도 변화는 Table 1과 같다. 고추장 장아찌의 L값은 20일까지는 큰 변화를 나타내지 않았으나 30일 이후 감소하였다. 이는 고추장의 색이 감의 명도에 영향을 미쳐 명도가 낮게 나타난 것으로 생각된다. 염수 장아찌의 경우는 40일 이후 감소하여 퇴색하였다. 이러한 변화는 숙성 비단시를 시료로 하였던 Kim과 Chung(12)의 연구에서 침지 20일째까지 L값이 현저히 감소한 것과는 다르게 나타났다. 숙성 중 전반적으로 염수 장아찌의 L값이 높게 나타났다. ΔE 값은 고추장 장아찌는 처음 30일간은 증가하였으나 이후 감소하였으며,

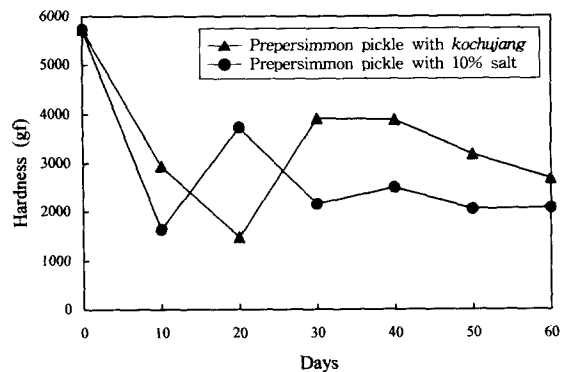


Fig. 1. Change of hardness of prepersimmon pickles during storage at 15°C.

Table 1. Change of color of prepersimmon pickles during ripening at 15°C

Days	Hunter color values of prepersimmon pickles							
	L <sup>1)</sup>		a <sup>2)</sup>		b <sup>3)</sup>		ΔE <sup>4)</sup>	
	Kochujang	10% salt	Kochujang	10% salt	Kochujang	10% salt	Kochujang	10% salt
0	31.6	31.6	-10.4	-10.4	14.1	14.1	0.0	0.0
10	35.6	38.6	-6.5	-4.5	18.2	18.5	6.9	10.2
20	35.7	38.5	-3.0	-4.1	17.3	18.9	9.0	10.6
30	35.5	38.3	-3.2	-1.9	18.3	18.6	9.2	11.8
40	33.1	38.0	-3.2	-1.2	16.8	19.1	7.9	12.9
50	32.8	35.5	-3.1	-0.5	16.9	16.7	8.0	10.9
60	30.1	35.8	-3.5	-2.2	14.5	16.2	7.0	9.5

<sup>1)</sup>L: 100=white, 0=black

<sup>2)</sup>a: + = red, - = green

<sup>3)</sup>b: + = yellow, - = blue

<sup>4)</sup> $\Delta E = \sqrt{\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2}$

염수 장아찌의 경우는 40일까지 증가하고 이후에는 감소하였다.

#### pH의 변화

적과 단감 장아찌와 침지액의 숙성 중 pH의 변화는 Fig. 2와 같다. 고추장 장아찌와 염수 장아찌 모두 초기 pH 6.2에서 처음 10일간은 큰 감소폭을 나타내어 고추장 장아찌는 pH 4.9, 염수 장아찌는 pH 4.1였으며, 이후에는 서서히 감소하여 숙성 60일째에는 고추장 장아찌는 4.5, 염수 장아찌는 4.0를 나타내었다. 전반적으로 고추장 장아찌의 pH 변화가 염수 장아찌보다 적은 것은 고추장에 함유된 당과 단백질 등(13)의 완충작용에 기인한 것으로 보이며 이러한 경향은 Kim과 Chung(12)의 연구 결과에서도 염수 장아찌보다 된장 장아찌의 pH 변화폭이 적게 나타난 것과 같은 이유인 것으로 생각된다. 각각의 장아찌 침지액의 pH의 변화도 장아찌의 pH 변화와 같은 경향을 나타내었다. 고추장 장아찌 침지액은 초기 pH 5.0에서 10일 후에는 pH 4.4로 감소하였으며 이후에는 서서히 감소하였다. 염수 장아찌 침지액은 초기 pH 6.6으로 고추장

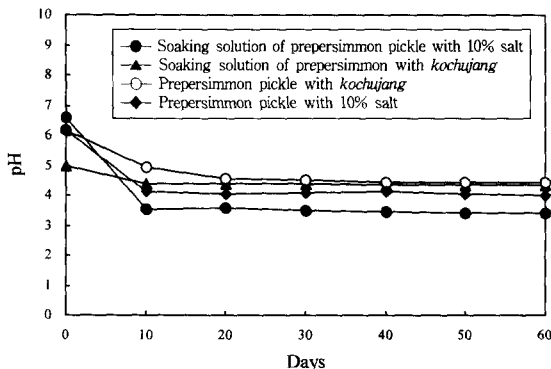


Fig. 2. Change of pH during ripening at 15°C in the soaking solution of prepersimmon pickles and prepersimmon pickles.

장아찌보다 높게 나타났으나 10일 후에는 pH 3.5로 고추장 장아찌보다 낮았으나 이후에는 서서히 감소하였다. Kim 등(14)의 연구에서 소금의 침투 속도에 따라 감소하던 배추의 견고성이 발효의 진행에 따라 pH 4.0 부근에 도달하면 다시 증가하는 결과를 나타낸 것과 비슷한 경향을 나타내어 염수 장아찌는 pH 4.0 이하에 도달한 10일 이후 경도가 일시적으로 증가하였으며 고추장 장아찌는 20일 이후 일시적으로 경도가 증가하여 각 시료간의 pH의 변화는 경도에 영향을 미치는 것으로 나타났다.

#### 염도의 변화

단감 적과 장아찌와 침지액의 염도의 변화는 Fig. 3과 같다. 고추장 장아찌의 초기 염도는 0.2이었으며 30일까지는 급속히 증가하여 30일에는 4.7을 나타내었고 이후에도 서서히 증가하였다. 염수 장아찌의 염도는 초기 40일까지 급속히 증가하여 4.6을 나타내었으며 이후에도 서서히 증가하여 60일째에는 고추장 장아찌와 염수 장아찌가 각각 5.8과 5.1을 나타내었다. 이러한 경향은 Kim 등(15)의 연구에서 오이지육의 염침투가 초기에 급속히 일어난

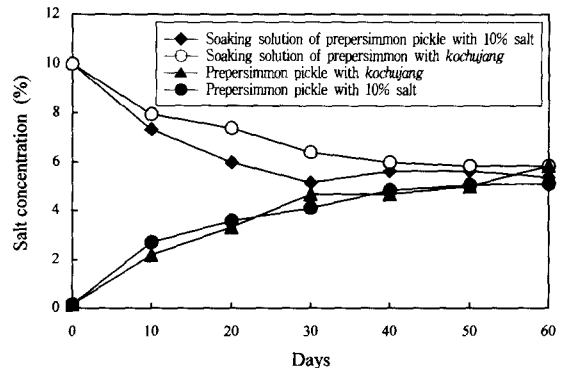


Fig. 3. Change of salt concentration during ripening at 15°C in the soaking solution of prepersimmon pickles and prepersimmon pickles.

Table 2. Change of sensory evaluation scores<sup>1)</sup> of prepersimmon pickles during ripening at 15°C

Days	Color		Flavor		Salt		Texture		Overall acceptability	
	<i>Kochujang</i> 10% salt	10% salt	<i>Kochujang</i> 10% salt	10% salt	<i>Kochujang</i> 10% salt	10% salt	<i>Kochujang</i> 10% salt	10% salt	<i>Kochujang</i> 10% salt	10% salt
10	5.6	4.4	5.3	4.2	5.8	2.2	4.9	4.4	4.9	2.6
20	6.4	4.1	6.1	4.3	4.8	3.5	5.7	4.2	5.7	3.9
30	6.6	4.3	6.2	4.6	5.6	3.6	5.8	4.2	5.4	4.2
40	6.1	4.8	5.7	4.4	5.2	3.6	6.1	4.9	5.9	4.3
50	4.8	4.5	4.3	4.0	4.9	3.9	5.2	4.5	5.6	3.7
60	4.3	4.4	3.9	3.8	4.9	3.8	5.0	4.2	5.4	3.5

<sup>1)</sup> 1~9 scales: 1, very poor; 5, acceptable; 9, very good.  
Significantly different at the 5% level SPSS/PC\* win 7.5.

경향과 일치하였다. 각 장아찌의 침지액의 초기 염도는 모두 10이었으며 이후 점차 감소하여 고추장 장아찌의 침지액의 경우 숙성 60일째에는 5.8로 장아찌의 염도와 같은 값을 나타냈으며, 염수 장아찌의 침지액은 5.4를 나타내었다. 고추장 침지액의 염도 감소 폭이 염수 침지액의 염도 감소 폭보다 낮게 나타난 것은 고추장의 첨가가 침지액과 감 육질과의 삼투압 차를 줄이기 때문인 것으로 생각된다. 이러한 경향은 Kim과 Chung(12)의 실험 결과에서 염수 장아찌 침지액보다 된장 장아찌 침지액의 염도 변화 폭이 적게 나타나 유사한 결과를 보여주었다.

#### 관능검사

적과 단감 장아찌의 관능 검사 결과는 Table 2와 같다. 적과 단감 장아찌의 색에 대한 9점 척도법에 의한 관능 검사의 결과는 고추장 장아찌는 숙성 30일에서 6.6, 염수 장아찌는 숙성 40일에서 4.8로 가장 높게 나타났으며, 향미에 대한 관능 검사의 결과는 숙성 30일에서 고추장 장아찌와 염수 장아찌가 각각 6.2, 4.6으로 가장 높았다. 염도에 대한 실험 결과는 숙성 30일째에 고추장 장아찌는 5.6으로 가장 높았으며, 염수 장아찌는 숙성 50일에서 3.9로 가장 높았다. 장아찌를 씹었을 때의 조직감에 대한 실험 결과는 숙성 40일에서 고추장 장아찌는 6.1, 염수 장아찌는 4.9로 가장 높게 나타났다. 고추장 장아찌와 염수 장아찌에 대한 전반적인 기호도는 숙성 40일째에 각각 5.9와 4.3으로 가장 높게 나타났다. 이러한 결과는 Kim과 Chung(12)의 연구에서 15°C에서 40일간 침지한 장아찌의 기호도가 가장 높게 나타난 결과와 같았다. 또한 전반적 기호도나 색, 향미, 염도, 조직감에서 모두 고추장 장아찌가 염수 장아찌의 기호도보다 높게 나타났으며 이러한 결과는 고추장의 풍미가 가미되어서 장아찌의 맛에 대한 기호도에 영향을 미친 결과로 생각된다. 9점 척도법에 의한 전반적 기호도에 대한 고추장 장아찌의 점수가 5.9로 나타나 보통(acceptable) 이상의 기호도를 나타냄으로써 전량 폐기 처분되는 적과 단감의 이용 가능성을 발견할 수 있었다. 그러나 염수장아찌는 4.3으로 보통(acceptable) 이하의 값을 나타내어 이용 가능성이 고추장 장아찌보다 낮은 것으로 나타났다.

#### 요 약

적과 단감은 비타민 A와 C 등의 영양 성분이 함유되어 있으나 전량 폐기 처분되고 있다. 이러한 적과 단감의 이용 가능성을 발견하기 위해 적과 부유 단감으로 15°C, 60일간 숙성 중의 경도, 색도, pH 및 염도의 변화와 기호도, 색, 냄새, 염도 및 조직감 등을 10일 간격으로 측정하였다. 적과 단감 장아찌의 경도는 처음 10일간은 감소하였으나 이후 일시적으로 증가하였으며 30일 이후에는 감소하여 연화되었다. 색도의 변화는 명도(L)는 염수 장아찌와 고추장 장아찌 모두 숙성기간 중 감소하였으며 ΔE 값은 고추장 장아찌의 경우 처음 30일간, 염수 장아찌는 40일까지 증가 후 감소하였다. 고추장 장아찌와 염수 장아찌 pH의 변화는 처음 10일간은 큰 감소 폭을 나타내었지만 이후에는 서서히 감소하여 숙성 60일째에는 각각 4.5와 4.0를 나타내었다. 염도는 장아찌의 경우 점차 증가하여 60일째에는 고추장 장아찌 5.8, 염수 장아찌는 6.1이 되었으며 침지액의 염도는 점차 감소하여 60일 후에 각각 5.8과 5.4로 나타났다. 각각의 장아찌에 대한 관능 검사를 실시한 결과 숙성 40일째에 기호도가 가장 높았으며 전반적인 기호도는 고추장 장아찌는 5.9, 염수 장아찌는 4.3으로 나타나 적과 단감을 이용한 고추장 장아찌의 이용 가능성을 발견할 수 있었다.

#### 문 헌

- Seo, S.C., Shin, S.R., Jeung, Y.J. and Kim, K.S. : Changes in soluble protein during softening of persimmon and jujube fruits. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, **26**, 175-179 (1997)
- Moon, S.H. and Park, K.Y. : Antimutagenic effects of boiled water extract and tannin from persimmon leaves. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, **24**, 880-886 (1995)
- Lee, G.D. and Jeong, Y.J. : Optimization on organoleptic properties of *kochujang* with addition of persimmon fruits. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, **27**, 1132-1136 (1998)
- Ann, Y.G., Pyun, J.Y., Kim, S.K. and Shin, C.S. : Studies on persimmon wine. *Korean J. Food and Nutr.*, **12**, 455-461 (1999)
- Hong, J.H., Lee, G.M. and Hur, S.H. : Production of vin-

- egar using deteriorated deastringent persimmons during low temperature storage. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, **25**, 123-128 (1975)
6. Park, W.K., Yoo, Y.H. and Hyun, J.S. : Study on the manufacture of jam with Korean persimmon. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, **4**, 25-29 (1975)
  7. 손길만 : 단감 수출 활성화 방안. *한국 감 연구*, **2**, 3-10 (1999)
  8. 경상남도 농촌진흥원 김해단감시험장 : 단감재배기술. p.152 (1998)
  9. 박두상 : 단감 품질 향상 기술. *한국 감 연구*, **2**, 45-61 (1999)
  10. 김광욱, 김상숙, 성내경, 이영춘 : 관능검사 방법 및 응용. 1st ed., 신평출판사, 서울 (1993)
  11. 김범중 : SPSS/PC 사용법과 통계분석기법 해설. 1st ed., 학현사, 서울 (1996)
  12. Kim, H.Y. and Chung, H.J. : Changes of physicochemical properties during the preparation of persimmon pickles and its optimal preparation conditions. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **27**, 697-702 (1995)
  13. Ann, Y.G., Kim, S.K. and Shin, C.S. : Sugars in *kochuzang*. *Korean J. Food and Nutr.* **10**, 446-552 (1997)
  14. Kim, W.J., Ku, K.H. and Cho, H.O. : Changes in some physical properties of *kimchi* during salting and fermentation. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **20**, 483-487 (1998)
  15. Kim, B.S., Kang, S.T., Park, K.H. and Hur, J.W. : Studies on the development of processed foods of greenhouse horticultural commodities in the south area (1) Effect of brine concentration on the quality of cucumber pickle. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **28**, 390-395 (1999)

(2000년 3월 11일 접수)