

## 닥나무 열매(楮實子)의 농축액과 조효소가 장조림의 맛과 연화에 미치는 영향

윤숙자 · 장명숙\*

배화여자전문대학 전통조리과, \*단국대학교 식품영양학과

### Effect of Extract or Crude Enzyme Extracted from the Fruit of Paper Mulberry (*Broussonetia kazinoki* Siebold) on Tenderness and Palatability of *Jangchorim*

Sook-Ja Yun and Myung-Sook Jang\*

Department of Traditional Cuisine, Bae Hwa Womans Junior College

\*Department of Food Science and Nutrition, Dankook University

#### Abstract

The purpose of this study was to investigate the effect of the addition of the extract (0, 2, 4, 6, 8%) and crude enzyme (0, 0.05, 0.1, 0.5, 1%) extracted from the fruits of paper mulberry (*Broussonetia kazinoki* Siebold) on the tenderness and palatability of *Jangchorim*. Addition of up to 8% of the extract diminished the shear force by 4.8~27%, while the addition of up to 1% of the crude enzyme begot 7.8~34.2% decrease. Also, as the addition of the fruits of paper mulberry increased, the cooking loss was somewhat decreased, an the redness of cooked beef surface and free amino acid content in the liquid part of *Jangchorim* were generally increased. The contents of the mineral were in the order of Na, K, P, Ca, and Mg when crude enzyme was added. In sensory evaluation, the 4% crude extract from the fruit of paper mulberry and 0.1% addition in its crude enzyme showed the most favorable response.

Key words: the fruits of paper mulberry, *Jangchorim*, extract, crude enzyme

#### I. 서 론

닥나무 열매(Paper mulberry, *Broussonetia kazinoki* Siebold)는 저실자(楮實子)라고 하는데 맛이 달고 눈을 밝게 하며 이뇨 작용의 효과가 있다고 하여 한방재료로 널리 사용되어 왔다<sup>1)</sup>. 고서의 기록<sup>2)</sup>에서는 옛날 가정에서 쇠고기를 조리할 때 저실자를 넣으면 고기가 연하게 되고 맛도 좋아진다고 하여 닥나무 열매의 성분 및 단백질 분해효소의 특성을 실험한 결과 맛에 영향을 미치는 성분을 다량 함유하였으며 단백질 분해효소의 역가가 높음을 알 수 있었다<sup>3)</sup>. 이에 따라 닥나무 열매를 육류조리에 이용하고자 하는 실험의 일환으로 우리나라의 육류조리방법중 대표적인 습열조리 방법의 하나인 장조림에 닥나무 열매의 형태를 달리하여 그 효과를 실험하였는데, 전보<sup>4)</sup>에서는 알갱이와 분말첨가시의 효과를 보고하였고 이어 본 연구에서는 농축액과 조효소의 효과를 실험하였으므로 그

결과를 보고하고자 한다.

#### II. 재료 및 방법

##### 1. 재료

닥나무 열매: 전보<sup>4)</sup>와 같이 경동시장에서 구입하여 (강원도 고성산) 건조된 상태 그대로를 사용하였다.

닥나무 열매 농축액: 닥나무 열매 4 kg을 증류수 12 L에 넣고 10°C에서 48시간 추출하여 30 mesh 체로 1차 여과한 후 1000 rpm으로 원심분리하였다. 상정액을 여과보조제로 AVICEL 101을 사용하여 2차 여과시켜 7.6 L의 여과액을 만든 후 DDS type ultrafiltration (membrane: COMW 10,000)을 사용하여 농축하였다. 농축액량 450 mL를 회수하여 사용하였다.

닥나무 열매 조효소: 닥나무 열매를 분쇄하여 35 mesh 체를 통과시킨 닥나무 열매 분말 10 g에 증류수 50 mL를 가한 다음 저온(5°C)에서 12시간 동안 침지

시켰다. 거즈를 사용하여 추출여과한 다음 여과액량의 5배에 해당하는 냉각된 에탄올(5°C)을 가하고 pH를 5.5로 조절하여 저온실(5°C)에서 12시간 동안 단백질을 침전시켰다. 침전된 단백질을 원심분리에 의해 회수한 다음 아세톤으로 건조하여 조효소액을 제조하였는데, 회수율은 6.2%였으며, 단백질분해효소활성은 1.6 unit를 나타내었다<sup>7)</sup>.

쇠고기: 독산동 우시장에서 실험당일 한우의 우둔육(*semimembranosus*)을 구입하여 지방과 건을 제거한 후 100 g씩 정형하여(7×4×3 cm) 사용하였다.

간장은 샘플 진간장을 사용하였다.

## 2. 조리방법 및 실험처리구

장조림의 조리방법은 전보<sup>6)</sup>와 같으며 닭나무 열매 농축액과 조효소를 각각 쇠고기에 첨가하는 두 가지 형태로 실험하였다. 농축액은 쇠고기 중량의 0, 2, 4, 6, 8%(이는 닭나무 열매 알갱이 0, 5, 10, 15, 20%를 농축액으로 환산한 양임). 조효소는 0, 0.05, 0.1, 0.5, 1%를 첨가하여 1분간 잘 혼합한 후 실온에서 1시간 동안 방치한 다음 장조림을 하여 실험처리구로 하였다.

## 3. 평가방법

전단력, 중량감소, Hunter's color value, 유리아미노산 및 무기질함량 측정과 관능검사를 실시하였는데 실험방법은 전보<sup>6)</sup>와 같다.

## 4. 통계처리

본 실험의 관능 검사 및 기계적 검사의 모든 결과는 분산분석과 Duncan의 다범위 검정(Duncan's multiple range test)<sup>8)</sup>을 통하여  $p < 0.05$ 에서 유의적인 차이를 검정하였다.

# III. 결과 및 고찰

## 1. 전단력 측정

닭나무 열매 농축액을 0, 2, 4, 6, 8%로 달리 첨가하여 장조림을 한 후 장조림육의 연화효과를 측정된 결과는 Fig. 1과 같다. 닭나무 열매 농축액을 첨가함에 따라 쇠고기의 연화도가 증가하는 것을 알 수 있었는데 농축액 4% 첨가시 3.72로 닭나무 열매 농축액을 첨가하지 않은 경우와 비교해 볼 때 17.7%의 연화효과를 보였음을 알 수 있었다. 이는 닭나무 열매를 10% 첨가한 것과 같은 첨가량으로, 전보에서<sup>6)</sup> 닭나무 열매 알갱이나 분말 10%를 첨가하였을 때 첨가하지 않은 처리구보다 약 16% 연화효과를 나타내었다는 결과로

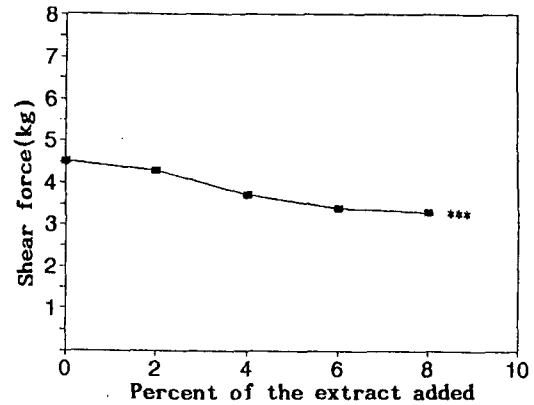


Fig. 1. Shear force of *Jongchorim* made with the addition of various levels of the extract from the fruit of paper mulberry. \*\*\*  $p < 0.001$ .

미루어 보아 동일한 양을 첨가하였을 때 농축액의 연화효과가 더 큰 것을 알 수 있었다. 또한 농축액의 첨가량을 증가함에 따라 8% 첨가시 첨가하지 않은 처리구에 비해서 27%까지 연화되었음을 알 수 있었다.

닭나무 열매에서 추출한 단백질분해효소(조효소)의 첨가량(0, 0.05, 0.1, 0.5, 1.0%)에 따른 장조림의 연화효과를 측정한 결과는 Fig. 2와 같다. 조효소의 첨가량이 증가함에 따라 첨가하지 않은 처리구와 비교해 볼 때 연화도가 유의적으로 큰 폭으로 증가하였다( $p < 0.001$ ). 0.1%를 첨가하였을 때 4.12 kg으로 첨가하지 않은 처리구의 5.86 kg에 비하여 29.6%의 연화효과를 보여 전단력의 감소폭이 가장 컸다. 이에 반해서 첨가량이 0.1% 이상인 경우에는 0.1% 처리구와 큰 차이를 보이지 않고, 1% 첨가시 첨가하지 않은 처리구에 비하여 약 34%의 연화효과를 나타내었다.

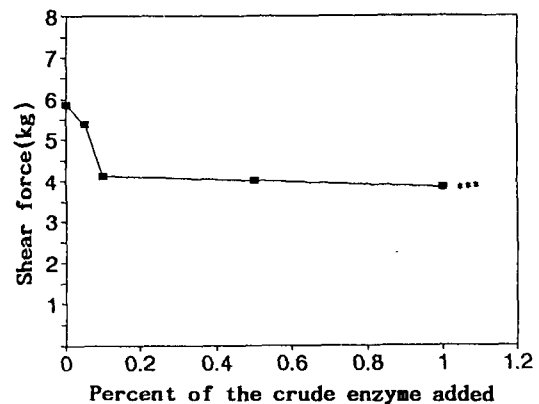


Fig. 2. Shear force of *Jangchorim* made with the addition of various levels of the crude enzyme extracted from the fruit of paper mulberry. \*\*\*  $p < 0.001$ .

전보<sup>9)</sup>와 본 실험의 결과로 미루어 보아 닥나무 열매의 처리형태별 연화효과를 보면 조효소>농축액>분말>알갱이의 순으로 연화효과가 큰 것을 알 수 있었다. 즉, 직접 조효소를 추출하여 장조림에 첨가하였을 때 가장 연육효과가 크게 나타났으며, 분말은 열매 조직 세포내의 단백질 분해효소가 열매의 마쇄와 함께 활성이 증가되어 알갱이 보다 연화효과가 큰 것으로 보인다. 또한 농축액은 분말보다 육류의 조직 내부로의 침투효과가 크기 때문에 직접 조효소를 추출하여 첨가한 처리구를 제외하고는 다른 처리구들 보다 높은 연육효과를 보인 것으로 생각된다.

**2. 중량감소**

닥나무 열매 농축액의 첨가량이 0, 2, 4, 6, 8%로 증가할수록 중량감소율은 각각 55.09, 55.27, 54.23, 53.04, 54.09%로 조금씩 감소하는 것을 알 수 있었다.

닥나무 열매에서 추출한 조효소의 첨가량을 0, 0.05, 0.1, 0.5, 1%로 증가할수록 중량 감소율은 각각 39.49, 40.63, 39.43, 39.21, 40.06%로 큰 변화가 없었다.

전보<sup>9)</sup>에서 닥나무 열매 알갱이와 분말 첨가시에도

첨가량이 증가함에 따라 중량감소가 조금 줄어들어 본 실험의 결과와 일치하는 것으로 나타났다.

**3. Hunter's color value**

닥나무 열매에서 추출한 농축액을 첨가하는 양을 달리하여 장조림을 한 후 장조림육의 색도변화를 조사한 결과는 Table 1과 같다. 닥나무 열매에서 추출한 농축액을 첨가하는 양이 증가함에 따라 표면에서는 Lightness("L")와 Yellowness("b")는 증가하다가 감소하였으며 Redness("a")는 대체로 증가하는 경향이었다. 내부에서는 "L"값과 "b"값은 증가하다가 감소하였으며 "a"값은 대체로 감소하는 경향이었다. 전보<sup>9)</sup>의 실험결과에서도 장조림에 닥나무 열매 알갱이와 분말 첨가시 장조림육의 "a"값이 증가하였다고 하였는데 본 실험과 일치하는 결과였다. 이는 닥나무 열매 자체에 주로 들어 있는 색소가 수용성 적색색소이기 때문에<sup>9)</sup> 처리형태에 따라서는 다소 차이가 있지만 닥나무 열매의 첨가량이 많아짐에 따라 "a"값이 증가하는 것으로 생각된다.

닥나무 열매에서 추출한 단백질 분해효소를 첨가하

**Table 1. Hunter's color value of Jangchorim made with the addition of various levels of the extract from the fruit of paper mulberry**

Part of measurement	Hunter's color value*	Raw meat	Percent of the extract added				
			0	2	4	6	8
Surface	L	31.70	35.90 <sup>b</sup>	37.40 <sup>a</sup>	37.70 <sup>a</sup>	34.80 <sup>c</sup>	33.60 <sup>d</sup>
	a	18.30	7.50 <sup>c</sup>	7.70 <sup>bc</sup>	8.30 <sup>a</sup>	7.80 <sup>b</sup>	8.40 <sup>a</sup>
	b	4.90	10.40 <sup>b</sup>	10.90 <sup>a</sup>	11.00 <sup>a</sup>	9.80 <sup>c</sup>	9.40 <sup>c</sup>
Inner part	L	36.40	51.80 <sup>b</sup>	51.90 <sup>b</sup>	53.80 <sup>a</sup>	54.40 <sup>a</sup>	49.90 <sup>c</sup>
	a	21.20	7.60 <sup>b</sup>	6.80 <sup>b</sup>	6.60 <sup>b</sup>	6.50 <sup>b</sup>	6.60 <sup>b</sup>
	b	7.40	10.10 <sup>ab</sup>	10.20 <sup>a</sup>	10.10 <sup>ab</sup>	9.30 <sup>c</sup>	9.80 <sup>b</sup>

\* L: Lightness (white+100<->0 black)  
 a: Redness (red+100<->-80 green)  
 b: Yellowness (yellow+70<->-80 blue)  
 Means with the same letters in a row are not significantly different at p<0.05.

**Table 2. Hunter's color value of Jangchorim made with the addition of various levels of the crude enzyme extract from the fruit of paper mulberry**

Part of measurement	Hunter's color value*	Raw meat	Percent of the crude exzyme added				
			0	5	10	15	20
Surface	L	31.70	30.00 <sup>b</sup>	31.90 <sup>b</sup>	33.40 <sup>a</sup>	33.90 <sup>a</sup>	31.90 <sup>b</sup>
	a	18.30	9.00 <sup>c</sup>	9.80 <sup>ab</sup>	10.10 <sup>a</sup>	9.60 <sup>b</sup>	9.50 <sup>b</sup>
	b	4.90	8.30 <sup>b</sup>	9.50 <sup>a</sup>	9.60 <sup>a</sup>	9.80 <sup>a</sup>	9.50 <sup>a</sup>
Inner part	L	36.40	51.30 <sup>a</sup>	49.40 <sup>b</sup>	50.80 <sup>a</sup>	49.10 <sup>b</sup>	48.00 <sup>b</sup>
	a	21.20	11.00 <sup>a</sup>	11.20 <sup>a</sup>	11.80 <sup>a</sup>	11.40 <sup>a</sup>	10.60 <sup>b</sup>
	b	7.40	10.80 <sup>a</sup>	9.30 <sup>c</sup>	10.00 <sup>b</sup>	9.70 <sup>b</sup>	10.30 <sup>a</sup>

\* L: Lightness (white+100<->0 black)  
 a: Redness (red+100<->-80 green)  
 b: Yellowness (yellow+70<->-80 blue)  
 Means with the same letters in a row are not significantly different at p<0.05.

는 양을 달리하여 장조림을 한 후 장조림육의 색도변화를 조사한 결과는 Table 2와 같다. 앞의 열매 농축액의 첨가시는 열매자체 색소에 기인한 장조림육의 색도변화를 보인데 반해서 조효소를 첨가한 경우에는 장조림육의 표면과 내부 모두 유의적인 색도변화를 보이지 않았다.

#### 4. 유리아미노산

닥나무 열매에서 추출한 농축액을 첨가하는 양에 따라 장조림 국물의 유리아미노산 조성과 함량을 측정된 결과는 Table 3과 같다. 총 18종의 유리아미노산이 분리, 정량되었으며, 장조림에 첨가하는 농축액의 양이 많아짐에 따라 장조림 국물속에 용출되는 유리아미노산의 함량이 많아졌는데 8% 첨가시 닥나무 열매 농축액을 첨가하지 않은 처리구에 비해서 37%까지 증가하였다. 국물속으로 용출된 아미노산중 필수아미노산은 isoleucine, tryptophan의 순으로 높은 함량을 보였고 비필수아미노산은 glutamic acid가 가장 많이 용출되었다. 총 유리아미노산함량에 대한 필수아미노산의 비율은 닥나무 열매 농축액을 첨가하지 않은 처리구에 비해서 4% 첨가시 1.33배, 8% 첨가시 1.38배로 증가하는 것으로 나타났다.

닥나무 열매에서 추출한 조효소를 첨가하는 양에

따라 장조림 국물의 유리아미노산 조성과 함량을 측정된 결과는 Table 4와 같다. 역시 조효소를 많이 첨가할수록 장조림 국물속으로 용출되어 나온 유리아미노산의 함량이 점차로 증가하여 1% 첨가시 첨가하지 않은 처리구에 비하여 31.2% 증가하였다. 국물속으로 용출되어 나온 유리아미노산중 필수아미노산은 methionine, tryptophan, leucine의 순으로 높았으며, 비필수아미노산은 glutamic acid, aspartic acid의 순으로 높게 함유되어 있었다. 또한 총 유리아미노산의 함량에 대한 필수아미노산의 비율은 닥나무 열매의 조효소를 첨가하지 않은 처리구의 0.5805에 비해서 0.05% 첨가시 1.53배, 0.1% 첨가시 1.57배, 1% 첨가시 1.67배로 증가하는 것으로 나타났다. 이렇게 닥나무 열매를 농축액이나 조효소 형태로 첨가하였을 때 장조림국물속으로 용출된 유리아미노산함량이 증가한 것은 닥나무 열매 속의 단백질 분해효소의 작용에 의하여 장조림육이 연화되고 유리아미노산이 생성되어 국물속으로 빠져나왔기 때문으로 생각된다. 전보<sup>6)</sup>에서 닥나무 열매를 알갱이와 분말형태로 장조림에 첨가하여 실험한 결과에서도 농축액 8%와 같은 양인 알갱이 20%, 분말 20% 첨가시 국물속으로 용출된 유리아미노산 함량이 전혀 첨가하지 않은 처리구에 비하여 각각 16.8

**Table 3. Free amino and composition of the liquid part of *Jangchorim* made with the addition of various levels of the extract from the fruit of paper mulberry (unit: g/100 g)**

Amino acids	Percent of the extract added			
	L*	0	4	8
Aspartic acid	0.2939	0.2896	0.2390	0.2430
Threonine+	trace	trace	0.0980	0.0981
Serine	trace	0.0266	0.0961	0.0990
Glutamic acid	0.3352	0.3374	0.3520	0.3690
Glycine	0.1629	0.1580	0.0843	0.0873
Alanine	0.0059	0.0034	0.1150	0.1192
Cysteine	trace	trace	0.0112	0.0120
Valine+	trace	0.0928	0.1061	0.1092
Methionine+	0.2537	0.1210	0.0132	0.0140
Isoleucine+	0.1059	0.0857	0.1580	0.1671
Leucine+	trace	0.1358	trace	trace
Tyrosine	0.0011	0.0345	0.0271	0.0280
Phenylalanine+	0.0008	0.0809	0.1220	0.1281
Lysine+	0.0541	0.0630	0.1170	0.1231
Tryptophan+	0.2203	0.0013	0.1570	0.1622
Histidine	0.0033	0.0452	0.0370	0.0390
Arginine	0.0078	0.0755	0.1010	0.1055
Proline	trace	trace	0.1970	0.2222
Total	1.4549	1.5507	2.0310	2.1260
Essential A.A.	0.6448	0.5805	0.7713	0.8018

\*L: Raw liquid of precooking  
+: Essential amino acids

**Table 4. Free amino and composition of the liquid part of *Jangchorim* made with the addition of various levels of the crude enzyme extract from the fruit of paper mulberry (unit: g/100 g)**

Amino acids	Percent of the crude enzyme added				
	L*	0	0.05	0.1	1
Aspartic acid	0.2939	0.2896	0.3322	0.3479	0.3582
Threonine+	trace	trace	trace	trace	trace
Serine	trace	0.0266	0.0423	0.0443	0.0459
Glutamic acid	0.3352	0.3374	0.4013	0.4237	0.4298
Glycine	0.1629	0.1580	0.1851	0.1974	0.2182
Alanine	0.0059	0.0034	0.0018	0.0027	0.0042
Cysteine	trace	trace	trace	trace	trace
Valine+	trace	0.0928	trace	trace	trace
Methionine+	0.2537	0.1210	0.3032	0.3111	0.3149
Isoleucine+	0.1059	0.0857	0.0940	0.0968	0.1307
Leucine+	trace	0.1358	0.1490	0.1508	0.1521
Tyrosine	0.0011	0.0345	0.0014	0.0013	0.0012
Phenylalanine+	0.0008	0.0809	0.0013	0.0013	0.0011
Lysine+	0.0541	0.0630	0.0715	0.0710	0.0818
Tryptophan+	0.2303	0.0013	0.2691	0.2808	0.2838
Histidine	0.0033	0.0452	0.0036	0.0038	0.0039
Arginine	0.0078	0.0755	0.0067	0.0070	0.0082
Proline	trace	trace	trace	trace	trace
Total	1.4549	1.5507	1.8625	1.9399	2.0340
Essential A.A.	0.6448	0.5805	0.8881	0.9118	0.9644

\*L: Raw liquid of precooking  
+: Essential amino acids

%와 24%였던 것으로 보아 전단력의 실험결과와 마찬가지로 같은 양을 첨가하였을 때 농축액>분말>알갱이의 순으로 단백질 연화효과가 있는 것으로 나타났다.

**5. 무기질**

다나무 열매에서 추출한 농축액의 첨가량을 달리하여 장조림육의 무기질함량을 측정한 결과는 Table 5와 같다. Na, K, P, Ca, Mg이 대체로 높게 나타났으며, Mn, Cu가 가장 낮게 나타났다. 다나무 열매 농축액의 첨가량이 증가할수록 대부분의 무기질이 감소하였다. 이는 농축액에 1시간 동안 쇠고기를 침적시키는 동안에 삼투압현상에 의하여 수용성 무기질이 용출되었기 때문인 것으로 생각된다.

다나무 열매에서 추출한 조효소를 첨가하여 장조림을 하였을 때 장조림육의 무기질 함량을 분석한 결과는 Table 6과 같다. Na, K, P, Ca, Mg의 함량이 가장 높게 나타났는데 조효소의 첨가량이 증가함에 따라 무기질 함량이 다소 증가하는 것으로 나타났다. 전보<sup>8)</sup>에서도 다나무 열매를 알갱이와 분말형태로 첨가함에 따라서 무기질함량이 대체로 증가하였다고 하였는데 다나무 열매의 무기질 성분이 유출되어 장조림육에 흡착되었기 때문으로 보인다.

**6. 관능검사**

다나무 열매 농축액의 첨가량을 달리한 장조림의 관능검사를 실시한 결과는 Table 7과 같다. 다나무 열

**Table 5. Mineral composition in *Jangchorim* made with the addition of various levels of the extract from the fruit of paper mulberry**

Percent of the extract added	Mineral								
	Zn	Fe	Mn	Mg	Cu	Ca	Na	K	P
0	8.04	7.63	0.07	21.69	0.15	28.17	425.89	575.89	187.95
2	5.45	2.65	0.05	17.00	0.14	25.05	383.83	241.41	147.47
4	6.05	6.01	0.06	20.15	0.26	25.07	424.81	432.33	170.30
6	6.27	3.77	0.06	20.00	0.27	16.47	450.98	163.53	164.70
8	7.26	4.12	0.06	20.70	0.20	29.34	377.17	367.22	174.27

**Table 6. Mineral composition in *Jangchorim* made with the addition of various levels of the crude enzyme extract from the fruit of paper mulberry**

Percent of the crude enzyme added	Mineral								
	Zn	Fe	Mn	Mg	Cu	Ca	Na	K	P
0	4.69	2.32	0.05	17.97	0.18	26.25	364.62	334.65	148.01
0.05	5.71	2.61	0.06	21.22	0.46	28.82	380.82	432.65	178.37
0.10	6.98	3.21	0.06	20.56	0.31	27.42	464.28	539.68	176.58
0.50	6.61	2.98	0.06	23.59	0.21	30.16	491.73	364.87	175.21
1.00	6.20	3.01	0.07	21.84	0.26	29.01	495.01	332.37	188.93

**Table 7. Sensory characteristics *Jangchorim* made with the addition of various levels of the extract from the fruit of paper mulberry**

Sensory characteristics	Percent of the extract added					F-value
	0	2	4	6	8	
Color	2.20 <sup>b</sup>	2.20 <sup>b</sup>	2.33 <sup>ab</sup>	2.50 <sup>a</sup>	2.50 <sup>a</sup>	4.60**
Flavor	2.60 <sup>ab</sup>	2.40 <sup>b</sup>	2.60 <sup>ab</sup>	2.80 <sup>a</sup>	2.60 <sup>ab</sup>	4.00*
Tenderness	2.80 <sup>c</sup>	3.00 <sup>c</sup>	3.26 <sup>b</sup>	3.53 <sup>ab</sup>	3.73 <sup>a</sup>	26.60***
Juiciness	2.00 <sup>c</sup>	2.60 <sup>a</sup>	2.40 <sup>ab</sup>	2.20 <sup>bc</sup>	2.20 <sup>bc</sup>	10.40***
Overall acceptability	2.30 <sup>b</sup>	2.00 <sup>c</sup>	2.60 <sup>a</sup>	2.33 <sup>b</sup>	2.20 <sup>bc</sup>	9.40***

Ranked from 5-very good to 1-very poor  
<sup>a-c</sup> Means with the same letters in a row are not significantly different at p<0.05  
 \* p<0.05, \*\* p<0.01, \*\*\* p<0.001.

**Table 8. Sensory characteristics *Jangchorim* made with the addition of various levels of the crude enzyme extracted from the fruit of paper mulberry**

Sensory characteristics	Percent of the crude enzyme added					F-value
	0	0.05	0.1	0.5	1	
Color	2.20 <sup>b</sup>	2.20 <sup>b</sup>	2.30 <sup>a</sup>	2.20 <sup>b</sup>	2.30 <sup>a</sup>	6.00**
Flavor	2.10 <sup>d</sup>	2.50 <sup>c</sup>	2.50 <sup>c</sup>	3.00 <sup>a</sup>	2.80 <sup>b</sup>	234.00***
Tenderness	2.70 <sup>d</sup>	3.60 <sup>c</sup>	4.00 <sup>ab</sup>	4.00 <sup>ab</sup>	4.10 <sup>b</sup>	720.47***
Juiciness	1.50 <sup>d</sup>	2.30 <sup>b</sup>	2.50 <sup>a</sup>	2.30 <sup>b</sup>	2.20 <sup>c</sup>	313.45***
Overall acceptability	2.00 <sup>d</sup>	2.80 <sup>b</sup>	3.00 <sup>a</sup>	2.80 <sup>b</sup>	2.70 <sup>c</sup>	313.44***

Ranked from 5-very good to 1-very poor  
<sup>a-d</sup> Means with the same letters in a row are not significantly different at p<0.05  
 \* p<0.01, \*\*\* p<0.001.

매 농축액을 첨가하지 않은 처리구와 비교해 볼 때 닥나무 열매 농축액을 첨가하는 양이 많아짐에 따라 전반적으로 관능적인 특성에서 더 높은 기호도를 보였으며 연화도가 유의적으로 증가하였다. 전반적인 맛에서는 닥나무 열매 농축액을 4% 첨가한 처리구가 가장 높은 수치를 나타내었다.

닥나무 열매에서 추출한 단백질 분해효소의 첨가량을 달리하여 장조림의 관능검사를 실시한 결과는 Table 8과 같다. 닥나무 열매에서 추출한 조효소의 첨가량이 증가함에 따라 연화도에서 특히 큰 유의적인 차이를 보였고, 0.1% 이후에는 비슷한 수치를 나타내었다. 전단력에서도 0.1% 처리구가 29.6%의 연화효과를 보여 전단력의 감소폭이 가장 컸으며 그 이상 첨가시에는 감소폭이 다소 작아서 관능검사 결과와 잘 일치하였다. 다즙성과 전체적인 맛에서는 0.1% 처리구가 가장 높게 나타나 전반적인 기호도에서 0.1% 처리구가 가장 높은 것으로 나타났다.

이에 비하여 전보<sup>9</sup>에서 닥나무 열매를 알갱이로 첨가하였을 때는 15% 첨가한 것이, 분말형태로 첨가한 경우에는 10% 첨가한 것이 관능검사 결과 가장 우수한 것으로 나타나 기호도 면에서 볼 때 닥나무 열매의 처리형태에 따라서 각각 바람직한 첨가량에는 차이가 있음을 알 수 있었다.

#### IV. 요 약

닥나무 열매가 쇠고기의 연화와 맛에 미치는 영향을 알아보기 위하여 닥나무 열매의 처리형태(농축액, 조효소)와 첨가량을 달리하여 쇠고기에 첨가하였을 때의 효과를 실험한 결과는 다음과 같다.

1. 전단력은 닥나무 열매의 농축액과 조효소의 첨가량이 증가함에 따라 감소하여 쇠고기의 연화도가 증가하였는데 처리형태에 따라 살펴보면, 0~8%의 농축액을 첨가하였을 때 4.8~27%, 0~1%의 조효소를 첨가하였을 때 7.8~34.2%까지의 연화율을 나타내었다.
2. 중량감소율은 농축액의 형태로 첨가하는 닥나무 열매를 첨가하는 양이 증가할수록 다소 감소하였으나 조효소형태로 첨가하였을 때에는 큰 차이를 나타내지 않았다.
3. 색도는 닥나무 열매를 첨가하여 조리함에 따라 장조림육 표면의 "a" 값이 대체로 증가하는 경향으로 나타났다.
4. 유리아미노산을 보면 닥나무 열매의 농축액과 조효소 첨가시 단백질이 연화되어 국물속으로 용출되어

나오는 유리아미노산함량이 점차로 증가하는 것을 알 수 있었는데 농축액은 8%까지 첨가시 37%, 조효소는 1%까지 첨가시 31.2%의 증가율을 보였다.

5. 장조림육의 무기질 함량과 조성을 분석한 결과 농축액의 형태로 첨가하였을 때에는 첨가량이 증가할수록 대부분의 무기질이 감소하였다. 반면에 조효소형태로 첨가하였을 때는 Na, K, P, Ca, Mg의 순으로 높은 함량분포를 보였으며 Mn과 Cu가 비교적 낮았다. 첨가량이 증가함에 따라 대부분의 무기질들이 증가하는 경향으로 나타났다.

6. 장조림육의 관능검사 결과에서는 닥나무 열매 농축액과 조효소를 첨가함에 따라 전반적으로 높은 기호도를 나타내었다. 농축액 첨가시에는 4% 처리구, 그리고 조효소 첨가시에는 0.1% 처리구가 종합적인 기호도에서 가장 높은 점수를 얻었다.

이상의 결과로 닥나무 열매를 농축액이나 조효소의 형태로 첨가하는 양을 달리하여 장조림을 하였을 때 연화도와 기호도가 증가하였는데 처리형태에 따라 연화율이 조금씩 다르게 나타나는 것을 알 수 있었다.

#### 참고문헌

1. 육창수: "한국 약품식물자원도감". 진명출판사, p. 78 (1981).
2. 이성우: 부인필지(빙허각 이씨 원저, 1915년). "한국 고식문헌집성 고요리서(IV)", 수학사, p. 1536 (1992).
3. 이성우: 규합총서(빙허각 이씨 원저, 1815년경). "한국 고식문헌집성 고요리서(II)", 수학사, p. 613 (1992).
4. 윤숙자, 오평수, 장명숙: 닥나무 열매에서 추출한 단백질분해효소의 특성에 관한 연구. 한국영양식량학회지, 22(6), 803 (1993).
5. 윤숙자, 변명우, 장명숙: 닥나무 열매의 휘발성 향기 성분과 지방산조성에 관한 연구. 한국영양식량학회지, 23(1), 130 (1994).
6. 윤숙자, 김나영, 장명숙: 닥나무 열매의 알갱이와 분말첨가가 장조림의 맛과 연화에 미치는 영향. 한국조리과학회지, 11(4), 8 (1995).
7. 김현욱, 김영주, 이상열, 김광수, 정숙근: 식육의 연화에 관한 연구, 식물즙액에서 단백질분해효소분리 이용 시험. 축산시험장 연구보고서, pp. 572-577 (1978).
8. 송문섭, 이영조, 조신섭, 김병천: "SAS를 이용한 통계 자료분석". 자유아카데미, pp. 61-84 (1989).
9. 윤숙자, 김나영, 장명숙: 닥나무 열매의 유리당, 아미노산, 유기산 및 무기질의 조성. 한국영양식량학회지 23(6), 950 (1994).

(1997년 11월 20일 접수)