

## 닥나무 열매(楮實子)의 알갱이와 분말첨가가 장조림의 맛과 연화에 미치는 영향

윤숙자 · 김나영\* · 장명숙\*

배화여자전문대학 전통조리과, \*단국대학교 식품영양학과

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

Sook-Ja Yun, Na-Young Kim\* and Myung-Sook Jang\*

Dept. of Traditional Cuisine, Bae Hwa Womans Junior College

\*Dept. of Food Science and Nutrition, Dankook University

#### Abstract

The purpose of this study was to investigate the effect of the addition of the fruit and powder (0, 5, 10, 15, 20%) from the fruit of paper mulberry (*Broussonetia kazinoki* Siebold) on the tenderness and palatability of *Jangchorim*. When up to 20% of the fruit of paper mulberry contributes to 6.2~7.0% decreasing rate in shear force while its powder, a 10.2~18.4% reduction rate. And according to the increasing of fruits of paper mulberry added, regardless of its types, cooking loss was somewhat decreased, redness of surface of cooked beef and free amino acid content extractes in the liquid part of *Jangchorim* was generally increased. Na, K, P, Ca, and Mg was so forth in quantity order. In sensory characteristics, the 15% fruit of paper mulberry additive group and the 10% additive group in its powder type showed the most favorable response.

## I. 서 론

닥나무(Paper mulberry)는 우리나라 전역의 산간지방에서 야생 또는 재배되는 것으로 그 열매를 저실자(楮實子)라고 하는데<sup>1)</sup> 고서<sup>2,3)</sup>에 기록된 것을 보면 옛날 가정에서 육류의 연화와 맛을 좋게 하기 위하여 사용되어 왔다. 따라서 닥나무 열매를 육류 조리에 적용하였을 때의 효과를 보기 위하여 닥나무 열매의 성분 및 단백질 분해효소의 특성을 실험한 결과<sup>4,5)</sup> 닥나무 열매를 육류조리에 이용하였을 때 육류의 맛과 연화에 영향을 미칠 것으로 보여 본 실험에서는 우리나라의 대표적인 습열조리방법인 쇠고기의 장조림에 적용하여 보았다. 닥나무 열매를 알갱이, 분말, 농축액, 조효소로 처리하여 장조림에 첨가하고 각각의 효과를 실험하였는 바 그 중 알갱이와 분말의 효과를 먼저 보고하고자 한다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 재료

닥나무 열매(*Broussonetia kazinoki* Siebold)는 강원

도 고성에서 채취하여 자연건조 시킨 것으로 1992년 11월에 경동시장에서 구입하여 건조된 상태 그대로를 사용하였다. 닥나무 열매 분말은 닥나무 열매를 분쇄하여 사용하였는데 한번에 분쇄하는 분량은 100 g으로 grinder(한일전기(주), FM-500 W)에 넣고 30초간 갈아서 사용하였다.

쇠고기는 독산동 우시장에서 실험당일 한우 쇠고기의 우둔육(*M. Semimembranosus*)을 구입하여 지방과 건을 제거한 후 100 g씩 정형하여(7×4×3 cm) 사용하였다. 간장은 샘표 진간장을 사용하였다.

### 2. 조리방법

여러가지 조리서<sup>6,7)</sup>에 나와 있는 장조림들을 예비실험을 통해서 만들어 보고 관능검사를 실시하여 수정보완한 후 본 실험의 표준조리법으로 삼았다. 닥나무 열매의 연화효과를 알아보기 위하여 연화에 영향을 줄 수 있는 다른 재료는 사용하지 않고 쇠고기에 간장과 물만을 넣어 장조림을 만들어 실험하였다. 재료의 혼합비는 쇠고기 200 g : 진간장 133 g : 물 425 g이었다.

닥나무 열매의 처리형태와 첨가량을 달리 하였을 때의 쇠고기의 연화효과를 알아보기 위하여 닥나무

열매를 모두 4가지 처리형태(알갱이, 분말, 농축액, 조효소)로 쇠고기에 첨가하였는데, 본 연구에서는 그 중 알갱이와 분말첨가시 첨가량을 쇠고기 중량의 0, 5, 10, 15, 20%로 하여 1분간 잘 혼합한 후 실온에서 1시간동안 방치한 다음 장조림을 하였다. 이 때 예비실험을 통해서 다나무 열매의 단백질 분해효소활성도와 장조림의 맛이 가장 좋은 조리조건을 알아내어 조리하였다. 즉 60°C에서 20분간 유지시킨 후 1분에 10°C씩 상승시켜 95°C까지 올려 끓인 다음 완성시간은 40분으로 일정하게 하였다.

**3. 평가방법**

**(1) 전단력**

각기 다른 조건별로 조리가 끝난 시료를 실온에 30분간 방치하여 냉각한 후 근섬유와 평행하게 시료채취기(직경 11 mm)로 취하여 Instron(Model 1011, Food testing system)으로 전단력(shear force)을 측정하였다. 이 때의 측정조건은 cross head speed: 200 mm/min., chart speed: 20×10 mm/min., load transducer: 50 kg, load range: 20%(10 kg), probe model: Warner-Bratzler shear이었으며, sample 높이는 1 cm로 하였다.

**(2) 조리손실**

각기 다른 조건별로 조리가 끝난 시료를 실온에 30분간 방치하여 식힌 후, 장조림육의 중량 손실율을 조리손실로 산출하였다.

**(3) 색도**

색차계(Color different meter, Model No. 100/DP, Nippon Denshoku kogyo Co., Ltd., Japan)를 이용하여 측정하였으며 모든 시료는 5회 반복시험후 평균값으로 장조림육의 표면과 내부의 L(명도), a(적색도), b(황색도) 값을 측정하였으며 이 때 사용된 표준 백색판은 L=90.6, a=0.4, b=3.3이었다.

**(4) 유리아미노산**

시험균은 장조림 국물로 하고 대조군으로는 장조림에서 사용된 간장국물을 시료로 사용하여 정량하였다. 시료 10 g을 정확히 취한 후 증류수로 전량을 500 ml로 정용하고 60°C에서 10분간 가열하고 Büchner funnel로 여과한 후 75~80°C에서 감압농축하였다. 여기에 디에틸에테르 40 ml를 가하여 분액여두에서 지용성 성분들을 제거한 후 수용액층을 감압농축하고 HPLC용 증류수 2 ml에 용해하였다. 전처리된 유리아미노산 분석시료는 0.45 µm membrane filter로 여과한 후 C-18 Sep PAK cartridge를 사용하여 지방산, 색소, 유기산 등을 제거시킨 다음 HPLC를 사용하여 Table 1과 같은 조건으로 분석하였다<sup>9)</sup>.

**(5) 무기질**

백<sup>10)</sup>의 방법에 따라 건식으로 분석하였으며 Inductively coupled plasma spectrometer(ICP; Lab test equipment model 70)를 사용하여 Ca(393.37 nm), Mg(279.55 nm), K(766.49 nm), Na(589.10 nm), P(214.91 nm), Zn(206.19 nm), Fe(178.28 nm), Cu(324.75 nm)와 Mn(257.61 nm)을 각각 정량하였다. 각 무기질은 표준 용액 농도로 검량선을 작성하고 각 시험용액중의 무기질함량을 5회 반복측정하여 그 평균값을 취하였다.

**(6) 관능검사**

장조림한 시료를 2.5 cm 길이로 가늘게 찢어 가지런히 담아 관능검사용 접시에 담아 실시하였다. 관능검사는 30명의 선발된 관능검사원(대학원생)에 의해서, 조리한 쇠고기의 색(color), 향미(flavor), 연화도(tenderness), 다즙성(juiciness), 전체적인 맛(overall acceptability)을 scoring test<sup>11)</sup>를 이용하여 5점은 매우 좋음, 4점은 좋음, 3점은 보통, 2점은 안 좋음, 1점은 대단히 안 좋은의 5단계로 평가하였다. 시료의 제시는 세 자리 숫자로 표기하였다.

**4. 통계처리**

본 실험의 관능적 검사 및 기계적 검사의 모든 결과는 분산분석과 Duncan의 다범위검정(Duncan's multiple range test)<sup>12)</sup>을 통하여 p < 0.05에서 유의적인 차이를 검정하였다.

**III. 결과 및 고찰**

**1. 전단력 측정**

다나무 열매 알갱이의 첨가량에 따른 장조림의 연육효과를 측정된 결과는 Fig. 1과 같다. 다나무 열매 알갱이를 첨가함에 따라 쇠고기의 연화도가 증가하

**Table 1. HPLC condition for determination of amino acid for the fruit of paper mulberry**

Instrument	Waters Auto-Tag System HPLC(U.S.A.)
Column	Econosphere C <sub>8</sub> , 5µ guard column Cartridge+glass bead guard column
Detector	Fluorescence gain 2 (Excitation: 334 nm, emission: 425 nm)
Detection limit	3-4 Pico mole
Injection volume	Sample 10 µl+OPA 10 µl
Flow rate	1.5 ml/min. (Pump pressure 2500 psi)
Column oven temp.	45°C
Chart speed	0.5 cm/min.
Slit width	0.03 nm
Noise rejection	120

는 것을 알 수 있었는데 5% 첨가시 첨가하지 않은 시료 7.0 kg과 비교해 볼 때 6.53 kg으로 6.2% 연화되었다. 그러나 닥나무 열매 알갱이의 10% 이상 첨가군에서의 연화효과는 5% 첨가군과 큰 차이를 보이지 않았다.

닥나무 열매 분말 첨가량에 따른 장조림의 연화효과를 측정한 결과는 Fig. 2와 같다. 닥나무 열매 분말을 첨가함에 따라 쇠고기의 연화도가 증가하는 것을 알 수 있었는데 10% 첨가시 전단력이 4.10 kg으로 닥나무 열매 분말을 첨가하지 않은 경우 4.9 kg과 비교해 볼 때 16%의 연화효과를 보였다. 한편 닥나무 열매 분말을 10% 이상으로 많이 첨가할 경우에는 10% 첨가군에 비해 연화효과에서 큰 차이를 보이지 않았는데 이는 10% 이상 첨가군에서는 장조림육에 닥나무 열매 분말이 지나치게 많아 모두 무쳐지기 어려웠음이 그 원인으로 생각된다. 또한 닥나무 열매 알갱이를 첨가하였을 때보다 분말을 첨가하였을 때가 연화효과가 더 높음을 알 수 있었는데, 이는 열매 조직세포내

에 들어있던 단백질 분해효소가 열매의 마쇄와 함께 활성이 증가되었기 때문으로 생각된다.

## 2. 조리손실

닥나무 열매 알갱이를 0, 5, 10, 15, 20% 첨가함에 따라 각각 46.3, 46.0, 45.5, 45.7, 45.5%로 다소 조리손실이 감소하였다.

닥나무 열매 분말의 첨가량에 따라서도 첨가량이 0, 5, 10, 15, 20%로 증가할수록 조리손실이 각각 43.8, 43.0, 40.8, 39.5, 38.5%로 감소하는 것을 알 수 있었다.

## 3. 색도

닥나무 열매 알갱이의 첨가량을 달리하여 장조림을 한 후 장조림육의 색도변화를 조사한 결과는 Table 2와 같다. 닥나무 열매 알갱이의 첨가량을 0~20%까지 첨가함에 따라서 색의 밝기를 나타내는 L값, 적색도 및 황색도를 나타내는 a, b값에서 모두 유의적인 차이

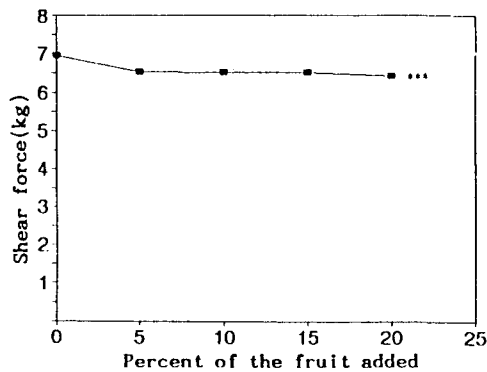


Fig. 1. Shear force of *Jangchorim* made with the addition of various levels of the fruit of paper mulberry. \*\*\* $p < 0.001$  in ANOVA test.

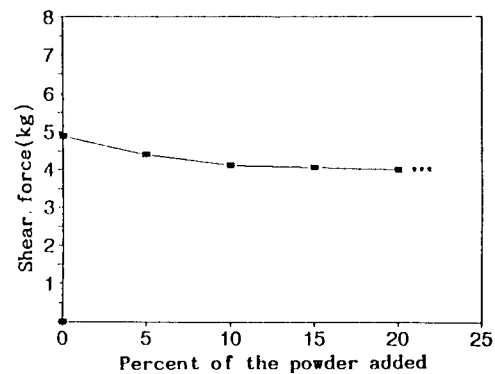


Fig. 2. Shear force of *Jangchorim* made with the addition of various levels of the powder from the fruit of paper mulberry. \*\*\* $p < 0.001$  in ANOVA test.

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

Part of measurement	Hunter's color value*	Raw meat	Percent of the fruit added				
			0	5	10	15	20
Surface	L	31.70	31.70 <sup>a</sup>	31.20 <sup>b</sup>	31.70 <sup>a</sup>	31.80 <sup>a</sup>	31.10 <sup>b</sup>
	a	18.30	8.40 <sup>c</sup>	8.40 <sup>c</sup>	8.90 <sup>b</sup>	9.20 <sup>a</sup>	8.50 <sup>c</sup>
	b	4.90	8.40 <sup>a</sup>	7.80 <sup>c</sup>	8.20 <sup>b</sup>	8.60 <sup>a</sup>	8.00 <sup>b</sup>
Inner part	L	36.40	44.80 <sup>c</sup>	44.70 <sup>c</sup>	46.40 <sup>b</sup>	47.50 <sup>a</sup>	46.40 <sup>b</sup>
	a	21.20	11.40 <sup>c</sup>	12.30 <sup>b</sup>	11.30 <sup>c</sup>	11.50 <sup>c</sup>	12.80 <sup>a</sup>
	b	7.40	9.50 <sup>ab</sup>	9.40 <sup>b</sup>	9.30 <sup>b</sup>	9.70 <sup>a</sup>	9.50 <sup>ab</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 3. Hunter's color value of *Jangchorim* made with the addition of various levels of the powder from the fruit of paper mulberry**

Part of measurement	Hunter's color value*	Raw meat	Percent of the powder added				
			0	5	10	15	20
Surface	L	31.70	30.10 <sup>c</sup>	31.90 <sup>b</sup>	32.40 <sup>b</sup>	31.40 <sup>b</sup>	32.80 <sup>a</sup>
	a	18.30	9.20 <sup>c</sup>	9.30 <sup>c</sup>	9.10 <sup>c</sup>	9.60 <sup>b</sup>	10.30 <sup>a</sup>
	b	4.90	8.20 <sup>c</sup>	8.90 <sup>b</sup>	9.00 <sup>a</sup>	8.90 <sup>b</sup>	9.20 <sup>a</sup>
Inner part	L	36.40	47.40 <sup>b</sup>	48.90 <sup>a</sup>	46.00 <sup>c</sup>	46.50 <sup>c</sup>	45.80 <sup>c</sup>
	a	21.20	11.70 <sup>a</sup>	11.30 <sup>b</sup>	11.20 <sup>b</sup>	10.40 <sup>c</sup>	10.70 <sup>c</sup>
	b	7.40	9.50 <sup>bc</sup>	9.60 <sup>b</sup>	9.20 <sup>c</sup>	9.40 <sup>bc</sup>	9.90 <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.

를 나타내었으며 장조림육의 표면에서 적색도가 대체로 증가하는 것으로 나타났다.

닥나무 열매 분말을 첨가하는 양을 달리하여 장조림을 한 후 장조림육의 색도변화는 Table 3과 같다. 닥나무 열매 분말의 첨가량을 0~20%까지 첨가함에 따라서 색의 밝기를 나타내는 L값은 장조림육의 표면에서는 증가한 반면 내부에서는 감소하였다. 적색도는 표면에서는 증가하였으며 내부에서는 감소하였고 황색도는 내부와 표면에서 모두 증가하였다. 이와 같이 닥나무 열매 알갱이와 분말 첨가지 장조림육의 적색도가 증가한 것은 닥나무 열매에 주로 들어 있는 색소가 수용성 적색색소이기 때문에<sup>13)</sup> 닥나무 열매의 첨가량이 증가함에 따라 장조림육의 적색도에 영향을 미친 것으로 생각된다.

#### 4. 유리아미노산

닥나무 열매 알갱이를 첨가하는 양에 따라 장조림 국물의 유리아미노산 조성과 함량을 측정된 결과는 Table 4와 같다. 총 18종의 유리아미노산이 분리, 정량되었으며 조리하기 전의 조리수는 glutamic acid가 0.3352%로 그 함량이 가장 높고 그 다음이 aspartic acid 0.2939, methionine 0.2537, tryptophan 0.2303, glycine 0.1619, isoleucine 0.1059%의 순으로 그 함량이 높았으며 이들 6가지의 성분이 총유리아미노산 함량의 95%를 차지하였다. 닥나무 열매를 알갱이 형태로 0~20%까지 첨가함에 따라 국물속으로 용출되어 나오는 유리아미노산 함량은 점차로 증가하여 20% 첨가지 첨가하지 않은 군에 비하여 16.8%의 증가율을 보였다. 총 유리아미노산함량에 대한 필수아미노산의 비율은 닥나무 열매를 첨가하지 않은 군에 비해서 10% 첨가지 0.9배, 20% 첨가지 1.0배로 나타났다. 필수아미노산 중에서는 leucine이 가장 높은 함량을 보였고, 비필수아미

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

Amino acids	Percent of the fruit added			
	L*	0	10	20
Aspartic acid	0.2939	0.2896	0.3173	0.3586
Threonine †	trace	trace	trace	trace
Serine	trace	0.0266	0.0308	0.0346
Glutamic acid	0.3352	0.3374	0.3790	0.4360
Glycine	0.1629	0.1580	0.1831	0.1970
Alanine	0.0059	0.0034	0.0060	0.0100
Cysteine	trace	trace	trace	trace
Valine †	trace	0.0928	0.1005	0.1097
Methionine †	0.2537	0.1210	0.0145	0.0180
Isoleucine †	0.1059	0.0857	0.0948	0.1048
Leucine †	trace	0.1358	0.1498	0.1630
Tyrosine	0.0011	0.0345	0.0386	0.0377
Phenylalanine †	0.0008	0.0809	0.0885	0.0986
Lysine †	0.0541	0.0630	0.0745	0.0871
Tryptophan †	0.2303	0.0013	0.0017	0.0017
Histidine	0.0033	0.0452	0.0518	0.0583
Arginine	0.0078	0.0755	0.0847	0.0953
Proline	trace	trace	trace	trace
Total	1.4549	1.5507	1.6156	1.8114
Essential A.A.	0.6448	0.5805	0.5243	0.5829

\*L: Raw liquid of precooking.

†: Essential amino acids.

노산은 쇠고기에 가장 많이 함유되어 있는 아미노산인 glutamic acid가 가장 많이 용출되었으며 aspartic acid가 다음으로 높게 나타났다. 이는 장조림 조리시 닥나무 열매 알갱이의 첨가량이 증가함에 따라 단백질 분해효소량의 증가로 다량 첨가군일수록 유리아미노산의 용출량이 증가된 것으로 생각된다.

닥나무 열매 분말을 첨가하는 양에 따라 장조림 국물의 유리아미노산 조성과 함량을 측정된 결과는

Table 5와 같다. 닥나무 열매를 분말로 하여 장조림에 첨가하였을 때 장조림 국물속으로 용출되는 유리아미노산함량은 점차로 증가하여 20% 첨가시 첨가하지 않은 군에 비하여 24%의 증가율을 보여 닥나무 열매 알갱이를 첨가하였을 때보다 더 많은 유리아미노산이 국물속으로 빠져나와 단백질이 높음을 알 수 있다. 이것은 열매 분말자체의 유리아미노산이 장조림국물속으로 쉽게 용출되었음이 가장 큰 원인이고, 또한 앞의 조직연화 효과에서와 동일한 결과로 단백질 분해효소의 활성증가도 그 원인으로 생각된다. 총 유리아미노산함량에 대한 필수아미노산의 비율은 닥나무 열매

**Table 5. Free amino acid composition of the liquid part of *Jangchorim* made with the addition of various levels of the powder from the fruit of paper mulberry (unit: g/100 g)**

Amino acids	Percent of the powder added			
	L*	0	10	20
Aspartic acid	0.2939	0.2896	0.3438	0.3379
Threonine †	trace	trace	trace	trace
Serine	trace	0.0266	0.0295	0.0363
Glutamic acid	0.3352	0.3374	0.3939	0.3930
Glycine	0.1629	0.1580	0.1948	0.1912
Alanine	0.0059	0.0034	0.0097	0.0069
Cysteine	trace	trace	trace	trace
Valine †	trace	0.0928	0.1094	0.1033
Methionine †	0.2537	0.1210	0.0166	0.2633
Isoleucine †	0.1059	0.0857	0.1015	0.0962
Leucine †	trace	0.1358	0.1604	0.1532
Tyrosine	0.0011	0.0345	0.0405	0.0363
Phenylalanine †	0.0008	0.0809	0.0949	0.0908
Lysine †	0.0541	0.0630	0.0822	0.0717
Tryptophan †	0.2303	0.0013	0.0016	0.0021
Histidine	0.0033	0.0452	0.0568	0.0529
Arginine	0.0078	0.0755	0.0942	0.0893
Proline	trace	trace	trace	trace
Total	1.4549	1.5507	1.7298	1.9244
Essential A.A.	0.6448	0.5805	0.5666	0.7806

\*L: Raw liquid of precooking.

†: Essential amino acids.

**Table 6. Mineral composition in *Jangchorim* made with the addition of various levels of the fruit of paper mulberry (unit: mg%)**

Percent of the fruit added	Mineral								
	Zn	Fe	Mn	Mg	Cu	Ca	Na	K	P
0	8.31	3.72	0.08	20.41	0.12	30.66	593.00	396.71	158.44
5	7.66	3.16	0.08	17.99	0.32	25.72	509.29	274.72	171.75
10	9.18	4.05	0.09	21.75	0.22	36.03	600.43	587.55	152.92
15	11.76	7.25	0.09	20.53	0.11	30.41	601.50	473.68	146.99
20	17.91	4.44	0.10	26.00	0.21	34.56	578.26	424.78	185.21

분말을 첨가하지 않은 군에 비해서 10% 첨가시 0.97배, 20% 첨가시에는 1.34배로 증가한 것으로 나타났다. 필수아미노산 중에서는 methionine이 가장 높은 함량을 보였고, 다음으로 leucine이었으며, 비필수아미노산은 닥나무 열매 알갱이 첨가시와 같은 경향으로 glutamic acid, aspartic acid의 순으로 높게 나타났다.

## 5. 무기질

닥나무 열매를 알갱이의 형태로 첨가하여 장조림을 한 경우의 장조림육의 무기질 함량을 분석한 결과는 Table 6과 같다. 무기질 9종을 분석한 결과 이들 무기질 중에서는 Na, K, P, Ca, Mg의 순으로 높은 함량의 분포를 보였으며 Mn이 가장 적었다. 닥나무 열매 알갱이의 첨가량이 증가함에 따라 모든 무기질에서 대체로 증가하는 경향이였다. 이는 장조림할 때 닥나무 열매에 있는 무기질 성분이 유출되어 장조림육에 흡착되었음이 그 원인으로 생각된다.

닥나무 열매 분말의 첨가량을 0, 5, 10, 15, 20%로 하여 장조림의 무기질 함량을 측정된 결과는 Table 7과 같다. 무기질 중에서는 Na, K, P, Ca, Mg의 순으로 높았으나 Mn, Cu는 가장 낮게 나타났다. 닥나무 열매 분말의 첨가량이 증가함에 따라 Zn, Cu, Na를 제외하고는 증가하는 경향을 보였다. 특히, 닥나무 열매 알갱이에 710 mg%로 높게 함유되어 있었던 Ca<sup>19</sup>이 크게 증가하여 약 2-3배의 함량증가를 보였고 Mg와 Mn도 증가하였다. 이것은 닥나무 열매 알갱이를 첨가한 경우에 비해서 열매를 분말로 하여 첨가하였기 때문에 Ca, Mg 등 무기질의 용출이 용이하여 조리시 장조림육의 단백질과 잘 결합되었을 것이기 때문으로 생각된다.

## 6. 관능검사

장조림의 관능검사를 실시한 결과는 Table 8과 같다. 닥나무 열매 알갱이를 첨가하지 않은 시료와 비교해 볼 때 닥나무 열매 알갱이를 첨가함에 따라 전반적으로 관능적인 특성에서 더 높은 기호도를 보였는데

**Table 7. Mineral composition in *Jangchorim* made with the addition of various levels of the powder from the fruit of paper mulberry** (unit: mg%)

Percent of the powder added	Mineral								
	Zn	Fe	Mn	Mg	Cu	Ca	Na	K	P
0	7.21	3.53	0.07	21.55	0.21	29.69	446.35	318.45	186.69
5	6.32	4.53	0.16	23.97	0.25	61.11	440.17	470.08	176.49
10	5.72	4.69	0.17	26.34	0.21	67.08	423.86	497.94	187.24
15	6.47	4.93	0.20	27.22	0.17	82.57	391.70	485.47	184.23
20	5.18	4.05	0.16	26.54	0.19	67.47	371.08	360.64	184.33

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

Sensory characteristics	Percent of the fruit added					F-value
	0	5	10	15	20	
Color	2.30 <sup>b</sup>	2.35 <sup>ab</sup>	2.30 <sup>b</sup>	2.40 <sup>a</sup>	2.40 <sup>a</sup>	5.00 <sup>**</sup>
Flavor	2.70 <sup>c</sup>	2.60 <sup>d</sup>	2.70 <sup>c</sup>	2.80 <sup>b</sup>	2.90 <sup>a</sup>	26.00 <sup>***</sup>
Tenderness	2.80 <sup>d</sup>	2.80 <sup>d</sup>	3.20 <sup>b</sup>	3.30 <sup>a</sup>	3.10 <sup>c</sup>	106.00 <sup>***</sup>
Juiciness	1.80 <sup>e</sup>	1.90 <sup>d</sup>	2.10 <sup>b</sup>	2.20 <sup>a</sup>	2.00 <sup>e</sup>	50.00 <sup>***</sup>
Overall acceptability	2.20 <sup>d</sup>	1.80 <sup>e</sup>	2.40 <sup>c</sup>	2.80 <sup>a</sup>	2.60 <sup>b</sup>	296.00 <sup>***</sup>

Means with the same letters in a row are not significantly different at  $p < 0.05$ .  
<sup>\*\*</sup> $p < 0.01$ , <sup>\*\*\*</sup> $p < 0.001$  in ANOVA test.

**Table 9. Sensory characteristics of *Jangchorim* made with the addition of various levels of the powder from the fruit of paper mulberry**

Sensory characteristics	Percent of the powder added					F-value
	0	5	10	15	20	
Color	2.20 <sup>e</sup>	2.30 <sup>b</sup>	2.40 <sup>a</sup>	2.35 <sup>ab</sup>	2.40 <sup>a</sup>	14.00 <sup>***</sup>
Flavor	2.30 <sup>d</sup>	2.50 <sup>c</sup>	2.70 <sup>b</sup>	2.80 <sup>a</sup>	2.70 <sup>b</sup>	133.33 <sup>***</sup>
Tenderness	2.30 <sup>d</sup>	3.00 <sup>e</sup>	3.40 <sup>ab</sup>	3.30 <sup>b</sup>	3.45 <sup>a</sup>	526.49 <sup>***</sup>
Juiciness	1.90 <sup>d</sup>	1.90 <sup>d</sup>	2.30 <sup>b</sup>	2.20 <sup>c</sup>	2.50 <sup>a</sup>	219.35 <sup>***</sup>
Overall acceptability	2.40 <sup>b</sup>	2.20 <sup>c</sup>	2.60 <sup>a</sup>	2.50 <sup>b</sup>	2.40 <sup>b</sup>	38.03 <sup>***</sup>

Means with the same letters in a row are not significantly different at  $p < 0.05$ .  
<sup>\*\*\*</sup> $p < 0.001$  in ANOVA test.

향미는 20% 첨가시 가장 높게 나타난 반면 닥나무 열매 알갱이를 15% 첨가하였을 때 색도, 연화도, 다즙성, 전체적인 맛에서 모두 가장 높은 수치를 나타내어 종합적인 기호도에서는 닥나무 열매 알갱이를 15% 첨가한 것이 가장 높은 수치를 나타내었다.

닥나무 열매 분말첨가시 첨가량에 따른 장조림의 관능검사 결과는 Table 9와 같다. 닥나무 열매 분말을 첨가함에 따라 닥나무 열매 알갱이 첨가시와 같이 전반적으로 관능적인 특성에서 더 높은 기호도를 보였

는데 색도와 연화도는 10%와 20%에서 가장 높게 나타났으며 다즙성은 20%, 10%, 15%, 5%의 순으로 높은 점수를 얻었다. 그리고 전체적인 맛은 10%가 가장 높게 나타나 종합적인 기호도에는 닥나무 열매 분말을 10% 첨가한 것이 가장 높은 수치를 나타내었다.

#### IV. 요 약

닥나무 열매가 쇠고기의 연화와 맛에 미치는 영향

을 알아보기 위하여 닥나무 열매를 알갱이와 분말 형태로 첨가량을 달리하여 쇠고기에 첨가하였을 때의 효과를 실험한 결과는 다음과 같다.

1. 전단력은 닥나무 열매 알갱이와 분말의 첨가량이 증가함에 따라 감소하여 쇠고기의 연화도가 증가하는 것을 알 수 있었다. 처리형태에 따라서는 알갱이의 형태로 0~20%까지 첨가함에 따라 6.2~7.9%, 분말의 형태일 때가 10.2~18.4%의 연화율을 나타내었다.

2. 장조림육의 조리손실은 닥나무 열매를 첨가하는 양이 증가할수록 다소 감소하였다.

3. 색도는 닥나무 열매를 첨가하여 조리함에 따라 장조림육 표면의 적색도가 대체로 증가하는 경향으로 나타났다.

4. 아미노산은 닥나무 열매의 알갱이와 분말 첨가시 모두 단백질이 연화되어 국물속으로 용출되어 나오는 유리아미노산함량이 점차로 증가하였으며 알갱이 첨가군은 20% 첨가시 16.8%, 분말은 20% 첨가시 24.1%의 유리아미노산 함량 증가를 나타내었다. 국물속으로 용출된 아미노산중 필수아미노산은 leucine, methionine, tryptophan, isoleucine 등이 순서적으로 다소 차이가 있었으나 높은 함량으로 용출되었으며, 비필수아미노산은 모두 glutamic acid와 aspartic acid의 순으로 가장 많이 용출되었다.

5. 닥나무 열매의 알갱이와 분말의 첨가량이 증가함에 따라 대부분의 무기질들이 증가하는 경향으로 나타났다. Na, K, P, Ca, Mg의 순으로 높은 함량분포를 보였으며 Mn과 Cu가 비교적 낮았다.

6. 장조림육의 관능검사 결과에서는 닥나무 열매 알갱이와 분말 첨가시 모두 전반적으로 높은 기호도를 나타내었다. 알갱이 형태로 첨가하였을 때에는 15% 첨가군, 분말형태일 때는 10% 첨가군이 종합적인 기호도에서 가장 높은 점수를 얻었다.

이상의 결과에서 볼 때 닥나무 열매의 형태에 관계 없이 첨가량이 많을수록 연화도는 증가하였으나, 기호도의 경우는 알갱이 15%, 분말 10%를 장조림에 첨가하였을 때 가장 높은 것으로 나타났다.

## 참고문헌

1. 육창수: "한국 약품식물자원도감". 진명출판사, p.78 (1981).
2. 저자미상, 황혜성편: "부인필지". 한국요리백과사전, 삼중당, p.575 (1971).
3. 빙허각이씨 원저, 정양완 역주: "규합총서". 보진제, p.70 (1975).
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. 한국 영양식량학회지, 23(1): 130 (1994).
6. 강인희: "한국의 맛". 대한교과서(주), p.162 (1987).
7. 정순자: "한국조리". 신평출판사, pp.106-107 (1990).
8. 황혜성, 한복려, 한복진: "한국의 전통음식". 교문사, p.350 (1991).
9. 전명숙: 담금방법과 방사선 조사에 따른 고추장의 특성. 서울여자대학교, 박사학위논문 (1989).
10. 백덕우: 식품중 미량 금속에 관한 조사연구. 국립보건원보 제 25권, pp.517-564 (1991).
11. 김광옥, 이영춘: "식품의 관능검사". 학연사, pp.185-188 (1989).
12. 송문섭, 이영조, 조신섭, 김병천: "SAS를 이용한 통계자료분석". 자유아카데미, pp.61-84 (1989).
13. 윤숙자, 김나영, 장명숙: 닥나무 열매의 유리당, 아미노산, 유기산 및 무기질의 조성. 한국영양식량학회지 23(6): 950 (1994).