

구연산을 첨가한 오디 설기떡의 품질 특성

홍정희 · 안상희* · 김미지 · 박금순* · 최상원 · 이순재
대구가톨릭대학교 식품영양학과, *가정관리학과

Quality Characteristics of Mulberry Fruit *Seolgidduk* Added with Citric Acid

Jung-Hee Hong, Sang-Hee An, Mi-Ji Kim, Geum-Soon Park, Sang-Won Choi, Soon-Jae Rhee[†]
Dept. of Food Science and Nutrition, Catholic University of Daegu
^{*}Dept. of Home Management, Catholic University of Daegu

Abstract

This study was carried out to investigate the characteristics of mulberry fruit *seolgidduk*. Four percent additions of mulberry were evaluated as the most suitable concentration for *seolgidduk*, in order to improve the color of gum metal gray and sour smell. Therefore, in order to improve the preference, citric acid was added. The acidity of mulberry fruit *seolgidduk* increased and its pH decreased significantly by increasing the amount of citric acid. The moisture content of mulberry fruit *seolgidduk* showed no significant difference between the groups with added citric acid and the control group. The L value decreased as the citric acid concentration increased. Color a and b (Ed-define 'a' and 'b') values increased significantly by increasing the amount of citric acid. The hardness, cohesiveness, springiness, gumminess and brittleness decreased as the citric acid was added. From the sensory evaluation, mulberry fruit *seolgidduk* with 0.01% citric acid added was the most preferred in taste, chewiness and overall acceptability. These results indicated that mulberry fruit *seolgidduk* with 0.01% citric acid added showed the best quality.

Key words: *seolgidduk*, mulberry fruit, citric acid, sensory evaluation, texture analysis

1. 서 론

떡은 우리 나라에 농경이 정착되던 때부터 개발된 고유한 전통음식중의 하나로 그 종류가 매우 다양하며 조리법 또한 매우 발달되어 있다. 특히 떡의 재료는 곡류뿐만 아니라 각종 견과류 및 채소, 과일류 등을 첨가하므로 영양적으로 우수한 식품일 뿐만 아니라 재료로부터 오는 색깔이나 모양도 다양해 보기에도 훌륭한 식품이다. 또한 떡은 생리적 기능이 있는 여러 가지 재료들을 첨가하면 건강식품으로도 손색이 없는 우리나라의 고유한 전통식품이다¹⁻³⁾.

오디(Mulberry)는 뽕나무과(Moraceae)에 속하는 낙엽교목인 뽕나무(*Morus alba* L.)의 열매로서 5월부터 6월에 걸쳐 과실의 색이 검은색 또는 자홍색을 나타

낼 때 채취하여 식용하거나 건조한 후 한약재로 사용하고 있다⁴⁾. 한방에서는 오디를 '상심자'라 하며 백발을 검게하고 소갈(당뇨)을 덜어주고 오장을 이롭게 하는 자양·강장제로써 뿐만 아니라 빈혈, 고혈압, 관절통 및 대머리 치료에 효능이 있는 것으로 알려져 있다^{4,5)}. 또한 오디 추출물은 항당뇨⁶⁾, 항산화⁷⁻¹⁰⁾, 항염증⁷⁾ 및 항고지혈증¹¹⁾ 등의 여러 생리적 작용을 지니고 있을 뿐만 아니라 flavonoids, stilbenes, prenylflavonoids, coumarin 및 deoxyinojirimycine 등의 항산화, 항간독성 및 항당뇨성 생리활성물질^{12,13)}을 함유하고 있어 기능성 식품의 소재로써 크게 각광을 받고 있다. 오디는 당, 유기산 뿐만 아니라 다량의 안토시아닌 색소를 함유하고 있어¹⁴⁻¹⁵⁾ 생과로서 뿐만 아니라 마멀레이드, 잼, 주스 및 술 등의 가공식품과 더불어 천연염료로서 의류 및 화장품 산업에서 이용되고 있으나^{16,17)}, 떡의 재료로서는 이용되지 못하고 있는 실정이다. 따라서 안토시아닌을 비롯한 여러 가지 특수성분을 지니고 있는 오디를 백설기에

Corresponding author: Soon-Jae Rhee, Catholic University of Daegu, Gyeongsan-si, Gyeongbuk 712-702, Korea
Tel: 053-850-3523
Fax: 053-850-3504
E-mail: sjrhee@cu.ac.kr

첨가하면 백설기의 기능성 증가, 맛이나 향기 및 색깔에도 영향을 줄 것으로 기대된다.

이에 본 연구는 오디를 첨가한 백설기의 제조에 오디 최적농도조건 선정에 대해 오디의 농도를 달리 하여 색도, 관능검사 및 texture(조직의 물성) 측정을 수차례 실험하여, 효과에 대하여 조사하고자 하였다. 또한 오디 설기떡의 기호도를 높이기 위하여 식품의 맛과 향 유지에 탁월한 효과를 내는 구연산의 함량을 달리하여 오디 설기떡을 제조하여 빵나무 열매인 오디의 이용을 늘리고, 떡의 영양보완과 관능적 품질 특성의 향상을 도모하고자 본 실험을 행했다.

II. 재료 및 방법

1. 시료

실험에 사용한 오디는 2003년 6월 초순경 상주 잠사곤충부 시험포장에서 재배되고 있는 빵나무에서 수확한 오디과실을 이용하였다. 생체오디를 동결건조하여 얻어진 건조 오디(수율 13%)를 100 mesh 크기의 분말로 만든 것을 사용하였다. 쌀은 청도산 흥부네 청결미를 사용하였으며, 설탕은 제일제당 정백당을, 소금은 태화제염 꽃소금을 사용하였고, 구연산(citric acid)은 Sigma사(Sigma Chemical Co., St. Louis, Mo, USA)에서 구입하였고, 열원은 가스렌지를 이용하였다.

2. 설기떡의 제조

쌀을 씻어서 12 시간 불린 후, 1 시간 동안 물을 뺀 다음 가루를 내었다. 이렇게 얻은 쌀가루를 체에 한번 내린 후, 설탕과 소금, 오디와 구연산을 (0%, 0.01%, 0.04%, 0.07% 및 0.1%) 물에 녹여 넣은 다음 60 mesh 체로 두 번 더 내렸다. 나무 시루(규격: 지름 27 cm, 높이 8 cm)에 평평하게 담은 후 윗면을 고른 다음, 미리 끓인 찹 술에서 30분간 찌내

었다. 찌낸 떡을 30분간 식힌 후, 일정한 크기로 잘라 시료로 이용하였다.

백설기에 대한 오디의 최적 첨가 비율을 선정하기 위해 오디를 0%, 2%, 4%, 6%, 8% 및 10%씩 첨가하여 예비 실험을 거친 후 구연산 량에 따라 Table 1과 같이 분류하였다.

3. 구연산 첨가 오디 설기떡의 이화학적 특성

1) pH 및 산도 측정

떡의 pH는 떡 10 g에 증류수 50 ml를 가하여 homogenizer (Nihonseiki, Naisha Ltd, Japan)를 사용하여 마쇄시킨 후 여과지(Whatman No. 2, England)로 여과하여 그 여액의 pH는 pH meter(Metrohm 632, Switzerland)로, 산도는 pH 8.2에 도달할 때까지 소비된 0.01N NaOH량으로 citric acid(%)로 환산하였다¹⁸⁾.

2) 수분함량 측정

적외선 수분측정기(HG 53, Mettler Toledn, USA)를 이용하여 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다.

4. 구연산 첨가 오디 설기떡의 기계적 특성

1) 색도 측정

색도는 시료채취 후 즉시 떡의 중심단면을 3×3×1 cm로 잘라 color Techno(분광측색기, JC 801, Japan)기로 Hunter's L(명도, lightness), a(적색도, redness), b(황색도, yellowness)값을 3회 반복 측정하여 그 평균값으로 나타내었다.

2) 물성 측정

물성 측정은 떡의 중앙부분을 20×20×20 mm로 잘라 Rheometer(Sun Rheometer Compac-100, Japan)로 각 3회 반복 측정하였으며, 그 평균값으로 견고성(hardness), 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 씹힘성(gumminess) 및 깨짐성(brittleness)을 측정하였다. Rheometer의 분석조건은 Table 2와 같다.

Table 1. Classification of experimental groups

Groups	Ingredients factor (%)					
	Rice powder	Mulberry fruit powder	Water	Sugar	Salt	Citric acid
0% ¹⁾	96	4	22	12	0.7	0
0.01% ²⁾	96	4	22	12	0.7	0.01
0.04% ³⁾	96	4	22	12	0.7	0.04
0.07% ⁴⁾	96	4	22	12	0.7	0.07
0.1% ⁵⁾	96	4	22	12	0.7	0.1

¹⁾0% : 4% mulberry fruit powder + 0% citric acid

²⁾0.01% : 4% mulberry fruit powder + 0.01% citric acid

³⁾0.04% : 4% mulberry fruit powder + 0.04% citric acid

⁴⁾0.07% : 4% mulberry fruit powder + 0.07% citric acid

⁵⁾0.1% : 4% mulberry fruit powder + 0.1% citric acid

Table 2. Conditions for operating rheometer for texture analysis

Measurement	Conditions
Sample height	20 mm
Table speed	120 mm/min
Sampling speed	90 mm/min
Weight of load cell	1 kg
Sample area	20×20 mm
Deformation	40%

5. 구연산 첨가 오디 설기떡의 관능적 특성

관능검사는 경험이 있는 대구가톨릭대학교 식품영양학과 및 가정관리학과 대학원생 8명을 선정하여 훈련한 후, 기호도 검사를 맛, 향기, 조직감과 전체적인 수용도에 대해 8가지 항목으로 나누어 7점 채점법¹⁹⁾으로 시행하였고, 숫자가 클수록 기호도가 높은 것으로 나타내었다. 설기떡을 찐 다음, 1시간 식힌 후에 일정한 크기로 잘라, 흰 접시에 물과 함께 제공하였으며, 3회 반복 측정된 값을 평균 내었다.

6. 통계처리

모든 실험은 3회 반복으로 실험하였으며, 실험결과와 평균치간의 유의성은 SAS package를 이용하여 Duncan's multiple range test에 의해 유의성 검증을 하였다²⁰⁾.

III. 결과 및 고찰

1. 구연산 첨가 설기떡의 제조 및 외관

오디 설기떡의 최적농도조건 선정을 위해 오디의 농도를 달리하여 예비 실험한 결과 오디 4% 첨가군이 가장 좋게 평가되었으나, 오디 특유의 향 및 압회색의 색상을 나타내었다. 그러므로 오디 설기떡의

기호도를 높이고져 식품의 맛과 향 유지에 탁월한 효과를 내는 구연산 함량을 달리하여(0%, 0.01%, 0.04%, 0.07% 및 0.1%) 특성을 관찰한 결과 구연산의 첨가량이 증가할수록, 떡의 색깔은 자주빛을 함유하였다. 또한 구연산을 첨가함으로써 대조군에 비하여 질감이 부드러워짐을 알 수 있었다.

2. pH 및 산도

구연산을 0~0.1% 첨가한 오디 설기떡의 pH 및 산도의 변화는 Table 3과 같다. pH의 경우 대조군의 pH는 3.31이었으나 구연산을 0.01, 0.04, 0.07 및 0.1%를 첨가한 경우는 3.22, 3.05, 2.81, 2.62로 구연산의 첨가량이 증가할수록 pH가 감소되었다(p<0.01). 산도는 구연산의 첨가량이 증가할수록 증가되었다(p<0.001).

3. 수분함량

구연산을 0~0.1% 첨가한 오디 설기떡의 수분함량은 Table 4와 같다. 구연산을 첨가한 실험군과 대조군과의 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 이 결과는 Hong 등²¹⁾, Gu & Lee²²⁾, Cho 등²³⁾의 연구에서와 같이 녹차가루, 찹가루, 표고가루를 첨가한 설기떡의 수분함량은 첨가물 함량 증가에 따른 유의차가 없다는 결과와 비슷한 경향을 보였다.

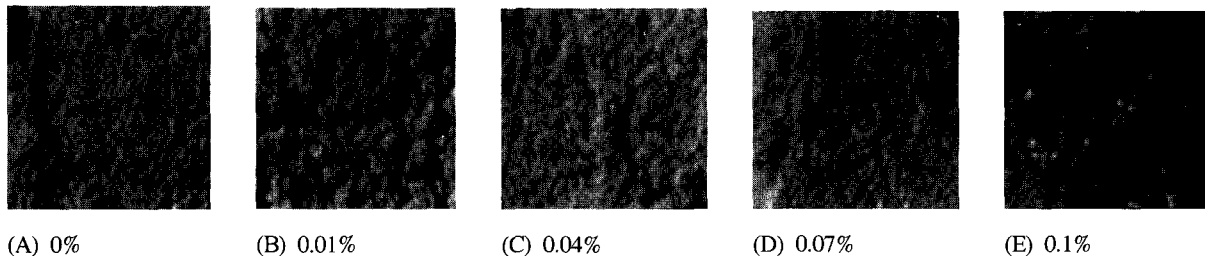


Fig. 1. Photograph of mulberry fruit *seolgidduk* according to different addition amounts of citric acid

Table 3. pH and acidity of mulberry fruit *seolgidduk* according to different addition amounts of citric acid

	Addition amounts of citric acid (%)					F-value
	0%	0.01%	0.04%	0.07%	0.1%	
pH	3.31±0.32 ^{1)ab2)}	3.22±0.37 ^a	3.05±0.30 ^{ab}	2.81±0.28 ^b	2.62±0.26 ^b	6.34 ^{**}
Acidity(%)	0.69±0.01 ^c	0.72±0.01 ^d	0.84±0.01 ^c	1.16±0.01 ^b	1.71±0.01 ^a	6335.1 ^{***}

¹⁾ Values are means of triplicate determinations.

²⁾ Values within a row with different superscripts are significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

³⁾ ** p<0.01, *** p<0.001

Table 4. Moisture contents of mulberry fruit *seolgidduk* according to different addition amounts of citric acid

	Addition amounts of citric acid (%)					F-value
	0%	0.01%	0.04%	0.07%	0.1%	
Moisture(%)	31.59±3.15 ^{1)NS2)}	34.67±3.46	33.81±3.38	34.85±3.48	34.44±0.54	0.58

¹⁾ Values are means of triplicate determinations.

²⁾ Values within a row with different superscripts are significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

4. 색도

구연산을 첨가한 오디 설기떡의 색상을 비교한 결과는 Table 5와 같다. 색의 밝기를 나타내는 L값의 경우 대조군과 구연산 첨가군간의 유의적인 차이는 없었으나(p<0.001), 구연산 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향이였다. 적색도를 나타내는 a값 및 황색도를 나타내는 b값은 구연산 함량이 증가함에 따라 유의적으로 증가되었다(p<0.001). 한편, 관능검사 결과 구연산 첨가 설기떡의 색이 대조군과 비교하여 선호도를 보여(Table 8) 구연산 첨가는 오디 설기떡의 색을 변화시켜 기호도를 높이는데 이용될 수 있는 것으로 보인다.

5. 물성 비교

구연산을 첨가한 오디 설기떡의 조직감을 비교한 결과는 Table 6과 같다.

견고성(Hardness)은 구연산 첨가군이 대조군보다 유의적으로 낮아졌다(p<0.001). 이는 구연산이 쌀가루의 보습성을 높여주어 단단한 질감을 감소시키는 효과 때문으로 볼 수 있다. 응집성(Cohesiveness)도 또한 대조군에 비해 구연산을 0.01%, 0.04%, 0.07% 및 0.1%를 첨가했을 때 각각 9%, 13%, 16% 및 1%씩 감소하는 경향이였다(p<0.05). 특히 0.04%와 0.07%의 구연산을 첨가한 군에서 특히 그 감소율이 높았으며 이는 구연산을 첨가함으로 응집성이 감소하는 것을 알 수 있었다. 탄력성(Springiness)은 구연산 0.1% 첨가군에서 79.35%로 가장 높았다. 씹힘성(Gumminess)과 깨짐성(Brittleness)은 대조군이 각각 제일 크게 나타났다.

6. 관능적 특성

구연산을 첨가한 오디 설기떡의 관능검사 결과는

Table 5. Color values of mulberry fruit *seolgidduk* according to different addition amounts of citric acid

	Addition amounts of citric acid (%)					F-value
	0%	0.01%	0.04%	0.07%	0.1%	
L	36.78±4.03 ^{1)abc2)}	36.75±0.51 ^b	35.42±0.33 ^a	33.30±1.23 ^{bc}	32.31±1.24 ^c	20.44 ^{***}
a	12.11±0.95 ^e	16.72±0.48 ^d	23.57±0.05 ^c	27.08±0.66 ^b	29.93±0.92 ^a	335.43 ^{***}
b	1.85±0.37 ^a	2.33±0.35 ^a	2.45±0.1 ^a	3.59±0.23 ^b	3.76±0.23 ^b	30.35 ^{***}

¹⁾ Values are means of triplicate determinations.

²⁾ Values within a row with different superscripts are significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

³⁾ *** p<0.001

Table 6. Texture of mulberry fruit *seolgidduk* according to different addition amounts of citric acid

	Addition amounts of citric acid (%)					F-value
	0%	0.01%	0.04%	0.07%	0.1%	
Hardness(×10 ³ dyne/cm ²)	53.99±2.54 ^{1)ab2)}	33.78±3.79 ^b	35.47±0.31 ^b	26.83±0.91 ^c	31.03±3.41 ^{bc}	26.66 ^{***}
Cohesiveness(%)	77.17±1.99 ^a	70.50±0.27 ^b	67.50±0.01 ^c	64.62±2.87 ^c	76.19±8.64 ^{abc}	5.36 [†]
Springiness(%)	79.24±2.12 ^a	72.99±5.14 ^{ab}	70.80±2.28 ^b	71.10±7.98 ^{ab}	79.35±3.83 ^a	2.73
Gumminess(g)	125.95±17.72 ^a	82.42±19.72 ^{abc}	82.42±2.95 ^b	62.85±8.70 ^c	85.35±12.45 ^{bc}	8.57 ^{**}
Brittleness(%)	99.98±16.00 ^a	50.55±5.20 ^b	53.82±9.28 ^b	44.50±5.99 ^b	72.63±2.32 ^a	19.85 ^{***}

¹⁾ Values are means of triplicate determinations.

²⁾ Values within a row with different superscripts are significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

³⁾ * p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001

Table 7. Sensory evaluation of mulberry fruit *seolgidduk* according to different addition amounts of citric acid

	Addition amounts of citric acid (%)					F-value
	0%	0.01%	0.04%	0.07%	0.1%	
Appearance	4.29±1.38 ^{1)NS2)}	4.29±1.98	5.43±1.40	4.43±2.07	3.14±2.12	1.91
Color	3.00±1.41 ^b	3.57±0.79 ^b	4.57±0.79 ^{bc}	5.71±0.76 ^{ac}	6.42±0.79 ^{ac}	9.08 ^{***}
Flavor	3.00±1.41 ^{ab}	3.00±1.00 ^a	4.00±0.58 ^{ab}	4.86±0.69 ^{ab}	6.00±1.15 ^b	11.21 ^{***}
Taste	5.43±1.40 ^{ac}	6.14±0.69 ^a	3.86±1.07 ^{cd}	2.71±0.95 ^{cd}	2.00±1.15 ^{cd}	14.26 ^{***}
Mouthfeel	5.57±0.98 ^{NS}	5.29±1.38	5.00±1.15	4.29±1.38	3.86±2.04	1.22
Springiness	4.14±1.68 ^{NS}	5.00±1.63	5.00±1.15	5.14±1.21	5.42±1.13	0.84
Chewiness	5.14±1.35 ^{NS}	6.00±1.15	5.00±1.15	4.57±1.40	4.29±1.89	1.50
Overall acceptance	5.57±1.27 ^{ab}	6.43±0.53 ^a	4.86±1.21 ^{ab}	3.43±1.13 ^b	2.86±1.57 ^b	10.73 ^{***}

¹⁾ Values are means of triplicate determinations.

²⁾ Values within a row with different superscripts are significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

³⁾ *** p<0.001

Table 7과 같다. 외관은 구연산을 0.04% 첨가한 군에서 가장 기호도가 높았다. 이는 오디 설기떡을 손으로 눌러 보았을 때 질감 및 떡의 외양적 모양이 구연산을 0.04% 첨가한 군에서 가장 좋게 평가되었기 때문이라고 사료된다.

떡의 색상에 대한 기호도는 구연산의 첨가비율이 많아질수록 기호도도 증가되었다($p < 0.001$). 이는 구연산과 오디의 안토시아닌 색소와의 결합으로 대조군의 암회색에서 자주빛으로 변하기 때문이라고 생각된다. 풍미에 대한 기호도는 구연산 0.1% 첨가구가 평가점수 6.00으로 가장 높았다($p < 0.001$). 맛에 대한 기호도는 대조군에 비해 구연산 0.01% 첨가구가 평가점수 6.14로 가장 높았다($p < 0.001$).

입안에서의 느낌에 대한 기호도는 대조군이 5.57로 가장 높았으며, 실험군간에 유의적인 차이는 없었다. 탄력성에 대한 기호도는 구연산 0.1% 첨가구가 평가점수 5.42로 가장 높았으나 실험군간에 유의적인 차이는 없었다. 씹힘성에 대한 기호도도 실험군간에 유의적인 차이는 없었으나, 구연산 0.01% 첨가구가 평가점수 6.00으로 가장 높았다. 전반적인 기호도는 맛과 비슷한 경향을 나타내어 구연산 0.01% 첨가구가 평가점수 6.43으로 가장 높았다.

이상의 관능검사 결과를 종합하여 보았을 때 구연산의 첨가량이 0.01%일 때 맛에 대한 기호도가 가장 높았으며, 씹힘성 및 전반적인 기호도도 가장 높았다. 그러나 구연산을 0.1% 첨가한 군은 색상과 풍미가 너무 강할 뿐만 아니라, 외관과 맛, 입안에서의 느낌, 씹힘성 및 전반적인 기호도도 가장 낮았다($p < 0.001$).

IV. 요약

본 연구는 안토시아닌 색소를 비롯한 여러 가지 생리활성 성분을 지니고 있는 오디 설기떡의 품질특성을 관찰하기 위해 수행되었다. 오디 설기떡의 최적농도조건 선정을 위해 수차례 예비 실험한 결과 오디 4% 첨가군이 가장 좋게 평가되었으나, 오디 특유의 새콤한 맛과 향 및 암회색의 색상을 나타내었다. 그러므로 오디 설기떡의 기호도를 높이고져 식품의 맛과 향 유지에 탁월한 효과를 내는 구연산 함량을 달리하여 특성을 관찰한 결과 구연산의 첨가량이 증가할수록 pH가 감소하였으며($p < 0.01$), 산도는 증가되었다($p < 0.001$). 수분함량은 실험군간에 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 색도는 L값의 경우 대조군과 구연산 첨가군간의 유의적인 차이는 없었

나, 구연산 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향이였다. 적색도를 나타내는 a값 및 황색도를 나타내는 b값은 구연산 함량이 증가함에 따라 유의적으로 증가되었다($p < 0.001$). 견고성은 구연산 첨가군이 대조군보다 유의적으로 낮았으며($p < 0.001$), 응집성과 탄력성은 대조군과 0.1% 구연산 첨가군간의 유의적인 차이가 없었다. 씹힘성과 깨짐성은 대조군이 각각 제일 크게 나타났다. 관능검사 실험결과 떡의 색상에 대한 기호도는 구연산의 첨가비율이 많아질수록 기호도도 증가되었다. 맛, 씹힘성 및 전반적인 기호도에 대한 평가는 구연산 0.01% 첨가구가 가장 높았다($p < 0.001$). 이와 같은 실험결과로 안토시아닌을 비롯한 여러 가지 특수성분을 지니고 있는 오디 설기떡의 맛과 향 유지에 탁월한 효과를 내는 구연산을 첨가함으로써 떡의 대중화에 이바지 할 수 있으리라 사료된다.

V. 참고문헌

1. Cha, GH and Lee, HG : Sensory and physicochemical characteristics and storage time of Daechu-Injeulmi added with various levels of chopping jujube. Korean J. Soc. Food Cookery Sci., 17(1):29, 2001
2. Lee, JS : A study on the children's consumption pattern and preference of Korean rice cake. Korean J Dietary Culture., 12(3):323, 1997
3. Lee, JS : Study on high school students' consumption pattern and preference of Korean rice cake. Korean J Dietary Culture, 13(2):83, 1998
4. Kim, SK : Bonchohak, Chapter 17, Beneficial medicine, Mulberry fruit, Younglimsa, Seoul., p.598, 1991
5. Kangjoshineuihakwon, Jungyakdaesajon (2nd), Sohakkwyan, Sanghai, p.3717, 1985
6. Kim, TY, Kwon, YB : A study on the antidiabetic effect of mulberry fruits. Kor J Seri Sci., 38(2):100, 1996
7. Kim, SY, Park, KJ and Lee, WC : Antiinflammatory and antioxidative effects of *Morus* spp. fruit extract. Kor J Med Crop Sci., 6(3):204, 1998
8. Park, JC, Choi, JS and Choi, JW : Effects of the fractions from the leaves, fruits, stems and roots of *Cudrania tricuspidata* and flavonoids on lipid peroxidation. Kor J Pharmacogn., 26:377, 1995
9. Cha, JY, Kim, HJ, Chung, CH and Cho, YS : Antioxidative activities and contents of polyphenolic compound of *Cudrania tricuspidata*. J Kor Soc Food Sci Nutr., 28(6):1310, 1999
10. Kim, HJ, Cha, JY, Choi, ML and Cho, YS : Antioxidative activities by water-soluble extracts of *Morus alba* and *Cudrania tricuspidata*. J Kor Soc Agric Chem Biotechnol., 43:148, 2000
11. Kim, HB, Kim, SY, Ryu, KS, Lee, WC and Moon, JY : Effect of methanol extract from mulberry fruit on the

- lipid metabolism and liver function in cholesterol induced hyperlipidemia rats. Kor J Seri Sci., 43(2):104, 2001
12. Oh, H, Ko, EK, Jun, JY, Oh, MH, Park, SU, Kang, KH, Lee, HS and Kim, YC : Hepatoprotective and free radical scavenging activities of prenylflavonoids, coumarin, and stibene from *Morus alba*. Planta Med., 68(10):932, 2002
 13. Asano, N, Yamashita, T, Yasuda, K, Ikeda, K, Kizu, H, Kameda, Y, Kato, A, Nash, RJ, Lee, HS and Ryu, KS : Polyhydroxylated alkaloids isolated from mulberry trees (*Morus alba* L.) and silkworms (*Bombyx mori* L.). J Agric Food Chem., 49:4208, 2001
 14. Park, SW, Jung, YS and Ko, KC. Quantitative analysis of anthocyanins among mulberry cultivars and their pharmacological screening. J. Kor. Hort. Sci., 38(6):722, 1997
 15. Park, KJ and Lee, YK : Fertility and mulberry fruit characteristics of three Korean indigenous mulberry species. Kor J Seri Sci., 39(2):106, 1997
 16. Kim, HB and Ryu, KS : Sensory characteristics of mulberry fruit jam & wine. Kor J Seri Sci., 42(2):73, 2000
 17. Kim, HB, Lee, YW, Lee, YJ and Moon, JY : Physiological effects and sensory characteristics of mulberry fruit wine with Chongilpong. Kor J Seri Sci., 43(1):16, 2001
 18. AOAC : Official methods of analysis. 15th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington. DC., 1990
 19. Elizabeth, Lamond. Method for sensory evaluation of food, Canada dept. of Agriculture., 1970
 20. Chae, SI and Kim, BJ : Statistical analysis for SPSS/PC. Bubmoon Publishing Co Seoul., p.66, 1995.
 21. Hong, HJ, Choi, JH, Yang, JA, Kim, GY and Rhee, SJ : Quality characteristic of seolgiddeok added with green tea powder. Korean J Soc Food Sci., 15(3):224, 1999
 22. Gu, SY and Lee, HG : The sensory and textural characteristics of chicksulgi. Korean J Soc Food Cookery Sci., 17(5):523, 2001
 23. Cho, JS, Choi, MY and Chang, YH : Quality characteristics of sulgiduk added with *Lentinus edodes* sing powder. J East Asian Soc Dietary Life., 12(1):55, 2002
-
- (2003년 11월 12일 접수, 2003년 12월 17일 채택)