J Korean Soc Food Sci Nutr
37(1), 48~52(2008)

한국식품영양과학회지
DOI: 10.3746/jkfn.2008.37.1.48

복분자잼의 제조특성 및 이화학적 성분분석

김철암[1] · 허성일[1] · 이완규[2] · 이인숙[2] · 왕명현[1†]

[1]강원대학교 생명공학부
[2]강원도 횡성군 농업기술센터

Manufacturing Characteristics and Physicochemical Component Analysis of *Bokbunja* (*Rubus coreanus* Miquel) Jam

Tie-Yan Jin[1], Seong-Il Heo[1], Wan-Gyu Lee[2], In-Sook Lee[2], and Myeong-Hyoen Wang[1†]

[1]*School of Biotechnology, Kangwon National University, Chuncheon 200-701, Korea*
[2]*Heong Seong-Gun Agricultural Technology and Extension Center, Gangwon-Do 200-701, Korea*

Abstract

The manufacturing characteristics and physicochemical component analysis of *Bokbunja* jam made with different additions of materials (*Bokbunja*, *Bokbunja* extract, sugar, and pectin) were investigated. There were no changes in the pH, total acidity, and sugar content of all *Bokbunja* jams that were prepared with different amounts of materials. L-value of color in the jam from the *Bokbunja* extract was the highest. a-value increased, but b-value decreased with the addition of pectin in jam. Spreadmeter value decreased while hardness increased in the jam added by pectin. The highest overall acceptability values in the sensory test for color, sweetness, adhesiveness, and overall favorite were 4.07, 5.33, 4.33, and 6.00, respectively, with the addition of 0.5% pectin.

Key words: *Bokbunja*, jam, pectin, manufacturing characteristics, physicochemical component

서 론

복분자(*Rubus coreanus* Miquel)는 장미과에 속하는 낙엽 활엽관목으로 높이는 2~3 m에 달하고 줄기 끝은 자주색 또는 적색이고 흰색 분말로 덮여있는 산딸기 일종이다. 5~6월에 흰색의 꽃이 피고 7~8월에 반구형의 검붉은 색 열매를 맺는 다년생 식물로 한반도 황해도 이남지방과 중국, 일본의 해발 50~1,000 m 지역 산기슭 양지에서 야생하고 있다(1). 동의보감에 의하면 복분자는 간을 보호하고, 눈을 밝게 하며 신장 보호에도 효과가 있다고 알려져 있다(2). 그리고 항암활성 및 면역증진 효과(3), 항산화 및 항균효과(4), anaphylaxis 억제효과(5), 혈관신생억제(anti-angiogenesis)효과(6) 및 알레르기 관련 질병에 치료 효과(7) 등 다양한 생리활성이 있은 것으로 보고되었다. 또한 복분자를 이용한 가공식품 및 유산발효(8)에 대한 연구개발이 시도되었으며 복분자주(9), 복분자를 첨가한 기능성 음료(8), 복분자 착즙액을 첨가한 식빵(10) 등 많은 제품들이 활발하게 개발되고 있다. 그러나 복분자는 기능성 식품 소재로서 활용가치가 크게 기대되고 있으나 아직 연구는 미비한 편이다.

최근 식생활 패턴의 변화에 따라 아침식사 대용으로 빵과 같은 편이식품의 소비가 점차 증가하고 있으며, 잼류의 소비도 동시에 증가하여 그 종류도 다양화되고 있다. 일반적인 잼은 펄프상태의 과육질에 당, 구연산, 펙틴 등을 첨가하여 가열 농축하는 방법으로 제조되고 있다(11). 잼은 다량의 설탕을 첨가하여 단맛과 보존성을 증대시킨 가공식품이다. 대부분의 과일은 유기산과 펙틴 물질을 함유하고 있기 때문에 설탕을 첨가하여 가열하면 젤을 형성할 수 있어 젤리나 잼을 만들기에 적합하다. 한편, 시판되는 대부분의 잼 제조에는 과육에 50% 전후로 당을 첨가하여 농축하는 방법이 이용되고 있으며 사과, 복숭아, 딸기, 유자 등 과일의 과육을 원료로 하여 제조되고 있는 상황이다(12,13). 그러나 복분자를 이용하여 제조된 잼은 아직 출시되지 않은 상황이고 또 복분자잼 제조에 대한 연구도 거의 이루어지지 않았다. 따라서 기능성 성분을 함유하고 많은 복분자를 이용하여 잼을 제조하는 기술 개발이 시급한 실정이다.

그러므로, 본 연구에서는 복분자를 이용한 편의 가공제품을 개발하고자 복분자, 복분자즙, 설탕, 펙틴 등 원료를 달리하여 잼을 제조하였으며 제조된 복분자잼에 대한 이화학적 특성 및 관능적 특성을 조사하여 복분자잼의 제조조건을 제시하고자 하였다.

†Corresponding author. E-mail: mhwang@kangwon.ac.kr
Phone: 82-33-250-6486, Fax: 82-33-241-6480

재료 및 방법

실험재료

복분자는 강원도 횡성군에서 2007년 7월에 수확된 것을 구입하여 -40°C에서 보관하여 사용하였다. 백설탕(CJ, Seoul, Korea)과 펙틴(CAN-JEL, Cincinnati, OH, USA)은 시중에서 구입하여 사용하였다.

일반성분 함량 분석

복분자의 일반성분 함량 분석은 AOAC방법(14)에 따라 수분함량은 105°C 상압가열건조법, 회분은 550°C 직접회화법, 조단백질을 함량은 micro-Kjeldahl법, 그리고 조지방 함량은 Soxhlet 추출법을 사용하였고 탄수화물은 100에서 수분, 단백질, 조지방 및 회분을 뺀 값으로 하였다.

복분자즙 제조

복분자즙은 먼저 복분자를 세척한 후 마쇄하여 cheese cloth로 착즙하였다. 착즙액을 원심분리기(Legend RT, Sorvall, Hanau, Germany)를 이용하여 3,000×*g*, 10분간 분리하여 얻는 즙을 사용하였다.

복분자잼 제조

복분자, 복분자즙, 설탕, 펙틴 등 원료를 달리하여 복분자잼을 제조하였다. 복분자잼의 원료 혼합은 중량 비율(%, w/w)로 하여 Table 1에 나타내었다. 복분자잼 제조 시 먼저 복분자를 세척한 후 마쇄하여 용기에 넣어 가열하였다. 50% 정도의 수분이 증발 시 설탕과 펙틴을 첨가하고 계속 가열하면서 굴절당도계(Refractometer, NOW, Tokyo, Japan)를 이용하여 65°Brix가 되면 잼이 완성된 것으로 하였다.

pH, 총산의 함량 및 당도

원료를 달리하여 제조한 복분자잼을 Park(12)의 방법에 처리하여 pH와 총산의 함량을 측정하였다. 즉 시료를 증류수로 10배(w/v) 희석하고 마쇄한 후 여과한 희석액을 사용하였다. pH는 pH meter(VWR 8000, Orion Inc., West Chester, PA, USA)를 이용하여 측정하였고 총산의 함량은 희석액 25 mL을 취하고 0.1% phenolphthalein을 지시약으로 사용하여 희석액을 중화시키는데 소비된 0.1 N NaOH 용액을 citric acid 함량(%)으로 환산하여 표시하였다(12). 제조된 잼의 당도는 굴절당도계(Refractometer, NOW, Tokyo, Japan)를 이용하여 측정하였다.

Table 1. Formula of *Bokbunja* (*Rubus coreanus* Miquel) jam manufactured with materials added at different ratios

Groups	Components (%, w/w)				
	Bokbunja	*Bokbunja* extract	Sugar	Pectin	Total
1	50.00	0	50.00	0	100
2	0	50.00	50.00	0	100
3	49.75	0	49.75	0.50	100
4	0	49.75	49.75	0.50	100

색도

복분자, 복분자즙, 설탕, 펙틴을 원료로 하여 제조한 잼의 색도는 색차계(CM-3500d, Minolta Co., Ltd., Osaka, Japan)로 L값(명도), a값(적색도), b값(황색도)을 측정하여 표시하였다(15).

기계적 경도

복분자, 복분자즙, 설탕, 펙틴을 원료로 하여 제조한 잼의 경도는 Kim과 Chae(16)의 방법에 의하여 측정하였다. 50 g 잼을 취하여 직경 3.5 cm, 높이 6.5 cm의 원통용기에 담은 다음 Rheometer(Compac-100, Sun Scientific Co., Tokyo, Japan)를 이용하여 측정하였다. 측정조건은 진입 깊이 20 mm, table speed 60 mm, load cell 2 kg로 하였다.

Spreadmeter value

Spreadmeter value는 Park 등(17)의 방법에 의하여 측정하였다. 복분자로 제조한 잼을 유리판 중심에 놓은 직경이 10 cm의 상하부가 개방된 원통관에 곱게 부어 넣고 원통관을 위로 빼는 순간부터 2분간 경과 후에 퍼져 있는 상태를 중심으로부터 거리(cm)로 8군데에서 동시 측정한 것을 평균값으로 하였다.

관능검사

관능검사는 전남대학교 식품공학과 대학원생과 학부생 40명을 대상으로 색, 단맛, 퍼짐성, 종합적 기호도를 조사하였다. 관능검사는 평점법(18)으로 평가하여 최고로 좋다 7, 최고로 싫다 1의 점수로 표시하였다.

통계분석

모든 값은 SPSS ver. 10 package program(19)을 이용하여 각 시험구의 평균과 표준편차를 산출하고 Tukey법(20)을 이용하여 각 시험구간의 유의차를 5%($p<0.05$) 유의수준에서 검증하였다.

결과 및 고찰

복분자 잼의 일반성분 함량

복분자잼을 제조 시 사용한 원료 복분자의 일반성분 함량을 Table 2에 나타내었다. 수분 함량은 87.63%로, 단백질 함량은 1.34%로, 탄수화물 함량은 8.97%로, 지질 함량은 1.51%로, 회분의 함량은 0.54%로 나타났다. 이러한 결과는 Cha 등(21)이 고창군에서 구입하여 분석한 복분자의 일반성분 함량과 비슷하게 나타났다.

pH와 총산 함량 및 당도

복분자, 복분자즙, 복분자와 복분자즙에 펙틴을 첨가하여 제조한 잼의 pH, 총산 함량 및 당도는 Table 3에서 나타내었다. 복분자와 복분자즙을 원료로 하여 제조한 잼의 pH는 각각 3.78과 3.77로, 복분자에 펙틴을 첨가한 시험구와 복분자

Table 2. Chemical compositions of *Bokbunja* (*Rubus coreanus* Miquel)

Items	Moisture	Crude protein	Carbohydrate	Crude fat	Crude ash
Content (%)	87.63±1.00[1)]	1.34±1.40	8.97±0.89	1.51±0.10	0.54±0.04

[1)]Mean±SD.

Table 3. pH, total acidity, and total sugar of *Bokbunja* (*Rubus coreanus* Miquel) jam manufactured with materials added at different ratios

Groups[1)]	pH	Total acidity (%)	Total sugar (°Brix)
1	3.78±0.08[2)NS]	0.67±0.05[NS]	64.46±0.71[NS]
2	3.77±0.05	0.66±0.05	65.78±1.29
3	3.83±0.15	0.58±0.05	65.78±0.81
4	3.89±0.03	0.57±0.06	65.44±1.02

[1)]1, 50% *Bokbunja*+50% sugar; 2, 50% *Bokbunja* extract+50% sugar; 3, 49.75% *Bokbunja*+49.75% sugar+0.5% pectin; 4, 49.75% *Bokbunja* extract+49.75% sugar+0.5% pectin.
[2)]Mean±SD. [NS]Values in the same column are not different.

Table 4. Color values of *Bokbunja* (*Rubus coreanus* Miquel) jam manufactured with materials added at different ratios

Groups[1)]	L (Lightness)	a (Redness)	b (Yellowness)
1	5.01±0.27[2)a]	3.12±0.20[a]	1.81±0.06[b]
2	8.67±0.27[b]	3.42±0.06[a]	1.27±0.04[a]
3	4.89±0.26[a]	4.91±0.19[b]	2.16±0.17[c]
4	8.99±0.17[b]	5.96±0.21[b]	1.25±0.10[a]

[1)]Groups are the same as in Table 3. [2)]Mean±SD.
[a–c]Values on the same column not sharing a common superscript are significantly different by Tukey's multiple range test ($p<0.05$).

즙에 펙틴을 첨가하여 제조한 시험구는 각각 3.83과 3.89로 나타났다. 각 시험구들 사이에는 5% 수준에서 유의적 차이가 없는 것으로 나타났다. D-galacturonic acid가 α-1,4 결합으로 연결된 고분자 물질인 펙틴을 적은 양을 첨가 시 pH에 영향을 미치지 않는 것으로 보고되었다(22). 무화과 잼을 제조 시 펙틴을 1% 첨가하여도 잼의 pH 변화가 없다고 보고하였다(23). 따라서 이러한 원인으로 본 연구에서도 복분자 및 복분자즙에 펙틴을 첨가하여 제조한 잼의 pH가 변화가 없는 것으로 생각된다.

복분자, 복분자 즙, 복분자와 복분자즙에 펙틴을 첨가하여 제조된 잼의 총산의 함량은 각각 0.67, 0.66, 0.58, 0.57%로 나타났다. 펙틴을 첨가한 시험구가 펙틴을 첨가하지 않은 시험구보다 낮게 나타났으나 분산분석결과 각 시험구들 사이에는 5%의 수준에서 유의적 차이가 없는 것으로 나타났다. 당과 펙틴을 첨가하여 잼을 제조 시 총산의 함량에는 영향을 미치지 않는다고 보고한(16) 결과와 본 연구 결과는 일치하였다.

당도는 복분자를 원료로 하여 제조한 시험구는 65.46%, 복분자즙을 원료로 하여 제조한 시험구는 65.78%, 복분자에 펙틴을 첨가하여 제조한 시험구는 65.78%, 복분자즙에 펙틴을 첨가하여 제조한 시험구는 65.44%로 나타났다. 각 시험구들 사이에는 5% 수준에서 유의적 차이가 없는 것으로 관찰되었다. 이것은 잼을 제조 시 최종 당도를 65°Brix로 조절했기에 나타난 결과라고 생각된다.

위의 결과로부터 복분자잼을 제조 시 0.5% 펙틴을 첨가하면 pH, 총산의 함량, 당도는 변화가 없다는 것을 알 수 있으며 0.5% 정도의 펙틴을 첨가하여도 무방하다고 생각된다.

색도

Table 4에서는 복분자잼의 색도를 나타내었다. L값은 복분자즙에 펙틴을 첨가하여 제조한 시험구가 8.99로 가장 높게 나타났고, 그 다음으로는 복분자즙으로 제조한 시험구가 8.67로 높게 나타났다. 복분자와 복분자에 펙틴을 첨가하여 제조한 시험구는 각각 5.01과 4.89로 나타났다. 복분자즙과 복분자즙에 펙틴을 첨가하여 제조한 시험구 사이에는 5% 수준에서 유의적 차이가 없는 것으로 나타났으나 다른 두 시험구와는 5% 수준에서 유의적 차이가 있는 것으로 나타났다. 이것은 복분자의 L값이 복분자즙의 L값보다 낮게 나타났는데 이러한 복분자와 복분자즙을 각각 원료로 하여 잼을 제조하였기에 위와 같은 결과가 나타났다고 생각된다. a값은 복분자즙에 펙틴을 첨가한 시험구가 5.96으로 가장 높게 나타났고 그 다음으로는 복분자에 펙틴을 첨가하여 제조한 시험구가 4.91로 높게 나타났다. 복분자와 복분자즙으로 제조한 시험구는 각각 3.12와 3.42로 위의 시험구에 비해 낮게 나타났다. 이 시험구들 사이에는 5%에서 유의적 차이가 없는 것으로 나타났으나 복분자즙과 복분자에 펙틴을 첨가하여 제조한 시험구들과는 5% 수준에서 유의적 차이가 있는 것으로 나타났다. 복분자 중의 주요 색소로는 carotene, polyphenol, anthocyanin, quercetin, ellagic acid 등이 존재하는데, 붉은색 색소는 anthocyanin이라고 보고하였다(24). 당류는 anthocyanin 색소류 안정성에 영향을 미치며(25) 또 당의 작용으로 anthocyanin 색소가 분해가 일으킨다고 보고하였다(26). 본 연구에서 나타난 결과로 보면 펙틴을 첨가하여 제조한 시험구의 a값이 펙틴을 첨가하지 않은 시험구에 비해 높게 나타났다는데 펙틴을 첨가한 시험구들은 상대적으로 펙틴을 첨가하지 않은 시험구보다 설탕을 적게 첨가되었고, 또한 펙틴이 anthocyanin 색소의 분해를 억제시켜 이러한 결과가 나타났다고 생각된다. b값은 복분자에 펙틴을 첨가하여 제조한 시험구가 2.16으로 가장 높게 나타났고 그 다음으로 복분자로 제조한 시험구가 1.81로 높게 나타났다. 복분자즙과 복분자즙에 펙틴을 첨가하여 제조한 시험구는 각각 1.27과 1.25로 낮게 나타났다. 이 두 시험구 사이에는 5% 수준에서 유의적 차이가 없는 것으로 나타났지만 다른 시험구들과는 각각 5% 수준에서 유의적 차이가 있는 것으

Table 5. Hardness and spreadmeter value of *Bokbunja* (*Rubus coreanus* Miquel) jam manufactured with materials added at different ratios

Groups[1)]	Hardness ($\times 10^3$ dyne/cm^2)	Spreadmeter value (cm)
1	37.23±1.21[2)b]	7.76±0.71[a]
2	30.24±1.40[a]	10.67±0.86[b]
3	42.71±2.44[c]	6.20±0.81[a]
4	37.10±1.39[b]	6.89±0.53[a]

[1)]Groups are the same as in Table 3. [2)]Mean±SD.
[a–c]Values on the same column not sharing a common superscript are significantly different by Tukey's multiple range test ($p<0.05$).

로 나타났다. 이 결과는 Park(12)이 딸기잼을 제조 시 나타난 결과와 일치하였다.

본 연구 결과로 볼 때 복분자의 주요 색소 anthocyanin의 분해에 대해 펙틴은 억제작용이 있다는 것을 볼 수 있었다. 펙틴은 복분자잼의 색을 보호하는데 작용한다고 생각된다. 따라서 복분자잼의 색을 유지하는데 펙틴을 사용하는 것이 바람직하다고 생각된다.

기계적 경도 및 spreadmeter value

복분자잼의 기계적 경도와 spreadmeter value를 Table 5에 나타내었다. 기계적 경도는 복분자에 펙틴을 첨가한 시험구가 42.71×10^3 dyne/cm^{2}로 가장 높게, 다음으로 복분자로 제조된 시험구가 37.23×10^3 dyne/cm^{2}로, 복분자즙에 펙틴을 첨가한 시험구가 37.10×10^3 dyne/cm^{2}로, 복분자즙으로 제조된 시험구가 30.24×10^3 dyne/cm^2 순으로 나타났다. 복분자와 복분자즙에 펙틴을 첨가하여 제조한 시험구 사이에는 5% 수준에서 유의적 차이를 보이지 않았지만 다른 두 시험구와 각각 5% 수준에서 유의적 차이를 보이는 것으로 나타났다. 복분자와 복분자에 펙틴을 첨가하여 제조한 시험구의 기계적 경도가 높은 것은 복분자를 마쇄하는 중에 파괴되지 않은 복분자씨의 작용으로 높아진 것으로 생각된다. 그리고 Song 등(27)은 당과 펙틴의 첨가량이 많을 시에 잼의 탄성은 감소되고 기계적 경도는 증가한다고 보고하였다. 이러한 원인으로 펙틴을 첨가하여 제조한 시험구는 펙틴을 첨가하지 않은 시험구에 비해 기계적 강도가 높게 나타났다고 생각된다. 잼의 바름성 기준인 spreadmeter value는 복분자에 펙틴을 첨가하여 제조된 시험구가 10.67 cm로 가장 높게 나타났다. 복분자로 제조된 시험구는 7.76 cm로, 복분자에 펙틴을 첨가하여 제조한 시험구는 6.20 cm로, 복분자즙에 펙틴을 첨가한 시험구는 6.89 cm로 나타났다. 이 세 시험구들 사이에는 5% 수준에서 유의적 차이가 없는 것으로 나타났으나 복분자에 펙틴을 첨가하여 제조한 시험구와는 각각 5% 수준에서 유의적 차이가 있는 것으로 나타났다. 펙틴의 함량이 증가할 경우 펙틴의 잼 중에서 겔 형성 능력이 증가하므로 잼의 안정성과 품질의 유지에 좋다고 보고하였다(17). 따라서 이러한 원인으로 펙틴을 첨가한 시험구의 spreadmeter value는 펙틴을 첨가하지 않은 시험구에 비해 적게 나타났다고 생각된다.

Table 6. Sensory evaluation of *Bokbunja* (*Rubus coreanus* Miquel) jam manufactured with materials added at different ratios

Groups[1)]	Color	Sweetness	Spreadability	Overall acceptance
1	3.60±0.51[2)a]	5.20±0.68[ab]	5.13±0.64[a]	4.07±0.26[a]
2	5.53±0.74[b]	5.73±0.70[b]	4.93±0.70[a]	5.33±0.62[b]
3	4.00±0.65[a]	4.93±0.59[a]	6.13±0.74[b]	4.33±0.62[a]
4	6.07±0.70[b]	5.80±0.17[b]	5.93±0.59[b]	6.00±0.38[c]

[1)]Groups are the same as in Table 3. [2)]Mean±SD.
[a–c]Values on the same column not sharing a common superscript are significantly different by Tukey's multiple range test ($p<0.05$).

위의 결과로 보면 일정한 양의 펙틴을 잼 제조 시 첨가하면 잼의 물성과 품질을 유지하는데 좋은 영향을 미친다고 생각된다.

관능검사

복분자잼에 대한 색, 단맛, 퍼짐성, 종합적 기호도를 조사하여 Table 6에 나타내었다. 색에 대한 기호도는 복분자즙에 펙틴을 첨가하여 제조한 잼이 6.07로 가장 높게 나타났다. 펙틴이 anthocyanin의 분해를 억제하여 잼에서 복분자의 붉은 색을 진하게 하여 이러한 결과가 나타난 것으로 생각된다. 단맛은 복분자즙과 복분자즙에 펙틴을 첨가하여 제조한 시험구가 각각 5.73과 5.80으로 가장 높게 나타났다. 퍼짐성은 펙틴을 첨가하여 제조한 시험구가 각각 6.13과 5.93으로 가장 높게 나타났다. 이것은 펙틴이 겔을 형성하면서 잼의 물성에 긍정적인 영향을 미친 결과라고 생각된다(17). 종합적 기호도는 복분자즙에 펙틴을 첨가하여 제조한 시험구가 6.00으로 가장 높게 나타났다. 위의 결과로부터 복분자즙에 펙틴을 첨가하여 제조한 잼이 관능적으로 가장 우수하다는 것을 알 수 있었다.

결론적으로 복분자와 복분자즙, 설탕, 펙틴을 원료로 하여 제조된 잼의 pH, 총산의 함량, 당도, 색도, 기계적 강도, spreadmeter value 등 이화학적 특성 및 관능적 특성을 조사한 결과 복분자즙에 펙틴을 첨가하여 제조한 잼이 제일 우수한 것으로 나타났고 복분자잼을 제조 시 0.5% 정도의 펙틴을 첨가하는 것이 바람직하다고 생각된다.

요 약

복분자, 복분자즙, 설탕, 펙틴을 원료로 하여 복분자잼을 제조하였으며 제조된 복분자잼에 대한 이화학적 특성 및 관능적 특성을 조사하였다. pH, 총산의 함량, 당도는 복분자, 복분자즙, 복분자와 복분자즙에 펙틴을 첨가하여 제조한 잼에서 차이가 없는 것으로 나타났다. 색도 중 L값은 복분자즙을 원료로 하여 제조된 잼이 높게 나타났고, 펙틴을 첨가하

여 제조한 잼은 a값은 증가, b값은 감소되는 것으로 나타났다. 기계적 강도는 펙틴을 첨가한 시험구가 크게, spreadmeter value는 펙틴을 첨가한 시험구가 작게 나타났다. 관능검사 중 종합적 기호도는 복분자즙에 0.5%의 펙틴을 첨가한 시험구가 가장 높게 나타났다. 복분자잼 제조 시 복분자즙에 0.5% 펙틴을 첨가하여 제조하는 것이 바람직하다고 생각된다.

문 헌

1. Yuk CS. 1990. *Coloured Medicinal Plants of Korea*. Academy Publishing Co., Seoul, Korea. p 275.
2. Heo J. 1994. (translator: Donguihak Research Institute) *Donguibogam* 1-5. Yeogang Publishing Co., Seoul, Korea. p 62, 296, 334, 617, 984, 1085, 2679.
3. Lee MK, Lee HS, Choi GP, Oh DH, Kim JD, Yu CY, Lee HY. 2003. Screening of biological activities of the extracts from *Rubus coreanus* Miq. *Korean J Med Crop Sci* 11: 5-12.
4. Cha HS, Park MS, Park KM. 2001. Physiological activities of *Rubus coreanus* Miquel. *Korea J Food Sci Technol* 33: 409-415.
5. Shin TY, Kim SH, Lee ES, Eom DO, Kim HM. 2002. Action of *Rubus coreanus* extract on systemic and local anaphylaxis. *Phytother Res* 16: 508-513.
6. Moon GS. 1991. *Constituents and Uses of Medicinal Herbs*. Ilweolseogak, Seoul, Korea. p 310-311.
7. Wang SY, Lin HS. 2000 Antioxidant activity in fruits and leaves of blackberry, raspberry, and strawberry varies with cultivar and developmental stage. *J Agric Food Chem* 48: 140-146.
8. Park YS, Chang HG. 2003. Lactic acid fermentation and biological activities of *Rubus coreanus*. *J Korean Soc Agric Chem Biotechnol* 46: 367-375.
9. Choi HS, Kim MK, Park HS, Kim YS, Shin DH. 2006. Alcoholic fermentation of *Bokbunja* (*Rubus coreanus* Miq.) wine. *Korean J Food Sci Technol* 38: 543-547.
10. Kwon KS, Kim YS, Song GS, Hong SP. 2004. Quality characteristics of bread with *Rubus coreanus* Miquel extract. *Korea J Food Nutr* 17: 272-277.
11. Lee GD, Jeong YJ. 1999. Optimization on organoleptic properties of red pepper jam by response surface methodology. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28: 1269-1274.
12. Park MK. 2007. Quality characteristics of strawberry jam containing sugar alcohols. *Korean J Food Sci Technol* 39: 44-49.
13. Kim JW, Lee GH, Hur JW. 2007. Quality characteristics of citron jam made with frozen citron in Korea. *Korean J Food Sci Technol* 38: 197-201.
14. AOAC. 1990. *Official Methods of Analysis*. 13th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA.
15. Jin TY, Oh DH, Rhee CO, Chung HJ, Eun JB. 2007. Change of physicochemical characteristics and functional components in the cereals of *Saengsik*, uncooked food by washing with electrolyzed water. *Korean J Food Sci Technol* 38: 506-512.
16. Kim KS, Chae YK. 1997. The effects of addition of oligosaccharide on the quality characteristics of tomato jam. *Korean J Soc Food Sci* 13: 348-355.
17. Park SJ, Lee JH, Rhim JH, Kwon KS, Jang HG, Yu MY. 1994. The change of anthocyanin and spreadmeter value of strawberry jam by heating and preservation. *Korean J Food Sci Technol* 26: 365-369.
18. Kim UJ, Ku KH. 2001. *Sensory Evaluation Techniques of Food*. Hyoil Moonhacsa Co., Seoul, Korea. p 68-72.
19. SPSS. 1999. *Statistical Package for Sciences for SPSS for Windows*. Rel. 10.0. SPSS Inc., Chicago, IL, USA.
20. Jung CY, Choi LG. 2002. *SPSSWIN for Statistics Analysis*. Version 10.0, Forth ed. Muyok Publishing Co., Seoul, Korea. p 276-283.
21. Cha HS, Lee MK, Hwang JB, Park MS, Park KM. 2001. Physicochemical characteristics of *Rubus coreanus* Miquel. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 30: 1021-1025.
22. Shin KS. 1999. Various pharmacological activities of pectin and its potential application. *Food Sci Ind* 32: 91-101.
23. Hou WN, Kim MH. 1998. Processing of low sugar jams form fig pulp treated with pectinesterase. *Korean J Food Sci Technol* 30: 125-131.
24. Bai SK. 2006. Natural dyeing of silk fabric dyed with *Rubus coreanus* Miquel extract. *J Kor Soc Cloth Ind* 8: 476-480.
25. Rhim JW, Lee JW. 2002. Degradation kinetics of anthocyanins in purple-fleshed sweet potato pigmaent concentrates and a Japanese plum juice based beverage. *Korean J Food Sci Technol* 34: 238-243.
26. Choi HS, Kim MK, Prak HS, Shin DH. 2005. Changes in physicochemical characteristics of *Bokbunja* (*Rubu coreanus* Miq.) wine during fermentation. *Korean J Food Sci Technol* 37: 574-578.
27. Song IS, Lee KM, Kim MR. 2004. Quality characteristics of pumpkin jam when sucrose was replaced with oligosaccharides during storage. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 20: 279-286.

(2007년 10월 22일 접수; 2007년 12월 11일 채택)