

복분자 젤리의 제조특성 및 이화학적 성분분석

김철암¹ · 권오영¹ · 왕명현^{2*}

¹중국연변대학 농학원 식품과학과

²강원대학교 생명공학부

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

Tie-Yan Jin¹, Wu-Rong Quan¹, and Myeong-Hyoen Wang^{2*}

¹Dept. of Food Science and Engineering, Yanbian University, Longjing, Jilin 133400, China

²Dept. of Medical Biotechnology, Kangwon National University, Gangwon-do 200-701, Korea

Abstract

The manufacturing characteristics and physicochemical components analysis of *Bokbunja* jelly made with the addition of different amounts of materials (*Bokbunja* extract, sugar, gelatin, and pectin) were investigated. There were no significant changes in the pH, total acidity and sugar content of all *Bokbunja* jelly prepared with different amount of materials. L-value of color in the *Bokbunja* jelly increased in proportion to additive amount of gelatin. a-value and b-value of color in the *Bokbunja* jelly increased in proportion to additive amount of pectin. The value of hardness, adhesiveness, and chewiness in the *Bokbunja* jelly increased in proportion to the additive amount of gelatin. The value of springiness, cohesiveness, and gumminess were increased in proportion to additive amount of pectin. The highest of overall acceptability values in the sensory test for color, sweetness, springiness, chewiness, and overall favorite were 5.80, 5.32, 5.27, 5.83, and 6.02, respectively, with the addition of 10% gelatin and 10% pectin.

Key words: *Bokbunja* extract, jelly, gelatin, pectin, manufacturing characteristics

서 론

복분자(*Rubus coreanus* Miquel)는 장미과에 속하는 낙엽 활엽관목으로 높이는 2~3 m에 달하고 줄기 끝은 자주색 또는 적색이고 흰색 분말로 덮여 있는 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). 복분자에는 여러 가지 유기산과 비타민류, 여러 가지 무기성분, 탄닌을 포함한 플라보노이드류 성분이 풍부하다 (2,3). 동의보감에 의하면 복분자는 간을 보호하고, 눈을 밝게 하며 신장 보호에도 효과가 있다고 알려져 있다(4). 그리고 항암활성 및 면역증진 효과(5), 항산화 및 항균효과(6), anaphylaxis 억제효과(7), 혈관신생억제(anti-angiogenesis) 효과(8) 및 알레르기 관련 질병에 치료 효과(9) 등 다양한 생리활성이 있는 것으로 보고되었다. 또한 복분자를 이용한 가공식품 및 유산발효(10)에 대한 연구개발이 시도되었으며 복분자주(11), 복분자를 첨가한 기능성 음료(10), 복분자 착즙액을 첨가한 식빵(12) 등 많은 제품들이 활발하게 개발되

고 있다. 그러나 복분자는 기능성식품 소재로서 활용가치가 크게 기대되고 있으나 아직 연구는 미비한 편이다.

최근 식생활 패턴의 변화에 따라 아침식사 대응으로 빵과 같은 편이식품의 소비가 점차 증가하고 있으며, 젤리와 잼류의 소비도 동시에 증가하여 그 종류도 다양화되고 있다. 젤리는 고대부터 섭취하여 온 음식으로 과채류의 즈(juice)에 당과 겔화제를 혼합하여 농축, 성형하여 제조되고 있다(13). 젤리는 사용하는 겔화제에 의하여 물성이 좌우되는데 펙틴, 한천 젤리는 씹힘성은 있으나 잘 끊어지며, 젤라틴 젤리는 씹힘성과 질감은 있으나 입안에서의 부드러움은 떨어지고 있다(14). 경제가 발전하면서 식생활이 다양화되고 고급화됨에 따라 디저트 식품으로의 젤리 소비가 증가하고 있으며, 이에 따라 젤리 원료에 대한 연구도 증가하고 있다(15). 그러나 복분자를 이용하여 제조된 젤리는 아직 출시되지 않은 상황이고 또 복분자즙을 이용하여 제조된 젤리에 대한 연구도 거의 이루어지지 않았다. 따라서 기능성 성분을 함유하고 많은 복분자를 이용하여 젤리를 제조하는 기술 개발이 시급한 실정이다.

그러므로 본 연구에서는 복분자즙을 이용한 편의 가공제

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

품을 개발하고자 복분자즙과 설탕에 겔화제인 젤라틴과 펙틴의 비율 달리하여 제조된 복분자 젤리에 대한 이화학적 특성 및 관능적 특성을 조사하여 복분자 젤리의 제조조건을 제시하고자 하였다.

재료 및 방법

실험재료

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

일반성분 함량 분석

복분자와 복분자 젤리의 일반성분 함량 분석은 AOAC방법(16)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. 착즙액은 원심분리기(Legend RT, Sorvall, Hanau, Germany)를 이용하여 3,000×g, 10분간 분리하여 얻는 즙을 사용하였다.

복분자 젤리 제조

복분자 젤리는 Lee 등(17)의 방법을 참조하여 복분자즙, 설탕, 펙틴, 젤라틴 등 원료를 달리하여 제조하였다. 복분자 젤리의 원료 혼합은 중량 비율(% w/w)로 하여 Table 1에서 나타내었다. 복분자즙에 설탕을 첨가한 후 60°C까지 가열하고 거기에 펙틴과 젤라틴을 넣고 다시 가열하면서 굴절당도계(Refractometer, NOW, Tokyo, Japan)를 이용하여 20°Brix가 되면 가열을 정지하고 상온에서 30분간 식힌 다음 4°C Incubator(JSBI-250C, JS Research In., Seoul, Korea)에서 3시간 성형하여 제조하였다.

pH, 총산의 함량 및 당도

젤라틴과 펙틴의 첨가 비율을 달리하여 제조한 복분자 젤

리는 Cho와 Choi(18)의 방법에 따라 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. 제조된 젤리의 당도는 굴절당도계(Refractometer, NOW)를 이용하여 측정하였다.

색도

복분자즙과 설탕에 젤라틴과 펙틴의 비율을 달리하여 제조한 복분자 젤리의 색도는 색차계(CM-3500d, Minolta Co., Ltd., Osaka, Japan)로 L값(명도), a값(적색도), b값(황색도)을 측정하여 표시하였다(19).

Texture

복분자즙, 설탕, 펙틴을 원료로 하여 제조한 젤리를 가로, 세로, 높이 각각 5×5×5 cm로 하여 texture 측정에 사용하였다. Texture는 Texture analyzer(TAXT2, Stable Micro Systems Ltd., London, England)를 이용하여 견고성(hardness), 부침성(adhesiveness), 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 검성(gumminess), 씹힘성(chewiness) 등 6가지 항목을 측정하였다.

관능검사

관능검사는 전남대학교 식품공학과 대학원생과 학부생 40명을 대상으로 색, 단맛, 씹힘성, 탄력성, 종합적 기호도를 조사하였다. 관능검사는 평점법(20)으로 평가하여 최고로 좋다 7, 최고로 싫다 1의 점수로 표시하였다.

통계분석

모든 값은 SPSS ver. 10. package program(21)을 이용하여 각 시험구의 평균과 표준편차를 산출하고 Tukey법(22)을 이용하여 각 시험구간의 유의차를 5%(p<0.05) 유의수준에서 검증하였다.

결과 및 고찰

복분자와 복분자 젤리의 일반성분 함량

복분자 젤리를 제조 시 사용한 원료 복분자의 일반성분 함량은 Table 2에서 나타내었다. 수분 함량은 87.72%, 단백질 함량은 1.52%, 탄수화물 함량은 10.97%, 지질 함량은 1.32%, 회분의 함량은 0.46%로 나타났다. 이러한 결과는 Cha 등(23)이 고창군에서 구입하여 분석한 복분자의 일반성분 함량과 비슷하게 나타났다.

복분자즙과 설탕에 젤라틴과 펙틴의 비율을 달리하여 제조한 복분자 젤리의 일반성분 함량은 Table 3에서 나타내었다. 각 시험구의 수분 함량은 20.12~22.06%, 지질 함량은

Table 1. Formula of *Bokbunja* (*Rubus coreanus* Miquel) jelly manufactured with the addition of materials at different ratios

Groups	<i>Bokbunja</i> extract	Components (% w/w)			Total
		Sugar	Gelatin	Pectin	
1	50	30	15	5	100
2	50	30	12	8	100
3	50	30	10	10	100
4	50	30	8	12	100
5	50	30	5	15	100

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

Items	Moisture	Crude protein	Carbohydrate	Crude fat	Crude ash
Content (%)	85.72±1.00 ¹⁾	1.53±0.22	10.97±0.89	1.32±0.09	0.46±0.03

¹⁾Mean ± SD.Table 3. Chemical compositions of *Bokbunja* (*Rubus coreanus* Miquel) jelly

Groups ¹⁾	Moisture	Crude protein	Carbohydrate	Crude fat	Crude ash
1	20.12±1.32 ^{2)NS}	13.84±1.26 ^c	62.38±2.47 ^a	1.52±0.07 ^{NS}	0.62±0.08 ^{NS}
2	21.65±1.76	11.96±1.32 ^{bc}	64.07±1.76 ^a	1.61±0.11	0.71±0.07
3	22.06±1.53	8.73±0.82 ^b	67.00±2.18 ^{ab}	1.57±0.12	0.64±0.04
4	21.87±2.11	6.80±0.66 ^b	68.92±1.65 ^{ab}	1.73±0.09	0.68±0.07
5	21.62±1.83	3.68±0.43 ^a	72.15±2.32 ^b	1.82±0.10	0.73±0.05

¹⁾1, 50% *Bokbunja* extract+30% sugar+10% gelatin+5% pectin; 2, 50% *Bokbunja* extract+30% sugar+12% gelatin+8% pectin; 3, 50% *Bokbunja* extract+30% sugar+10% gelatin+10% pectin; 4, 50% *Bokbunja* extract+30% sugar+8% gelatin+12% pectin; 5, 50% *Bokbunja* extract+30% sugar+5% gelatin+15% pectin.

²⁾Mean ± SD.^{NS}Values in the same column are not different.^{a-d}Values in the same column not sharing a common superscript are significantly different by Tukey's multiple range test (p<0.05).

1.52~1.82%, 회분 함량은 0.62~0.73%로 나타났고 각 시험구들 사이에는 5% 수준에서 유의적 차이가 없는 것으로 나타났다. 단백질 함량은 북분자즙과 설탕에 젤라틴을 15% 첨가한 시험구가 13.84%로 제일 높게 나타났고, 5% 젤라틴을 첨가한 시험구가 3.68%로 제일 낮게 나타났다. 15%와 12% 젤라틴을 첨가한 두 시험구를 제외한 다른 시험구들 사이에는 5% 수준에서 유의적 차이가 있는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 단백질이 주요 성분인 젤라틴을 겔화제로 사용하여 단백질 함량이 증가한 것으로 생각된다. 그리고 북분자 일반성분에 비해 수분 함량이 감소되고 탄수화물의 함량이 높게 나타났는데 이것은 젤리를 제조하기 위하여 첨가한 설탕 및 겔화제의 영향과 더불어 농축과정에서 수분의 증발로 일어난 결과라고 생각된다. 이러한 결과는 Kim과 Kim(24)이 꽃감 젤리 제조 시 나타난 결과와 유사하였다.

pH와 총산 함량 및 당도

북분자즙과 설탕에 젤라틴과 펙틴의 비율을 달리하여 제조한 북분자 젤리의 pH, 총산 함량 및 당도는 Table 4에서

Table 4. The pH, total acidity, and total sugar of *Bokbunja* (*Rubus coreanus* Miquel) jelly manufactured with the addition of materials at different ratios

Groups ¹⁾	pH	Total acidity (%)	Total sugar (°Brix)
1	4.53±0.07 ^{2)NS}	0.42±0.05 ^{NS}	20.64±0.71 ^{NS}
2	4.72±0.09	0.39±0.06	21.08±1.32
3	4.68±0.05	0.44±0.03	20.87±1.12
4	4.58±0.07	0.42±0.03	21.22±1.68
5	4.58±0.08	0.45±0.05	20.21±1.26

¹⁾1, 50% *Bokbunja* extract+30% sugar+15% gelatin+5% pectin; 2, 50% *Bokbunja* extract+30% sugar+12% gelatin+8% pectin; 3, 50% *Bokbunja* extract+30% sugar+10% gelatin+10% pectin; 4, 50% *Bokbunja* extract+30% sugar+8% gelatin+12% pectin; 5, 50% *Bokbunja* extract+30% sugar+5% gelatin+15% pectin.

²⁾Mean ± SD.^{NS}Values in the same column are not different.

나타내었다. 북분자즙과 설탕에 젤라틴을 각각 15, 12, 10, 8, 5%를 첨가하여 제조한 pH는 각각 4.53, 4.72, 4.68, 4.58, 4.58로 나타났다. 각 시험구들 사이에는 5% 수준에서 유의적 차이가 없는 것으로 나타났다. D-galacturonic acid가 α-1,4 결합으로 연결된 고분자 물질인 펙틴을 첨가 시 pH에 영향을 미치지 않는 것으로 보고되었다(25). 돌나물 즙을 첨가한 젤리를 제조 시 젤라틴을 10~12% 첨가하여도 젤리의 pH가 변화가 없다고 보고하였다(26). 따라서 본 연구에서도 북분자즙에 젤라틴과 펙틴을 첨가하여 제조한 젤리의 pH가 변화가 없는 것으로 생각된다.

북분자즙에 젤라틴과 펙틴의 첨가량 달리하여 제조된 젤리의 총산 함량은 각각 0.42, 0.39, 0.44, 0.42, 0.45%로 나타났고 이 결과를 분산분석 실시한 결과 각 시험구들 사이에는 5%의 수준에서 유의적 차이가 없는 것으로 나타났다. 젤라틴과 펙틴을 첨가하여 젤리를 제조 시 총산의 함량에는 영향을 미치지 않는다고 보고한 결과(24)와 본 연구 결과는 일치하였다.

당도는 15% 젤라틴을 첨가하여 제조된 시험구가 20.64°Brix, 12% 첨가한 시험구는 21.08°Brix, 10% 첨가한 시험구는 20.87°Brix, 8% 첨가한 시험구는 21.22°Brix, 5% 첨가한 시험구는 20.21°Brix로 나타났다. 각 시험구들 사이에는 5% 수준에서 유의적 차이가 없는 것으로 관찰되었다. 이것은 젤리를 제조 시 최종 당도를 20°Brix로 조절했기에 나타난 결과라고 생각된다.

위의 결과로부터 북분자즙을 원료로 하여 젤리를 제조 시 젤리와 펙틴의 비율 달리하여 첨가하여도 pH, 총산의 함량, 당도는 변화가 없다는 것을 알 수 있었다.

색도

Table 5에서는 북분자즙을 원료로 제조한 젤리의 색도를 나타내었다. L값은 북분자즙에 15%와 12% 젤라틴을 첨가

Table 5. Color values of *Bokbunja* (*Rubus coreanus* Miquel) jelly manufactured with the addition of materials at different ratios

Groups ¹⁾	L (Lightness)	a (Redness)	b (Yellowness)
1	28.64±0.52 ^{2)d}	26.38±0.38 ^a	12.81±0.22 ^a
2	26.76±0.37 ^d	26.42±0.16 ^a	11.97±0.24 ^a
3	19.92±0.25 ^c	35.96±0.12 ^b	22.16±0.17 ^b
4	15.16±0.16 ^b	41.65±0.23 ^c	25.64±0.23 ^b
5	12.97±0.27 ^a	48.96±0.26 ^d	32.25±0.11 ^c

¹⁾1, 50% *Bokbunja* extract+30% sugar+15% gelatin+5% pectin; 2, 50% *Bokbunja* extract+30% sugar+12% gelatin+8% pectin; 3, 50% *Bokbunja* extract+30% sugar+10% gelatin+10% pectin; 4, 50% *Bokbunja* extract+30% sugar+8% gelatin+12% pectin; 5, 50% *Bokbunja* extract+30% sugar+5% gelatin+15% pectin.

²⁾Mean±SD.

^{a-d}Values in the same column not sharing a common superscript are significantly different by Tukey's multiple range test (p<0.05).

한 시험구가 28.64와 26.76으로 제일 높게 나타났고, 그 다음으로는 복분자즙에 10% 젤라틴을 첨가하여 제조한 시험구가 19.92로 높게 나타났다. 복분자즙에 각각 8%와 5% 젤라틴을 첨가하여 제조한 시험구는 각각 15.16과 12.97로 나타났다. 15%와 12% 젤라틴을 첨가한 시험구들 사이에는 5% 수준에서 유의적 차이가 없는 것으로 나타났지만 기타 시험구들 사이에는 모두 5% 수준에서 유의적 차이가 있는 것으로 나타났다. 젤라틴이 15와 12% 첨가된 시험구의 L값이 높게 나타났는데 이러한 결과는 Lyu와 Oh(27)가 오미자 젤리를 제조 시 젤라틴 첨가량의 증가로 L값이 증가하였다는 결과와 일치하였다. a값은 복분자즙에 5% 젤라틴과 15% 펙틴을 첨가한 시험구가 48.96으로 가장 높게 나타났고 그 다음으로는 8% 젤라틴과 12% 펙틴을 첨가하여 제조한 시험구가 41.65로 높게 나타났다. 10% 젤라틴과 10% 펙틴을 첨가하여 제조한 시험구는 35.96으로, 12% 젤라틴과 8% 펙틴을 첨가하여 제조한 시험구는 26.42로, 15% 젤라틴과 5% 펙틴을 첨가하여 제조한 시험구는 26.38로 나타났다. 15%와 12% 젤라틴은 첨가한 시험구 사이에는 5% 수준에서 유의적 차이가 나타나지 않았으나 기타 시험구들과 모두 5% 수준에서 유의적 차이가 있는 것으로 나타났다. 복분자즙의 주요

색소로는 carotene, polyphenol, anthocyanin, quercetin, ellagic acid 등이 존재하는데, 붉은색 색소는 anthocyanin이라고 보고하였다(28). 당류는 anthocyanin 색소류 안정성에 영향을 미치며(29) 또 당의 작용으로 anthocyanin 색소가 분해가 일어난다고 보고하였다(30). 본 연구에서 나타난 결과로 보면 펙틴의 첨가량이 증가에 따라 복분자 젤리의 a값이 증가하는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 펙틴이 anthocyanin 색소의 분해를 억제시키고 또한 붉은 색을 더 강하게 내게 한 결과라고 생각된다. 따라서 본 연구에서도 Jin 등(31)이 복분자를 원료로 잼을 제조 시 펙틴 첨가량의 증가에 따라 a값이 증가하였다는 결과와 일치하였다. b값은 5% 젤라틴과 15% 펙틴을 첨가하여 제조한 시험구가 32.25로 가장 높게 나타났고 그 다음으로 8% 젤라틴과 12% 펙틴을 첨가하여 제조한 시험구가 25.64로 높게 나타났다. 10% 젤라틴과 10% 펙틴을 첨가한 시험구는 22.16으로, 12% 젤라틴과 8% 펙틴을 첨가한 시험구는 11.97로, 15% 젤라틴과 5% 펙틴을 첨가하여 제조한 시험구는 12.81로 나타났다. b값이 제일 높은 5% 젤라틴과 15% 펙틴을 첨가하여 제조한 시험구는 다른 시험구들과 5% 수준에서 유의적 차이가 있는 것으로 나타났다. 펙틴 첨가 비율의 증가에 따라 b값이 증가하였는데 이 결과는 펙틴이 복분자즙의 주요한 색소인 carotene의 분해를 억제하였고(31) 또한 당과 아미노산 간 Maillard 반응의 영향(32)이라고 생각된다.

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

Texture

복분자즙과 설탕에 젤라틴과 펙틴의 비율을 달리하여 제조한 복분자 젤리의 texture를 Table 6에 나타내었다. 견고성(hardness)의 경우 5% 젤라틴과 15% 펙틴을 첨가하여 제조한 시험구가 37.36으로 제일 높게 나타났다. 이 시험구는 다른 시험구들과 5% 수준에서 유의적 차이가 있는 것으로 나타났다. 펙틴 비율이 증가할수록 견고성은 증가하는 것

Table 6. Texture properties of *Bokbunja* (*Rubus coreanus* Miquel) jelly manufactured with the addition of materials at different ratios

Groups ¹⁾	Hardness	Adhesiveness	Springiness	Cohesiveness	Gumminess	Chewiness
1	20.23±1.42 ^{2)a}	-10.69±1.22 ^c	0.73±0.02 ^d	0.16±0.01 ^a	0.52±0.04 ^b	0.48±0.08 ^a
2	24.68±1.40 ^b	-11.45±1.34 ^c	0.66±0.04 ^{cd}	0.08±0.03 ^a	0.54±0.03 ^b	0.88±0.12 ^b
3	26.71±2.56 ^b	-18.58±1.51 ^b	0.58±0.05 ^c	0.06±0.04 ^a	0.48±0.02 ^b	1.06±0.16 ^b
4	33.10±1.94 ^c	-19.24±1.40 ^a	0.37±0.03 ^b	0.05±0.03 ^a	0.29±0.02 ^a	2.62±0.22 ^c
5	37.36±3.37 ^c	-24.76±2.21 ^a	0.28±0.01 ^a	0.04±0.02 ^a	0.22±0.02 ^a	2.56±0.18 ^c

¹⁾1, 50% *Bokbunja* extract+30% sugar+15% gelatin+5% pectin; 2, 50% *Bokbunja* extract+30% sugar+12% gelatin+8% pectin; 3, 50% *Bokbunja* extract+30% sugar+10% gelatin+10% pectin; 4, 50% *Bokbunja* extract+30% sugar+8% gelatin+12% pectin; 5, 50% *Bokbunja* extract+30% sugar+5% gelatin+15% pectin.

²⁾Mean±SD.

^{a-c}Values in the same column not sharing a common superscript are significantly different by Tukey's multiple range test (p<0.05).

Table 7. Sensory evaluation of *Bokbunja* (*Rubus coreanus* Miquel) jelly manufactured with the addition of materials at different ratios

Groups ¹⁾	Color	Sweetness	Springiness	Chewiness	Overall acceptance
1	5.60±0.61 ^{2)b}	5.26±0.65 ^{ab}	5.13±0.46 ^a	4.72±0.64 ^{ab}	4.87±0.24 ^{ab}
2	5.92±0.72 ^b	5.74±0.72 ^b	5.03±0.37 ^a	5.62±0.70 ^c	5.13±0.58 ^b
3	5.80±0.65 ^b	5.32±0.56 ^{ab}	5.27±0.52 ^a	5.83±0.54 ^c	6.02±0.61 ^c
4	4.36±0.54 ^a	5.12±0.36 ^{ab}	4.11±0.38 ^a	5.06±0.46 ^b	5.06±0.38 ^b
5	4.13±0.62 ^a	4.89±0.62 ^a	4.26±0.47 ^a	4.32±0.32 ^a	4.22±0.36 ^a

¹⁾1, 50% *Bokbunja* extract+30% sugar+15% gelatin+5% pectin; 2, 50% *Bokbunja* extract+30% sugar+12% gelatin+8% pectin; 3, 50% *Bokbunja* extract+30% sugar+10% gelatin+10% pectin; 4, 50% *Bokbunja* extract+30% sugar+8% gelatin+12% pectin; 5, 50% *Bokbunja* extract+30% sugar+5% gelatin+15% pectin.

²⁾Mean±SD.

^{a-c}Values in the same column not sharing a common superscript are significantly different by Tukey's multiple range test ($p < 0.05$).

로 나타났다. Lee 등(33)은 젤리 제조 시 펙틴 비율이 증가하면 젤리의 견고성도 증가한다고 보고하였는데 본 연구결과도 펙틴 함량의 증가로 견고성이 증가되었다고 생각된다. 부착성(adhesiveness)은 15% 젤라틴과 5% 펙틴을 첨가한 시험구가 -10.61로 제일 높게 나타났고 다른 시험구들과 5% 수준에서 유의적 차이가 있는 것으로 나타났다. 부착성은 젤라틴이 비율의 감소와 펙틴 비율의 증가로 감소되는 것으로 나타났다. 탄력성(springiness)은 15% 젤라틴과 5% 펙틴을 첨가한 시험구가 0.73으로 제일 높게 나타났고 젤라틴과 펙틴을 각각 10% 첨가한 시험구는 0.58로 나타났다. 탄력성도 젤라틴 비율의 감소와 펙틴 비율의 증가에 따라 감소되는 것으로 나타났다. 본 연구 결과는 젤라틴 비율의 증가에 따라 오디 젤리의 탄력성이 증가되었다는 Kim 등(34)의 연구결과와 일치하였다. 응집성(cohesiveness)은 15% 젤라틴과 5% 펙틴을 첨가하여 제조한 시험구가 0.16으로 제일 높게 나타났고 펙틴의 첨가 비율의 증가에 따라 감소한 것으로 나타났으나 각 시험구들 사이에는 5% 수준에서 유의적 차이가 없는 것으로 나타났다. 검성(gumminess)은 젤라틴 첨가량이 15, 12, 10%인 시험구가 각각 0.52, 0.54, 0.48로 높게 나타났고 펙틴 첨가량이 15와 12%인 시험구가 0.29와 0.22로 낮게 나타났다. 이 결과는 펙틴의 함량이 증가하면 응집성이 감소한다는 Lee와 Park(35)의 결과와 일치하게 나타났다. 씹힘성(chewiness)은 펙틴을 15와 12% 첨가하여 제조한 시험구가 2.56과 2.62로 높게 나타났고 10% 젤라틴과 펙틴을 첨가한 시험구가 1.06으로 나타났다. 펙틴 첨가 비율의 증가에 따라 씹힘성은 증가하는 것으로 나타났다. 본 결과는 펙틴을 겔화제로 사용하여 젤리를 제조 시 씹힘성이 증가한다는 Kim 등(36)의 결과와 일치하였다. 각 시험구들 texture를 종합적으로 볼 때 겔화제로 젤라틴과 펙틴을 일정한 비율로 혼합하여 사용하는 것이 젤리의 물성에 좋은 것으로 판단된다.

관능검사

복분자 젤리에 대한 색, 단맛, 탄력성, 씹힘성, 종합적 기호도를 조사하여 Table 7에서 나타내었다. 색에 대한 기호도는 복분자즙에 젤라틴을 각각 15, 12, 10% 비율로 첨가한 시험

구가 5.60, 5.92, 5.80으로 다른 시험구보다 높게 나타났다. 펙틴 첨가량이 높은 시험구는 펙틴이 anthocyanin의 분해를 억제하여 복분자의 붉은 색을 너무 진하게 하여 색상 기호도가 낮게 나타난 것으로 생각된다(31). 단맛은 12% 젤라틴과 8%펙틴을 첨가하여 제조한 시험구가 각각 5.74로 제일 높게 나타났고 그 다음으로는 젤라틴과 펙틴 각각 10%를 첨가한 시험구가 5.32로 높게 나타났다. 탄력성과 씹힘성은 젤라틴과 펙틴을 각각 10%씩 첨가하여 제조한 시험구가 5.27과 5.83으로 제일 높게 나타났다. 이것은 젤라틴 젤리의 탄력성을 증가하고 펙틴은 젤리의 씹힘성을 증가하는 작용(37)을 하기에 합리적인 젤라틴과 젤리의 비율은 탄력성과 씹힘성을 증가하고 젤리의 물성에 긍정적인 영향을 미친 결과라고 생각된다. 종합적 기호도는 젤라틴과 펙틴을 각각 10% 첨가하여 제조한 시험구가 6.02로 가장 높게 나타났다. 위의 결과로부터 복분자즙에 젤라틴과 펙틴을 각각 10% 첨가하여 제조한 젤리가 관능적으로 가장 우수하다는 것을 알 수 있었다.

결론적으로 복분자즙과 설탕에 서로 다른 비율로 젤라틴과 펙틴을 첨가하여 제조된 젤리의 pH, 총산의 함량, 당도, 색도, 텍스처 등 이화학적 특성 및 관능적 특성을 조사한 결과 젤라틴과 펙틴을 각각 10%씩 첨가하여 제조한 젤리가 제일 우수한 것으로 나타났고 복분자 젤리를 제조 시 겔화제로 젤라틴과 펙틴을 일정한 비율로 함께 첨가하는 것이 바람직하다고 생각된다.

요 약

복분자즙과 설탕에 젤라틴과 펙틴을 서로 다른 비율로 첨가하여 복분자 젤리를 제조하였으며 제조된 복분자 젤리에 대한 이화학적 특성 및 관능적 특성을 조사하였다. pH, 총산의 함량, 당도는 각 시험구에서 차이가 없는 것으로 나타났다. 색도 중 L값은 젤라틴 첨가 비율이 증가에 따라 높게 나타났고, 펙틴 첨가 비율이 증가에 따라 젤리의 a값과 b값은 증가되는 것으로 나타났다. 견고성, 부착성, 씹힘성은 젤라틴의 첨가 비율이 증가에 따라 증가되었고 탄력성, 응집성, 검성은 펙틴 첨가 비율이 증가에 따라 증가된 것으로 나타났다. 관능검사 중 종합적 기호도는 젤라틴과 펙틴을

각각 10%씩 첨가한 시험구가 가장 높게 나타났다. 복분자 젤리 제조 시 겔화제로 젤라틴과 펙틴을 각각 10%씩 첨가하여 제조하는 것이 바람직하다고 생각된다.

문헌

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, p 296, p 334, p 617, p 984, p 1085, p 2679.
3. Pang KC, Kim MS, Lee MW. 1996. Hydrolyzable tannins form the fruits of *Rubus coreanum*. *Korean J Pharmacogn* 27: 366-370.
4. Kwon KH, Cha WS, Kim DC, Shin HJ. 2006. A research and application of active ingredients in Bokbunja (*Rubus coreanus* Miq.). *Korean J Biotechnol Bioeng* 21: 405-409.
5. 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.
6. Cha HS, Park MS, Park KM. 2001. Physiological activities of *Rubus coreanus* Miquel. *Korean J Food Sci Technol* 33: 409-415.
7. 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.
8. Moon GS. 1991. *Constituents and Uses of Medicinal Herbs*. Ilweolseogak, Seoul, Korea. p 310-311.
9. 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.
10. Park YS, Chang HG. 2003. Lactic acid fermentation and biological activities of *Rubus coreanus*. *J Korean Soc Agric Chem Biotechnol* 46: 367-375.
11. 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.
12. Kwon KS, Kim YS, Song GS, Hong SP. 2004. Quality characteristics of bread with *Rubus coreanus* Miquel extract. *Korean J Food Nutr* 17: 272-277.
13. Park SH, Joo NM. 2006. Optimization of jelly addition of *Morinda ciriifolia* (Noni) by response surface methodology. *Korean J Food Cook Sci* 22: 1-11.
14. Kim IC. 1999. Manufacture of citron jelly using the citron-extract. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28: 396-402.
15. Kim AJ, Yuh CS, Bang IS, Woo KJ. 2006. Study on preparation and quality of jelly using mulberry leaf powder. *Korean J Food Cook Sci* 22: 56-61.
16. AOAC. 1990. *Official methods of analysis*. 13th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA.
17. Lee GD, Yoon SR, Lee MH. 2004. Monitoring of organoleptic and physical properties on preparation of oriental melon jelly. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 33: 1373-1380.
18. Cho Y, Choi MY. 2009. Quality characteristics of jelly containing added pomegranate powder and *Opuntia humifusa* powder. *Korean J Food Cook Sci* 25: 134-142.
19. 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.
20. Kim UJ, Ku KH. 2001. *Sensory Evaluation Techniques of Food*. Hyoil Moonhacs Co., Seoul, Korea. p 68-72.
21. SPSS. 1999. *Statistical package for sciences for SPSS for windows*. Rel. 10.0. SPSS Inc., Chicago, IL, USA.
22. Jung CY, Choi LG. 2002. *SPSSWIN for statistics analysis*. Version 10.0. 4th ed. Muyok Publishing Co., Seoul, Korea. p 276-283.
23. 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.
24. Kim JH, Kim JK. 2005. Quality of persimmon jelly by various ratio of dried persimmon extract. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 34: 1091-1097.
25. Shin KS. 1999. Various pharmacological activities of pectin and its potential application. *Food Sci Ind* 32: 91-101.
26. Mo EK, Kim HH, Kim SM, Jo HH, Sung CK. 2007. Production of sedum extract adding jelly and assessment of its physicochemical properties. *Korean J Food Sci Technol* 39: 619-624.
27. Lyu HJ, Oh MS. 2002. Quality characteristics of *Omija* jelly prepared with various starches. *Korean J Food Cook Sci* 18: 534-542.
28. Bai SK. 2006. Natural dyeing of silk fabric dyed with *Rubus coreanus* Miquel extract. *J Kor Soc Cloth Ind* 8: 476-480.
29. Rhim JW, Lee JW. 2002. Degradation kinetics of anthocyanins in purple-fleshed sweet potato pigment concentrates and a Japanese plum juice based beverage. *Korean J Food Sci Technol* 34: 238-243.
30. Choi HS, Kim MK, Park HS, Shin DH. 2005. Changes in physicochemical characteristics of *Bokbunja* (*Rubus coreanus* Miq.) wine during fermentation. *Korean J Food Sci Technol* 37: 574-578.
31. Jin TY, Heo SI, Lee WG, Lee IS, Wang MH. 2008. Manufacturing characteristics and physicochemical component analysis of *Bokbunja* (*Rubus coreanus*) jam. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 37: 48-52.
32. Kwak IS, Kim HJ, Oh SB, Chung BW, Jahng KY. 2005. Antioxidant activity of maillard browning reaction products from the various sugars and amino acids model systems. *J Eng Res* 36: 9-15.
33. Lee TW, Lee YH, Yoo MS, Rhee KS. 1991. Instrumental and sensory characteristics of jelly. *Korean J Food Sci Technol* 23: 336-340.
34. Kim AJ, Yuh CS, Bang IS, Park HY, Lee GS. 2007. An investigation the preparation and physicochemical properties of *Oddi* jelly using mulberry fruit powder. *Korean J Food Nutr* 20: 27-33.
35. Lee JA, Park GS. 2007. Quality characteristics of jelly made with yam powder. *Korean J Food Cook Sci* 23: 884-890.
36. Kim AJ, Yuh CS, Bang IS. 2007. A qualitative investigation of *Dongchunghacho* jelly with assorted increments of *Paecilomyces japonica* powder. *Korean J Food Nutr* 20: 40-46.
37. Park IB, Kim SJ, Ma SJ, Park JW, Jung ST. 2005. Preparation of jelly using enzyme soluble extracts of sea-mustard. *Korean J Food Culture* 20: 421-425.

(2010년 1월 19일 접수; 2010년 2월 4일 채택)