

겔화제를 달리한 발사믹 식초 젤리의 품질 특성

최은희¹⁾ · 김동석²⁾ · 최수근[¶] · 박기봉³⁾

경희대학교 조리외식경영학과¹⁾ · 서원대학교 외식산업학과²⁾
· 경희대학교 조리·서비스경영학과 · 문경대학교 호텔조리과

Optimization and Quality Characteristics of Balsamic Vinegar Jelly with Various Gelling Agents

Eun-Hee Choi¹⁾ · Dong-Seok Kim²⁾ · Soo-Keun Choi[¶] · Ki-Bong Park

Dept. of Culinary Science and Food Service Management, Kyunghee University¹⁾

Dept. of Food Service Industry, Seowon University²⁾

Dept. of Culinary and Food Service Management, Kyunghee University[¶]

Dept. of Hotel Culinary Art, Mun Kyung College³⁾

Abstract

The purpose of this study was to examine the optimization and quality characteristics of balsamic vinegar jelly by the addition of various gelling agents: agar, gelatin, arrowroot starch, potato starch. For this purpose, mechanical tests(moisture content, color value, pH, sugar content, texture) and sensory tests(quantitative descriptive analysis & acceptance test) were conducted, showing the following results. The moisture content of balsamic jelly was the highest in the gelatin addition group, the color intensity of the L value in the potato starch addition group, redness a value in the gelatin addition group, and the b value(yellowness) in the agar addition group. The pH of balsamic jelly was the highest values in the gelatin addition group while its sugar content was the highest values in the arrowroot starch addition group. As a result of measuring balsamic jelly texture, there were significant differences in hardness, chewiness and gumminess by gelling agents. In the quantitative descriptive analysis of sensory test, the gelatin addition group showed the most high level in purple color intensity, glossiness, transparency, and chewiness. As for the acceptance in the sensory test, the gelatin addition group showed the most high level in appearance, taste, texture, and overall acceptance, which also had a significant difference. In case of balsamic flavor, Arr added arrowroot starch showed the highest values, which also had a significant difference. The result of this study showed that the gelatin addition group made a positive acceptance and improvement of sensory and machinery quality characteristics.

Key words: gel, jelly, gelatin, balsamic vinegar, quality characteristics, agar

I. 서 론

최근 빠르고 간편함을 추구하는 신세대의 생활 습관은 패스트푸드 소비를 증가시켰고, 식생활 패턴이 서구화되면서 고지방과 고열량의 섭취를

통한 서구형 질병인 비만, 당뇨, 고혈압, 동맥경화 등 각종 성인병 환자들이 증가하고 있다. 이러한 사회적 질병이 확산됨에 따라 최근 건강한 삶과 식생활에 대한 중요성이 인식되고 여러 세대의 건강 및 기호를 충족시킬 수 있는 식품의 개발이

¶ : 최수근, 02-961-0880, skchoi52@hanmail.net, 서울시 동대문구 회기동 1번지 경희대학교

요구되고 있다. 특히 기호식품 중 한국인들이 오래전부터 즐겨먹고, 자연으로부터 음식의 재료를 가져와 만든 음식을 보면 그 중 겔(gel)상 식품을 들 수 있다. 점성이 높은 겔상 식품과 함께 전분 겔상 식품인 묵, 과편 등은 자연식품인 동시에 그 독특한 텍스처와 맛에 의해 지금도 여러 세대에 걸쳐 그 선호도가 높은 편이다(Lyu HJ · Oh MS 2002). 이 중 과편은 우리나라의 전통 한과류로서 과일즙에 설탕이나 꿀을 넣어 졸이다가 겔화제로 녹말을 넣어 굳힌 후 사각형으로 썰어 후식으로 먹는 것으로서 맛은 텁텁하고 저장성이 낮은 특징이 있다(Kim BS 등 2003). 이러한 묵, 과편 등을 만들 때 우리나라는 전통적으로 녹두전분을 이용해 왔는데, 녹두전분은 탄력성이 높고 투명도가 높은 품질의 좋은 겔로 형성 되지만 값이 매우 비싸고 제조 공정과정이 까다로우며, 그 생산량이 적어 대체 겔화제가 요구된다(Lyu HJ · Oh MS 2002). 또한 겔상 식품 중 젤리(jelly)는 당류 또는 당알콜류 및 겔화제 등을 원료로 하여 이에 다른 식품 또는 식품첨가물을 가하여 농축, 성형한 것으로 유동성이 없는 고체상으로 정의하고 있다(식품의약품안전청 2010). 이러한 젤리는 고대부터 섭취하여 온 음식으로 과채류의 즙(juice)에 당과 겔화제를 혼합하여 농축, 성형하여 제조되고 있으며(Park SH · Joo NM 2006), 수분 함량을 20%내외로 함유한 당류 기호식품으로 수분을 결합할 수 있는 겔화제의 종류에 따라 다양한 조직감을 부여하며 제조 공정에 따라서도 다양한 제품을 기대할 수 있다(Lees R·Jacson EB 1975; Lee TW et al 1991). Park SH과 Joo NM(2006)는 젤리에 사용되는 겔화제에 따라 펙틴젤리, 한천젤리, 젤라틴 젤리, 전분젤리 등으로 구분되는데 여러 세대의 소비자들을 대상으로 선호도를 높이기 위해서는 단순한 젤리 형태가 아닌 기능성식품 원료를 투입하여 식품의 차별화와 함께 그 제조 원료의 고급화, 다양화가 요구되고 있다고 하였다.

젤리 제조에 사용되는 젤라틴은 동물의 뼈, 연골, 가죽 등의 결합조직의 주요 단백질 성분인 콜

라겐(collagen)으로부터 얻어지는 유도단백질로서 주로 식품의 주요 단백질 겔화제(gelling agent)로 사용되고 있다(Ledward DA 2000). 양갱의 응고제로 많이 사용되는 한천은 주성분이 탄수화물로 소화 효소나 장내 세균에 의해 분해되지 않으므로 칼로리가 없고, 정장작용이 있어 통변을 좋게 해 주며, 양갱의 응고제로 많이 사용되는데 설탕의 함량에 따라 칼로리를 조절할 수 있다(송주은 등 2010). 이 뿐만 아니라 식물에서 탄수화물의 저장 형태인 전분질 식품은 자연에 가장 풍부하게 존재하는 물질 중 하나이다. 전분을 가장 많이 함유하고 있는 부위는 뿌리이며, 가장 보편적인 공급원은 쌀, 밀, 옥수수 등의 곡류와 칩, 타피오카, 감자, 고구마 등의 근경, 괴경류와 여러 가지 콩 종류들이다(Christensen DH · Madsen MH 1996; Singh N et al 2003). 이 중 칩(Pueraria histu matum)은 식물 분류학상으로 콩과에 속하는 다년생 낙엽성 덩굴식물로서 야생에서 자생하고 있으며, 칩 뿌리는 오래 전부터 전분 및 차 제조 원료와 약용 등으로 사용된 구황작물로서 이용범위가 다양하며, 우리나라를 포함하는 난대지방에 분포하는 덩굴성 다년생 초본이다(Oh MJ 등 1988). 또한 감자의 전분 입자크기는 보통 15~100 μm 정도이며, 입자크기에 따라 성질도 다르다. 이는 입자에 함유되어 있는(P)의 함량 차이로 인하여 큰 입자가 아밀로그래프의 최고점이 더 높은 것으로 알려져 있다. 이러한 감자 전분은 성장 시기에 따라 입자의 크기, 점도와 인 함량은 다르게 나타나지만 전분 중 아밀로오스 함량은 변하지 않는다고 한다(Christensen DH · Madsen MH 1996).

한편 식초는 실로 수천 년 전부터 시작되어 사용되어 왔다고 할 수 있다. 과일이나 야채주스는 시간이 지나면 저절로 시어지는 사실로 볼 때 와인과 식초가 동시에 발견되었을 것으로 추정된다. 식초 'vinegar'라는 말은 와인(wine)을 뜻하는 라틴어 'vinum'과 신맛을 뜻하는 'acer'에서 유래되었다. 프랑스어로 식초라는 단어 'vinaigre'는 글자 그대로 신와인(sour wine)을 의미한다(캐서린

허킨스 2009). 이러한 식초는 음료용 및 조리용 식초로 구분할 수 있으며, 그 종류로는 꿀식초, 석류, 복분자, 오디, 홍삼, 오미자, 백년초, 블루베리, 감식초, 레몬식초, 사과식초, 현미식초, 발사믹식초, white wine 식초, red wine 식초 등이 있으며, 그 중 발사믹 식초의 발사믹(balsamic)은 ‘향이 좋다’, ‘상쾌하다’는 의미를 가지고 있는데, 발사믹 식초는 이 의미처럼 향이 좋고 맛이 깊고 고급 포도 식초이다(고병석 2008). 발사믹 식초(balsamic vinegar)는 이탈리아 에밀리아(Emilia)지방 모데나(Modena)의 지방 특산물이며 옛날에는 약으로도 사용했으며 그 향과 맛은 매우 특이하다. 좋은 발사믹 식초는 12년의 숙성 뒤에 60 L의 신선한 재료가 최대 20 L의 완성된 식초로 남는다. 요즘은 최소 7년을 숙성시켜야 발사믹이란 이름을 붙일 수 있으며, 25년이 넘게 숙성되면 엑스트라베치오(extravecchio)라고 한다(최수근·이은정 2007). 식초의 항산화 효과는 외국의 경우, 포도를 원료로 만든 발사믹 식초(Balsamic vinegar)의 항산화 활성이 높다고 보고되었으며(Masinoa et al 2008), 폴리페놀 함량은 대체로 음료용 식초가 조리용 식초보다 높으나, 예외적으로 조리용 식초 중 와인색을 띠는 발사믹 식초가 372.53 mg/100 mL로 높은 함량을 보였다. 플라보노이드 함량에서도 폴리페놀 함량과 비슷한 결과로 발사믹 식초가 114.40 mg/100 mL 이상으로 다른 식초에 비해 가장 높은 함량을 보였고(Lee SM 등 2009), 활성산소에 의한 산화를 억제하는 항산화 물질은 질병 예방 및 완화에 효과가 있는 것으로 알려져 있으며, 최근 항산화 능력을 갖는 물질의 검색 및 연구가 활발히 진행되고 있다(Halliwell et al 1987; Moon JH·Park KH 1995; Ramarathnam N et al 1995).

우리나라의 식문화가 점차 고급화 다양화 되면서 음식에 대한 관심과 기호도가 높아지고 있는 가운데 디저트용으로 국한되어 있던 젤리를 조리방법의 다양화와 활성화를 통하여 젤리가 여러 가지 형태로의 활용이 되어 질 수 있는 효과에 기

대할 수 있다. 특히 젤리와 관련한 연구들 중에서 발사믹 식초를 이용하여 제조된 젤리는 아직 개발되지 않았으며, 연구도 미진한 실정이다. 이에 대한 대응으로 젤리의 원료로 발사믹 식초를 이용한 조리법을 새롭게 시도하고자 하였다. 따라서 본 연구에서는 젤리의 일률적인 조리법에서 벗어나 예비 실험을 통한 최적의 젤라틴 함량을 산출하였으며, 이를 바탕으로 겔화제의 종류를 달리하는 다양한 실험을 통해 젤리의 품질 특성과 최적화를 시도하였다. 이를 통해 발사믹 식초 젤리의 개발을 통한 다양한 겔화제의 사용과 발사믹 식초의 상품 개발을 위한 기초자료로 이용하고자 한다.

II. 실험 재료 및 방법

1. 실험재료 및 기구

1) 실험재료

본 연구에 사용한 발사믹 식초(발사믹코 엑스트라 마일드 디 모데나), 설탕(백설탕 CJ), 꿀(아카시아꿀 동서식품), 한천(명신식품), 감자전분(동우산업), 칩전분(영월군 칩녹말), 젤라틴 분말(삼미산업), 생수는 제주 삼다수를 서울 청량리에 위치한 L마트에서 2011년 9월 6일 일괄 구매하여 사용하였다.

2) 실험기구

수분측정은 할로젠 방식 수분분석기(Moisture Analyzer, MB-45, OHAUS, Switzerland), 색도는 측색 색차계(Color Reader, JC 801, Color Techno System Co. LTD, Japan)를 사용하였다. 색차계에 사용한 시료용기는 Tissue culture dish(20035, Soya Co. LTD, Korea)로 35×10 mm를 사용하였다.

pH는 pH meter(TOA HM-7E, TAO Electronic Ltd, Japan)를 사용하여 측정하였고, 당도는 digital refractometer(Model PR-101, °Brix 0~45%, Nippon-optical works Co, Japan)를 이용하여 측정

<Table 1> Formulas for preparation of balsamic vinegar jelly added with different amounts of gelatin

Samples	Gelatin(%)	Ingredients(g)				
		Amount of gelling agent	Balsamic	Water	Sugar	Honey
Balsamic jelly	CON(0%)	0	21.4	53.3	20	5.3
	J1(4.5%)	4.5	21.4	53.3	15.5	5.3
	J2(5.5%)	5.5	21.4	53.3	14.5	5.3
	J3(6.5%)	6.5	21.4	53.3	13.5	5.3
	J4(7.5%)	7.5	21.4	53.3	12.5	5.3

하였다. Texture 측정은 Texture Analyzer(TA-XT2 Express, Stable Micro System Ltd., U.K.)를 사용하였다. 모든 재료의 측량은 전자저울(Balance, AR 3130. OHAUS, U.S.A.)을 사용하였다.

2. 실험방법

1) 재료의 준비

발사믹 21.4%, 설탕 13.5%, 꿀 5.3%를 준비해 두고 겔화제(젤라틴, 한천, 감자전분, 칩전분) 6.5%를 물 53.3%에 첨가하여 저어서 풀어준 다음 다른 재료를 혼합하여 준비하였다.

2) 재료 배합비

(1) 젤라틴 첨가량을 달리한 발사믹 젤리의 재료 배합비

발사믹 젤리의 적절한 재료 배합비를 얻기 위하여 Kim EM·Lee HJ(2003)의 선행연구를 참고하여 수차례의 예비실험을 한 결과 표준 제조법을 설정하였다. 젤라틴의 첨가비율은 총양을 기준하여 4.5%, 5.5%, 6.5%, 7.5%로 하였고, 이때의 재료 배합비는 <Table 1>과 같다.

(2) 겔화제의 종류를 달리한 발사믹 젤리의 재료 배합비

젤라틴 첨가량을 달리하여 제조한 발사믹 젤리의 관능검사 결과, 젤라틴 6.5 g, 발사믹 식초 21.4 g, 물 53.3 g, 설탕 13.5 g, 꿀 5.3 g를 넣은 J3 실험군이 관능 기호도에서 가장 높게 평가되었다. 하여 이 실험군을 기초로 하여 발사믹 젤리 제조 시 가장 좋은 겔화제를 알아보기 위하여 겔화제 종류를 젤라틴, 한천, 감자전분, 칩전분으로 달리 하여 발사믹 젤리를 제조하였으며, 재료 배합비율은 <Table 2>와 같다.

3) 겔화제의 종류를 달리한 발사믹 젤리의 제조방법

겔화제의 종류를 달리한 발사믹 젤리의 제조방법은 Kim EM·Lee HJ(2003)의 선행연구를 토대로 여러 차례의 예비실험을 한 결과 <Fig. 1>과 같이 제조하였다.

준비한 물과 겔화제를 1분간 녹인후 지름 21 cm 높이 15 cm 냄비에 넣고 80℃까지 가열하다가 꿀, 설탕을 넣어서 녹인 후 발사믹을 넣고 100℃가 될 때까지 끓인다. 겔화제가 완전 용해 될 때 3분간 교반 한 후, 일정한 사각 틀에 부어 성형시킨다.

<Table 2> Formulas for preparation of balsamic vinegar jelly added with various gelling agents

Samples	Gelling agent(%)	Ingredients(g)				
		Amount of gelling agent	Balsamic	Water	Sugar	Honey
Gel	Gelatin(6.5%)	26	85.6	213.2	54	21.2
Aga	Agar(6.5%)	26	85.6	213.2	54	21.2
Arr	Arrowroot starch(6.5%)	26	85.6	213.2	54	21.2
Pot	Potato starch(6.5%)	26	85.6	213.2	54	21.2

상온에서 30분간 식힌 다음 밀봉하여 4℃ 냉장고에서 3시간 성형한 후 실험에 사용하였다.

pH meter를 사용하여 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다.

3. 기계적 품질검사

1) 수분 측정

겔화제의 종류를 달리한 발사믹 젤리의 수분함량은 할로젠 방식 수분분석기(Moisture analyzer, MB-45, Ohaus, Switzerland)를 사용하여 측정하였으며, 각각 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다.

2) 색도 측정

겔화제의 종류를 달리한 발사믹 젤리의 색도측정은 petri dish(35×10 mm)에 담아 color meter(JC 801, Color Techno System Co. LTD, Japan)를 사용하여 3회 반복하여 측정하여 L(명도, lightness), a(적색도, redness), b(황색도, yellowness)의 평균값을 구하였다. 이때 사용된 표준 백판 값은 L값 93.82, a값이 -1.06, b값이 1.85이다.

3) pH 측정

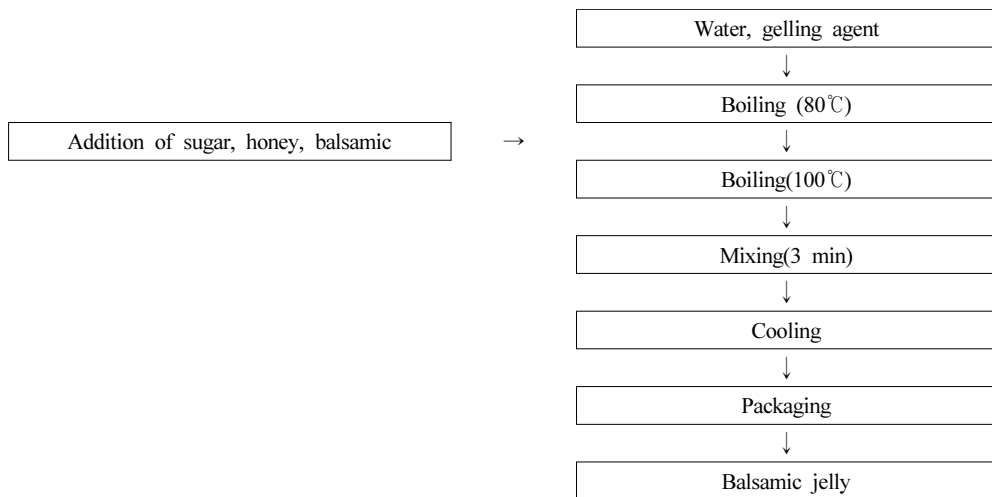
겔화제의 종류를 달리한 발사믹 젤리의 pH는

4) 당도 측정

겔화제의 종류를 달리한 발사믹 젤리의 당도는 디지털 당도계(Atago digital refractometer PAL-3, Japan)를 사용하여 3회 반복하여 측정하여 그 평균 값을 구한 후 °Brix로 표시하였다.

5) 텍스처 측정

겔화제의 종류를 달리한 발사믹 젤리의 텍스처 특성을 알아보기 위하여 texture analyzer(TA-XT Express, Stable Micro System, UK)를 이용하여 측정하였으며, 텍스처 측정을 위한 발사믹 젤리는 가로 2 cm, 세로 2 cm, 높이 2 cm 로 자른 것을 이용하였다. 측정 항목으로는 texture profile analysis 에 의하여 발사믹 젤리 1개를 2회 압착할 때 발생하는 조직적 특성을 경도(Hardness), 씹힘성(Chewiness), 감성(Gumminess), 탄력성(Springiness), 부착성(Adhesiveness), 응집성(Cohesiveness)을 5회 반복 측정하여 평균과 표준편차를 구하였다. 이때 texture analyser 측정조건은 <Table 3>과 같다.



<Fig. 1> Procedures for preparation of balsamic jelly added with various gelling agents

<Table 3> Measurement condition for texture analyser

Measurement	Condition
pre-test speed	1.0(mm/s)
test speed	5.0(mm/s)
post-test speed	5.0(mm/s)
distance	10.0(mm)
time	5.00(s)
trigger force	3.0(g)

4. 관능 검사

1) 정량적 묘사 분석

(1) 묘사어 선택

젤화제의 종류를 달리한 발사믹 젤리의 관능검사는 정량적 묘사 검사특성과 평가방법을 충분히 훈련시킨 경희대학교 조리외식과 대학원생 20명을 대상으로 오후 3시와 4시 사이에 실시하였다. 용어선택을 위하여 김혜영 등 (2004)의 품질평가 관리를 참조하여 눈으로 색과 외관을 느끼고, 냄새를 맡고, 맛 등의 용어를 수합하여 적고, 토론을 통하여 패널들이 합의한 묘사어를 도출하여 묘사어로 선택 후 관능 검사지를 작성하였다.

(2) 평가항목 및 척도

평가방법은 7점 척도를 이용하여 1점은 약하게 표현하고 7점으로 갈수록 강하게 느끼는 것으로 표시하도록 하였다. 평가항목은 선택된 묘사어들로 와인색정도, 표면, 투명도, 새콤한 냄새, 새콤한 맛, 달콤한 맛, 쫄득한 정도를 평가하였다.

(3) 시료준비 및 제시

각각의 시료는 난수표를 이용하여 무작위의 시료번호를 적은 지름 7 cm의 작은 접시에 담아 지름 2 × 2 × 2 cm크기로 자른 것 4개씩 제공하였다. 또 이때 물을 제공하여 평가하는 시료와 시료 사이에 반드시 입을 행구도록 하였다.

2) 기호도 검사

기호도 검사는 훈련받지 않은 경희대학교 조리

서비스경영학과 학생 70명을 대상으로 실시하였다. 검사는 오후 3시에서 4시 사이에 실시하였고, 외관(appearance), 향(flavor), 맛(taste), 텍스처(texture), 전반적인 기호도(overall acceptance)의 항목에 대해 좋아하는 정도를 7점 척도로 하여 1점에서 가까울수록 싫다. 7점에 가까울수록 좋다고 표현하도록 하였다.

5. 통계처리

젤화제의 종류를 달리한 발사믹 젤리의 모든 실험은 3회 반복하여 결과를 SPSS 18.0을 이용하여 분석하였다. 시료간의 유의성 검정은 one-way ANOVA를 이용하여 분석하였으며, $p < 0.05$ 수준에서 다중범위검정(Duncan's multiple range test)을 실시하여 각 시료간의 통계적 유의성을 검증하였다.

IV. 결과 및 고찰

1. 주재료의 기계적 품질특성

젤화제 종류를 달리한 발사믹 젤리의 주재료인 젤라틴, 한천, 칩전분, 감자전분의 수분, 색도, pH, 당도를 측정된 결과는 <Table 4>와 같다. 주재료의 수분을 측정된 결과 Pot가 17.56%로 가장 높게 나타났으며 Gel이 4.43%로 가장 낮게 나타났다. 주재료의 색도중 명도를 나타내는 L값은 Pot가 86.49로 가장 높게 나타났으며 Gel이 70.77로 가장 낮은 값을 나타냈다. 적색도 a값은 Gel이 4.43으로 가장 높았고 Pot가 -1.00가장 낮은 값을 나타내었다. 황색도를 나타내는 b값의 경우 Gel이 20.08로 가장 높은 값을 나타내었고 Pot가 1.75

<Table 4> Moisture contents and color value of main ingredients

Main ingredient	Moisture contents(%)	Color Value			pH	°Brix
		L	a	b		
Gel	4.43	70.77	4.43	20.08	6.02	11.3
Aga	16.81	76.65	2.86	13.09	7.14	6.4
Arr	14.98	82.80	0.43	5.12	7.30	12.3
Pot	17.56	86.49	-1.00	1.75	7.31	9.9

로 가장 낮게 나타났다. pH는 Pot가 7.31로 가장 높게 나타났으며 Gel이 6.02로 가장 낮게 나타났다. 당도는 Arr가 12.3 °Brix로 가장 높게 나타났고 Aga가 6.4 °Brix로 가장 낮게 값을 나타내었다.

2. 수분

젤화제의 종류를 달리하여 제조한 발사믹 젤리의 수분 측정 결과는 <Table 5>와 같다. 식품의 수분함량은 식품의 유연성과 조직감을 부여하고 동시에 여러 화학반응에 촉매제로서의 역할을 수행한다고 알려져 있다(Park SM 2005). 발사믹 젤리의 수분함량은 젤라틴 첨가군인 Gel이 시료간의 유의적(p < 0.001)인 차이를 보이며 59.13%로 가장 높은 값을 나타냈고, 칩전분 첨가군인 Arr이 44.95% 가장 낮은 수분함량을 보였다. 이는 Yu OK 등(2008)의 복분자 첨가 젤리의 수분함량 19% 보다 높은 경향을 보였다.

3. 색도

젤화제의 종류를 달리하여 제조한 발사믹 젤리의 색도 측정 결과는 <Table 6>과 같다. 발사믹 젤리의 색도 중 명도(lightness)를 나타내는 L값은 감자전분 첨가군인 Pot가 20.34로 가장 높은 명도 값을 나타냈으며, 칩 전분 첨가군인 Arr가 3.56으로 가장 낮은 값을 나타냈다. 이는 칩 전분 첨가군과 젤라틴을 첨가한 Gel이 다른 실험군에 비해 투명도가 높아 빛의 굴절에 의하여 명도가 낮게 측정된 것으로 사료된다. 적색도(redness)를 나타내는 a값의 경우 젤라틴 첨가군 Gel이 9.91로 가장 높았고, 감자전분 첨가군이 3.30로 가장 낮은 값을 나타내며 유의적인 차이를 보였다. 황색도(yellowness)를 나타내는 b값의 경우 한천 첨가군인 Aga가 -0.02로 가장 높게 나타났으며, 감자전분 첨가군인 Pot가 시료간의 유의적(p<0.001)인 차이를 보이며, -4.11로 가장 낮게 나타났다.

이상의 결과로 보아, 젤라틴을 첨가한 Gel이 적

<Table 5> Moisture contents of balsamic vinegar jelly added with various gelling agents

	Gel	Aga	Arr	Pot	F-value
Moisture contents(%)	59.13±2.32 ^a	48.87±1.30 ^b	44.95±2.64 ^b	46.43±1.93 ^b	27.64 ^{***}

Legends for the samples are in Table 2

The value is Mean ± SD. *** p<0.001.

^{a,b} Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

<Table 6> Hunter's color values of balsamic vinegar jelly added with various gelling agents

	Gel	Aga	Arr	Pot	F-value
L	6.83±0.23 ^c	14.63±0.14 ^b	3.56±0.73 ^d	20.34±0.65 ^a	674.88 ^{***}
a	9.91±0.47 ^a	5.73±0.36 ^b	6.27±0.09 ^b	3.30±0.70 ^c	105.41 ^{***}
b	-1.01±0.18 ^a	-0.02±0.16 ^a	-0.51±0.79 ^a	-4.11±0.62 ^b	38.36 ^{***}

Legends for the samples are in Table 2

The value is Mean ± SD. *** p<0.001.

^{a,d} Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

<Table 7> pH values of balsamic vinegar jelly added with various gelling agents

	Gel	Aga	Arr	Pot	F-value
pH	3.98±0.01 ^a	3.38±0.02 ^b	3.32±0.02 ^c	3.25±0.02 ^d	1.08 ^{***}

Legends for the samples are in Table 2.

The value is Mean ± SD. ***p<0.001.

^{ad} Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

색도가 가장 강하며, 칙 전분을 첨가한 Arr군이 전체적으로 색이 어두우며, 감자전분 첨가군인 Pot가 다른 실험군에 비해 색이 밝으며, 황색도가 낮은 것을 알 수 있었다.

4. pH

겔화제의 종류를 달리하여 제조한 발사믹 젤리의 pH 측정 결과는 <Table 7>과 같다. 발사믹 젤리의 pH는 젤라틴 첨가군이 3.98로 가장 높았으며, 그 다음은 Aga(3.38) > Arr(3.32) > Pot(3.25) 순서로 겔화제의 종류에 따라 pH에 유의적인(p<0.001) 차이가 있었다. 이는 Kim EM·Lee HJ(2003)의 겔화제를 달리한 레몬과편의 pH가 젤라틴 첨가군이 가장 높았으며, 다음은 한천 순으로 차이를 나타내었다는 연구결과와 비슷한 경향을 보였다. 또 Cho Y과 Choi MY(2010)의 비트를 첨가한 젤리의 pH 5.53~5.73 보다 낮은 경향을 보였다.

5. 당도

겔화제의 종류를 달리하여 제조한 발사믹 젤리의 당도 측정 결과는 <Table 8>과 같다. 발사믹 젤리의 당도는 칙 전분 첨가군인 Arr 군이 시료간의 유의적인(p<0.001) 차이를 보이며 39.17 °Brix로 가장 높았고, 한천 첨가군이 36.20 °Brix로 가장 낮은 값을 나타냈다. 이는 졸(Sol)상태의 젤리의 당도 측정시 Arr군의 가용성 고형분 함량이 다

른 실험군에 비해 높았기 때문에 당도가 높게 측정된 것으로 여겨지며 이는 주재료의 기계적 품질특성의 당도 측정결과 Arr첨가 군이 가장 높게 나타났고 Gel > Pot > Aga 순으로 나타나 젤리의 당도에 영향을 미친 것으로 사료된다. Jin TY 등(2010)의 복분자 젤리의 당도 21.22 °Brix 보다는 높은 경향을 나타냈다.

6. 텍스처 측정

겔화제를 달리하여 제조한 발사믹 젤리의 텍스처 측정 결과는 <Table 9>와 같다. 발사믹 젤리의 텍스처 측정결과 겔화제의 종류에 따른 유의적 차이가 있는 것은 경도와 씹힘성 그리고 검성으로 나타났으며, 탄력성은 시료간의 유의적 차이는 없었다. 경도(Hardness)는 한천 첨가군인 Aga가 4225.63으로 가장 단단한 것으로 나타났고, 그 다음은 Gel > Arr > Pot로 감자전분을 겔화제로 첨가한 Pot군이 가장 부드러운 것을 알 수 있었다. 이는 한천의 강력한 결합력에 의해 한천 첨가군의 젤리가 단단한 질감을 갖는 것으로 사료되며, Song ES 등(1993)의 겔화제를 달리한 오미자편의 질감특성 연구의 선행연구와 일치하는 경향이 있었다. 씹힘성은 마찬가지로 한천 첨가군인 Aga가 1276.13로 가장 높은 값을 나타냈고, 그다음으로 Gel > Arr > Pot 순서로 낮게 평가되었다. 반고체 상태의 샘플을 삼킬 수 있는 상태로 만드는 성질을 나타내는 검성의 경우 젤라틴 첨가군인 Gel가

<Table 8> Total sugar contents(°Brix) of balsamic vinegar jelly added with various gelling agents

	Gel	Aga	Arr	Pot	F-value
°Brix	37.37±0.68 ^b	36.20±0.36 ^b	39.17±0.64 ^a	37.03±0.90 ^b	10.36 ^{**}

Legends for the samples are in Table 2.

The value is Mean ± SD. **p<0.01.

^{ab} Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

<Table 9> Textural characteristics of balsamic vinegar jelly added with various gelling agents

	Balsamic Jelly				F-value
	Gel	Aga	Arr	Pot	
Hardness(g)	1338.53±67.74 ^b	4225.63±109.50 ^a	1145.33±62.78 ^b	658.93±27.46 ^b	24.75 ^{***}
Springiness(%)	0.93±0.02	0.87±0.07	0.86±0.03	0.88±0.00	2.18 ^{NS}
Chewiness	1126.83±76.37 ^a	1276.13±91.70 ^a	602.04±11.15 ^b	416.95±2.03 ^c	77.90 ^{***}
Gumminess	1210.73±81.81 ^a	918.75±59.90 ^{ab}	699.23±13.24 ^{bc}	436.01±38.31 ^c	8.41 ^{**}

Legends for the samples are in Table 2

The value is Mean ± SD.

** p<0.01, *** p<0.001, ^{NS}: Non Signification.

^{a-c} Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

1210.73으로 가장 높은 값을 나타냈으며 그 다음으로 Aga > Arr > Pot 순으로 낮게 평가되었다.

7. 관능검사

겔화제의 종류를 달리하여 제조한 발사믹 젤리의 정량적 묘사분석과 기호도 검사를 실시하였다. 정량적 묘사분석의 평가항목은 보라색의 강도(purple color intensity), 광택감(glossiness), 투명도(transparency), 새콤한 냄새(sour flavor), 새콤한 맛(sour taste), 달콤한 맛(sweet taste), 쫄깃한 정도(chewiness)이었으며, 기호도 검사는 외관(appearance), 향(flavor), 맛(taste), 텍스처(texture), 전반적인 기호도(overall acceptance)이었다.

1) 정량적 묘사분석

겔화제를 달리하여 제조한 발사믹 젤리의 정량적 묘사분석 결과는 <Table 10>과 같다. 발사믹

젤리의 관능검사 중 정량적 묘사분석 결과, 보라색의 강도는 젤라틴을 첨가한 Gel이 시료간의 유의적(0.001)인 차이를 보이며 6.45로 가장 강하게 평가되었으며, Aga > Pot > Arr 순서로 약하게 평가되었다. 이는 색도 측정 결과 젤라틴 첨가군인 Gel군이 적색도가 가장 높게 평가된 것과 일치하는 것을 알 수 있었다. 발사믹 젤리의 광택감 또한 젤라틴을 첨가한 Gel이 6.00으로 가장 높게 평가되었으며, Aga < Pot < Arr 순으로 약하게 평가되었다. 발사믹 젤리의 투명도는 젤라틴을 첨가한 Gel가 4.90으로 가장 강하게 평가되었고, 한천을 첨가한 Aga가 2.45로 가장 약하게 평가되었다. 이는 겔화제를 달리한 산사편의 관능적-텍스처 특성(Shin SJ 2010)의 기호도 결과 한천이 투명도가 가장 낮았다는 연구결과와 일치하는 경향을 보였다. 새콤한 향은 한천을 첨가한 Aga가 5.15로 가장 강하게 평가되었으나 시료간의 유의적인 차이

<Table 10> QDA results of balsamic vinegar jelly added with various gelling agents

Sensory properties	samples				F-value
	Gel	Aga	Arr	Pot	
purple color intensity	6.45±0.75 ^a	4.75±0.37 ^b	2.75±0.29 ^d	3.60±0.95 ^c	38.47 ^{***}
glossiness	6.00±0.59 ^a	4.70±0.32 ^b	3.40±0.63 ^c	4.40±0.42 ^{bc}	7.88 ^{***}
transparency	4.90±0.37 ^a	2.45±0.45 ^b	4.80±0.24 ^a	2.80±0.17 ^b	18.53 ^{***}
sour flavor	4.25±0.51	5.15±0.56	4.20±0.17	4.20±0.37	1.58 ^{NS}
sour taste	5.00±0.29 ^a	3.25±0.17 ^b	5.15±0.55 ^a	3.90±0.38 ^b	6.20 ^{**}
sweet taste	4.25±0.48 ^a	2.50±0.27 ^b	4.40±0.35 ^a	4.25±0.51 ^a	8.19 ^{***}
chewiness	5.05±0.53 ^a	3.75±0.16 ^b	2.20±0.19 ^c	4.45±0.42 ^{ab}	8.94 ^{***}

Legends for the samples are in Table 2.

Likert 7-point scale measurement.

The value is Mean ± SD.

** p<0.01, *** p<0.001, ^{NS}: Non Signification.

^{a-d} Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.,

는 없었다. 새콤한 맛은 칙 전분을 첨가한 Arr가 5.15로 가장 강하게 평가되었으며, Gel > Pot > Aga 순으로 약하게 평가되었다. 발사믹 젤리의 달콤한 맛은 칙 전분을 첨가한 Arr군이 4.40으로 가장 강하게 평가 되었으며, 한천을 첨가한 Aga 군이 시료간의 유의적(0.001)인 차이를 보이며 2.50으로 가장 약하게 평가되었다. 이는 기계적 품질검사의 당도측정 결과와 일치하는 것을 알 수 있었다. 쫄득한 정도는 젤라틴을 첨가한 Gel군이 시료간의 유의적(0.001)인 차이를 보이며, 5.05로 가장 강하게 평가되었으며, 칙을 첨가한 Arr군이 2.20으로 가장 약하게 평가되었다. 이는 식품의 유연성과 조직감은 식품의 수분함량에 따라 달라지는데 기계적 실험 중 수분측정결과 젤라틴 첨가군인 Gel군의 수분함량이 가장 높았고, 칙 전분 첨가군인 Arr이 가장 낮은 수분함량을 보인 것과 일치하는 경향을 보였다.

2) 기호도 검사

겔화제의 종류를 달리하여 제조한 발사믹 젤리의 기호도 분석 결과는 <Table 11>과 같다.

발사믹 젤리의 관능검사중 기호도 결과, 외관은 젤라틴을 첨가한 Gel군이 시료간의 유의적(0.001)인 차이를 보이며 5.59로 가장 좋게 평가되었고, 감자전분을 첨가한 Pot군이 2.60으로 가장 낮은 평가되었다. 발사믹의 향은 칙 전분을 첨가한 Arr군이 3.71로 가장 좋게 평가되었으며 시료간의 유의적인 차이를 보였다. 맛의 경우 젤라틴

을 첨가한 Gel군이 4.51로 가장 좋게 평가되었으며, 그 다음은 Arr > Pot > Aga 순서로 기호성이 낮게 평가되는 것을 알 수 있었다. 텍스처의 경우는 젤라틴을 첨가한 Gel가 5.36으로 가장 높게 평가되었고, 한천을 첨가한 Aga가 2.37로 가장 낮게 평가되었다. 전체적인 기호도는 젤라틴을 첨가한 Gel가 5.09로 가장 높게 평가되었고, 그 다음은 Pot > Arr > Aga 순서로 나타났다.

V. 요약 및 결론

본 연구는 젤리의 제조 시 발사믹을 첨가 하였을 때 표준화된 발사믹 젤리의 세부적인 재료 및 제조방법의 기초자료를 제시하고 발사믹 젤리를 제조하여 이용가능성을 알아보고자 실시하였다. 발사믹 젤리의 제조시 겔화제의 종류를 젤라틴, 한천, 칙전분, 감자전분으로 재료를 달리하여 젤리를 제조 한 후 기계적 검사(수분함량, 색도, pH, 당도, 텍스처)와 관능검사(정량적 묘사분석, 기호도 검사)를 실시하였고, 결과는 다음과 같이 요약되었다.

발사믹 젤리의 수분함량이 가장 높은 것은 젤라틴을 첨가한 Gel이 59.13%를 나타냈고, 겔화제를 칙으로 첨가한 Arr가 44.95% 가장 낮은 수분함량을 나타냈다. 발사믹 젤리의 색도의 명도값을 나타내는 L값은 감자 전분을 첨가한 Pot가 20.34로 가장 높은 값을 나타냈으며, 칙 전분을 첨가한 Arr가 3.56로 가장 낮은 값을 나타내었다.

<Table 11> Acceptance of balsamic vinegar jelly added with various gelling agents

Sensory properties	samples				F-value
	Gel	Aga	Arr	Pot	
appearance	5.59±0.32 ^a	4.71±0.48 ^b	2.66±0.38 ^c	2.60±0.46 ^c	78.08 ^{***}
flavor	3.36±0.26 ^{ab}	3.03±0.41 ^b	3.71±0.30 ^a	3.51±0.27 ^{ab}	3.01 [*]
taste	4.51±0.58 ^a	2.77±0.32 ^c	3.80±0.47 ^b	3.60±0.52 ^b	15.01 ^{***}
texture	5.36±0.41 ^a	2.37±0.18 ^c	3.50±0.30 ^b	3.66±0.48 ^b	46.25 ^{***}
overall acceptance	5.09±0.50 ^a	2.63±0.48 ^c	3.46±0.34 ^b	3.76±0.54 ^b	34.12 ^{***}

Legends for the samples are in Table 2.

Likert 7-point scale measurement.

The value is Mean ± SD.

*p<0.05, ***p<0.001.

^{ac} Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

적색도(redness)를 나타내는 a값의 경우 젤라틴을 첨가한 Gel이 9.91로 가장 높은 값으로 측정 되었으며, 감자전분을 첨가한 Pot가 3.30으로 가장 낮은 값을 나타내었다. 황색도(yellowness)를 나타내는 b값의 경우 한천을 사용한 Aga가 -0.02로 가장 높게 나타났으며 감자전분을 사용한 Pot가 -4.11로 가장 낮게 나타나 유의적 차이가 있는 것으로 나타났다.

발사믹 젤리의 pH는 젤라틴 첨가군이 3.98로 가장 높게 나타났으며, 감자전분 첨가군이 3.25로 가장 낮은 값을 나타내어 겔화제의 종류에 따른 유의적인($p < 0.001$) 차이를 나타내었다. 발사믹 젤리의 당도는 칩전분 첨가군이 39.17 °Brix로 가장 높았고, 한천 첨가군이 36.20 °Brix로 가장 낮은 값을 나타냈다. 발사믹 젤리의 텍스처 측정결과 겔화제의 종류에 따른 유의적 차이가 있는 것은 경도와 씹힘성 그리고 검성으로 나타났다. 경도는 한천을 첨가한 Aga가 4225.63 g으로 가장 높은 값을 나타냈으며, 씹힘성도 마찬가지로 한천이 첨가된 Aga가 1276.13로 가장 높은 값을 나타냈고, 감자전분을 첨가한 Pot가 416.95로 가장 낮게 평가되었다. 검성의 경우 젤라틴이 첨가된 Gel가 1210.73으로 가장 높은 값을 나타냈으며 감자전분을 첨가한 Pot가 436.01로 가장 낮게 평가되었다.

발사믹 젤리의 관능검사 중 정량적 묘사분석 결과, 보라색의 강도와 광택감, 투명도, 쫄깃한 정도는 젤라틴을 첨가한 Gel가 가장 높게 평가되었다. 발사믹 젤리의 새콤한 맛은 칩전분을 첨가한 Arr가 가장 높게 평가되었으며, 새콤한 향은 한천을 첨가한 Aga가 5.15로 가장 높게 평가되었다. 발사믹 젤리의 달콤한 맛은 칩전분을 첨가한 Arr이 4.40으로 가장 높게 평가 되었으며, 한천을 첨가한 Aga가 2.50으로 가장 낮게 평가되어 시료간의 유의적(0.001)인 차이가 있었다. 발사믹 젤리의 관능검사 중 기호도 검사 결과, 외관과 맛, 텍스처, 전체적인 기호도는 젤라틴을 첨가한 Gel가 가장 높게 평가되었으며 시료간의 유의적(0.001)

인 차이를 보였다. 발사믹의 향은 칩전분을 첨가한 Arr가 3.71로 가장 높게 평가되었으며 유의적인 차이를 나타내었다.

이상의 연구결과를 통해 발사믹 식초 젤리 제조 시 젤라틴을 첨가한 젤리가 전체적인 기호도에 긍정적인 영향을 미치며, 젤라틴을 첨가한 발사믹 식초 젤리의 관능적 및 기계적인 품질 특성의 향상이 가장 적절한 첨가 수준이라고 사료된다. 또한 본 연구는 발사믹 식초 젤리에 관한 선행 연구가 전무한 상황에서 기초자료가 될 수 있는 토대를 마련해 주는데 의의가 있으며 앞으로 발사믹 식초 젤리를 이용한 식품의 개발과 연구가 더욱 활발하리라 사료된다.

한글 초록

본 연구에서는 젤리의 제조시 발사믹을 첨가하였을 때 표준화된 발사믹 젤리의 세부적인 재료 및 제조방법의 기초자료를 제시하고 발사믹 젤리를 제조하여 이용 가능성을 알아보고자 하였다. 발사믹 젤리의 수분함량이 가장 높은 것은 젤라틴 첨가군, 색도의 명도 L값은 감자전분 첨가군, 적색도 a값은 젤라틴 첨가군, 황색도 b값은 한천 첨가군이 가장 높은 값을 나타내었다. 발사믹 젤리의 pH는 젤라틴 첨가군이 가장 높게 나타났으며, 발사믹 젤리의 당도는 칩전분 첨가군이 가장 높은 값을 나타내었다. 발사믹 젤리의 텍스처 측정결과 겔화제의 종류에 따른 유의적 차이가 있는 것은 경도와 씹힘성 그리고 검성으로 나타났다. 발사믹 젤리의 관능검사 중 정량적 묘사분석에서는 보라색의 강도와 광택감, 투명도, 쫄깃한 정도에서 젤라틴군이 가장 높게 평가되었으며, 기호도 검사에서는 외관과 맛, 텍스처, 전체적인 기호도는 젤라틴 첨가군, 발사믹의 향은 칩전분이 가장 높게 평가되었다. 이상의 연구결과를 통해 발사믹 식초 젤리 제조 시 젤라틴을 첨가한 젤리가 전체적인 기호도에 긍정적인 영향을 미치며, 젤라틴을 첨가한 발사믹 식초 젤리의 관능적 및

기계적인 품질 특성의 향상이 가장 적절한 첨가 수준이라고 사료된다.

참고문헌

- 고범석(2008). Italian Cuisine. 훈민사, 51-52, 서울.
- 김혜영, 김미리, 고봉경 (2004). 식품품질평가. 효일출판사, 11, 서울.
- 송주은 · 현영희 · 변진원 · 백승희 · 김종욱 · 전기수 · 김미전 (2010). 최신조리원리. 백산출판사. 271-274, 서울.
- 식품의약품안전청(2010). 식품공전, 163, 서울.
- 최수근 · 이은정 (2007). 소스의 비밀. 형설출판사, 252-253, 서울.
- 캐서린 허킨스 (2009). 세계의 명품오일과 식초. 세경출판사, 108-110, 서울.
- Cho Y, Choi MY (2010). Quality characteristics of jelly containing added turmeric (*Curcuma Longa L.*) and beet(*Beta vulgaris L.*). *Korean J Food Cookery Sci* 26(4):481-489.
- Christensen DH, Madsen MH (1996). Changes in potato starch quality during growth. *Potato Res* 39(1):43-50.
- Halliwell B, Gutteridge JMC, Aruoma OI (1987). The dextrin method: A Simple "test-tube" assay for determination of rate constants for reaction of hydroxyl radicals. *Anal Biochem* 165(1):215-219
- Jin TY, Quan WR, Wang MH (2010). Manufacturing characteristics and physicochemical component analysis of *Bokbunja*(*Rubus coreanus Miquel*) jelly. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 39(4):554-559.
- Kim BS, Jeong ML, Lee YE (2003). Quality characteristics of *Muhwakwa-pyun* with various starches. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 19(6):783-109.
- Kim EM, Lee HJ (2003). Development of lem-on-pyun by the addition of various gelling agents. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 19(6):772-776.
- Ledward DA (2000). Gelation. In : Handbook of Hydrocolloid. Phillips. P.O. and Williams. P.A. (eds.). CRC Press, 67-86, USA.
- Lee SM, Choi YM, Kim YW, Kim DJ, Lee JS (2009). Antioxidant activity of vinegars commercially available in korean markets. *Food Engineering Progress* 13(3):221-225.
- Lee TW, Lee YH, Yoo MS, Rhee KS (1991). Instrumental and sensory characteristics of jelly. *Korean J Food Sci Technol* 23(3):336-340.
- Lees R, Jackson EB (1975). Sugar confectionary and chocolate manufacture. Chemical Publishing Co. Inc., 226, NY.
- Lyu HJ, Oh MS (2002). Quality characteristics of *Omija* jelly prepared with various starches. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 18(5):534-542.
- Masinoa F, Chinnicib F, Bendinic A, Montevvecchia G, Antonellia A (2008). A study on relationships among chemical, physical, and qualitative assessment in traditional balsamic vinegar. *Food Chem* 106(1):90-95.
- Moon JH, Park KH (1995). Functional components and physiological activity of tea. *J Korean Tea Soc* 1(1):175-191.
- OH MJ, Lee WY, Lee KS (1988). Purification and some properties of polyphenol oxidase from arrowroot. *J Korean Agric Chem Soc* 31(4): 331-338
- Park SH, Joo NM (2006). Optimization of jelly with addition of *Morinda Citrifolia*(*Noni*) by response surface methodology. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 22(1):1-11.
- Park SM (2005). Changes in physicochemical properties during aging process of *Gondalbi* (*Ligularia stenocephala*) *Jangachi*. *M.S Thesis*

- Jinju National University, 21, Gyeongnam.
- Ramarathnam N, Osawa T, Ochi H, Kawakishi S (1995). The contribution of plant food antioxidants to human health. *Trends Food Sci Technol* 6(3):75-82
- Shin SJ (2010). Quality characteristics of Sansa-pyun containing various amount of Sansa extract gelatinized using mung bean and Chinese water chestnut starches. MS Degree Kyunghee University 54-66, Seoul.
- Singh N, Singh J, Kaur L, Singh SN, Singh GB (2003). Morphological, thermal and rheological properties of starches from different botanical sources. *Food Chem Technol* 81(2): 219-231.
- Song ES, Kang MH, Jung HK (1993). Effects of various gelling agents on textural properties of *Omija Pyon*. *J Korean Soc Dietary Culture* 8(3):289-293.
- Yu OK, Kim JE, Cha YS (2008). The quality characteristics of jelly added with *Bokbunja*(*Rubus coreanus Miquel*). *J Korean Soc Food Sci Nutr* 37(6):792-797.
-
- 2012년 06월 28일 접수
 2012년 08월 06일 1차 논문수정
 2012년 08월 13일 2차 논문수정
 2012년 08월 21일 게재확정