

뽕잎을 이용한 젤리제조 및 품질특성에 관한 연구

김애정 · 여정숙 · 방인수¹ · 우경자²

해전대학 식품영양과, ¹공주대학교 식품공학과, ²인하대학교 식품영양학과

Study on Preparation and Quality of Jelly using Mulberry Leaf Powder

Ae-Jung Kim, Chung-Suk Yuh, In-Soo Bang¹, Kyung-Ja Woo²

Department of Food and Nutrition, Hyejeon College

¹Department of Food Science and Technology, Kongju National University

²Department of Food and Nutrition, Inha University

Abstract

This study investigated the quality characteristics of jelly using sericultural products which were manufactured with various addition levels(0.5, 1, 1.5, 2%) of mulberry leaf powder. To establish the additional amount of mulberry leaf powder, physicochemical, sensory, and texture results were analyzed. The moisture and crude protein content of Pongnipjelly were higher than that of the control($p<0.05$). The mineral content was increased with increasing addition levels of mulberry leaf powder. The color of Pongnipjelly darkened with increasing addition levels of mulberry leaf powder. As for the texture analyser, the hardness, gumminess, and chewiness increased with increasing addition of mulberry leaf powder($p<0.05$), whereas the springiness decreased. Therefore, the optimal added amount of powder for the manufacture of Pongnipjelly was determined to be 1.5% of the total weight.

Key words : Mulberry leaf powder, jelly, physicochemical, sensory evaluation, texture analyser

1. 서 론

최근 식생활의 다양화와 고급화가 이루어짐에 따라 디저트식품으로서의 젤리소비가 늘고 있으며 이런 소비자들의 기호성의 변화는 식품의 조직감에 대한 높은 관심도(Kim JE와 Chun HJ 1990)와 천연식품소재로 제조된 가공식품을 선호하는 추세로, 천연색소의 활용과 동시에 기능성분의 강화효과를 기대하고 있다(Son MJ 등 2005).

젤(gel)상 식품인 젤리는 수분함량을 20% 내외로 함유한 당류 기호식품으로 수분을 결합할 수 있는 겔화제의 종류에 따라 다양한 조직감을 부여하며 제조과정

에 따라서도 다양한 제품을 기대할 수 있다(Lees R 와 Jackson EB 1990, Lee TW 등 1991). 젤리의 일반적인 제조공정은 당류와 겔화제를 혼합하고 농축·성형하며 균한 후 건조하여 제조하는데 사용되는 겔화제에 따라 펙틴젤리, 한천젤리, 젤라틴젤리, 전분젤리 등으로 구분되어 진다. 조직상 특징으로써 펙틴젤리는 잘 끊어지면서 약간의 씹힘성이 있고, 한천젤리는 보다 더 잘 끊어지는 반면에 젤라틴젤리는 질기고 씹힘성이 뛰어나며 전분젤리는 단단한 조직을 가지고 있어 다양한 소비자의 기호를 충족시켜주고 있다(Lee TW 등 1991). 젤리에 관한 연구로는 다양한 겔 소재와 포도(Paik JE 등 1996), 오미자(Kim JE와 Chun HJ 1990), 인삼(Lee HO 등 1986), 유자(Kim IC 1999), 생강(Kim YK 2000), 알로에(Lee GD 등 2003), 참외(Lee GD 등 2004), 복숭아(Park GS와 Cho JW 1998) 등을 이용한 관능적 및 물리적 특성에 관한 연구가 보고되어 있다.

Corresponding author: Ae-Jung Kim, Dept. of Food & Nutrition, Hyejeon College, Hongsung-gun, Choongnan, Korea
Tel: 041-630-5249
Fax: 041-630-5175
E-mail: kaj419@hyejeon.ac.kr

한편 의학기술의 발달로 평균수명이 연장되면서 건강지향의 식생활로 질병예방 및 장수에 도움을 주는 생체조절물질에 대한 관심이 어느 때보다 높아지면서 기능성이 높은 상품을 개발하여 고부가가치 산업으로 활용하기 위한 방안들이 연구되고 있다(Kim AJ 등 2003).

우리나라 양잠산업은 오랜 역사를 가지고 있음에도 불구하고 산업화, 개방화 과정을 거치면서 경쟁력을 잃게 되었고 이에 양잠산업의 새로운 활로를 구축하기 위해 연구 노력한 결과 입는 양잠에서 건강을 지키는 우수한 기능성 양잠식품으로 양잠산업 발전의 새로운 전기를 마련하게 되었다(농촌진흥청 2000). 양잠산물의 생리활성물질에 대한 연구로는 누에분말의 혈당강하제 개발과 간독성 회복효과(농촌진흥청 2000, Chung SH 등 1997), 누에관련 산물의 대장장애 회복효과(Lee HS 등 1998), 누에분비물과 뽕나무 뿌리 및 뽕잎의 혈당강하효과(Lee HS 등 1999), 콜레스테롤 억제효과(Kim SY 등 1998), 오디의 항 당뇨 효능(Kim TW 등 1996), 항산화·항염증 효능(Kim SY 등 1998) 및 오디 안토시아닌 색소의 생리활성(Park CW 등 1997) 그리고 동충하초의 항암작용 및 면역 증강작용(농촌진흥청 2000) 등에 대한 약리활성 연구가 이루어져 있으며 견사단백질을 이용한 기능성 신소재 개발연구로 실크를 분말화하여 산업적으로 이용하고자 하는 연구 등이 있다(농촌진흥청 2000).

따라서 본 연구에서는 기능성식품으로 우수성이 입증되고 있는 양잠산물을 이용하여 농가의 새로운 소득원으로써 부가가치가 높으며 기능성 식품소재로서 기호성이 높고 먹기 편리한 뽕잎 젤리를 제조하고 그의 품질 특성에 관한 색도, 물성 및 관능평가 등을 실시하였다.

II. 재료 및 방법

1. 실험재료

본 실험에 사용된 뽕잎은 2004년에 수확한 것으로

잠사곤충연구소에서 분말화한 것을 사용하였으며 펙틴은 high methoxyl pectin(Ultra Rapid Set 150° Sag type, (주)유창케미칼, 한국)을 사용하였고 젤라틴은 식품용 젤라틴(168 bloom, 37.5 mps, (주)경기젤라틴, 한국)을 사용하였으며 설탕은 제일제당, 프락토올리고당(썬을리고)은 70% 이상의 액상제품을 사용하였다.

2. 젤리제조

1) 재료 배합비

뽕잎젤리의 재료 배합비는 Table 1과 같이 펙틴 4 g 과 젤라틴 20 g에 설탕 120 g, 프락토올리고당 120 g 첨가한 것을 대조군으로 하였으며(Kim IC 1999) 양잠산물이인 뽕잎을 각각 0.5%, 1%, 1.5%, 2% 첨가한군으로 하였다.

2) 제조방법

뽕잎젤리의 제조공정은 Fig. 1에서와 같이 설탕과 프락토 올리고당을 용해시키고 펙틴과 젤라틴을 물에 용해시킨 것을 섞어서 76 BX'가 될 때까지 Buchi

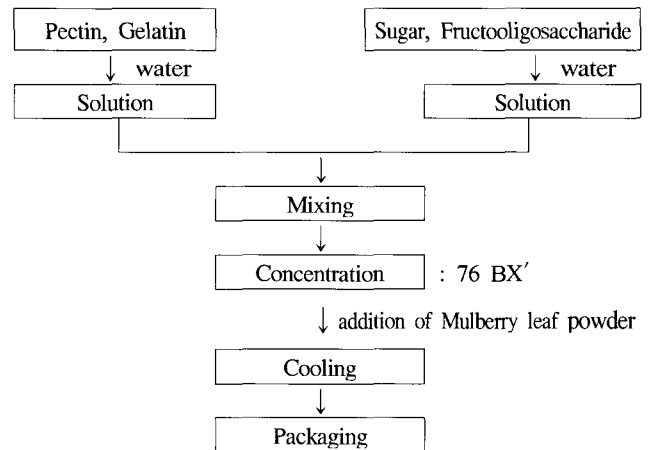


Fig. 1. Procedure for Pongnipjelly

Table 1. Formulation for Pongnipjelly

Treatments	Mulberry leaves powder(g)	Pectin(g)	Gelatin(g)	Sugar(g)	Fructooligo saccharide(g)	Water(g)
PO ¹⁾	0	4	20	120	120	520
P1 ²⁾	2	4	20	120	120	520
P2 ³⁾	4	4	20	120	120	520
P3 ⁴⁾	6	4	20	120	120	520
P4 ⁵⁾	8	4	20	120	120	520

¹⁾ 0% Pongnipjelly(control) ²⁾ 0.5% Pongnipjelly ³⁾ 1% Pongnipjelly ⁴⁾ 1.5% Pongnipjelly ⁵⁾ 2% Pongnipjelly

Labortechnik AG(CH-9230, Switzerland)에서 농축시키고 마지막에 뽕잎분말을 첨가한 다음 교반하여 일정크기의 틀(mold)에 넣어 성형한 후 상온에서 하루 밤 냉장하였다.

3. 일반성분 분석

뽕잎젤리의 수분, 조단백질, 조지방, 조회분 함량은 AOAC법(AOAC 1994)에 따라 분석하였다. 즉 수분은 105℃ 건조법으로, 조단백질은 Kjeldahl법으로, 조지방은 Soxhlet 추출법으로, 조회분은 550℃ 전기로에서 회화시키는 회화법을 사용하였다.

4. 무기질 분석

뽕잎을 첨가한 젤리의 칼슘, 마그네슘, 칼륨 등의 무기질 함량은 습식분해(Im JN 1986) 후 발광분광광도계(Inductively Coupled Plasma : Lactam 8440 Plasmalac, France)를 이용하여 측정하였다.

5. 색도측정

색도는 색차계(Spectrophotometer CM-3500d, Minolta, Japan)를 사용하여 L(lightness), a(redness), b(yellowness) 값을 측정하였다.

6. Texture 측정

뽕잎젤리는 Texture Analyser(Model TA-XT2, England)를 사용하여 측정하였으며 측정조건은 Table 2와 같다.

Table 2. Operating conditions of the texture analyzer

Parameter	Operating condition
Test type	TPA test
Measuring type	Two bite compression
Deformation ratio	50%
Plunger type	cylindrical type ϕ 50 mm
Sample size	30×30 mm
Probe speed	1.0 mm/s

Table 3. Proximate composition of Pongnipjelly with mulberry leaves powder

Sample/Composition	Moisture	Crude fat	Crude protein	Crude ash
P0 ¹⁾	13.11±2.16 ^{0) b}	2.47±0.13a	6.16±1.09b	0.10±0.01c
P1 ²⁾	19.06±3.21a	2.25±0.36b	6.09±1.13b	0.29±0.01b
P2 ³⁾	19.89±5.25a	2.21±0.19b	6.17±1.01b	0.39±0.02a
P3 ⁴⁾	19.80±4.42a	2.10±0.25b	6.51±1.15a	0.38±0.01a
P4 ⁵⁾	20.07±4.64a	2.04±0.37c	6.55±1.46a	0.41±0.02a

¹⁾ 0% Pongnipjelly(control) ²⁾ 0.5% Pongnipjelly ³⁾ 1% Pongnipjelly ⁴⁾ 1.5% Pongnipjelly ⁵⁾ 2% Pongnipjelly ⁰⁾ Mean±S.D.

⁷⁾ Values with different superscript on same column are significantly different (P<0.05)

TPA(texture profile analysis) 방법에 의해 two bite compression test 3회 반복 측정하여 평균값을 취하였으며 경도(hardness), 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 씹힘성(chewiness), 검성(gumminess)을 측정하였다.

7. 관능검사

관능검사 요원 20명에서 5점 Likert 척도를 사용하여 평가하게 하였으며 평가척도는 색, 향미, 맛, 질감 등에 대해 낮은 평점을 1점으로 하고 기호의 강도가 가장 높은 것을 5점으로 평가하도록 하였다.

8. 통계처리

본 실험에서 얻어진 일반성분, 무기질, 색도, texture 측정 및 관능검사 등의 결과는 SAS Package(Statistical Analysis System, version 8.1)를 이용하여 통계처리 하였으며 분산분석 및 Duncan's multiple range test에 의해 5% 수준에서 유의성을 검정하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 일반성분

뽕잎분말을 첨가한 뽕잎젤리의 일반성분 함량은 Table 3과 같다. 수분함량은 대조군 13.11±2.16%에 비해 뽕잎분말을 2% 첨가한 군(P4)에서 20.07±4.64%로 높았으며 조지방 함량은 대조군에 비해 뽕잎분말을 첨가한 다른 군에서 유의하게(P<0.05) 낮게 나타났다. 조단백질함량은 대조군(P0)에 비해 뽕잎분말 2% 첨가군(P4)에서 6.55±1.46%로 가장 높았으며 조회분 함량도 뽕잎분말 2% 첨가군(P4)에서 0.41±0.02%로 가장 높게 나타났다. 뽕잎은 영양가가 아주 높은 잎채소로 다양한 영양성분을 함유하며 단백질함량이 콩 다음으로 다량 함유되어 있어 영양학적으로 우수한 식품으로 응용이 가능하며 뽕잎에 존재하는 단백질의 구성아미노

산은 매우 다양하고 우수한 것으로 보고되었다(농촌진흥청 2000).

2. 무기질함량

뽕잎분말을 첨가한 뽕잎젤리의 무기질함량은 Table 4와 같다. 칼슘함량은 대조군 35.33±8.90 mg%에 비해 뽕잎분말 첨가군에서 유의하게(P<0.05) 높았으며 특히 뽕잎분말 2% 첨가군(P4)에서 694.35±25.98 mg%로 가장 높았다. 마그네슘함량은 대조군이 7.92±1.08 mg%로 가장 유의하게 낮았으며 뽕잎분말 2% 첨가군에서 160.73±19.91 mg%로 가장 높았다(P<0.05). 칼륨함량은 대조군이 14.77±2.23 mg%로 가장 낮았으며, 뽕잎분말 첨가군에서 함량이 유의하게(P<0.05) 높은 것으로 나타났다. 뽕잎에는 칼슘과 철분 및 칼륨을 비롯해 많은 미네랄성분이 풍부하게 들어있으며 무와 비교시 뼈를 튼튼히 해주고 골다공증을 예방하는 칼슘이 60배, 철분이 160배 많고 녹차와 비교시 칼슘과 칼륨이 각각 6배와 1.5배가 많은 것으로 보고되고 있다(농촌진흥청 2000).

3. 색도검사

뽕잎분말을 첨가한 뽕잎젤리의 색도 측정결과는 Table 5와 같다. 색의 밝기를 나타내는 L값은 대조군이 44.55±2.55로 가장 높았으며 뽕잎분말의 첨가량이 증가함에 따라 유의하게(p<0.05) 낮아져 어두운색을 나타냈다(Fig. 2). 적색도를 나타내는 a값은 대조군이 0.34±0.02로 가장 높았으며 뽕잎분말 첨가량이 증가할수록 낮아지는 경향이였다(p<0.05). 황색도를 나타내는 b값은 대조군이 2.31±0.14로 가장 낮았으며 뽕잎분말 2% 첨가군(P4)이 8.40±0.91로 높아 황색도가 높아짐을 알 수 있었다.

Table 4. Mineral contents of Pongnipjelly containing various levels of mulberry leaves powder (mg%)

Sample	Mineral		
	Ca	Mg	K
P0 ¹⁾	35.33±8.90 ^{b,e}	7.92±1.08d	14.77±2.23e
P1 ²⁾	204.60±19.14d	50.43±9.90c	191.85±21.48d
P2 ³⁾	384.00±20.52c	92.40±15.51bc	373.50±30.36c
P3 ⁴⁾	463.28±18.66b	114.90±20.01b	529.73±32.07b
P4 ⁵⁾	694.35±25.98a	160.73±19.91a	722.18±38.82a

¹⁾ 0% Pongnipjelly(control) ²⁾ 0.5% Pongnipjelly
³⁾ 1% Pongnipjelly ⁴⁾ 1.5% Pongnipjelly
⁵⁾ 2% Pongnipjelly ⁶⁾ Mean±S.D.
⁷⁾ Values with different superscript on same column are significantly different (P<0.05)

Kang MH(2004)의 십전대보추출물에 젤화제의 첨가 비율을 달리하여 제조한 젤리의 기계적 특성 및 관능적 평가에서 십전대보추출액 첨가에 따라 투명도가 탁해짐을 관찰할 수 있어 본 연구와 같은 경향이였다.

4. 조직감

뽕잎분말을 첨가한 뽕잎젤리의 조직감 측정결과는 Table 6과 같다. hardness는 대조군이 678.60±31.15로 낮았으며(p<0.05), 뽕잎분말 2% 첨가군(P4)이 879.40±38.36으로 가장 높은값을 나타냈다. springiness는 대조군이 0.96±0.01로 가장 높았으며 뽕잎 분말첨가량이 증가할수록 낮아졌다. cohesivness는 뽕잎분말첨가량 증가에 따라 증가하다. 2% 첨가군(P4)에서 낮아졌으나 유의성은 없었다. gumminess는 대조군 483.29±40.64에서 보다 뽕잎분말첨가량이 증가할수록 높아지는 경향

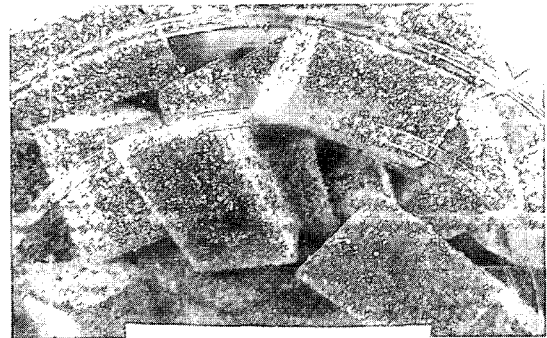


Fig. 2. Products of Pongnipjelly with mulberry leaves powder

Table 5. Hunter's color value of Pongnipjelly with mulberry leaves powder

Sample	Hunter's color value		
	L ¹⁾	a ²⁾	b ³⁾
P0 ³⁾	44.55±2.55 ^a	0.34±0.02a	2.31±0.14c
P1 ⁵⁾	43.47±1.12a	-0.18±0.01b	3.74±0.03c
P2 ⁶⁾	43.38±3.01a	-0.23±0.02b	5.67±0.15b
P3 ⁷⁾	42.77±1.47ab	-0.35±0.03bc	7.27±0.46a
P4 ⁸⁾	41.13±2.65b	-0.44±0.01c	8.40±0.91a

¹⁾ L-value : Degree of lightness(white 100←0 black)
²⁾ a-value : Degree of redness(red +100←80 green)
³⁾ b-value : Degree of yellowness(yellow +70←80 blue)
⁴⁾ 0% Pongnipjelly(control) ⁵⁾ 0.5% Pongnipjelly
⁶⁾ 1% Pongnipjelly ⁷⁾ 1.5% Pongnipjelly
⁸⁾ 2% Pongnipjelly ⁹⁾ Mean±S.D.
¹⁰⁾ Values with different superscript on same column are significantly different(p<0.05)

($p < 0.05$)을 보였으며 빵잎분말 2% 첨가군(P4)에서 762.61 ± 45.58 로 가장 높았다. chewiness 역시 대조군에 서보다 빵잎분말첨가량이 증가할수록 높아지는 경향 ($p < 0.05$)이었다. Park GS와 Cho JW(1998)은 복숭아젤리 제조시 한천 2%와 설탕 30% 첨가시 springiness와 hardness가 가장 높았고 chewiness는 한천 3%와 설탕 10% 첨가시 gumminess는 한천 5%, 설탕 20%일 때 가장 높게 나타나 한천과 설탕의 첨가비율에 따라 질감 특성에 영향을 준다고 보고하였다. 한편 Yoshinura M 등(1994)은 호박추출물에 한천을 첨가하여 제조한 젤리의 hardness가 호박추출물의 첨가량이 많아지면 hardness는 커지나 과단응력이 감소하여 단단하면서 잘 부수지는 텍스처로 된다고 하여 본 논문과 유사한 경향이였다.

5. 관능검사

빵잎분말을 첨가한 빵잎젤리의 관능검사 결과는 Table 7과 같다. 색은 빵잎분말 2% 첨가군(P4)이 4.45 ± 0.26 으로 가장 높았으며 대조군이 3.00 ± 0.88 로 가장 낮았다($p < 0.05$). 향미는 빵잎분말 1% 첨가군(P2)과 1.5%(P3) 첨가군이 각각 4.60 ± 0.17 , 4.56 ± 0.12 로 다른 군보다 유의적으로 높았으며, 빵잎분말 2% 첨가군(P4)

의 젤리가 가장 낮게 평가되었다. 맛과 질감에서는 빵잎분말 1.0% 첨가 군(P2)과 1.5% 첨가군(P3)이 가장 기호도가 높았으며($P < 0.05$) 전체적인 기호도에서는 빵잎분말 1.5% 첨가군(P3)의 젤리가 4.57 ± 0.94 로 가장 높게 나타났다. Kim IC(1999)의 연구에서 단맛의 경우 설탕, 포도당, 갈락토올리고당 보다는 프락토올리고당과 이소말토올리고당을 첨가한 젤리가 좋았고 조직감에 있어서는 펙틴과 젤라틴에 이소말토올리고당을 첨가한 젤리가 가장 좋게 평가되었다.

IV. 요약 및 결론

본 연구는 기능성 식품소재로서 기호성이 높고 먹기 편하며 농가의 새로운 소득원으로써 부가가치를 높일 수 있는 양잠젤리를 제조하기 위해 빵잎분말을 각각 0%, 0.5%, 1%, 1.5%, 2% 첨가하여 만든 빵잎젤리의 일반성분, 무기질함량, 색도, 물성 및 관능평가를 실시한 결과는 다음과 같다.

빵잎젤리의 일반성분 함량에서 수분함량과 조단백질함량은 대조군에 비해 빵잎분말을 첨가한 군에서 유의하게($P < 0.05$) 높게 나타났으며, 조지방 함량은 빵잎분말을 2% 첨가한 군에서 가장 낮게 나타났다.

Table 6. Texture of Pongnipjelly containing various levels of mulberry leaves powder

Sample	Texture				
	Hardness	Springiness	Cohesiveness	Gumminess	Chewiness
P0 ¹⁾	$678.60 \pm 31.15^{a,b}$	$0.96 \pm 0.01a$	0.66 ± 0.03^{NS}	$483.29 \pm 40.64d$	$473.50 \pm 50.15c$
P1 ²⁾	$698.90 \pm 23.90b$	$0.95 \pm 0.04a$	0.67 ± 0.02	$542.03 \pm 36.19c$	$510.90 \pm 25.95b$
P2 ³⁾	$709.99 \pm 29.01b$	$0.94 \pm 0.03b$	0.68 ± 0.01	$538.58 \pm 29.90c$	$501.19 \pm 42.37b$
P3 ⁴⁾	$782.73 \pm 40.43a$	$0.93 \pm 0.01bc$	0.66 ± 0.04	$583.14 \pm 40.12b$	$543.21 \pm 38.54b$
P4 ⁵⁾	$879.40 \pm 38.36a$	$0.94 \pm 0.05b$	0.65 ± 0.02	$762.61 \pm 45.58a$	$712.87 \pm 53.82a$

¹⁾ 0% Pongnipjelly(control) ²⁾ 0.5% Pongnipjelly ³⁾ 1% Pongnipjelly ⁴⁾ 1.5% Pongnipjelly ⁵⁾ 2% Pongnipjelly

⁶⁾ Mean \pm S.D. ⁷⁾ Values with different superscript on same column are significantly different($p < 0.05$) ⁸⁾ NS : Not Significantly

Table 7. Sensory evaluation of Pongnipjelly with mulberry leaves powder

Characteristics	P0 ¹⁾	P1 ²⁾	P2 ³⁾	P3 ⁴⁾	P4 ⁵⁾
Color	3.00 ± 0.88^{d}	$3.72 \pm 0.04c$	$3.87 \pm 0.16bc$	$4.03 \pm 0.19b$	$4.45 \pm 0.26a$
Flavor	$3.57 \pm 0.17c$	$3.92 \pm 0.15b$	$4.60 \pm 0.17a$	$4.56 \pm 0.12a$	$3.50 \pm 0.12c$
Taste	$3.99 \pm 0.01b$	$4.03 \pm 0.03b$	$4.41 \pm 0.35a$	$4.53 \pm 0.19a$	$3.67 \pm 0.14c$
Texture	$3.68 \pm 0.03bc$	$3.83 \pm 0.88b$	$3.92 \pm 0.11a$	$4.08 \pm 0.78a$	$3.58 \pm 0.16c$
Overall acceptability	$3.85 \pm 0.07bc$	$4.01 \pm 0.18b$	$4.25 \pm 0.62b$	$4.57 \pm 0.94a$	$3.72 \pm 0.15c$

¹⁾ 0% Pongnipjelly(control) ²⁾ 0.5% Pongnipjelly ³⁾ 1% Pongnipjelly ⁴⁾ 1.5% Pongnipjelly ⁵⁾ 2% Pongnipjelly

⁶⁾ Mean \pm S.D. ⁷⁾ Values with different superscript on same column are significantly different ($p < 0.05$)

무기질함량은 대조군에 비해 빵잎분말 첨가량 증가에 따라 칼슘, 마그네슘 및 칼륨함량이 높게 나타났다. 색도검사에서 L값은 대조군이 가장 높았고, 빵잎분말 첨가량 증가에 따라 낮아져 어두운 색을 나타냈으며($P<0.05$), a값은 대조군이 가장 높았고 b값은 빵잎분말 2% 첨가군이 가장 높았다. 조직감은 hardness, gumminess 및 chewiness가 대조군보다 빵잎분말을 첨가한군에서 높아지는 경향이었으며($P<0.05$), springiness는 대조군이 빵잎분말 첨가군보다 높게 나타났다. 관능검사에서 향미, 맛, 질감 및 전체적인 기호도를 종합하면 빵잎분말 1.5% 첨가한 젤리가 가장 높게 평가되었다.

이상의 연구결과를 통해 기능성 식품소재로서 다양한 소비자의 기호도를 충족시키며 먹기 편한 가장 바람직한 빵잎젤리의 빵잎분말 첨가량은 1.5% 첨가군 이었다.

참고문헌

- 농촌진흥청. 2000. 기능성 양잠. 서울. pp93-232
- AOAC. 1994. Official methods of analysis. Association of official analytical chemists. Washington D.C. 969 : 33
- Chung SH, Kim MS, Ryu KS. 1997. Effect of silkworm extract on intestinal-glucosidase activity in mice administered with a high carbohydrate-containing diet. Korean J Seric Sci 39(1) : 86-92
- Im JN. 1986. Analysis of food mineral contents. Food & Nutr Rural Devel Admin 17 : 42-46
- Kang MH. 2004. Sensory evaluation and mechanical properties of jellies made by adding different jelling agent ratio in Sypjeondaeco extracts. J Korean Soc Food Sci Nutr 33(10) : 1685-1688
- Kim AJ, Kim MW, Woo NY, Kim MH, Lim YH. 2003. Quality characteristics of Oddi-Pyun prepared with various levels of mulberry fruit extract. Korean J Soc Food Cookery Sci 19(6) : 708-714
- Kim IC. 1999. Manufacture of citron jelly using the citron-extract. J Korean Soc Food Sci Nutr 28(2) : 396-402
- Kim JE, Chun HJ. 1990. A study on making jelly with Omija extract. Korean J Soc Food Sci 6(3) : 17-24
- Kim SY, Lee WC, Kim HB, Kim SK. 1998. Antihyperlipidemic effects of methanol extracts form mulberry leaves in cholesterol induced hyperlipidemia in rats. J Korean Soc Food Sci Nutr 27(6) : 1217-1222
- Kim SY, Park KJ, Lee WC. 1998. Antiinflammatory and antioxidative effects of Morus spp. fruit extract. Korean J Med Corp Sci 6(3) : 204-209
- Kim TW, Kwon YB, Lee JH, Yang IS, Youm JK, Lee HS, Moon JY. 1996. A study on the antidiabetic effect of mulberry fruits. Korean J Seric Sci 38(2) : 100-107
- Kim YK, Kim SS, Chang KS. 2000. Textural properties of ginger jelly. Food Engineering Progress 4(1) : 33-38
- Lee GD, Kim SK, Kwon DY, Park SR. 2003. Monitoring the manufacturing characteristics of aloe gel-state food. J Korean Soc Food Sci Nutr 32(1) : 89-95
- 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(8) : 1373-1380
- Lee HO, Sung HS, Suh KB. 1986. The effect of ingredients on the hardness of ginseng jelly by response surface methodology. Korean J Food Sci Technol 18(4) : 259-263
- Lee HS, Chung KS, Kim SY, Ryu KS, Lee WC. 1998. Effect of several sericultural products on blood glucose lowering for alloxan-induced hyperglycemic mice. Korean J Seric Sci 40(1) : 38-42
- Lee HS, Kim SY, Lee YK, Lee WC, Lee SD, Moon JY, Ryu KS. 1999. Effects of silkworm powder, mulberry leaves and mulberry root bark administered to fat on gastrointestinal function. Korean J Seric Sci 41(5) : 29-35
- 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. 1990. Sugar confectionary and chocolate manufacture. Leonard Hill Books, Aylesbury, p226
- Paik JE, Joo NM, Sim YJ, Chun HJ. 1996. Studies on making jelly and mold salad with grape extract. Korean J Soc Food Sci 12(3) : 291-294
- Park CW, Jung YS, Ko KC. 1997. Quantitative analysis of anthocyanins among mulberry cultivars and their pharmacological screening. Korean Soc Hortical Sci 38(6) : 722-724
- Park GS, Cho JW. 1998. The effects on addition of agar on the texture characteristics of peach jelly. Korean J Food & Nutr 11(1) : 61-67
- Son MJ, Whang K, Lee SP. 2005. Development of jelly fortified with lactic acid fermented prickly pear extract. J Korean Soc Food Sci Nutr 34(3) : 408-413
- Yoshimura M, Kumeno K, Akabane H, Nakahama N. 1994. Physical properties and palatabilities of pumpkin jellies. J Home Economics Jap 45 : 385-391

(2005년 11월 4일 접수, 2005년 12월 6일 채택)