

누에 분말을 이용한 젤리의 이화학적 특성 및 관능 평가

김애정^{1*} · 여정숙¹ · 방인수² · 박상현³

¹혜전대학 식품영양과, ²공주대학교 식품공학과, ³숙명여자대학교 식품영양학과

The Physicochemical Properties and Sensory Evaluation of Jelly with Silkworm Powder

Ae-Jung Kim^{1*}, Chung-Suk Yuh¹, In-Soo Bang² and Sang-Hyun Park³

¹Dept. of Food & Nutrition, Hyejeon College, Choongnam 350-702, Korea

²Dept. of Food Science & Technology, Kongju National University, Choongnam 340-802, Korea

³Dept. of Food & Nutrition, Sookmyung Women's University, Seoul 140-742, Korea

Abstract

This study was carried out to investigate the physicochemical quality characteristics of Nouaejelly(jelly using silkworm powder) sericultural products which were manufactured using various levels(0.5, 1, 1.5 and 2%) of silkworm powder. The effects of an additional amount of silkworm powder to Nouaejelly were determined by examining, the physicochemical, sensory, and textural properties. The moisture and crude protein content of the Nouaejelly were higher than that of the control($p<0.05$). However, the crude fat content of the Nouaejelly was lower than that of the control($p<0.05$). The mineral content increased with increasing addition of silkworm powder. The color of the Nouaejelly became darker with increasing levels of silkworm powder. For the texture measurements, the hardness, gumminess and chewiness of the Nouaejelly decreased with increasing levels of silkworm powder, but those of the jelly were decreased significantly by adding 0.5% silkworm powder($p<0.05$). In terms of color, the texture and overall preference of Nouaejelly was highest in the jelly containing 1% silkworm powder($p<0.05$). Overall, the optimal amount of silkworm powder added in the manufacture of Nouaejelly was 1% of the total weight.

Key words : Silkworm powder, Nouaejelly(jelly using silkworm powder), physicochemical, sensory evaluation, texture.

서 론

최근 의학 기술의 발달로 평균 수명이 연장되면서 건강 지향의 식생활로 질병 예방 및 장수에 도움을 주는 생체 조절 물질에 대한 관심이 어느 때보다 높아지면서 기능성이 높은 상품을 개발하여 고부가가치 산업으로 활용하기 위한 방안들이 연구되고 있다(Kim *et al* 2003).

겔(gel)상 식품인 젤리는 수분 함량을 20% 내외로 함유한 당류 기호 식품으로 수분을 결합할 수 있는 겔화제의 종류에 따라 다양한 조직감을 부여하며 제조 공정에 따라서도 다양한 제품을 기대할 수 있다(Lees & Jackson 1990, Lee *et al* 1991). 젤리의 일반적인 제조 공정은 당류와 겔화제를 혼합하고 농축·성형하여 굳힌 후 건조하여 제조하는데 사용되는 겔화제에 따라 펙틴젤리, 한천 젤리, 젤라틴 젤리, 전분젤리 등으로 구분되어진다. 조직상 특징으로써 펙틴 젤리는

잘 끊어지면서 약간의 씹힘성이 있고, 한천 젤리는 보다 더 잘 끊어지는 반면에 젤라틴 젤리는 질기고 씹힘성이 뛰어나며 전분 젤리는 단단한 조직을 가지고 있어 다양한 소비자의 기호를 충족시켜주고 있다(Lee *et al* 1991). 젤리에 관한 연구로는 다양한 겔 소재와 오미자(Kim & Chun 1990), 백년초(Son *et al* 2005), 포도(Paik *et al* 1996), 인삼(Lee *et al* 1986), 유자(Kim *et al* 1999), 생강(Kim *et al* 2000), 알로에(Lee *et al* 2003), 참외(Lee *et al* 2004), 복숭아(Park & Cho 1998), 녹차가루(Heo *et al* 2004) 등을 이용한 관능적 및 물리적 특성에 관한 연구가 보고되어 있다.

한편 우리나라 양잠 산업은 오랜 역사를 가지고 있음에도 불구하고 산업화, 개방화 과정을 거치면서 경쟁력을 잃게 되었고 이에 양잠 산업의 새로운 활로를 구축하기 위해 연구·노력한 결과 입는 양잠에서 건강을 지키는 우수한 기능성 양잠 식품으로 양잠 산업 발전의 새로운 전기를 마련하게 되었다(농촌진흥청 2000). 뽕잎을 먹고 자란 5령 3일의 누에에는 tyrosine, leucine, glutamic acid, aspartic acid와 같은 다량의

* Corresponding author : Ae-Jung Kim, Tel : +82-41-630-5249, Fax : +82-41-630-5175, E-mail : kaj419@hyejeon.ac.kr

아미노산과 조지방과 조단백질이 뽕잎보다 월등히 많이 함유되어 있으며, 중국을 비롯한 동양에서는 예로부터 누에와 관련된 산물들이 한방약으로 많이 이용되어 왔다. 특히 동의 보감에 누에는 성질이 고르고 맛이 매우며 독이 없어 어린 아이가 놀라며 발작되는 간질을 치료하고, 흑간을 덜어주며 부스럼의 흉터와 풍질에 피부가 가렵고 마비된 것과 부인의 하혈을 치료한다고 하였다(농촌진흥청 2000). 양잠 산물의 생리 활성 물질에 대한 연구로는 누에 분말의 혈당 강하제 개발과 간독성 회복 효과(농촌진흥청 2000, Chung *et al* 1997), 누에 관련 산물의 대장 장애 회복 효과(Lee *et al* 1998), 누에 분비물과 뽕나무 뿌리 및 뽕잎의 혈당 강하 효과(Lee *et al* 1990), 콜레스테롤 억제 효과(Kim SY *et al* 1998), 오디의 항당뇨 효능(Kim *et al* 1996), 항산화·항염증 효능 및 오디 안토시아닌 색소의 생리 활성(Park *et al* 1997) 그리고 동충하초의 항암 작용 및 면역 증강 작용 등에 대한 약리 활성 연구(농촌진흥청 2000)가 이루어져 있으며 견사 단백질을 이용한 기능성 신소재 개발 연구로 실크를 분말화하여 산업적으로 이용하고자 하는 연구(농촌진흥청 2000) 등이 있다. 특히 누에는 혈당 강하 효과 및 혈당 상승 억제 효과(Chung *et al* 1996, Ryu *et al* 1997, Cho *et al* 1998, Kim MS *et al* 1998, Lee *et al* 1998, Ryu *et al* 1999, Jang & Rhee 2004, Yoon *et al* 2005)가 밝혀져 기능성 식품 소재로 각광받고 있다. 이러한 누에를 이용한 가공 식품에 관한 연구로는 누에 가루 첨가 빵의 품질 특성(Kim *et al* 2005), 누에 동충하초를 첨가하여 제조한 고추장의 품질 특성 연구(Bang *et al* 2004), 누에 추출물을 이용한 기능성 항당뇨 음료 개발(Choi *et al* 2003) 및 누에 설기의 품질 특성(Lim *et al* 2002) 등이 있다.

따라서 본 연구에서는 입는 양잠에서 먹는 양잠으로의 누에의 기능성과 효능을 부가시켜 농산물 개방으로 침체된 농가의 새로운 소득원으로써 부가가치를 높이고 누에의 용도를 다양화하기 위한 방안으로 기능성 식품 소재로서의 우수성과 기능성 및 이용성을 증대시키고자 기호성이 높고 먹기 편리한 누에 젤리를 제조하여 그의 이화학적 특성 및 관능 평가 등을 실시하였다.

재료 및 방법

1. 실험 재료

본 실험에 사용된 누에는 2004년에 수확한 것으로 잠사 곤충연구소에서 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(선올리고)은 70% 이상의 액상 제품을 사용하였다.

2. 젤리 제조

1) 재료 배합비

누에 젤리의 재료 배합비는 Table 1과 같이 펙틴 4 g과 젤라틴 20 g에 설탕 120 g, 프락토올리고당 120 g 첨가한 것을 대조군으로 하였으며(Kim IC 1999) 누에 분말을 각각 0.5%(1.327 g), 1%(2.668 g), 1.5%(4.021 g), 2%(5.388 g) 첨가한 군으로 하였다.

2) 제조 방법

누에 젤리의 제조 공정은 Fig. 1에서와 같이 설탕과 프락토올리고당을 용해시키고 펙틴과 젤라틴을 물에 용해시킨 것을 섞어서 76BX가 될 때까지 Buchi Labortechnik AG(CH-9230, Switzerland)에서 농축시키고 마지막에 누에 분말을 첨가한 다음 교반하여 일정 크기의 틀(mold)에 넣어 성형한 후 상온에서 하룻밤 냉장하였다.

3. 일반 성분 분석

누에젤리의 수분, 조단백질, 조지방, 조회분 함량은 AOAC 법(AOAC 1994)에 따라 분석하였다. 즉 수분은 105°C 건조법으로, 조단백은 Kjeldahl법으로, 조지방은 Soxhlet 추출법으로, 조회분은 550°C 전기로에서 회화시키는 회화법을 사용하였다.

Table 1. Formulation for Nouaejelly

Treatments	Silkworm powder(g)	Pectin(g)	Gelatin(g)	Sugar(g)	Fructooligosaccharide(g)	Water(g)
N0 ¹⁾	0	4	20	120	120	520
N1 ²⁾	1.327	4	20	120	120	520
N2 ³⁾	2.668	4	20	120	120	520
N3 ⁴⁾	4.021	4	20	120	120	520
N4 ⁵⁾	5.388	4	20	120	120	520

¹⁾ 0% Nouaejelly(control), ²⁾ 0.5% Nouaejelly, ³⁾ 1% Nouaejelly, ⁴⁾ 1.5% Nouaejelly, ⁵⁾ 2% Nouaejelly.

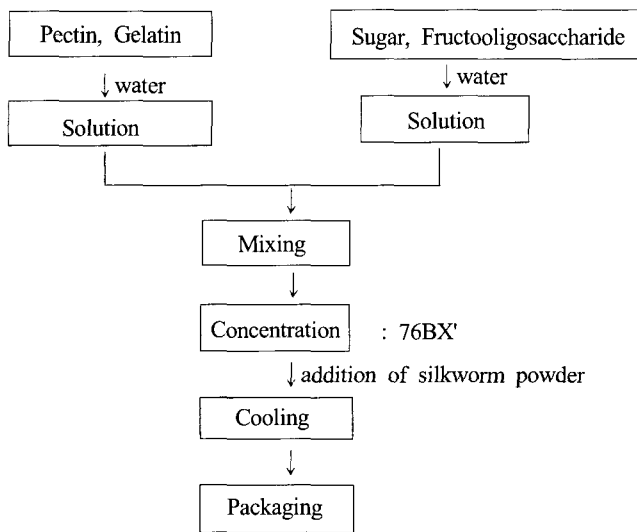


Fig. 1. Procedure for Nouaejelly.

4. 무기질 분석

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

5. 색도 측정

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

6. Texture 측정

젤리는 Texture Analyser(Model TA-XT2, England)를 사용하여 측정하였으며 측정 조건은 Table 2와 같다. TPA(texture profile analysis) 방법에 의해 two bite compression test 3회 반복 측정하여 평균값을 취하였으며 경도(hardness), 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 씹힘성(chewiness), 겹성(gumminess)을 측정하였다.

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

7. 관능 검사

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

8. 통계 처리

본 실험에서 얻어진 일반 성분, 무기질, 색도, texture 측정 및 관능검사 등의 결과는 SAS Package(Statistical Analysis System, Version 8.1)를 이용하여 통계 처리하였으며 분산 분석 및 Duncan's multiple range test에 의해 5% 수준에서 유의성을 검증하였다.

결과 및 고찰

1. 일반 성분

누에 젤리의 일반 성분 함량은 Table 3과 같다. 수분 함량은 대조군(N0) 13.11±2.16%, 0.5% 첨가군(N1) 14.78±2.01%, 1% 첨가군(N2) 15.93±2.97%, 1.5% 첨가군(N3) 16.51±3.53%, 2% 첨가군(N4) 16.04±3.88%로 대조군(N0)에 비해 누에 분말 첨가량이 증가한 누에 젤리에서 증가하는 경향이였다. 이는 누에를 첨가한 누에 젤리에서 누에 분말 첨가량이 증가할수록 수분 함량이 감소되었다는(Lim *et al* 2002) 연구 결과와 본 연구 결과와는 다른 결과를 보여 같은 재료를 첨가하였으나 제품의 종류에 따라 수분 함량이 달라짐을 알 수 있었다. 조지방 함량은 대조군(N0) 2.47±0.13%, 0.5% 첨가군(N1) 2.30±0.11%, 1% 첨가군(N2) 2.21±0.09%, 1.5% 첨가군(N3) 2.19±0.16%, 2% 첨가군(N4) 2.04±0.15%로 대조군(N0)에 비해 누에 분말 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하는 경향이였다($p < 0.05$). 조단백질 함량은 대조군(N0) 6.16±1.09%, 0.5% 첨가군(N1) 6.41±1.12%, 1% 첨가군(N2) 6.92±0.84%, 1.5% 첨가군(N3) 7.38±1.43%, 2% 첨가군(N4) 7.52±0.97%로 대조군(N0)에 비해 누에분말 첨가량이 증가할수록 높게 나타났으며($p < 0.05$) 조회분 함량은 대조군과 누에분말 첨가군 간에 유의적인 차이가 없었다. 빵잎은 영양가가 높은 잎채소로 수분, 단백질, 탄수화물, 지방, 무기염류, 비타민 등 다양한 영양성분을 함유하며 특히 단백질 함량이 콩 다음으로 다량 함유되어 있고 단백질을 구성하는 아미노산은 매우 다양하고 우수한 것으로 보고되었다(농촌진흥청 2000). 이러한 빵잎을 먹고 자란 누에는 조단백질의 함량이 크게 늘어나는 것이 특징이어서 누에는 고단백 식품 소재로 알려져 있다(Ryu *et al* 2003).

2. 무기질 함량

누에 젤리의 무기질 함량은 Table 4와 같다. 칼슘 함량은

Table 3. Proximate composition of Nouaejelly with silkworm powder

(%)

Sample	Composition			
	Moisture	Crude fat	Crude protein	Crude ash
N0 ¹⁾	13.11±2.16 ⁶⁾⁷⁾	2.47±0.13 ^a	6.16±1.09 ^c	0.10±0.01 ^{NS,8)}
N1 ²⁾	14.78±2.01 ^b	2.30±0.11 ^b	6.41±1.12 ^b	0.10±0.01
N2 ³⁾	15.93±2.97 ^a	2.21±0.09 ^b	6.92±0.84 ^{ab}	0.13±0.01
N3 ⁴⁾	16.51±3.53 ^a	2.19±0.16 ^b	7.38±1.43 ^a	0.19±0.02
N4 ⁵⁾	16.04±3.88 ^a	2.04±0.15 ^c	7.52±0.97 ^a	0.19±0.02

¹⁾ 0% Nouaejelly(control), ²⁾ 0.5% Nouaejelly, ³⁾ 1% Nouaejelly, ⁴⁾ 1.5% Nouaejelly, ⁵⁾ 2% Nouaejelly, ⁶⁾ Mean±SD, ⁷⁾ Values with different superscript on same column are significantly different ($p<0.05$), ⁸⁾ NS. : Not Significant.

대조군(N0) 35.33±8.90 mg%, 0.5% 첨가군 67.44±11.88 mg%, 1% 첨가군 86.85±15.76 mg%, 1.5% 첨가군 125.18±23.61 mg%, 2% 첨가군 185.25±25.18 mg%로 대조군(N0)에 비해 누에 분말 첨가량이 증가한 누에 젤리에서 증가하는 경향이였다 ($p<0.05$). 마그네슘 함량은 대조군이 7.92±1.08 mg%로 가장 낮았으며 0.5% 첨가군 37.34±7.92 mg%, 1% 첨가군 52.43±10.18 mg%, 1.5% 첨가군 89.42±20.13 mg%, 2% 첨가군 142.97±25.60 mg%으로 누에 분말 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 높게 나타났다($p<0.05$). 칼륨 함량도 누에 분말 첨가 비율을 달리하여 제조한 젤리가 대조군에 비해 유의적으로 ($p<0.05$) 높게 나타나 누에 분말을 첨가함에 따라서 무기질 함량이 증가함을 알 수 있었다.

3. 색도 검사

누에 분말을 첨가한 누에 젤리의 색도 측정 결과는 Table 5와 같다. 색의 밝기를 나타내는 L값은 대조군이 가장 높았

으며($p<0.05$) 누에 분말 첨가량이 증가함에 따라 낮아지는 경향이였다(Fig. 2). 적색도를 나타내는 a값은 대조군이 높았 으며 누에 분말 2% 첨가군(N4)이 0.14±0.03으로 가장 낮았다 ($p<0.05$). 황색도를 나타내는 b값은 대조군에서보다 누에 분말 첨가량이 증가함에 따라 황색도가 높아지는 경향이였다.

위와 같은 결과는 누에 설기의 품질 특성에서 누에 분말의 첨가량이 증가할수록 L값과 a값이 감소하였다는 결과와 유사 하였다(Lim *et al* 2002). 또한 Jung *et al*(2001)의 보고에서 버섯을 이용한 젤리의 색도값이 carrageenan 첨가량 증가에 따라 유의적인 차이를 보이지 않았다고 하였으나 버섯 젤리보다 본 논문의 누에 젤리의 명도가 더 높게 나타났으며 a값이 낮아지는 것은 본 논문과 유사하였다. Kang MH(2004)의 십전대보 추출물에 겔화제의 첨가 비율을 달리하여 제조한 젤리의 기계적 특성 및 관능적 평가에서 십전대보 추출액 첨가에

Table 5. Hunter's color value of Nouaejelly with silkworm powder

Sample	Hunter's color value		
	L ¹⁾	a ²⁾	b ³⁾
N0 ⁴⁾	44.55± 2.55 ⁹⁾¹⁰⁾	0.34±0.02 ^a	2.31±0.14 ^c
N1 ⁵⁾	44.10± 9.01 ^a	0.29±0.05 ^a	3.96±0.11 ^c
N2 ⁶⁾	43.77± 7.82 ^a	0.26±0.01 ^a	5.15±0.24 ^b
N3 ⁷⁾	42.75±10.12 ^b	0.19±0.01 ^b	6.11±0.35 ^{ab}
N4 ⁸⁾	38.06± 8.84 ^c	0.14±0.03 ^b	7.01±1.03 ^a

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% Nouaejelly(control), ⁵⁾ 0.5% Nouaejelly,
⁶⁾ 1% Nouaejelly, ⁷⁾ 1.5% Nouaejelly, ⁸⁾ 2% Nouaejelly,
⁹⁾ Mean±SD, ¹⁰⁾ Values with different superscript on same column are significantly different($p<0.05$).

Table 4. Mineral contents of Nouaejelly containing various levels of silkworm powder (mg%)

Sample	Mineral		
	Ca	Mg	K
N0 ¹⁾	35.33± 8.90 ⁶⁾⁷⁾	7.92± 1.08 ^d	14.77± 2.23 ^e
N1 ²⁾	67.44±11.88 ^c	37.34± 7.92 ^{cd}	265.80±10.44 ^d
N2 ³⁾	86.85±15.76 ^{bc}	52.43±10.18 ^c	406.35±23.90 ^e
N3 ⁴⁾	125.18±23.61 ^b	89.42±20.13 ^b	774.30±25.43 ^b
N4 ⁵⁾	185.25±25.18 ^a	142.97±25.60 ^a	1221.9 ±50.01 ^a

¹⁾ 0% Nouaejelly(control), ²⁾ 0.5% Nouaejelly,
³⁾ 1% Nouaejelly, ⁴⁾ 1.5% Nouaejelly, ⁵⁾ 2% Nouaejelly,
⁶⁾ Mean±SD, ⁷⁾ Values with different superscript on same column are significantly different($p<0.05$).

따라 투명도가 탁해짐을 관찰할 수 있어 본 연구와 같은 경향이었으며 Park & Cho(1998)의 한천을 이용한 복숭아 젤리의 질감 특성과 기호도에서는 L값이 증가하는 것으로 보고되어 본 연구의 누에 분말에 따른 L값의 감소와는 다른 보고였다.

4. 조직감

누에 분말을 첨가한 누에 젤리의 조직감 측정 결과는 Table 6과 같다. Hardness는 대조군이 678.60±31.15로 가장 높았으며 누에 분말을 첨가함에 따라 낮아지는 경향이었으며 누에 분말 1% 첨가군(N2)이 449.79±42.41로 비교적 높게 나타났다. Springiness와 Cohesiveness는 누에 분말 첨가량에 따른 유의성이 없었고 Gumminess는 대조군에 비해 누에 분말 첨가군에서 낮아지는 경향을 보였으며 누에 분말 1% 첨가군(N2)에서 높게 나타났다. Chewiness 역시 대조군에서 가장 높게 나타났으며 누에분말 0.5% 첨가군(N1)에서 266.31±37.78로 가장 낮게 나타났($p<0.05$).

Jung *et al*(2001)의 보고에서 번데기 동충하초 젤리 경우

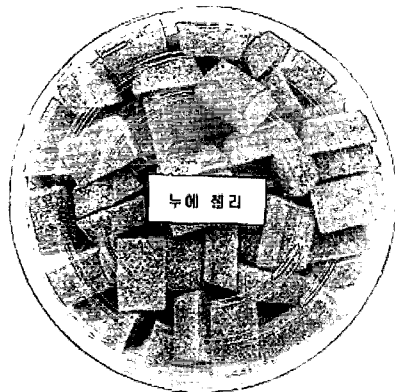


Fig. 2. Products of Nouaejelly with silkworm powder.

Springiness가 0.8%까지 증가하다 감소하였으며 번데기 동충하초 첨가량이 증가되면서 Cohesiveness가 감소된다고 하였으나 본 연구에서는 유의성이 없었다. 한편, Son *et al*(2005)의 백년초 열매 추출액의 발효액 농도에 따른 젤리의 물성 변화에서 젤리의 Hardness와 Springiness는 반비례의 양상을 나타냈으며 백년초 열매 추출액의 발효액 첨가량을 증가할수록 Hardness가 증가함을 보고하였다. Jung *et al*(2001)의 버섯 젤리에서 Carrageenan 첨가량이 증가함에 따라 Hardness, Gumminess, Chewiness가 증가하였으며 버섯 첨가량이 증가함에 따라 Adhesiveness가 증가하는 것으로 나타나 본 연구 결과와 다른 양상을 보였다. 또한 Yoshinura *et al*(1994)은 호박 추출물에 한천을 첨가하여 제조한 젤리의 Hardness가 호박추출물의 첨가량이 많아지면 Hardness는 증가하나 파단 응력이 감소하여 단단하면서 잘 부서지는 텍스처로 된다고 하였으나 본 연구 결과와는 다른 양상을 보였다.

5. 관능 검사

누에 분말을 첨가한 누에 젤리의 관능검사 결과는 Table 7과 같다. 색과 질감은 누에 분말 1% 첨가군(N2)에서 각각 3.98±0.55, 3.89±0.34로 가장 높았으며, 누에 분말 2% 첨가군(N4)에서는 3.65±0.27, 3.52±0.23으로 가장 낮았다. 향미와 맛은 누에 분말 0.5% 첨가군(N1)에서 각각 4.00±0.76, 4.10±0.36으로 가장 높았으며, 누에 분말 2% 첨가군(N4)에서는 각각 3.54±0.43, 3.75±0.49로 가장 낮았다($p<0.05$). 전체적인 기호도에서는 누에 분말 1% 첨가군에서 4.12±0.89로 기호도가 가장 높았으며, 누에 분말 2% 첨가군(N4)이 3.80±0.19로 가장 기호도가 낮았다. 보통 젤리를 제조할 때 겔화제를 사용함에 따라서 관능적인 차이를 가져올 수 있는데, Sim *et al*(1995)의 보고에서 펙틴을 첨가한 오미자 젤리보다는 *k*-carrageenan을 첨가한 오미자 젤리의 기호도가 높았으며, Kang MH(2004)의 연구에서 십전대보 젤리에 좋은 효과를 주는 겔화제는 단독으

Table 6. Texture of Nouaejelly containing various levels of silkworm powder

Sample	Texture				
	Hardness	Springiness	Cohesiveness	Gumminess	Chewiness
N0 ¹⁾	678.60±31.15 ^{6)a7)}	0.96±0.01 ^{NS,8)}	0.66±0.03 ^{NS}	483.29±40.64 ^a	473.50±50.15 ^a
N1 ²⁾	386.16±39.83 ^c	1.02±0.02	0.68±0.02	261.90±42.36 ^c	266.31±37.78 ^c
N2 ³⁾	449.79±42.41 ^b	0.96±0.01	0.67±0.01	303.98±41.18 ^b	289.73±48.72 ^b
N3 ⁴⁾	437.61±38.91 ^b	0.99±0.01	0.66±0.02	291.36±44.53 ^b	289.97±53.30 ^b
N4 ⁵⁾	425.27±44.25 ^{bc}	0.99±0.02	0.67±0.02	283.97±38.06 ^{bc}	281.13±57.89 ^b

¹⁾ 0% Nouaejelly(control), ²⁾ 0.5% Nouaejelly, ³⁾ 1% Nouaejelly, ⁴⁾ 1.5% Nouaejelly, ⁵⁾ 2% Nouaejelly, ⁶⁾ Mean±SD,

⁷⁾ Values with different superscript on same column are significantly different($p<0.05$), ⁸⁾ NS. : Not Significant.

Table 7. Sensory evaluation of Nouaejelly with silkworm powder

Characteristics	N0 ¹⁾	N1 ²⁾	N2 ³⁾	N3 ⁴⁾	N4 ⁵⁾
Color	3.85±0.41 ^{6)ab7)}	3.95±0.61 ^a	3.98±0.55 ^a	3.78±0.35 ^b	3.65±0.27 ^c
Flavor	3.90±0.34 ^a	4.00±0.76 ^a	3.91±0.16 ^a	3.82±0.18 ^b	3.54±0.43 ^c
Taste	3.90±0.09 ^b	4.10±0.36 ^a	3.92±0.13 ^b	3.81±0.15 ^{bc}	3.75±0.49 ^c
Texture	3.69±0.18 ^c	3.78±0.21 ^b	3.89±0.34 ^a	3.58±0.57 ^d	3.52±0.23 ^d
Overall preference	4.00±0.23 ^c	4.07±0.78 ^b	4.12±0.89 ^a	3.89±0.44 ^d	3.89±0.19 ^d

¹⁾ 0% Nouaejelly(control), ²⁾ 0.5% Nouaejelly, ³⁾ 1% Nouaejelly, ⁴⁾ 1.5% Nouaejelly, ⁵⁾ 2% Nouaejelly, ⁶⁾ Mean±SD, ⁷⁾ Values with different superscript on same column are significantly different($p<0.05$).

로 사용하는 것보다는 적당량을 혼합하여 사용하는 것이 관능적으로 좋은 젤리를 제조할 수 있었다고 보고하였다. 또한 전분 종류에 따른 오미자 젤리의 품질 특성 연구(Ryu & Oh 2002)에서 옥수수 전분은 녹두 전분과 동두 전분에 비해 관능적 특성의 전반적인 바람직성이 떨어져 같은 전분이지만 그 전분의 종류에 따라 오미자 젤리의 품질 특성이 다르게 나타났다고 보고하였다. 따라서 전체적인 기호도 점수가 높았던 누에 분말 1% 첨가군의 겔화제 종류에 따른 관능의 차이에 대한 연구가 필요하다고 사료된다.

요약 및 결론

본 연구는 농산물 개방으로 침체된 농가의 새로운 소득원으로써 부가가치를 높이며 기능성 식품 소재로서 기호성이 높고 먹기 편한 양잠 젤리를 제조하기 위해 누에 분말을 각각 0%, 0.5%(1.327 g), 1%(2.668 g), 1.5%(4.021 g), 2%(5.388 g) 첨가하여 만든 누에 젤리의 일반 성분, 무기질 함량, 색도, 물성 및 관능 평가를 실시한 결과는 다음과 같다.

누에 젤리의 일반 성분 함량에서 수분 함량과 조단백질 함량이 누에 분말 첨가군에서 높게 나타났으며($p<0.05$), 조지방 함량은 대조군이 가장 높고 누에 분말 첨가량이 증가함에 따라 낮게 나타났다. 무기질 함량은 대조군에 비해 누에 분말을 첨가한 군에서 칼슘, 마그네슘 및 칼륨 함량이 높았으며 특히 누에 분말 2% 첨가군에서 가장 높게 나타났다($p<0.05$). 색도 검사에서 L값과 a값은 대조군에서 보다는 누에 분말 첨가량이 증가함에 따라 감소하는 경향이었으나 b값은 증가하는 경향이였다. 조직감은 Hardness, Gumminess 및 Chewiness가 대조군보다 누에 분말을 첨가한 군에서 낮아지는 경향이였다($p<0.05$). 관능 검사에서는 누에 분말을 1% 첨가한 군에서의 색, 질감 그리고 전체적인 기호도가 가장 높게 평가되었다.

이상의 연구 결과를 통해 다양한 소비자의 기호도를 충족시키며 먹기 편한 바람직한 누에 젤리의 누에 분말 첨가량은 1% 첨가군이였다.

문헌

- 농촌진흥청 (2000) 기능성 양잠. 신일상사, 서울. pp 93-232.
- AOAC (1994) *Official Methods of Analysis*. Association of official analytical chemists, Washington DC. 969: 33.
- Bang HY, Park MH, Kim GH (2004) Quality characteristics of Kochujang prepared with *Paecilomyces japonica* from silkworm. *Korean J Food Sci Technol* 36: 44-49.
- Cho MR, Choue RW, Chung SH, Ryu JW (1998) Effects of silkworm powder on blood glucose and lipid levels in NIDDM patients. *Korean Nutr Soc* 31: 1139-1150.
- Choi JH, Kim DI, Park SH, Baek SJ, Kim NJ, Ryu KS (2003) Development of anti-diabetes drink using with silkworm extract. *Korean J Seric Sci* 45: 96-102.
- 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: 86-92.
- Chung SH, Yu JH, Kim EJ, Ryu KS (1996) Blood glucose lowering effect of silk worm. *Bull K H Pharma Sci* 24: 95-100.
- Heo HY, Joo NM, Han YS (2004) Optimization of jelly with addition of green tea powder using a response surface methodology. *Korean J Food Cookery Sci* 20: 112-118.
- Im JN (1986) Analysis of food mineral contents. *Food & Nutr Rural Devel Admin* 17: 42-46.
- Jang MJ, Rhee SJ (2004) Hypoglycemic effects of pills made of mulberry leaves and silkworm powder in streptozotocin-induced diabetic rats. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 33: 1611-1617.
- Jung GT, Ju IO, Choi JS, Choi YK (2001) Study on preparation and quality of jellies using mushrooms. *Korean J Food & Nutr* 14: 405-410.

- Kang MH (2004) Sensory evaluation and mechanical properties of jellies made by adding different jelling agent ratio in Sypjeondaebo extracts. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 33: 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: 708-714.
- Kim IC (1999) Manufacture of citron jelly using the citron-extract. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28: 396-402.
- Kim JE, Chun HJ (1990) A study on making jelly with Omija extract. *Korean J Soc Food Sci* 6: 17-24.
- Kim MS, Choue RW, Chung SH, Koo SJ (1998) Blood glucose lowering effects of mulberry leaves and silkworm extracts on vice fed with high-carbohydrate diet. *Korean Nutr Soc* 31: 117-125.
- 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: 1217-1222.
- 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: 100-107.
- Kim YH, Cho NJ, Im MH (2005) Rheological properties of dough and quality characteristics of bread added with silkworm powder. *Korean J Food Sci Technol* 37: 377-388.
- Kim YK, Kim SS, Chang KS (2000) Textural properties of ginger jelly. *Food Engineering Progress* 4: 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: 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: 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: 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: 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: 29-35.
- Lee TW, Lee YH, Yoo MS, Rhee KS (1991) Instrumental and sensory characteristics of jelly. *Korean J Food Sci Technol* 23: 336-340.
- Lees R, Jackson, EB (1990) Sugar confectionary and chocolate manufacture. Leonard Hill Books, Aylesbury. p 226.
- Lim YH, Kim MW, Kim AJ, Kim MH (2002) Effects of adding silkworm powder on the quality of seolgiddeok. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 18: 562-566.
- 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: 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: 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: 61-67.
- Ryu HJ, Oh MS (2002) Quality characteristics of Omija jelly prepared with various starches. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 18: 534-542.
- Ryu KS, Kim IS, Ahn MY, Kim JW, Lee PJ (2003) Fuctionality research on silkworm and sericultural products. *Food Science and Industry* 36: 15-24.
- Ryu KS, Lee HS, Chung SH, Kang PD (1997) An activity of lowering blood-glucose levels according to preparative conditions of silkworm powder. *Korean J Seric Sci* 39: 79-85.
- Ryu KS, Lee HS, Kim SY (1999) Pharmacodynamic study of silkworm powder in mice administered to maltose, sucrose and lactose. *Korean J Seric Sci* 41: 9-13.
- Sim YJ, Paik JE, Joo Nm, Chun HJ (1995) Influence of carrageenan and pectin adding on the theological properties of Omija extract jelly. *Korean J Soc Food Sci* 11: 362-364.
- 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: 408-413.
- Yoon JH, Rhee SK, Lee KB (2005) Effects of silkworm extract powder on plasma lipids and glucose in rats. *Korean J Food & Nutr* 18: 140-145.
- Yoshimura M, Kumeno K, Akabane H, Nakahama N (1994) Physical properties and palatabilities of pumpkin jellies. *J Home Economies Jap* 45: 385-391.

(2006년 3월 21일 접수, 2006년 5월 2일 채택)