

토종다래 분말을 첨가한 곤약젤리의 품질 특성

김 명 현[†]

숙명여자대학교 식품영양학과 강사

Quality Characteristics of *Konjac* Jelly Supplemented with Hardy Kiwi (*Actinidia arguta*) Powder

Myung-Hyun Kim[†]

Part-Time Instructor, Dept. of Food and Nutrition, Sookmyung Women's University, Seoul 04310, Republic of Korea

ABSTRACT

This study examined the antioxidant activity and the quality characteristics of *konjac* jelly supplemented by adding different amounts of hardy kiwi powder of 0 g, 2 g, 4 g, 6 g, and 8 g to total of 5 g of *konjac* powder. Quality characteristics such as the sugar contents, L value, and b value of the *konjac* jelly showed a significant increase, whereas the pH, a value, and the moisture content were decreased, with an increase in the content of hardy kiwi powder. No significant difference was obtained among the samples in springiness and cohesiveness, although a significant increase was observed in hardness, chewiness, and gumminess with an increasing proportion of hardy kiwi powder. The total polyphenol content and DPPH radical scavenging activity were significantly increased with increasing amounts of hardy kiwi powder. The sensory evaluation results showed that the group supplemented with 6 g of hardy kiwi powder had the highest preference in overall acceptability, including the taste and texture. Taken together, our results indicate that the addition of hardy kiwi powder improves the antioxidant activity and quality characteristics of *konjac* jelly and could be used to develop various food items with added benefits.

Key words: hardy kiwi, *Actinidia arguta*, *konjac* jelly, quality characteristics, antioxidant activities

서 론

다래의 종류는 세계적으로 2~15속, 280~560종으로 한 국산 다래나무속은 개다래나무(*A. polygama*), 쥐다래나무 (*A. kolomikta*), 섬다래나무(*A. rufa*), 다래나무(*A. arguta* var. *arguta*) 4종류가 있다(Oh HJ 등 2011). 그 중 국내에서 자생 하는 토종다래(*Actinidia arguta*)는 다래나무과(Actinidiaceae) 다래나무속(*Actinidia*)에 해당한다. 일반 키위와 달리 과피와 과육색이 녹색이며, 표피에 털이 없어 껍질도 섭취할 수 있으므로 항산화 성분이 많은 껍질도 이용할 수 있다. 토종다래와 관련한 연구는 열풍 건조 과실의 산화방지능(Jin CR 등 2015), 항산화와 면역(An X 등 2016), 에틸렌 처리와 저장조건에 따른 품질 특성(Oh SI 등 2014), 국내에서 개량된 토종다래 품종의 영양성분 분석(Jin DE 등 2014), 생육시기에 따른 품질과 후숙 특성(Kim CW 등 2014) 등 기능성과 수확, 저장에 관한 연구가 보고되었다. 토종다래를 활용한 선행연구는 토종다래 퓨레 품질 특성(Kim AN 등 2015), 토종다래

연육작용(Han AR 등 2018), 토종다래 동결건조 스낵의 흡습과 품질 특성(Kim AN 등 2016), 당 삼투건조 전처리를 달리 한 열풍건조 다래의 품질 특성(Choi JY 등 2021), 다래를 이용한 발효주 제조(Park KL 등 2013) 등이 있다. 기호성과 기능성이 우수한 토종다래는 후숙하면서 과육이 물러지고 저장기간이 짧아 장기간 저장이 어렵기 때문에 과실의 가공 및 산업화에 대한 많은 연구가 필요하다.

젤리는 부드러운 식감을 가지고 있어 모든 연령층의 섭취가 가능한 간식으로 기호도가 높은 식품이다. 젤리는 과즙에 당과 겔화제를 응고시킨 식품으로 젤라틴, 펙틴, 한천, 전분, 곤약 등의 겔화제 종류에 따라 식감이 다르다(Kim AJ 등 2007). 식습관 변화로 젤리 소비가 증가함에 따라 젤리 제조 시 겔화제를 곤약을 활용하거나, 설탕의 양을 줄이기 위해 올리고당으로 대체한 식품이 개발되고 있다. 젤리의 겔화제 중 곤약은 약 97%의 수분을 함유하고 있으며, 식이섬유 식품으로 열량이 거의 없고 포도당 흡수를 억제하여 섭취 시 포만감을 유지하고 음식물의 과잉 섭취를 억제할 수 있어 비만을 방지할 수 있는 식품이다(Kim SJ 2013; Kim YM 등 2020). 곤약의 글루코만난은 특유의 조직감 특성을 가지기

[†] Corresponding author : Myung-Hyun Kim, Tel: +82-2-710-9471, Fax: +82-2-710-9479, E-mail: kimmh@sookmyung.ac.kr

때문에 식품산업에서의 이용가능성이 높게 평가되고 있다 (Jeong JS & Kim ML 2008). 최근 설탕을 대체하여 사용하는 올리고당은 기능성 식품 소재로서 소화효소에 의해 분해되지 않는 난소화성으로 칼로리가 거의 없어 설탕보다 낮은 열량을 낸다고 보고되었으며, 수분결합능력이 높아 식품의 저장성을 향상시켜 여러 식품에 첨가하여 사용하고 있다(Kim SY 등 2019; Choi JY 등 2021). 올리고당은 프리바이오틱스 역할을 하여 음식의 장내 통과시간을 단축시키고 분변의 양을 증가시키며, 혈중 콜레스테롤 농도를 낮추고 고지혈증 환자에게서 혈압이 낮아지며 칼슘 흡수를 촉진, 충치를 예방해 준다고 보고되었다(Hidaka H 등 1991; Huvel E 등 1999; Na YM 등 2012). 숙지황 첨가 젤리(Kim NY 등 2011), 누에분말 첨가 젤리(Kim AJ 등 2006), 토마토 과즙 스틱 젤리(Hwang ES & Moon SJ 2021), 마키베리 젤리(Nam SH 등 2021) 등 다양한 식품소재를 활용한 선행연구가 있다.

따라서 본 연구에서는 토종다래를 활용하여 저장성과 기호성을 높일 수 있는 젤리를 제조하여 품질 특성과 항산화활성을 측정해 토종다래의 기능성 소재로써 활용 가능성을 확인하고, 다양한 가공식품 개발 확대를 위한 기초 자료로 활용하고자 실시하였다.

재료 및 방법

1. 실험재료

본 실험에서 사용한 토종다래는 2020년 9월 강원도 인제군에서 채배된 것을 구입하여 사용하였다. 토종다래를 세척한 후 물기를 제거하고, 동결건조(MCFD 8508, Ilshin Bio Base, Yangju, Korea)하였다. 동결건조된 토종다래를 분쇄기(HMF-3260S, Hanil, Seoul, Korea)로 분쇄하고 30 mesh 체로 친 후, -40°C 냉동고에서 보관하며 사용하였다. 곤약가루

(Miryang agar Co., Yangsan, Korea), 설탕(Cheiljedang Co., Seoul, Korea), 올리고당(Cheiljedang Co., Seoul, Korea)은 온라인과 대형마트에서 구입하여 사용하였다.

2. 토종다래 곤약젤리 제조

토종다래 분말을 첨가한 곤약젤리는 선행연구를 참고하여 (Lee DH & Chung HJ 2020), 예비실험을 거친 후 제조하였다. 토종다래 분말은 control(0 g), J1(2 g), J2(4 g), J3(6 g), J4(8 g)로 첨가하였으며, 토종다래 분말을 첨가한 곤약젤리의 배합비는 Table 1과 같다. 냄비에 물, 곤약가루, 설탕, 토종다래 분말을 넣고 멍치지 않게 풀어주면서 중불에서 2분간 가열하였고, 올리고당을 넣고 섞은 뒤 바로 불을 껐다. 가로, 세로, 높이가 $2.5\text{ cm} \times 2.5\text{ cm} \times 2.5\text{ cm}$ 인 사각형 틀에 부어 15분 상온에서 식힌 후, 4°C 냉장고(WSM-380R, WOOSUNG, Pyeongtaek, Korea)에서 45분간 방냉하였다.

3. pH 및 당도 측정

토종다래 곤약젤리 5 g씩을 취하여 45 mL의 증류수를 넣고 균질화하였다. 균질화된 용액은 여과지(Whatman No. 2, Whatman International Ltd., Maidstone, Kent, UK)에 여과하여 실험에 사용하였다. pH 측정은 pH meter(F-51, HORIBA, Kyoto, Japan), 당도는 당도계(PAL-1, ATAGO Co., Tokyo, Japan)를 사용하였다. 각 실험은 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다.

4. 환원당 측정

환원당의 시료는 당도의 시료와 동일하며, dinitrosalicylic acid(DNS)에 의한 비색법으로 550 nm에서 흡광도(T60UV, PG instruments, Wibtoft, England)를 측정하여 포도당 함량으로 나타내었다. 표준곡선은 glucose(Sigma-Aldrich Co., St.

Table 1. Ingredients composition of *konjac* jelly containing various contents of hardy kiwi powder

Ingredients (g)	Control	J1	J2	J3	J4
Hardy kiwi powder	0	2	4	6	8
Water	250	250	250	250	250
<i>Konjac</i> powder	5	5	5	5	5
Sugar	15	15	15	15	15
Oligosaccharide	30	30	30	30	30

Control: *Konjac* jelly added with 0 g hardy kiwi powder.

J1: *Konjac* jelly added with 2 g hardy kiwi powder.

J2: *Konjac* jelly added with 4 g hardy kiwi powder.

J3: *Konjac* jelly added with 6 g hardy kiwi powder.

J4: *Konjac* jelly added with 8 g hardy kiwi powder.

Louis, MO, USA)를 농도별로 반응시켜 작성하였다. 3회 반복 측정하여 평균값과 표준편차로 나타내었다.

5. 수분 측정

수분 측정은 토종다래 분말을 첨가한 곤약젤리를 적외선 수분 측정기(MB45, Ohaus Co., Zurich, Switzerland)로 105℃에서 측정하였다. 3회 반복 측정하여 평균값과 표준편차를 나타내었다.

6. 색도 측정

색도 측정은 색차계(CR-300, Minolta Co., Osaka, Japan)를 사용하여 토종다래 곤약젤리 표면의 L값(명도, lightness), a값(적색도, redness), b값(황색도, yellowness)을 3회 반복 측정하여 평균값과 표준편차로 나타내었다. 측정 시 사용한 표준 백색판의 L값은 93.7, a값은 -0.15, b값은 3.7이었다.

7. 조직감 측정

토종다래 곤약젤리의 조직감 측정은 texture analyzer(TA-XT2 express, Stable Micro System Ltd., Godalming, UK)를 사용하였다. TPA(texture profile analysis)방법으로 가로, 세로, 높이가 모두 2.5 cm인 곤약젤리를 이용하여 10회 반복 측정하여 평균값과 표준편차로 나타내었다. 분석조건은 pre-test speed 2.0 mm/sec, test speed 1.0 mm/sec, post-test speed 1.0 mm/sec, distance 7.0 mm, time 5 sec, trigger force 5.0 g로 설정하였으며, probe type은 35 mm cylinder를 사용하였다. 측정항목으로는 경도(hardness), 씹힘성(chewiness), 검성(gumminess), 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness)을 측정하였다.

8. 시료 추출물 제조

토종다래 곤약젤리 3 g과 10배의 70% ethanol을 첨가하여 shaking incubator(SI-900R, JEJIO TECH, Gimpo, Korea)에서 120 rpm으로 25℃에서 24시간 동안 추출하여 사용하였다. 추출시료는 여과지(Whatman No. 2, Whatman International Ltd., Maidstone, Kent, UK)를 이용하여 여과한 후 실험에 사용하였다.

9. 총 폴리페놀 함량 측정

총 폴리페놀 함량은 Folin-Ciocalteu 방법(Swain T & Hillis WE 1959)을 이용하여 측정하였고, gallic acid(Sigma-Aldrich, Co., St. Louis, Mo, USA)를 표준물질로 하여 함량을 계산하였다. 추출물 150 μL을 증류수 2,400 μL와 2 N Folin-Ciocalteu용액 50 μL를 넣어 교반한 뒤, 3분간 반응시켰다. 혼합액에 1 N sodium carbonate(Na₂CO₃) 300 μL를 가하여 2

시간 동안 암소에 방치한 후 725 nm에서 흡광도를 3회 반복 측정하였고 평균값과 표준편차로 나타내었다.

10. DPPH 라디칼 소거 활성 측정

1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl(DPPH) 라디칼에 대한 소거 효과는 Blois MS(1958)의 방법을 이용하여 측정하였다. 추출물 900 μL에 DPPH solution(1.5 × 10⁻⁴ M) 300 μL를 가하여 교반한 다음, 실온의 암소에서 30분간 방치 후 517 nm에서 흡광도를 3회 측정하고 평균값과 표준편차로 표시하였다. 시료를 첨가하지 않은 대조구의 흡광도를 이용하여 백분율로 나타내었다.

DPPH radical scavenging activity (%) =

$$(1 - \text{Sample absorbance} / \text{Control absorbance}) \times 100$$

11. 관능평가

토종다래 곤약젤리 관능평가는 숙명여자대학교 식품영양학을 전공하는 15명의 대학생들을 대상으로 실시하였다. 검사요원들에게 실험 목적과 평가 방법을 설명한 후 관능 평가에 응하도록 하였다. 시료는 제조 후 1시간 동안 방냉한 것을 이용하였고, 난수표를 이용하여 3자리 숫자로 표시하였다. 모든 시료는 동시에 제공하였다. 관능평가 항목으로는 색(color), 향(flavor), 맛(taste), 조직감(texture), 전반적인 기호도(overall preference)에 대하여 매우 좋다: 9점, 매우 싫다: 1점으로서 9점 척도법으로 관능특성을 평가하도록 하였다.

12. 통계처리

실험 결과 통계분석은 SPSS program(Statistical Analysis Program, version 25, IBM Co., Chicago, IL, USA)을 사용하여 분석하였다. 각 sample간 유의성 검증을 위해 일원배치분산분석(one-way analysis of variance, ANOVA) 후 유의성이 있는 경우 Duncan's multiple range test를 실시하고 유의차 ($p < 0.05$)를 구하였다.

결과 및 고찰

1. pH

토종다래 분말을 첨가한 곤약젤리의 pH 결과는 Table 2에 제시하였다. 곤약젤리의 pH는 대조군이 6.00, 첨가군이 3.77 ~ 4.24로 곤약젤리에 토종다래 분말의 첨가량이 증가할수록 낮은 pH를 보였다($p < 0.001$). 과일에는 다양한 유기산이 함유되어 있으며 토종다래 과실의 주요 유기산은 succinic acid, quinic acid, shikimic acid, citric acid로 보고되었다(Ahn JH 등 2020). 토종다래에 유기산이 함유되어 있어 첨가량이 증

Table 2. pH, moisture, sugar and reducing sugar contents of konjac jelly with different amounts of hardy kiwi powder

	Control ¹⁾	J1	J2	J3	J4	F-value
pH	6.00±0.01 ^a	4.24±0.21 ^b	4.18±0.21 ^c	3.93±0.01 ^d	3.77±0.01 ^e	10,130.375 ^{***}
Sugar content (°Brix)	13.67±0.58 ^b	14.00±1.00 ^b	15.00±0.00 ^b	15.00±0.00 ^b	22.33±1.53 ^a	52.727 ^{***}
Reducing sugar content (mg/g)	11.51±8.14 ^c	74.40±12.49 ^d	123.51±21.27 ^c	165.51±10.55 ^b	236.62±0.34 ^a	140.758 ^{***}
Moisture content (%)	81.73±1.15 ^a	79.63±1.85 ^b	71.58±20.99 ^e	64.45±0.39 ^d	64.16±0.34 ^d	169.148 ^{***}

All values are mean±S.D.

¹⁾ Refer to Table 1.

Different letters (^{a-e}) in the same row are significantly different by Duncan's multiple range test at $p<0.05$.

^{***} $p<0.001$.

가할수록 곤약젤리의 pH가 낮아짐을 확인할 수 있었다. 개다래 첨가 머핀도 대조군이 6.92로 가장 높게 나타났으며, 개다래 첨가량이 증가할수록 6.45~6.75로 유의적으로 감소하는 경향을 보였다(Jin DE 등 2014). 또한 석류와 천년초 분말 첨가 젤리(Cho Y & Choi MY 2009)와 레몬머틀 추출물 첨가 젤리(Lee ES 등 2020) 연구에서도 부재료 첨가가 증가함에 따라 pH가 유의적으로 감소하였다.

2. 당도 및 환원당

토종다래 분말을 첨가한 곤약젤리의 당도와 환원당을 측정 한 결과는 Table 2와 같다. 당도를 측정한 결과, 대조군은 13.67 °Brix이고 첨가군은 14.00~22.33 °Brix로 J4에서 가장 높은 당도를 보였다($p<0.001$). Kim AN 등(2015)은 토종다래 푸레 당도를 10.23~11.43 °Brix로 측정하였고 토종다래는 높은 당도를 나타내 토종다래 분말을 첨가한 곤약젤리의 당도도 높아진 것으로 판단된다. 참다래 과즙 첨가 젤리에서도 15~25% 비율로 참다래 과즙을 첨가할수록 20.67~22.33 °Brix로 당도가 높아지는 결과를 보였다(Oh HJ 등 2013). 과일 중 청포도즙(Jeon JE & Lee IS 2019)과 복숭아 분말(Lee JA 2016)을 첨가한 젤리 연구에서도 부재료 첨가량이 증가함에 따라 당도가 증가하여 과일의 당도에 의해 젤리의 당도가 증가함을 확인할 수 있었다.

식품성분 중 감미를 나타내는 당질의 대부분은 환원성을 가지는 물질이므로 환원당을 정량하여 감미의 정도를 간접 평가할 수 있다(Bae SK & Kim MR 2002). 토종다래 곤약젤리의 환원당은 대조군 11.51 mg/g, 첨가군 74.40~236.62 mg/g으로 토종다래 분말 첨가량이 증가할수록 환원당의 결과가 높게 나타났다($p<0.001$). 대추즙을 첨가한 양갱(Yoon HS 등 2018)의 환원당 측정 결과 대조군은 2.14%, 첨가군은 4.15~12.69%이었으며 자이언트 흑마늘 양갱(Park CH

등 2014)에서도 대조군 5.88%로 가장 낮았고, 첨가군이 7.7~11.98%로 첨가량이 증가함에 따라 환원당이 높아져 본 연구와 같은 경향을 보였다. 토종다래의 유리당 함량 중 fructose와 glucose의 함량은 각각 1.37~2.17, 1.36~2.65 mg/100 g (Jin DE 등 2014)으로서 본 연구에서도 fructose와 glucose의 함량이 토종다래 분말을 첨가한 곤약젤리의 환원당에 영향을 끼쳤다고 판단된다.

3. 수분함량

토종다래 분말을 첨가한 곤약젤리의 수분함량은 Table 2에 표시하였다. 곤약젤리 대조군의 수분함량은 81.73%였으며, 토종다래 첨가량이 증가할수록 64.16~79.63%로 감소하였다($p<0.001$). 개다래를 첨가한 머핀의 수분함량 결과에서도 대조군은 30.86%, 첨가군은 26.83~30.86%로 개다래 분말 첨가량이 증가할수록 수분함량이 낮아져 본 연구와 경향이 유사하였다(Park EJ 2016). 산사분말 첨가 곤약젤리(Wu YJZ 등 2021), 가시파래 첨가 곤약젤리(Kim DH 등 2019) 및 단호박 분말 첨가 젤리(Lee HJ & Lee MK 2013) 연구에서도 부재료의 첨가량이 증가할수록 수분 함량이 낮아져 본 실험과 같은 경향을 보였다. 건조된 토종다래 분말의 첨가량이 증가하면서 수분을 흡착하여 곤약젤리의 수분함량이 감소되었다고 판단된다.

4. 색도

토종다래 곤약젤리의 색도와 외관을 관찰한 결과는 Table 3에 표시하였다. 명도를 나타내는 L값 측정 결과, J1 28.61, J2 33.16, J3 36.48, J4 38.81로 토종다래 분말 첨가량이 증가할수록 L값은 높아졌다($p<0.001$). 산사 분말(Wu YJZ 등 2021)과 풋굴껍질 분말(Choi MH 등 2021) 첨가 곤약젤리 첨가군 L값 결과에서도 첨가량이 증가할수록 높게 측정되어

Table 3. Color value of konjac jelly with different amounts of hardy kiwi powder

	Control ¹⁾	J1	J2	J3	J4	F-value	
Color value	L	34.33±0.65 ^c	28.61±0.81 ^d	33.14±0.17 ^c	36.48±0.65 ^b	38.81±0.63 ^a	114.339 ^{***}
	a	-0.74±0.17 ^a	-1.62±0.90 ^b	-3.25±0.40 ^c	-4.21±0.25 ^d	-4.54±0.17 ^c	1,238.638 ^{***}
	b	3.90±0.04 ^d	3.65±0.35 ^d	5.20±0.07 ^c	8.19±0.07 ^b	10.41±0.17 ^a	782.096 ^{***}

All values are mean±S.D.

¹⁾ Refer to Table 1.

Different letters (^{a-c}) in the same row are significantly different by Duncan's multiple range test at $p < 0.05$.

^{***} $p < 0.001$.

본 연구와 유사한 경향을 보였다. 적색도를 나타내는 a값은 음(-)의 값으로 녹색을 나타내었다($p < 0.001$). 토종다래에는 클로로필 색소가 들어 있어 분말 첨가량이 증가할수록 a값이 낮아져 녹색이 더 진해짐을 확인할 수 있었다(Leontowicz H 등 2016). 황색도를 나타내는 b값은 토종다래 분말 첨가량이 증가함에 따라 높아졌다($p < 0.001$). 키위 첨가 혼합 겔과 청포도 과즙 첨가 곤약젤리에서도 부재료의 첨가량이 증가함에 따라 녹색과 황색이 강해져 a값은 낮아지고 b값은 높아졌다고 보고하였다(Yoon HS & OH MS 2003; Jeon JE & Lee IS 2019). 토종다래 분말을 첨가한 곤약젤리도 부재료 첨가량이 증가할수록 L값과 b값은 높아지고, a값은 낮아져 토종다래 분말의 색상이 색도에 영향을 주는 것으로 판단된다.

5. 조직감

토종다래 분말을 첨가한 곤약젤리의 기계적 조직감 측정 은 경도, 탄력성, 응집성, 검성, 씹힘성을 측정하였으며, 결과는 Table 4에 표시하였다. 경도(hardness)의 결과, 대조군은 1,332.00 g, 첨가군은 1,672.27~2,204.40 g으로 토종다래 분말 첨가량이 증가할수록 높은 값을 나타내 단단해졌다($p < 0.001$). 단호박 분말 첨가 젤리(Lee HJ & Lee MK 2013), 버

찌분말 첨가 젤리(Kim KH 등 2010)에서도 본 연구 경향과 유사하였다. 토종다래 분말 첨가량이 증가함에 따라 수분함량이 감소하여 곤약젤리의 경도에 영향을 준 것으로 판단된다. Lee DH & Chung HJ(2020)는 대맹이 나무 열매 분말을 첨가한 젤라틴 젤리의 경우 pH 4 이하가 되면 단백질 분자가 분해되어 겔 강도가 낮아진다고 보고하였다. 토종다래에는 유기산이 함유되어 있어 pH가 낮지만 곤약젤리의 경우 경도가 증가하여 젤라틴 젤리 연구와 다른 경향을 나타내었다. 씹힘성(chewiness)은 대조군 771.52, 첨가군 901.54~1,208.22로 토종다래 분말의 첨가량이 증가함에 따라 높아졌다($p < 0.05$). 젤리는 겔화제 종류에 따라 조직감이 달라지는데 겔화제를 달리한 젤리의 씹힘성을 측정 한 결과, 곤약, 카라기난, 한천, 젤라틴 순으로 씹힘성이 측정되어 곤약은 젤라틴으로 제조한 젤리보다 씹힘성이 높아 부드러운 젤리보다 씹힘성을 선호하는 소비자에게는 추천될 수 있다(Kim YM 등 2020). 검성(gumminess)은 토종다래 분말 첨가량이 증가할수록 높아지는 결과를 보였다($p < 0.01$). 검성은 경도와 관련되어 계산되는 결과로 토종다래 분말을 첨가한 곤약젤리의 경도가 높아지면서 검성의 결과도 높아졌다고 사료된다(Kim SJ 등 2019). 탄력성(springiness)과 응집성(cohesiveness)

Table 4. Texture properties of konjac jelly with different amounts of hardy kiwi powder

	Control ¹⁾	J1	J2	J3	J4	F-value
Hardness	1,332.00±93.85 ^d	1,672.27±116.26 ^c	1,819.93±80.22 ^{bc}	1,925.20±42.98 ^a	2,204.40±205.96 ^a	21.286 ^{***}
Springiness	0.88±0.02	0.85±0.03	0.90±0.00	0.85±0.04	0.85±0.04	2.018
Chewiness	771.52±36.37 ^c	901.54±88.56 ^{bc}	1,027.57±26.75 ^{ab}	1,009.45±49.73 ^{ab}	1,208.22±252.53 ^a	5.161 [*]
Gumminess	877.24±44.59 ^c	1,051.09±74.85 ^{bc}	1,146.42±30.30 ^b	1,148.98±59.91 ^b	1,409.92±244.52 ^a	7.775 ^{**}
Cohesiveness	0.66±0.02	0.63±0.00	0.63±0.01	0.60±0.01	0.64±0.03	1.877

All values are mean±S.D.

¹⁾ Refer to Table 1.

Different letters (^{a-d}) in the same row are significantly different by Duncan's multiple range test at $p < 0.05$.

^{*} $p < 0.05$, ^{**} $p < 0.01$, ^{***} $p < 0.001$.

은 첨가량이 증가할수록 감소하였지만, 유의적인 차이를 보이지 않았다. 버찌분말 젤리(Kim KH 등 2010)에서도 탄력성과 응집성은 유의적인 차이는 나타나지 않아, 본 연구와 같은 경향을 나타내었다. 토종다래 분말을 첨가하면 경도, 점성, 씹힘성이 증가하여, 끈약젤리 조직감에 영향을 주는 것을 확인할 수 있었다.

6. 총 폴리페놀 함량 및 DPPH 라디칼 소거 활성

토종다래 분말을 첨가한 끈약젤리의 총 폴리페놀 함량과 DPPH 라디칼 소거 활성은 Table 5와 같다. 토종다래 분말을 첨가한 끈약젤리의 총 폴리페놀 함량은 대조군에서는 측정되지 않았으며, 첨가군에서는 0.31~15.70 mg GAE/100 g 함량을 나타내었다($p<0.001$). Kim AN 등(2016)의 연구에서 토종다래 동결건조 스낵의 총 폴리페놀 함량은 363.30~441.70 mg GAE/100 g을 나타내었고, 본 실험에서 동결건조 토종다래 분말을 사용하여 폴리페놀이 함유되었음을 확인할 수 있었다.

DPPH 라디칼 소거활성 결과는 대조군 3.21%, 첨가군

81.39~99.00%로 첨가군에서 높은 항산화활성을 보였다($p<0.001$). 참다래 과즙을 첨가한 젤리에서도 참다래 과즙 첨가량이 증가할수록 DPPH 라디칼 소거활성이 높아졌다(Oh HJ 등 2013). Han AR 등(2018)은 키위의 과육보다 껍질에 항산화 활성이 높지만 섭취할 수 없으나, 토종다래는 껍질까지 섭취할 수 있어 높은 항산화활성을 나타낸다고 하였다. 토종다래 분말이 첨가되었을 때 대조군 젤리보다 높은 소거활성을 나타냄으로써 기능성 젤리로서의 효과를 기대할 수 있을 것으로 판단된다.

7. 관능평가

토종다래 분말을 첨가한 끈약젤리의 색(color), 향(flavor), 맛(taste), 조직감(texture), 전반적인 기호도(overall preference) 관능평가를 측정된 결과는 Table 6과 같다. 색 기호도 결과, 대조군은 투명한 색상인 반면에, 토종다래 분말 첨가군에서는 토종다래의 색상을 띄어 첨가량이 증가할수록 높은 기호도를 나타내었다($p<0.001$). 향 기호도 결과는 대조군에서 가장 낮은 기호도를 보였고 J4에서 가장 높은 기호도를

Table 5. Antioxidant activity of konjac jelly with different amounts of hardy kiwi powder

	Control ¹⁾	J1	J2	J3	J4	F-value
Total polyphenol content (mg GAE ²⁾ /100 g)	ND ³⁾	0.31±0.54 ^c	1.96±1.72 ^c	9.23±0.76 ^b	15.70±1.44 ^a	810.069 ^{***}
DPPH free radical scavenging activity (%)	3.21±2.74 ^c	81.39±3.79 ^b	84.95±2.33 ^b	97.00±1.00 ^a	99.00±1.99 ^a	119.204 ^{***}

All values are mean±S.D.

¹⁾ Refer to Table 1.

²⁾ GAE: Gallic acid equivalent.

³⁾ ND: Not detected.

Different letters (^{a-c}) in the same row are significantly different by Duncan's multiple range test at $p<0.05$.

^{***} $p<0.001$.

Table 6. Sensory evaluation of konjac jelly with different amounts of hardy kiwi powder

	Control ¹⁾	J1	J2	J3	J4	F-value
Color	2.10±0.74 ^d	3.80±0.92 ^c	6.10±0.74 ^b	7.90±0.74 ^a	8.20±0.79 ^a	112.048 ^{***}
Flavor	2.40±0.52 ^d	4.50±0.53 ^c	5.90±0.88 ^b	7.80±1.14 ^a	8.10±0.88 ^a	83.658 ^{***}
Taste	3.40±0.70 ^c	4.50±0.53 ^d	5.90±0.88 ^c	7.70±0.67 ^a	7.00±0.67 ^b	64.007 ^{***}
Texture	5.30±0.48 ^c	6.40±0.52 ^c	6.50±0.53 ^b	7.20±0.79 ^a	6.60±0.84 ^b	11.250 ^{***}
Overall preference	2.70±0.67 ^d	5.80±0.79 ^c	7.10±0.99 ^b	8.10±0.74 ^a	7.20±0.79 ^b	68.923 ^{***}

All values are mean±S.D.

¹⁾ Refer to Table 1.

Different letters (^{a-c}) in the same row are significantly different by Duncan's multiple range test at $p<0.05$.

^{***} $p<0.001$.

보여 첨가량이 증가할수록 향에 대한 긍정적인 평가를 받았다($p<0.001$). 토종다래 분말 첨가 곤약젤리의 맛 기호도 결과, J3에서 가장 높은 기호도를 보였고 J4에서 낮아지는 결과를 보였는데, 이는 첨가량이 증가할수록 토종다래의 신맛이 나타났기 때문으로 판단된다($p<0.001$). 감미료를 달리한 푸딩(Kim SY 등 2019)과 양갱(Kim HA & Lee KH 2012) 연구에서 다양한 감미료 중 프락토올리고당을 첨가하였을 때 기호도가 가장 높다고 하였다. 따라서 본 연구에서도 설탕의 일부를 올리고당으로 대체하여 첨가함으로써 기호도와 기능성을 높일 수 있을 것이다. 젤리의 조직감 기호도 결과, J3에서 가장 높은 기호도를 보였다($p<0.001$). 이는 젤리의 경도가 높은 제품이 높은 점수를 보이는 것은 부드러운 텍스처보다 약간 단단한 조직감을 선호하는 것으로 보여진다. 전반적인 기호도 결과 J3에서 가장 높은 점수를 보였고 J4>J2>J1>대조군 순으로 평가되었으며, 대조군보다 토종다래 분말 첨가군에서 더 높은 기호도를 보였다($p<0.001$). 따라서 토종다래 분말 6 g(J3)을 첨가한 곤약젤리가 향후 제품 개발에도 바람직한 첨가량임을 알 수 있었다. 모든 항목에서 대조군보다 첨가군의 기호도가 높았고, 색과 향을 제외한 항목에서 토종다래 분말 6% 이상 첨가군에서 기호도가 증가하였다.

요약 및 결론

토종다래의 활용도를 높이기 위하여 위하여 곤약가루 5 g에 토종다래 분말을 각 0 g, 2 g, 4 g, 6 g, 8 g 첨가한 곤약젤리를 제조한 후, 이에 대한 품질 특성과 항산화 활성을 살펴 보았다. 수분함량과 pH는 토종다래 분말 첨가량이 증가할수록 감소하였고 당도와 환원당은 높아졌다. 색도 결과, L값과 b값은 분말의 첨가량이 증가할수록 높아졌고 a값은 낮게 측정되었다. 조직감 측정 결과, 토종다래 분말이 증가할수록 경도, 씹힘성, 점성은 유의하게 높았다. 토종다래 분말을 첨가한 곤약젤리의 항산화 활성을 측정한 결과 총 폴리페놀 함량과 DPPH 라디칼 소거 활성은 분말 첨가량이 증가할수록 높은 함량과 활성을 보였다. 항산화 활성을 증가시킴으로써 곤약젤리의 가치를 높여줄 것으로 기대된다. 토종다래 곤약젤리의 기호도 결과는 대조군보다 토종다래 분말 첨가군에서 높았으며, 토종다래 분말 6 g 첨가군에서 맛(taste), 조직감(texture), 전반적인 기호도(overall acceptability)가 가장 높은 기호도를 보였다. 따라서 토종다래 분말 6 g을 첨가하여 곤약젤리를 제조하는 것이 가장 바람직할 것으로 판단된다. 따라서 본 연구를 통해 토종다래 분말을 첨가한 곤약젤리 개발 가능성을 확인하였고, 수확 후 저장 및 유통기한을 증진시킬 수 있는 다양한 식품에 적용할 수 있을 것으로 기대된다.

REFERENCES

- Ahn JH, Park YK, Jo YH, Kim SB, Yeon SW, Kim JG, Turk A, Song JY, Kim YS, Hwang BY, Lee MK (2020) Organic acid conjugated phenolic compounds of hardy kiwifruit (*Actinidia arguta*) and their NF- κ B inhibitory activity. *Food Chem* 308(5): 125666.
- An X, Lee SG, Kang H, Heo HJ, Cho YS, Kim DO (2016) Antioxidant and anti-inflammatory effects of various cultivars of kiwi berry (*Actinidia arguta*) on lipopolysaccharide-stimulated RAW 264.7 cells. *J Microbiol Biotech* 26(8): 1367-1374.
- Bae SK, Kim MR (2002) Effects of sodium metabisulfite and adipic acid on browning of garlic juice concentrate during storage. *Korean J Food Cook Sci* 18(1): 73-80.
- Blios MS (1958) Antioxidant determination by the use of a stable free radical. *Nature* 181(4617): 1199-1200.
- Cho Y, Choi MY (2009) Quality characteristics of jelly containing added pomegranate powder and *Opuntia humifusa* powder. *Korean J Food Cook Sci* 25(2): 134-142.
- Choi JY, Kim JY, Kim JS, Jeong SE, Yun KJ, Kim JH, Moon JT, Moon KD (2021) Quality characteristics of hot-air dried 'Darae' (*Actinidia arguta*) with different sugar osmotic dehydration pretreatment. *Korean J Food Preserv* 28(3): 325-335.
- Choi MH, Kim MH, Han YS (2021) Quality characteristics and antioxidant activities of *konjac* jelly with the addition of premature mandarin peel powder. *Korean J Food Cook Sci* 37(4): 289-298.
- Han AR, Lee JC, Surh JH (2018) Antioxidant activities and meat-tenderizing effect of hardy kiwi (*Actinidia arguta*) as a candidate for a natural meat tenderizer. *Korean J Food Cook Sci* 34(3): 247-255.
- Hidaka H, Tashiro Y, Eida T (1991) Proliferation of bifidobacteria by oligosaccharides and their useful effect on human health. *Bifidobacteria Microflora* 10(1): 65-79.
- Huvel E, Muys T, Dokum W, Schaafsma G (1999) Oligofructose stimulates calcium absorption in adolescents. *Am J Clin Nutr* 69(3): 544-548.
- Hwang ES, Moon SJ (2021) Quality characteristics and antioxidant activity of stick jelly made with different amount of tomato juice. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 50(5): 476-482.
- Jeon JE, Lee IS (2019) Effects of adding green grape juice on

- quality characteristics of Konjak jelly. *J Korean Soc Food Cult* 34(5): 629-636.
- Jeong JS, Kim ML (2008) Quality evaluation of citrus jelly prepared using concentrated citrus juice. *Korean J Food Cook Sci* 24(2): 174-181.
- Jin CR, Cho CH, Nam TG, Cho YS, Kim DO (2015) Effects of hot air drying on the antioxidant capacity of *Actinidia arguta* × *A. deliciosa* cv. Mansoo, a hardy kiwifruit. *Korean J Food Sci Technol* 47(4): 539-543.
- Jin DE, Kim HJ, Jeong JH, Jo YN, Kwon OJ, Choi SG, Heo HJ (2014) Nutritional components of zespri green kiwi fruit (*Actinidia deliciosa*) and neuronal cell protective effects of the n-hexane fraction. *Korean J Food Sci Technol* 46(3): 369-374.
- 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. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 20(1): 27-33.
- Kim AJ, Yuh CS, Bang IS, Park SH (2006) The physicochemical properties and sensory evaluation of jelly with silkworm powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 16(3): 308-314.
- Kim AN, Kang SW, Heo HJ, Chun JY, Choi SG (2015) Effect of heat treatment on quality characteristics and antioxidant activity of Korean traditional actinidia (*Actinidia arguta*) cultivars puree. *Korean J Food Preserv* 22(3): 408-420.
- Kim AN, So SA, Park CY, Lee KY, Rahman MS, Choi SG (2016) Effect of edible coating on hygroscopicity and quality characteristics of freeze-dried Korean traditional actinidia (*Actinidia arguta*) cultivars snack. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 45(9): 1344-1350.
- Kim CW, Oh SI, Kim MJ, Park YK (2014) Optimal harvest time by the seasonal fruit quality and ripening characteristics of hardy kiwifruit in Korea. *J Korean For Soc* 103(3): 353-358.
- Kim DH, Kim SJ, Kim MR (2019) Physicochemical properties and antioxidant activities of allulose konjac jelly added with *Enteromorpha prolifera*. *Korean J Food Nutr* 48(9): 967-976.
- Kim HA, Lee KH (2012) Quality characteristics of *Yanggeng* made with various sweeteners. *J East Asian Soc Dietary Life* 22(6): 818-825.
- Kim KH, Lee KH, Kim SH, Kim NY, Yook HS (2010) Quality characteristics of jelly prepared with flowering cherry (*Prunus serrulata* L. var. *spontanea* Max. Wils.) fruit powder. *Korean Soc Food Sci Nutr* 39(1): 110-115.
- Kim NY, Jang HK, Yang KH, Lee KJ, Kim MR (2011) Antioxidant activities and quality characteristics of jelly added *Rehmannia radix preparata* concentrate. *J East Asian Soc Dietary Life* 21(6): 814-822.
- Kim SJ (2013) Preparation and characteristics of konjac noodle-added mugwort. *J East Asian Soc Dietary Life* 23(5): 613-619.
- Kim SJ, Kim DH, Kim MR (2019) Physicochemical properties and antioxidant activities evaluation of allulose yanggaeng containing *Enteromorpha prolifera*. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 48(9): 977-986.
- Kim SY, O HB, Lee PR, Kim YS (2019) Quality characteristics and sensory properties of custard pudding made with various types of sweeteners. *Culi Sci & Hos Res* 25(3): 190-199.
- Kim YM, Kim JM, Youn KS (2020) Quality and textural properties of jelly prepared with different gelling agents. *Korean J Food Preserv* 27(5): 566-573.
- Lee DH, Chung HJ (2020) Quality characteristics and antioxidant activities of jelly containing honeyberry powder. *Korean J Food Preserv* 27(1): 111-118.
- Lee ES, Lee YJ, Kim JH, Chun SS (2020) Quality characteristics of jelly with lemon myrtle (*Backhousia citriodora*) extracts. *Korean J Food Nutr* 33(2): 131-141.
- Lee HJ, Lee MK (2013) Quality Characteristics of jelly incorporated with sweet pumpkin powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 42(1): 139-142.
- Lee JA (2016) Quality characteristics of jelly added with peach (*Prunus persica* L. Batsch) powder. *Culi Sci & Hos Res* 22(3): 108-120.
- Leontowicz H, Leontowicz M, Latocha P, Jesion I, Park YS, Katrich E, Barasch D, Nemirovski A, Gorinstein S (2016) Bioactivity and nutritional properties of hardy kiwi fruit *Actinidia arguta* in comparison with *Actinidia deliciosa* 'Hayward' and *Actinidia eriantha* 'Bidan'. *Food Chem* 196(1): 281-291.
- Na YM, Lee YJ, Chun SS (2012). Quality characteristics of tomato jam added with fructo-oligosaccharide. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 41(2): 227-232.
- Nam SH, Kim MH, Han YS (2021) Optimization of the processing conditions for maquiberry jelly by response surface methodology. *J East Asian Soc Dietary Life* 31(6):

- 373-382.
- Oh HJ, Back JW, Lee JY, Oh YJ, Lim SB (2013) Quality characteristics of jelly added with pressed kiwi (*Actinidia chinensis* var. 'Halla Guice) juice. *Culi Sci & Hos Res* 19(5): 110-120.
- Oh HJ, Jeon SB, Kang HY, Yang YJ, Kim SC, Lim SB (2011) Chemical composition and antioxidative activity of kiwifruit in different cultivars and maturity. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 40(3): 343-349.
- Oh SI, Kim CW, Kim MJ (2014) Changes of storability and quality characteristics of 'autumn sense' hardy kiwifruit according to ethylene treatment and storage condition. *J Korean For Soc* 103(3): 368-374.
- Park CH, Kim KH, Kim NY, Kim SH, Yook HS (2014) Antioxidative capacity and quality characteristics of yanggaeng with fermented aged black giant garlic (*Allium ampeloprasum* L. var. *ampeloprasum* Auct.) paste. *Korean J Food Nutr* 27(6): 1014-1021.
- Park EJ (2016) Quality characteristics of muffin added with *Actinidia polygama* powder. *Culi Sci & Hos Res* 22(2): 125-135.
- Park KL, Hong SW, Kim YJ, Kim SJ, Chung KS (2013) Manufacturing and physicochemical properties of wine using hardy kiwi fruit (*Actinidia arguta*). *Korean J Microbiol Biotechnol* 41(3): 327-334.
- Swain T, Hillis WE (1959) The phenolic constituents of *Prunus domestica*. I. -The quantitative analysis of phenolic constituents. *J Sci Food Agric* 10(1): 63-68.
- Wu YJZ, Kim MH, Han YS (2021) Antioxidant activity and quality characteristics of *konjac* jelly with the addition of *Crataegus pinnatifida* Bunge powder. *Korean J Food Cook Sci* 37(4): 318-327.
- Yoon HS, Jeong EJ, Kwon NR, Kim IJ, Hong ST, Kang HJ, Eom HJ (2018) Quality characterization of yanggaeng added with jujube extracts. *Korean J Food Nutr* 31(6): 883-889.
- Yoon HS, Oh MS (2003) Quality characteristics of mixed polysaccharide gels with various kiwifruit contents. *Korean J Food Cook Sci* 19(4): 511-520.

Date Received	Apr. 4, 2022
Date Revised	Jun. 22, 2022
Date Accepted	Jun. 22, 2022