

산수유 추출물을 강화한 기능성 젤리의 품질 평가

이재열 · 백은주¹ · 홍수정^{2*} · 김준태^{2*}

한국식품안전관리인증원, ¹국립농산물품질관리원 시험연구소,
²경희대학교 식품영양학과

Quality Evaluation of *Corni Fructus* Extract Fortified Functional Jelly

Jae Yeol Lee, Eun Joo Baek¹, Su Jung Hong^{2*}, and Jun Tae Kim^{2*}

Korea Agency of HACCP Accreditation and Services

¹Experiment and Research Institute, National Agricultural Products Quality Management Service

²Department of Food and Nutrition, Kyung Hee University

Abstract

Corni Fructus (CF) is a fruit of *Cornus officinalis* Sieb. et Zucc. and has been used as traditional oriental medicine. It has various functional qualities such as being antioxidative, anti-inflammatory, antidiabetic, antihyperglycemic, and immunity-regulating. In the current study, CF was extracted from two conventional extract solvents (distilled water (DW) and 70% ethanol) with/without high-speed homogenization (HSH) treatments. The extract was characterized by measuring the total polyphenol contents and antioxidant activities. The HSH treatment significantly improved the total polyphenol content (from 28.4±0.9 mg/mL to 35.5±0.9 mg/mL), ABTS (from 59.8±0.4% to 78.4±2.7%), and DPPH radical scavenging activities (from 50.8±1.4% to 59.7±2.8%) of the DW extract and showed a level similar to that of 70% ethanol extract. The CF extracts were further used to prepare functional jelly with gelatin and other components such as pectin, fructooligosaccharide, and citric acid. The jelly's hardness, springiness, gumminess, and cohesiveness were characterized using a texture profile analysis (TPA).

Keywords: *Cornus Fructus* extract, jelly, antioxidant, high-speed homogenizer

서 론

산수유 나무(*Cornus Officinalis* Sieb. et Zucc.)는 층층나무과에 속하는 갈잎작은키나무로 열매에 함유된 다양한 기능성 성분들과 그 효능이 알려지면서 국내 재배 생산량이 매년 증가하는 추세이다(Chung et al., 1993). 산수유 열매의 씨에 존재하는 성분인 lectin은 염증을 유발하며 면역독성 및 신경독성을 가지기 때문에, 식품 적용을 위해 산수유 열매에서 씨를 제거한 산수유(*Corni Fructus*)를 이용하고 있다. 산수유에는 로가닌(loganin), 탄닌(tannin), 사포닌(saponin) 등의 배당체와 gallic acid, linolic acid, palmitic acid 등의 유기산을 비롯한 비타민, 무기질, 및 다양한 아미노산들이 함유되어 있으며(Ding et al., 2007), 맛은 시고 떫으나 이뇨(Kwon et al., 2009), 혈압강하, 단백질 소화,

항암, 항알러지(Seo et al., 1999), 면역, 항균(Seo et al., 2002) 등의 다양한 기능성이 있다고 보고되고 있다.

산수유를 활용한 제품 개발 연구는 주류개발(Lee et al., 2008), 식빵제조(Shin & Shin, 2008), 전통차 개발(Joo, 1988), 영양성분 분석(Kim et al., 2003), 화학성분과 과육분리 특성(Lee et al., 1992), 분말을 첨가한 쿠키의 품질 특성(Ko, 2010) 등이 보고 되고 있으며 젤리 형태와 같은 제형 개발에 대한 연구는 미비한 실정이다. 젤리(jelly)는 식품공전상 캔디류로 분류되며, 타르색소는 검출되어서는 아니되며, 총산 6.0 w/w% 미만 및 납 0.2 µg/kg 이하로 제조되어야 한다. 젤리는 특유의 식감 및 감촉으로 인해 기호도가 높고 씹고 삼키기 쉬워 유아용이나 노인용 식품으로서 주목 받고 있으며, 최근에는 10대, 20대의 젊은 층에서도 선호되고 있다. 과채류를 이용한 젤리에 관한 연구는 복분자 과즙 첨가 푸딩(Yu et al., 2008; Jin et al., 2010), 버찌 및 단호박 분말 첨가 젤리(Son et al., 2005; Kim et al., 2010), 유자, 오미자, 백년초 젓산 발효액(Folin & Denis, 1912)을 활용한 젤리 및 푸딩 등이 보고되고 있으며, 여러 가지 종류의 겔화제 또는 다양한 생리활성과 맛을 지닌 재료를 첨가하여 건강 기능적 특성을 향상시킨 젤리 제조에 관한 연

*Corresponding author: Su Jung Hong and Jun Tae Kim, Department of Food and Nutrition, Kyung Hee University, 26, Kyungheedaero, Dongdaemungu, Seoul 02447, Korea
Tel: +82-2-961-9408; Fax: +82-2-961-0261
E-mail: tnwjd0799@naver.com, jtkim92@khu.ac.kr
Received September 27, 2022; revised October 16, 2022; accepted October 17, 2022

구들이 진행되고 있다.

현대인 식생활 형태의 서구화에 따라 만성 퇴행성 질환이 증가하면서 다양한 종류와 형태의 건강기능성 식품 및 의약품들이 개발되고 있고, 천연물을 이용하여 식품 및 의약품에 적용하기 위한 연구들이 활발히 진행되고 있다(Lee et al., 2008; Shin & Shin, 2008). 산수유와 같은 천연식물에 존재하는 인공합성이 어려운 복잡한 구조의 기능성 유효성분을 추출하기 위해 수증기 증류법, 유기용매 추출법, 압착법 등이 주로 사용되고 있다. 전통적으로 사용되어오는 이러한 추출방법들은 추출 시 고온에 의해 유효성분이 파괴되고 추출 효율이 낮으며 독성이 강한 석유 에테르, 공업용 헥산, 메탄올 등의 유기용매가 많이 사용되므로 추출 후 유기용매의 처리 및 환경오염 등이 사회적으로 큰 문제로 대두되고 있을 뿐만 아니라 유기용매의 잔류에 의한 독성 문제가 발생할 가능성이 있다(Monin et al., 1988). 따라서 유기용매 및 고온공정 없이 산수유의 가용성 성분을 추출할 수 있는 방법에 대한 연구가 필요한 실정이다.

본 연구에서는 산수유에서 가용성 기능성분을 추출하기 위해 유기용매의 사용 없이 물과 균질기(high speed homogenizer, DAIHAN Scientific co., Ltd. Wonju, Korea)만을 이용하여 가용성분의 추출 수율을 높일 수 있는 최적의 추출조건을 확립하고 추출물의 이화학적 특성을 평가하였다. 또한 산수유 추출물을 활용한 식이성 젤리를 개발하기 위해 식용 생물고분자인 gelatin과 pectin의 비율에 따라 젤리를 제조하고, 물성 및 관능평가를 통해 제품적용 가능성을 확인하였다. 유기용매가 아닌 물리적 처리를 통해 가용성분의 추출 수율을 증가시킨 산수유 추출물을 이용한 젤리 가공을 통해 산수유의 이용률을 증대하고, 남녀노소 부담없이 즐길 수 있는 안전하고 건강한 먹거리를 개발하고자 한다.

재료 및 방법

재료

산수유는 대구약령시에서 구매한 건조 과실을 분쇄하여 이용하였으며, gelatin은 (주)삼미산업(Ansan, Korea)에서 fructo-oligosaccharide는 (주)CJ제일제당(Seoul, Korea)에서 구매하여 사용하였다. Carrageenan, xanthan gum, 및 gellan gum은 CP Kelco사(Atlanta, GA, USA)에서 구매하여 사용하였으며, pectin, gellan gum, 및 citric acid는 각각 Danisco (Copenhagen, Denmark), Bright Moon Seaw (Quingdao, China), 및 Jungbunzlauer (Basel, Switzerland)에서 구매하였다.

산수유 추출 조건 확립

분말화한 건조 산수유를 Table 1에 나타낸 것과 같이 추출하였으며, 이 때 대조구는 물(DW)과 70% ethanol 추출이며,

Table 1. Extraction conditions of *Corni Fructus* (CF)

Solvent	HSH
DW	Treatment
	Non-treatment
70% ethanol	Treatment
	Non-treatment

처리구는 물과 70% ethanol에 high speed homogenization (HSH, DAIHAN Scientific co., Ltd. Wonju, Korea)을 처리하였다. 건조 산수유를 일정량의 용매에 침지시켜 추출하였으며, HSH 처리군은 10,000 rpm에서 1분간 균질화 한 후 같은 6시간 동안 침지시켜 추출하였다.

총 폴리페놀 함량 측정

총 폴리페놀 함량은 Folin-Denis 방법(Yu et al., 2006)에 따라 실험하였다. 동결건조한 추출물 1 mg을 증류수 1 mL에 녹이고 10배 희석한 후 희석액과 Folin 시약을 동량으로 혼합한 다음 1시간 동안 방치하였다. 여기에 10% Na₂CO₃를 서서히 가한 다음 3분간 방치한 후 UV-visible spectrophotometer를 사용하여 700 nm에서 흡광도를 측정하였다. 이때 총 폴리페놀 함량은 tannic acid를 정량하여 작성한 표준곡선으로부터 함량을 구하였다. 표준곡선은 tannic acid의 최종농도가 5, 10, 25, 75, 및 100 µg/mL이 되도록 하여 위와 동일한 방법으로 측정하였다.

DPPH 라디칼 소거능

Free radical은 불안정하여 세포 구성 성분들과 쉽게 반응하여 비선택적이고 비가역적인 손상을 일으킨다. 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) 라디칼은 보라 빛을 띠고, 비교적 안정한 화합물로 항산화제와의 반응에 의해 free radical이 소거되면 노란 빛으로 탈색되는 점을 이용하여 항산화 활성을 확인하는데 사용한다. DPPH 라디칼 소거능을 측정하기 위해 99% 메탄올에 각 추출물을 농도 별로 희석한 희석액 160 µL와 메탄올에 녹인 0.15 mM DPPH 용액 40 µL를 가하여 30분 방치한 후 517 nm에서 흡광도를 측정하였다(Re et al., 1999).

ABTS 라디칼 소거능

2,2'-Azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) (ABTS) radical을 이용한 항산화력 측정은 ABTS cation decolorization assay (Moon et al., 2012)에 의해 측정하였다. 7 mM ABTS와 2.45 mM potassium persulfate를 최종농도로 1:1로 혼합하여 실온인 암소에서 24시간 동안 방치하여 ABTS radical을 형성시키고 734 nm에서 흡광도 값이 0.7±0.02가 되도록 phosphate buffer saline (PBS, pH 7.4)으로 희석하여 사용하였다. 희석된 시료 180 µL에 ABTS radical 20 µL를 넣고 1분 동안 방치한 후 734 nm에서 흡광도를

Table 2. Formulations of CFE-fortified jelly

Sample	Water (%)	CFE (%)	Pectin (%)	Gelatin (%)	Fructo-oligosaccharide (%)	Citric acid (%)	Total
Control	34.0	0.0					
CFE-J1	30.5	3.5					
CFE-J2	27.0	7.0	1.0	13.0	50.0	1.0	100.0
CFE-J3	20.0	14.0					
CFE-J4	7.0	27.0					

측정하였다. 이 때 활성비교를 위하여 대조군으로 Trolox를 사용하였다.

산수유 추출물을 함유한 젤리 제조

산수유 추출물을 첨가한 젤리의 조성은 Table 2에 나타내었다. 젤리 제조를 위해 사용한 주된 성분은 gelatin으로 전체 함량의 13 (w/w)%를 차지하고 있으며, 단맛을 위한 fructo-oligosaccharide (FO)는 50 (w/w)%, 신맛을 위한 citric acid (CA)는 1 (w/w)%, 그리고 젤리의 물성 증진을 위해 첨가한 pectin은 1 (w/w)%로 고정된 후 산수유 추출액 (CFE)를 0, 3, 7, 14, 및 27 (w/w)%을 첨가하여 젤리를 제조하였다. 먼저 pectin을 상온에서 12시간 동안 magnetic stirring (80 rpm)을 통해 수화시키고 gelatin, FO, 및 CA를 첨가한 후 80°C, 80 rpm에서 1시간 동안 가열하였다. 혼합된 jelly 용액을 직육면체의 형태를 갖는 플라스틱 mold에 붓고, 4°C에서 3시간 동안 냉각시켜 젤리를 제조하였다.

당도 및 pH value 측정

산수유 추출액 첨가 젤리의 당도와 pH는 AOAC (1995)의 방법으로 분석하였다. 젤리 제조 후 증탕시켜 녹인 시료를 1 mL를 채취하여 ABBE 굴절당도계(Pocket Refractometer, ATAGO, Japan)를 이용하여 측정하였으며, pH는 젤리와 증류수를 1:9의 비율로 섞고 충분히 교반시킨 후 실온에서 측정하였다. 모든 시료는 3회 반복하여 측정 후 평균값을 사용하였다.

색도 측정

시료의 색도 측정은 색차계(Spectrocolorimeter, USXE/SAV/UV-2, Hunter Associates Laboratory, Inc., Reston, VA, USA)를 이용하여 명도(L*-value, lightness), 적색도(a*-value, redness) 및 황색도(b*-value, yellowness) 값을 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다. 이때 사용된 calibration plate는 L값이 99.11, a값이 -0.23, b값이 -0.28이었다.

물성 측정

산수유 추출액 첨가 젤리의 texture 측정은 1.5 × 1.5 × 1.5 cm로 제작된 젤리 시료를 Texture profile analyser (TA-XT Express, Stable Micro Systems, UK)를 이용하였다. Texture

의 측정을 위한 조건은 pre-test speed 1 mm/sec, test speed 2 mm/sec, post-test speed 2 mm/sec, distance 5 mm, time 5 sec, force 1 gm/sec², 그리고 20 mm의 diameter를 갖는 cylinder type probe를 사용하였다. 젤리의 물성으로는 견고성(Hardness), 부착성(Adhesiveness), 탄성(Springiness), 검성(Gumminess), 및 응집성(Cohesiveness)을 측정하였고, 모든 시료는 3회 반복 측정하여 평균값을 사용하였다(Kim et al., 2006).

통계분석

본 실험의 유의성 검정을 위해 SPSS (ver. 23.0, SPSS Inc., Chicago, IL, USA) 프로그램을 사용하여 p<0.05 수준에서 Duncan's multiple range test 방법을 사용하여 통계처리 하였으며, 실험결과는 평균±표준편차로 나타내었다. 모든 실험의 측정값은 신뢰성 확보를 위해 3회 이상 반복하였다.

결과 및 고찰

추출 조건에 따른 총 폴리페놀 함량 및 항산화 활성

추출 조건에 따른 산수유 추출물(CFE)의 총 폴리페놀 함량 및 항산화 활성 측정 결과는 Table 3에 나타내었다. 총 폴리페놀 함량의 기준은 tannic acid를 기준물질로 하여 측정하였으며, 물 추출물의 총 폴리페놀 함량은 28.4±0.9 mg/mL에서 HSH 처리를 병행하였을 때 35.5±0.9 mg/mL까지 유의적으로(p<0.05) 증가하였다. 70% EtOH 추출물의 경우 31.9±1.6 mg/mL에서 HSH 처리를 병행하였을 때 35.3±0.9 mg/mL로 측정되었다. DPPH 라디칼 소거능의 경우 물 추출물 50.8±1.41%에서 HSH 처리를 병행하였을 때 59.7±2.8%로 증가하는 경향을 보였으며, 70% ethanol 추출물은 56.4±0.7%에서 HSH 처리에 따라 59.7±0.4%로 증가하는 것으로 나타났다. 물과 70% ethanol 추출물의 처리방법에 따른 ABTS radical 소거능 측정 결과 물 추출물은 59.8±0.6%에서 HSH 처리를 통해 78.4±2.7%까지 활성을 증가시켰다. 70% ethanol 추출물에서는 64.5±7.3%에서 HSH 처리를 병행하였을 때 77.7±3.9%의 소거능을 갖는 것으로 나타났다.

산수유에는 항산화 및 다양한 기능성 물질들, 배당체, 유

Table 3. Polyphenol content, DPPH, and ABTS radical scavenging activity of CFE

Extract conditions	Polyphenol content (mg/mL)	DPPH radical scavenging (%)	ABTS radical scavenging (%)
DW	28.4±0.9 ^{a*}	50.8±1.4 ^c	59.8±0.4 ^b
DW with HSH	35.5±0.9 ^c	59.7±2.8 ^a	78.4±2.7 ^a
70% ethanol	31.9±1.6 ^b	56.4±0.7 ^b	64.5±7.3 ^b
70% ethanol with HSH	35.3±0.9 ^c	59.7±0.4 ^a	77.7±3.9 ^a

*Different letters in the same parameter indicate a significant difference at p<0.05.

기산, 비타민 등이 풍부하게 함유되어 있다. 하지만 이러한 기능성 물질을 추출하기 위하여 주로 용매 및 고온의 열수 추출방법이 많이 이용되고 있다(Chung et al., 1993; Seo et al., 1999). 하지만 유기 용매 사용 시에 발생하는 잔류 용매의 독성 문제와 열수추출에서 발생하는 영양소의 파괴가 일어나기 때문에, 이를 최소화하기 위하여 순수한 물에 HSH 처리를 병행하여 가열 없이도 유기 용매 추출물보다 높은 총 폴리페놀 함량과 항산화능을 보이는 것으로 나타났다. 순수한 물을 용매로 하여도 HSH 처리 중 발생하는 난류, 전단 응력, 및 마찰 등은 물질 매트릭스의 파열을 유발하며 폴리페놀과 같은 활성 성분의 추출을 용이하게 한다고 보고 되고 있다(Jiao et al., 2015).

산수유 추출물을 함유한 젤리의 특성 평가

산수유와 정제수의 비율을 달리하고 gelatin, pectin, FO, CA의 비율을 고정하여 제조한 산수유 젤리의 pH, 당도는 Table 4에 나타내었다. 물에서 HSH 처리를 병행하여 추출한 산수유 추출물(CFE)을 첨가하여 제조한 젤리(CFE-J)의 pH는 CFE 무첨가군인 control의 경우 3.94±0.03을 나타냈고, CFE를 첨가한 CFE-J1, CFE-J2, CFE-J3, 및 CFE-J4는 각각 3.93±0.01, 3.79±0.00, 3.74±0.00, 및 3.76±0.00인 것으로 나타났다. 전반적으로 CFE의 첨가량이 증가할수록 pH는 감소하였으나 그 차이가 미미하였다. pH의 감소는 산수유 추출물에 함유된 유기산에서 비롯되었지만, CFE가 약산성이며 첨가량의 비율이 크지 않아서 큰 영향을 미치지 않는 것으로 사료된다. 꾀감 젤리(Kim & Kim, 2005), 흑마늘 농축액 젤리(Lee et al., 2010) 연구에서도 부재료 첨가량이 젤리제품의 pH 변화에 큰 영향을 미치지 않는

Table 4. Sugar contents and pH values of the CFE-fortified jelly

Sample	Sugar contents (Brix%)	pH
Control	58.7±0.5 ^{e*}	3.94±0.03 ^c
CFE-J1	60.8±0.6 ^d	3.93±0.01 ^c
CFE-J2	65.4±0.5 ^c	3.79±0.00 ^b
CFE-J3	66.9±0.6 ^b	3.74±0.00 ^a
CFE-J4	68.4±0.4 ^a	3.76±0.00 ^a

*Different letters in the same parameter indicate a significant difference at p<0.05.

것으로 보고된 바 있다. 또한 CFE를 첨가한 요구르트의 품질 특성(Kang et al., 2012)에서 CFE의 첨가량이 증가할수록 유의적(p<0.01)으로 약간 낮은 pH를 보여 본 실험과 비슷한 결과를 나타내었다.

당도는 CFE 무첨가군인 control에서 58.7±0.5 Brix%, CFE를 첨가한 CFE-J1, CFE-J2, CFE-J3, 및 CFE-J4에서 각각 60.8±0.6, 65.4±0.5, 66.9±0.6, 및 68.4±0.4 Brix%로 첨가량이 증가할수록 당도가 증가하는 경향을 보였다. 이는 CFE 자체의 당도 때문에 영향을 미치는 것으로 사료되며, 대추 농축액을 첨가한 젤라틴 젤리의 품질 및 항산화 특성(Lee & Choi, 2014), 흑삼 농축액(Kim et al., 2010)과 천마 농축액(Moon et al., 2011)을 부재료로 사용한 경우에도 유사한 결과가 보고된 바 있다.

CFE를 첨가한 젤리의 색도 측정 결과 값은 Table 5에 나타내었다. L* (lightness)은 control이 61.06±2.70으로 가장 높았으며, 추출물 첨가량이 증가함에 따라 L*값은 낮아졌다. a*는 redness를 나타내는 값으로써 a*값은 CFE-J4가 17.93±0.64로 가장 높았으며, 첨가량이 증가함에 따라 값이 증가하였다. 특히 CFE-J2에서 CFE-J3으로 변화할 때 약 3배 증가하였다. b*값은 yellowness를 나타내는 값으로써 b*값은 CFE-J2가 37.24±1.43으로 가장 높았으며, 추출

Table 5. Surface color properties of the CFE-fortified jelly

Sample	L* (lightness)	a* (redness)	b* (yellowness)	ΔE
Control	61.1±2.7 ^{a*}	-1.5±0.1 ^c	22.6±0.9 ^a	42.1±2.4 ^c
CFE-J1	56.1±2.9 ^b	1.4±0.2 ^d	34.0±2.2 ^b	52.7±0.9 ^d
CFE-J2	53.1±0.9 ^b	4.5±0.3 ^c	37.2±1.4 ^a	57.3±0.5 ^c
CFE-J3	42.9±0.7 ^c	12.4±0.5 ^b	34.9±1.2 ^{ab}	65.1±1.3 ^b
CFE-J4	34.7±0.8 ^d	17.9±0.6 ^a	23.3±0.5 ^a	68.8±1.0 ^a

*Different letters in the same parameter indicate a significant difference at p<0.05.

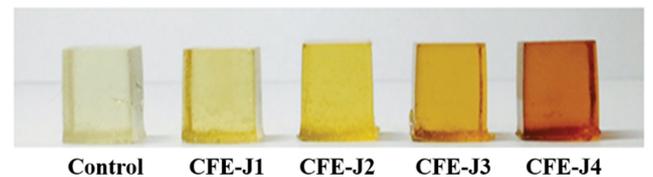


Fig. 1. Photograph images of the CFE-fortified jelly.

Table 6. Texture profile analysis (TPA) of the CFE-fortified jelly

Parameters	Control	CFE-J1	CFE-J2	CFE-J3	CFE-J4
Hardness	371.9±12.7 ^a	335.9±5.1 ^b	287.0±10.2 ^c	217.1±5.0 ^d	219.1±11.2 ^d
Adhesiveness	-122.0±16.6 ^b	-114.7±4.5 ^b	-110.6±10.9 ^{ab}	-103.0±1.5 ^{ab}	-91.9±15.4 ^a
Gumminess	365.6±12.3 ^a	330.8±5.5 ^b	283.6±10.1 ^c	216.6±5.6 ^d	216.8±11.2 ^d
Springiness	0.91±0.0 ^a	0.90±0.0 ^a	0.90±0.0 ^a	0.90±0.0 ^a	0.90±0.0 ^a
Cohesiveness	0.98±0.0 ^b	0.99±0.0 ^{ab}	0.99±0.0 ^a	0.99±0.0 ^a	0.99±0.0 ^{ab}

*Different letters in the same parameter indicate a significant difference at $p < 0.05$.

물이 증가함에 따라 값이 증가하다가 CFE-J3부터 값이 낮아졌다. 이 결과는 Fig. 1에 육안으로 봤을 때 샘플 색깔과 일치하는 값으로 나타났다. 산수유 분말을 첨가한 설기떡의 품질을 평가(Kim et al., 2013)한 문헌에 따르면 산수유 고유의 색깔을 나타내는 안토시아닌 계열의 색소에 의해 이런 결과가 나온 것으로 사료된다. 산수유 분말을 첨가한 쿠키의 품질 특성(Ko, 2010), 산수유 추출물 첨가 요구르트(Kim et al., 2021)에 관한 연구에서도 유사한 결과가 보고되었다.

Texture Profile Analysis

CFE-J의 물성측정 결과는 Table 6에 나타내었다. CFE를 첨가하지 않은 control의 hardness는 371.89±12.66 N에서 CFE 첨가에 따라 CFE-J1, CFE-J2, CFE-J3, 및 CFE-J4에서 각각 335.9±5.1, 287.0±10.2, 217.1±5.0, 및 219.1±11.2 N으로 14% (CFE-J3)의 첨가농도까지 유의적으로 감소하는 경향을 보였다. Adhesiveness의 경우 control에서 -122.0±16.6 mJ인 것으로 나타났고, CFE 첨가에 따라 -114.7±4.5 mJ에서 -91.9±15.4 mJ까지 농도 유의적으로 증가하는 경향을 보였다. 값이 증가하다가 CFE-J2는 -110.6±10.9, CFE-J3은 -103.0±1.5, CFE-J4는 -91.9±15.4로 큰 차이가 없었다. Gumminess의 경우 Control에서 365.6±12.3 N이었으며, CFE 첨가에 따라 CFE-J1, CFE-J2, CFE-J3, 및 CFE-J4에서 각각 330.8±5.5, 283.6±10.1, 216.6±5.6, 및 216.8±11.2 N으로 14% (CFE-J3)의 첨가농도까지 농도 유의적으로 감소하는 경향을 보였다. Springiness의 경우 0.90±0.0~0.91±0.0 사이로 CFE 첨가에 따른 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났으며, cohesiveness는 CFE를 첨가(0.99±0.0)하였을 때, control (0.98±0.0)에 비해 유의적으로 감소하였으나, 그 농도에 따른 차이는 없는 것으로 나타났다. 생맥산 농축액의 양을 달리하여 제조한 젤리의 특성에 관한 연구(Kim et al., 2015)에서도 이와 유사하게 농축액의 첨가량이 증가함에 따라 hardness와 gumminess가 유의적으로 감소하는 결과가 보고되었다. 젤리 제조의 주 원료로 사용된 gelatin은 pH에 따라 겔 형성능이 달라지게 된다. CFE 내 유기산의 영향으로 첨가 농도가 증가함에 따라 pH가 감소하여 hardness, adhesiveness, gumminess 값의 유의적인 감소가 일어난 것으로 사료된다.

요 약

본 연구는 유기용매 및 고온 공정 없이도 다량의 유효성분을 함유한 CFE를 제조하는 공정을 확립하고자 각각 물과 70% ethanol에서 HSH 처리 유무에 따른 총 페놀함량, ABTS 및 DPPH 라디칼 소거능을 평가하였다. HSH 처리를 통해 물 추출물에서 총 페놀함량(28.4±0.9 mg/mL에서 35.5±0.9 mg/mL), ABTS (59.8±0.4%에서 78.4±2.7%) 및 DPPH (50.8±1.4%에서 59.7±2.8%) 라디칼 소거능을 70% 에탄올 추출물에 비해 높은 수준으로 개선할 수 있었다. 따라서 물에서 HSH 처리를 병행하여 제조한 CFE를 이용하여, 그 첨가량에 따른 CFE-J의 품질특성에 대한 연구를 진행하였다. CFE-J의 당도는 CFE 첨가에 따라 58.7±0.5에서 68.4±0.4 Brix%까지 유의적으로 증가하였으며, 0 색도 측정결과 CFE 첨가에 따라 농도 유의적으로 L값은 감소(61.1±2.7~34.7±0.8)하고 a값은 증가(-1.5±0.1~17.9±0.6)하는 경향을 보였다. CFE-J의 물성을 평가하였을 때 hardness는 371.89±12.66 N에서 CFE 첨가에 따라 감소하였으며 CFE-J3 및 CFE-J4 샘플에서 가장 낮은 값(217.1±5.0~219.1±11.2 N)을 보여 부드러운 젤리가 형성되었음을 예측할 수 있다. Adhesiveness의 경우 control에서 -122.0±16.6 mJ인 것으로 나타났고, CFE 첨가에 따라 -122.0±16.6 mJ에서 -91.9±15.4 mJ까지 농도 유의적으로 증가하는 경향을 보였으며, gumminess의 경우 반대로 365.6±12.3 N에서 216.6±5.6 N까지 유의적으로 감소하는 경향을 보였다. Springiness와 cohesiveness의 경우 CFE 첨가 농도에 따른 유의적인 차이가 나타나지 않았으므로, CFE-J4를 최적의 젤리 조성으로 확립하였다.

감사의 글

본 연구는 삼양이건장학재단(Samyang Igeon (以建) Scholarship Foundation)의 지원을 받아 수행되었습니다.

References

AOAC. 1995. Official Method of Analysis. Association of Official Analytical Chemists (No. 981.12), Arlington, VA, USA.

- Chung SR, Jeune KH, Park SY, Jang SJ. 1993. Toxicity and lectins constituents from the seed of *Cornus officinalis*. Korean J. Pharmacogn. 24: 177-182.
- Ding X, Zhu FS, Yu ZL, Dong LN, Cai BC. 2007. Comparative study on contents of amino acid and major and trace element in *Cornus officinalis* before and after being processed. Zhong Yao Cai. 30: 369-399.
- Folin O, Denis W. 1912. On Phosphotungstic-phosphomolybdic compounds as color reagents. J. Biol. Chem. 12: 239-249.
- Jiao J, Gai QY, Zhang L, Wang W, Luo M, Zu YG, Fu YJ. 2015. High-speed homogenization coupled with microwave-assisted extraction followed by liquid chromatography-tandem mass spectrometry for the direct determination of alkaloids and flavonoids in fresh *Isatis tinctoria* L. hairy root cultures. Anal. Bioanal. Chem. 407: 4841-4848.
- 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: 554-559.
- Joo HK. 1988. Study on development of tea by utilizing *Lycium chinese* and *Cornus officinalis*. Korean J. Dietary Culture. 3: 377-383.
- Kang BS, Kim JI, Moon SW. 2012. Quality characteristics of yogurt added with Sansuyu (*Corni Fructus*) Extract. Korean J. Culinary Res. 18: 180-190.
- Kim AJ, Lim HJ, Kang SJ. 2010. Quality characteristics of black ginseng jelly. Korean J. Food Nutr. 23: 196-202.
- Kim AJ, Yuh CS, Bang IS, Woo KJ. 2006. Study on preparation and quality of jelly using mulberry leaf powder. Korean J. Food Cookery Sci. 22: 56-61.
- Kim DH, Yune JH, Han JH, Han JH, Kim YJ, Han SG. 2021. Quality characteristics and antioxidant activity of yogurt added with corni fructus (*Cornus officinalis*) extracts. Curr. Top. Lact. Acid Bact. Probiotics. 7: 45-52.
- Kim HJ, Hong SK, Min AY, Shin SK, Sim EK, Yoon JH, Kim MR. 2015. Antioxidant activities and quality characteristics of jelly added with *Saengmaegsan* concentrate. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 44: 393-400.
- Kim HK, Jin HH, Lee MS, Lee SJ. 2013. Quality characteristics of sulgidduk added with *Corni fructus* powder. Food Eng. Prog. 17: 105-111.
- 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.
- Kim YD, Kim HK, Kim KJ. 2003. Analysis of nutritional components of *Corus officinalis*. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 32: 785-789.
- Ko HC. 2010. Quality Characteristics of Sugar Snap-Cookie with Added *Cornus fructus*. J. East Asian Soc. Dietary Life 20: 957-962.
- Kwon SH, Yang HS, Kim JY, Park KW, Shon MY, Kang KS, Shim KH, Seo KI. 2009. Biological activities of ethanol extract from *Corni fructus*. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 38(3): 287-291.
- Lee JH, Choi JE. 2014. Quality and antioxidant property of gelatin jelly incorporated with jujube concentrate. Food Eng. prog. 18: 65-69.
- Lee JY, Yoon HY, Kim MR. 2010. Quality characteristics of jelly with black garlic. Korean J. Food Cult. 25: 832-838.
- Lee SJ, Kim EH, Lee HG. 2008. Development of rice wines using *Cornus officinalis* and *Scutellaria baicalensis* by antioxidant activity tests. Korean J. Food Sci. Technol. 40: 21-30.
- Lee YC, Kim YE, Lee BY, Kim CJ. 1992. Chemical compositions of *Corni fructus* and separating properties of its flesh by drying. Korean J. Food Sci. Technol. 24: 447-450.
- Monin JC, Barth D, Perrut M, Espitalie M, Durand B. 1988. Extraction of hydrocarbons from sedimentary rocks by supercritical carbon dioxide. Org. Geochem. 13: 1079-1086.
- Moon HK, Lee SW, Moon JN, Yoon SJ, Lee S, Kim GY. 2012. Quality Characteristics of Jelly Added with Mulberry Juice. Korean J. Food Cookery Sci. 28: 797-804.
- Moon JN, Lee SW, Moon HK, Yoon SJ, Lee MY, Lee S, Kim GY. 2011. Quality characteristics of chunma (*Gastrodia elata* Blume) jelly with added gastrodia elata blume concentrate. Korean J. Food Cookery Sci. 27: 545-556.
- Re R, Pellegrini N, Proteggente A, Yang M, Riceevans C. 1999. Anti-oxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. Free Radical Bio. Med. 26: 1231-1237.
- Seo KI, Lee SW, Yang KH. 1999. Antimicrobial and antioxidative activities of *Corni fructus* extracts. Korean J. Postharvest Sci. Technol. 6: 99-103.
- Seo YB, Kil GJ, Lee YK, Lee YC. 2002. Study on the effects of *Corni fructus* about the anti allergic action. Korean J. Herbol. 17: 1-12.
- Shin JW, Shin GM. 2008. Quality of white pan bread as affected by various concentrations of *Corni fructus* powder. J. East Asian Soc. Dietary Life. 18: 1007-1013.
- 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.
- Yu MH, Im HG, Lee HJ, Ji YJ, Lee IS. 2006. Components and their antioxidative of Methanol extracts from sarcocarp and seed of *Zizyphus jujube* var. *inermis* Rehder. J. Food Sci. Technol. 38: 128-134.
- Yu OK, Back HI, Cha YS. 2008. Quality characteristics of pudding added with Bokbunja (*Rubus coreanus Miquel*) fruit juice and Bokbunja wine. Korean J. Food Culture 23: 616-620.

Author Information

이재열: 한국식품안전관리인증원
 백은주: 국립농산물품질관리원 시험연구소
 홍수정: 경희대학교 식품영양학과
 김준태: 경희대학교 식품영양학과