

증숙 건조 방식에 의해 제조한 우영차의 기능성 및 성분

황은경 · 이선현 · 김병기* · 김수정** · 안용근*** · 도륜*** · 오성천†,****

경북전문대학교 호텔조리제빵과, *경상북도 축산기술연구소, **시크제네시스,
한국사찰음식문화협회, †,*대원대학교 제약품질관리과
(2018년 12월 19일 접수: 2019년 1월 6일 수정: 2019년 2월 25일 채택)

Functionality and Components of Burdock Tea Prepared by Steaming and Drying Method

Eun Gyeong Hwang · Seon Hyeon Lee · Byung Ki Kim* · Soo Jung Kim**
Yong Geun Ann*** · Monk Doryoon*** · Sung-Cheon Oh†,****

Dept. of Hotel Cooking & Baking, Kyungbuk College, Yeongju 36133, Korea

**Gyeongsangbuk-Do Livestock Research Institute, Yeongju 36052, Korea*

***SeqGenesis, Yuseong-gu, Daejeon, 34016, Korea*

****Sachaleumsikmunhwahyeophoe, Danchonmyen, Euisonggun, Gyeongbuk 37320, Korea*

*†,****Dept. of Pharmaceutical Quality Control, Daewon University College, Jecheon 27135, Korea*

(Received December 19, 2018; Revised January 6, 2019; Accepted February 25, 2019)

요 약 : 우영을 9번 찌고 9번 말려서 차를 제조한 다음 M사의 우영차와 성분 및 기능성을 비교 분석하였다. 개발한 우영차는 칼로리 346.48kcal, 탄수화물 72.75g/100g, 단백질 11.98g/100g, 회분 5.01g/100g이었다. 무기물 함량은 칼륨 1,476.21 mg/100g, 칼슘 255.96 mg/100g, 마그네슘 311.41mg/100g 이었다. 유리당 총량은 31.93 mg/100g이었고 그중 fructose 26.27mg/100g, glucose 4.39 mg/100g, sucrose 1.27 mg/100g이었다. 포화지방산은 40.73 mg/100g, 불포화지방산은 59.28 mg/100g이고 그 중 linoleic acid 41.28 mg/100g, palmitic acid 33.11 mg/100g, oleic acid 10.07 mg/100g, linolenic acid 7.92 mg/100g이었다. DPPH 라디칼 소거력은 개발한 차 33.9%, 비교용 M사 차 2.3%, 지표물질 37.2%였다. ABTS 라디칼 소거력은 개발한 차 90.7%, M사차 85.9%, 지표물질 47.6%였다. SOD 유사활성은 개발한 차 11.3%, 비교용차 50.5%였다. 플라보노이드 함량은 개발한 차 2.6 fold, M사차 2.9 fold, 지표물질 1.7 fold였다. 폴리페놀 함량은 개발한 차 33.8 fold, M사차 38.9 fold, 지표물질 13.4 fold였다. 기호도는 1회 우린 것과 5회 우린 것을 비교하였다. 1회 우린 것을 기준으로 할 때 5회 우린 것의 기호도 중 색은 개발한 차 65.9%, M사차 12.8%, 향기는 개발한 차 78.0%, M사차 33.3%, 맛은 개발한 차 71.4%, M사차 20.7%, 나타났다. 이같이 비교용 M사차는 우릴수록 추출 성분이 감소하여 5회 후에 종합적인 기호도는 21.4%로 감소한 반면 개발한 차는 감소폭이 적어서 72.1%를 나타냈다. 이같이 개발한 우영차는 비교용 M사차 및 지표물질보다 향산화 작용이 강하고 유효 물질 함량도 더 많고, 기호성도 높으므로 질병 예방 및 개선 효과가 클 것으로 생각한다.

†Corresponding author

(E-mail: osc5000@mail.daewon.ac.kr)

주제어 : 향산화, 폴리페놀, 플라보노이드, 증숙, 우영차

Abstract : After making tea by steaming the Burdock(*Arctium lappa*) nine times and drying it nine times, the ingredients and functions of the Burdock tea were compared to those of M company. The tea's calories were 346.48kcal/100g, carbohydrates were 72.75g/100g, crude protein was 11.98g/100g, and crude ash was 5.01g/100g. The total of free sugars were 31.93mg/100, among them, fructose was 26.27, sucrose was 1.27 mg/100g. The inorganic material contents were 1,476.21mg/100g of potassium, 255.96 mg/100g of calcium and 311.41 mg/100g of magnesium. The saturated fatty acids were 40.73mg/100g and the unsaturated fatty acids were 59.27mg/100g, among which the linoleic acid was 41.28mg/100g, the palmitic acid was 33.11mg/100g, the oleic acid was 10.07mg/100g and linolenic acid was 7.92mg/100g. DPPH radical scavenging was 33.9% of teas that were developed, 2.3% of M's tea for comparison, and 37.2% of index material. ABTS radical scavenging were 90.7% of teas developed, 85.9% of M's tea and 37.2% of index materials, and SOD like activities were 11.3% of teas developed and 50.5% of M's teas. The flavonoid content was 2.6 fold of the tea developed, 2.9 fold of M's tea and 1.7 fold of index material. The polyphenol content was 33.8 fold of teas developed, 38.9 fold of the M's tea and 13.8 fold of the index material. The sensory evaluation compare to the one-time extract and the five-time extract. Based on the one-time extract, the color were 65.9 % of the five-time extract tea were developed, 12.8 % of the M's tea. Flavour were 78.0% of the tea developed and 33.3% of the M's tea, tastes were 71.4% of the tea developed, 20.7% of the M's tea. The cart for comparison showed that while the extract decreased as we developed it, the overall symbolism decreased to 21.4% after five time extracts, the developed tea decreased to 72.1%. We believe that the developed tea will have a greater effect on preventing and improving diseases as it has a stronger antioxidant function, more effective substances, and a higher level of symbolism than the comparative M squared tea and surface substance.

Keywords : antioxidant, polyphenol, flavonoid, steaming, Burdock tea

1. 서론

현대인들에게 비만, 고혈압, 당뇨 등은 가장 흔한 성인병으로 많은 치료제가 있으나 약물은 부작용이 있는 경우가 많다. 식물물을 통한 식이요법은 부작용이 적고 효과적인 경우가 많다.

우영(*Arctium lappa*)은 국화과의 2년생 식물로 유럽 및 아시아 따뜻한 지역이 원산지로서 1.5m 높이로 자라며 뿌리는 70cm 정도 지하로 곧게 뻗으며 식용으로 한다. 뿌리에는 섬유질이 많고, 이눌린, 리그난, 테르펜, 스테롤 등이 있고 페놀성 물질로 카페산, 클로겐산, 탄닌 등의 향산화 물질이 들어 있다. 이들 성분은 당뇨, 혈압, 암을 저하시킨다[1-3]. 그래서 우영을 상시 섭취하기 위해 우영으로 차를 만들어 마시고 있다. 차는 기호 식품으로 뜨거운 물에 우려내어서 마시는

경우가 많은데 차로 가공하면 맛과 향, 보존성, 유효 성분이 증가하고 유효성분이 많이, 오래 우려 나야 한다. 그러나 시판 우영차나 관련 특허는 대부분 말려서 볶거나 분말화한 것들로 뜨거운 물에 잘 우려나지 않아서 한번만 우려내고 버리는 경우가 많아서 유효성분이 많이 남았는데도 폐기하고 있다[4-5].

그래서 본연구에서는 아홉 번 찌고 아홉 번 말리는 방식으로 우영차를 개발하여 맛과 향이 개선되고 유효성분이 오랫동안 우려나는 것을 확인하고 일반성분과 향산화 등의 기능성과 기호성을 시판제품과 비교 분석하여 보고하는 바이다.

2. 실험

2.1 재료

2.1.1. 대조용 우영차

본 연구에 사용한 비교용 우영차는 M사에서 다음과 같이 생산하고 있는 제품이다[6].

샘플 → 세척 → 증숙(100°C 10분) 3회 반복(3중3포) → *Bacillus subtilis*로 37°C에서 48시간 발효 → 건조 → 발효차

2.1.2. 우영차 제조

다음과 같은 공정으로 제조하여 분말로 분쇄한 것을 시료로 하였다.

샘플 → 세척 → 세절 → 증숙(스팀 1시간) → [자연건조 24시간 → 증숙(스팀 1시간)] X 9회 반복 → 자연건조 24시간 → 열풍건조(70°C) 12시간

2.1.3. 추출

전기약탕기(Daewoong, DW-8810)에 분말 시료를 넣고 증류수를 10배 첨가하여 100°C에서 2시간 30분 추출하여 Advantec No2 여과지로 여과한 후 회전진공증발 농축기(Buchl사, R-210)로 65°C에서 15 브릭스로 농축하고 저온동결기(Operon, CTC-130)로 -70°C로 얼려서 동결건조기(Operon사, FDB-5503)로 건조하였다.

2.2 실험방법

2.2.1. 수분정량

상압건조법[7]에 따라 시료를 105°C의 드라이오븐에서 2~3시간 가열하고 데시케이터에서 30분간 방냉한 다음 무게를 반복 측정하였다.

$$\text{수분(\%)} = \frac{W_1 - W_2}{W_1 - W_0} \times 100$$

W_0 : 칭량병의 항량 중량(g), W_1 : 건조 전 칭량병과 시료의 중량(g), W_2 : W_1 의 건조 항량 중량(g)

2.2.2. 회분 측정

AOAC법의 직접 회화법[7]에 따라 시료를 550~600°C 회화로에서 5~6시간 회화하여 데시케이터에서 식힌 다음 무게를 재어 조회분량을 산출하였다.

$$\text{조회분(\%)} = \frac{W_2 - W_0}{W_1 - W_0} \times 100$$

W_0 : 회화용기의 항량 중량(g), W_1 : 회화 전 회화용기와 시료의 중량(g), W_2 : 회화후 회화용기와 재의 중량(g)

2.2.3. 조지방 정량

Soxhlet법[8]에 따라 분말 시료 5~10 g을 원통 여과지에 넣어 탈지면으로 막고 100~105°C 건조기에서 2~3시간 건조하여 데시케이터에서 방냉하고 Soxhlet 추출관에 넣고 60~65°C 수욕에서 8~16 시간동안 에테르 추출한 다음 수기의 에테르를 날려 보내고 무게를 재서 조지방 양으로 하였다.

$$\text{조지방 함량(\%)} = \frac{W_1 - W_0}{S} \times 100$$

W_0 : 수기의 중량(g), W_1 : 지질 추출 후 수기의 중량(g), S : 시료의 채취량(g)

2.2.4. 조단백질 정량

Kjeldahl법[9]에 따라 Kjeldahl 장치(Foss, Sweden)로 시료를 황산으로 가열분해하여 단백질 중의 질소를 황산암모늄으로 분해시킨 후 황산암모늄에 수산화나트륨을 가하여 알칼리성으로 하고, 유리된 암모니아를 수증기 증류하여 희황산으로 포집하여 수산화나트륨으로 적정하여 구한 질소 양에 질소 계수를 곱하여 조단백질 양을 산출하였다.

2.2.5. 탄수화물 정량

시료 전체를 100%로 하여 수분, 조단백질, 조지방, 회분의 함량을 뺀 나머지를 탄수화물 함량(%)으로 하였다[10].

2.2.6. 유리당 정량

Wilson 등의 HPLC법에 따라 검체 5 g을 50 ml 메스플라스크에 달아 물 25 ml를 가하여 녹이고 아세트니트릴을 50 ml까지 채운 후, 0.45 μg의 멤브레인 필터(Hyundal micro, SW13P045N)로 여과하여 시료로 하였다. 표준품 fructose, glucose, galactose, maltose, sucrose, lactose는 100 ml 메스플라스크에 취하여 물 50 ml로 녹인 후 아세트니트릴로 100 ml까지 채웠다. 측정조건은 Table 1과 같다[11].

2.2.7. 지방산 조성 분석

Morrison 등의 방법[12]에 따라 시료 25 mg을 유리 시험관에 취하여 0.5 N 메탄올성 수산화나트륨용액 1.5 ml를 가하여 질소를 불어 넣고 혼합하여 다음과 같이 메틸화시켰다. 100°C heating block에서 5분간 가온한 후 냉각하여 14% 트리플루오르보란메탄올 용액 2 ml를 가하고 질소를 불어 넣고 혼합하여 100°C에서 30분간 가온하였다. 30°C~40°C로 냉각한 후 이소옥탄 용액 1 ml와 포화염화나트륨 5 ml를 가하여 혼합하고 상온으로 냉각한 후 물 층에서 분리된 이소옥탄 층을 무수황산나트륨으로 탈수하고 가스크로마토그래피로 분석하였다. 분석조건은 Table 2와 같다.

2.2.8. 무기질 정량

습식 분해법[13]에 따라 시료 0.5 g을 65% 질산 6 ml와 30% 과산화수소 1 ml와 함께 테프론 병에 담아 마이크로파 시료용해장치(Ethos-1600, USA)로 600 W에서 30분간 산 분해하여 0.45

μm 여과지(Hyundai micro, SW13P045N)로 여과하여 유도 결합 플라즈마 분광분석기(ICP-IRIS, Thermo Elemental, USA)로 분석하였다. 분석조건은 Table 3과 같다.

2.2.9. DPPH 라디칼 소거력

돼지감자차 분말 추출물을 70% 에탄올에 0.1 g/10 ml 농도로 희석하여 Blois의 방법[14]에 따라 에탄올에 용해시킨 0.1 mM DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl, Sigma, USA) 900 μl 와 각 시료 100 μl 를 마이크로 원심분리 튜브에 넣고 10분간 암반응시킨 후 분광광도계(TECAN, Männedorf, Switzerland)로 517 nm에서 흡광도를 측정하였다.

지표 대조물질로는 ascorbic acid (Sigma, USA)를 1 mg/ml 농도로 사용하였다. 항산화력은 시료 첨가구와 무첨가구의 흡광도 차이에서 백분율로 구하였다.

Table 1. Analytical conditions of HPLC for the determination of free sugars

Items	Conditions
Column	Waters Carbohydrate High Performance 4 μm 4.6×250 mm Cartridge
Detector	RI
Mobile phase	water : acetonitrile(17:83)
Flow rate	1.0 ml/min
Injection volume	10 μl
Column Temperature	35°C

Table 2. Analytical conditions of GC for the determination of free fatty acid

Items	Conditions
Instrument	Shimadzu GC2010
Column	SP-2560(100mm×0.25mm)
Carrier gas	N ₂
Detector	FID
Flow rate	1(ml/min)
Injection temp.	210°C
Column temp.	100°C for 1min 2°C/min(Rate) 245°C for 9min
Detector temp.	250°C
Injection volume	1 μl

$$\text{DPPH radical scavenging(\%)} = \frac{\text{absorbance of control} - \text{absorbance of sample}}{\text{absorbance of control}} \times 100$$

Table 3. Analytical conditions of ICP for the determination of mineral

Instruments and items		Conditions			
Flush pump rate		2.00 ml/min			
Analysis pump rate		2.00 ml/min			
Rf power		1,150W			
Nebulizer flow		25.0 psi			
Wave length(nm)	Al	396.152	K	766.491	
	Ca	393.366	Mg	279.553	
	Cu	324.754	Na	589.592	
	Fe	259.940	Zn	213.856	
Argon flow rate		2.00 ml/min			

2.2.10. ABTS 라디칼 소거력

돼지감자차 분말 추출물을 증류수에 0.1 g/10 ml의 농도로 조절하여 ABTS(2,2'-azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulphonic acid)) 탈색 분석법[15]을 응용하여 측정하였다. 즉, 증류수에 녹인 7.4 mM ABTS (Sigma, USA)와 2.6 mM 과황산칼륨을 1:1로 섞어 12~16시간 동안 어두운 곳에 방치한 radical stock solution 1 ml에 시료 50 μ l씩을 가하여 60분간 반응시킨 후 분광도계 (TECAN, Männedorf, Switzerland)로 흡광도를 측정하였다. 대조군으로는 ascorbic acid(Sigma, USA) 1 mg/ml와 Trolox (Sigma, USA) 1 mM을 사용하였다. 항산화력은 시료 첨가구와 무첨가구의 흡광도 차이로 구하였다.

$$\text{ABTS scavenging(\%)} = \frac{\text{absorbance of control} - \text{absorbance of sample}}{\text{absorbance of control}} \times 100$$

2.2.11. SOD 유사활성 측정

돼지감자차 분말 추출물을 트리스-염산 완충액 (pH 8.5)에 0.1 g/10 ml의 농도로 희석하여 Marklund등의 방법에 따라 측정하였다[16]. 즉, 각 시료 0.2 ml에 트리스-염산 완충액(pH 8.5) 3ml와 증류수에 녹인 7.2 mM pyrogallol 0.2 ml를 가하여 25°C에서 10분간 놓아둔 후, 1N 염산 1 ml를 가하여 반응을 정지시키고 분광도계

(TECAN, Männedorf, Switzerland)로 420 nm에서 흡광도를 측정하였다. 항산화력은 시료 첨가구와 무첨가구의 흡광도 차이로 구하였다.

$$\text{SOD-like activity(\%)} = \frac{\text{absorbance of control} - \text{absorbance of sample}}{\text{absorbance of control}} \times 100$$

2.2.12. 총 플라보노이드 함량

돼지감자차 분말 추출물을 증류수에 0.1 g/10 ml 농도로 희석하여 Davis법의 응용법에 따라 분석하였다[17]. 즉, 희석 시료 400 μ l에 디에틸렌 글리콜 (Sigma, USA) 4 ml와 1N 수산화나트륨 400 μ l를 넣고 37°C 수조에서 1시간 가온한 후 분광도계(TECAN, Männedorf, Switzerland)로 420 nm에서 흡광도를 측정하였다. 대조군으로는 탄닌산(1 mg/g)을 사용하였다. 플라보노이드 함량은 시료 첨가구와 무첨가구의 흡광도 차이에서 fold 값으로 구하였다.

$$\text{Total flavonoid contents(fold)} = \frac{\text{absorbance of control} - \text{absorbance of sample}}{\text{absorbance of control}}$$

2.2.13. 폴리페놀 함량

돼지감자차 분말 추출물을 증류수에 0.1 g/10

mL의 농도로 희석하여 Folin-Denis법을 응용하여 측정하였다[18]. 즉, 희석한 시료 1 mL에 Folin 시약(Sigma, USA) 1 mL를 가하여 혼합한 후 3분간 방치하고 10% 탄산나트륨 1 mL를 서서히 가하여 실온에서 1시간 동안 방치한 다음 분광광도계(TECAN, Männedorf, Switzerland)로 700 nm에서 흡광도를 측정하였다. 대조군으로는 탄닌산(0.1 mg/mL 또는 1 mg/mL)을 사용하였다. 폴리페놀 함량은 시료 첨가구와 무첨가구의 흡광도 차이에서 fold 값으로 구하였다.

$$\text{Polyphenol contents (fold)} = \frac{\text{absorbance of control} - \text{absorbance of sample}}{\text{absorbance of control}}$$

2.2.14. α -Glucosidase 저해 활성

돼지감자차 분말 추출물을 증류수에 희석(0.1 g/10 mL 및 0.01 g/10 mL)하여 α -glucosidase 저해율에 의한 항당뇨 실험을 하였다[19]. 즉, 추출물 0.05 mL, 0.75 units/mL α -글루코시다아제(Sigma, USA) 0.05 mL와 200 mM 인산칼륨완충액 (pH 7.0) 0.05 mL를 혼합하여 37°C에서 10분간 전처리하고 3 mM p -NPG(p -nitrophenyl α -D-glucopyranoside, Sigma, USA) 0.1 mL를 첨가하여 37°C에서 10분간 반응시킨 후 0.1 M 탄산나트륨 0.75 mL로 반응을 정지시켜서 405 nm에서 흡광도를 측정하였다. 저해활성은 다음 식으로 산출하였다.

$$\alpha\text{-Glucosidase inhibition activity (\%)} = \frac{\text{absorbance of control} - \text{absorbance of sample}}{\text{absorbance of control}} \times 100$$

2.2.15. 관능검사

기호도 검사는 20~25세의 남녀 대학생 30명을 대상으로 실험의 목적과 평가방법을 숙지시킨 후 실시하였다[20]. 시료는 비교용 돼지감자차, 개발 돼지감자차로 차 10 g에 끓인 정수 물 1 L를 가하여 5분간 추출한 후 여과지(Whatman No.1)로 여과하여 제조하였다. 시료는 관능평가 1시간 전에 일괄적으로 제조하여 시간에 따른 변화를 최소화하였고 온도는 20°C로 하여 제공하였다. 참여자들은 5회 우린 차 중에서 첫 번째와 다섯 번째 우린 차를 1회용 컵(50mL 용량)에 mL씩 생수와 함께 제공되었으며, 평가가 끝나면 생수로 입을 행구고, 다음 번 시료를 평가시켰다. 검사는 색, 향, 맛, 종합적 기호도를 5점 기호도 검사법(1점 : 아주 나쁘다, 2점 : 나쁘다, 3점 : 보통이다, 4점 : 좋다, 5점 : 아주 좋다)으로 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1. 일반성분

분말 우영차의 열수 추출율은 개발한 차 57.2%, 비교용 차 61.8%였다

우영차의 일반성분은 Table 4와 같이 개발한 차와 비교용차가 유사하지만 조단백질, 유리당, 조지방, 조회분은 개발한 차가 높고 탄수화물은

Table 4. General contents of Burdock tea

Components	Compare tea	Sample tea
Calori(kcal/100g)	348.85	346.48
Moisture(%)	7.92	8.42
Carbohydrate(g/100g)	77.22	72.75
Crude protein(g/100g)	8.89	11.98
Free Sugars(mg/100g)	28.16	31.93
Crude fat(g/100g)	0.49	0.84
Trans fat(g/100g)	0.05	-
Saturated fat(g/100g)	0.12	0.11
Crude ash (g/100g)	5.48	5.01

비교용 차가 높다.

이연리[2]는 우엉의 일반성분은 수분 10.43%, 조단백질 8.50%, 조지방 1.77%, 탄수화물 75.87%, 회분 3.43%라고 보고하였다.

한수정 등[21]은 볶음처리한 우엉의 일반성분은 수분 78.37%, 조단백질 0.98%, 조지방 0.11%, 유리당 18.64%, 조섬유 1.63%, 회분 0.27%라고 보고하였다. 수분 때문에 본결과와 직접 비교하기는 어렵지만 경향은 유사하다.

3.2. 무기물

우엉차의 무기물 함량은 Table 5와 같이 비교용 차와 개발한 차가 유사하지만 칼슘, 알미늄, 철, 마그네슘, 아연, 나트륨은 개발한 차가 높고 그중 마그네슘과 나트륨 함량은 월등히 높았다. 나머지는 비교용 차가 높았다. 총량은 유사하였다.

이연리[2]는 볶은 우엉의 칼슘은 270.8 mg/100g, 칼륨은 2,785.0 mg/100g, 마그네슘은 257.4 mg/100g, 철은 5.07 mg/100g, 구리는 1.5 mg/100g, 망간은 3.1 mg/100g, 아연은 3.4 mg/100g, 나트륨은 41.9 mg/100g로 보고하였다.

Table 5. Mineral contents of Burdock tea (mg/100)

Minerals	Compare tea	Sample tea
Ca	207.44±3.49	255.96±6.52
Al	3.68±0.21	4.73±0.40
Cu	0.85±0.04	0.70±0.04
Fe	6.04±1.11	8.12±0.32
K	1,707.74±17.10	1,476.25±41.24
Mg	184.07±2.08	311.41±5.42
Zn	2.32±0.05	2.42±0.31
Na	70.70±0.06	117.60±2.51
Total	2,182.83	2,177.21

3.3. 유리당

우엉차의 유리당 함량은 Table 6과 같이 개발한 차와 비교용 차 모두 프룩토오스가 가장 많았다. 수크로오스는 비교용 차의 경우는 6.71%였으나 개발한 차는 매우 적고 프룩토오스와 글루코오스가 많은 것은 수크로오스가 프룩토오스와 글루코오스로 일부 분해되었기 때문으로 보인다.

한수정 등[21]은 생우엉의 유리당은 프룩토오

스 5.3%, 글루코오스 0.0%, 수크로오스 4.5%, 합계 9.8%라고 보고하였다.

Table 6. Free sugar contents of Burdock tea (g/100g)

Free sugar	Compare tea	Sample tea
Fructose	18.36	26.27
Glucose	3.00	4.39
Sucrose	6.71	1.27
Maltose	-	-
Lactose	0.09	-
Total	28.16	31.93

3.4. 지방산

우엉차의 지방산은 Table 7과 같이 비교용 차보다 개발한 차가 대부분 높다. 그러나 nervonic acid는 비교용 차에만 있고 포화지방산은 개발한 차가 높고 불포화지방산 함량은 비교용 차가 높다. 개발한 차의 불포화지방산 함량이 적은 것은 9회 가열 증숙 건조를 반복하는 과정 중에 일부 산화되었기 때문으로 보인다.

Table 7. Fatty acid contents of Burdock tea (mg/100g)

Fatty acids	Compare tea	Sample tea
Lauric acid(C12:0)	0.71	0.97
Myristic acid(C14:0)	1.16	1.98
Pentadecanoic acid(C15:0)	0.65	0.74
Palmitic acid(C16:0)	29.06	33.11
Palmitoleic acid(C16:1)	nd	nd
Stearic acid(C:18:0)	2.85	3.36
Oleic acid(C18:1)	6.73	10.07
Linolelaidic acid(C18:2)	14.47	nd
Linoleic acid(C18:2)	35.73	41.28
Arachidic acid(C20:0)	nd	nd
Linolenic acid(C18:3)	7.52	7.92
Lignoceric acid(C24:0)	0.33	0.57
Nervonic acid(C24:1)	0.79	nd
Saturated fatty acid(SFA)	34.77	40.73
Unsaturated fatty acid(UFA)	65.23	59.27
UFA/SFA	1.88	1.46

¹⁾nd : Not detected

한수정 등[21]은 건조우영의 지방산 함량은 linoleic acid가 65.7%로 가장 많고 그 다음 팔미트산 27.7%, oleic acid 3.6%, stearic acid 2.8%라고 보고하였다.

3.5. DPPH 라디칼 소거력

DPPH는 안정한 자유 라디칼로 산화작용을 하며, 항산화작용으로 라디칼을 제거하여 활성산소를 소거시킨다. 양성지표물질인 아스코르브산(1 mg/ml)은 DPPH 라디칼 소거력이 47.2%이었다.

우영차의 DPPH 라디칼 소거력은 분말추출물의 경우 개발한 차 39.3%, 비교용차 21.4%로 개발한 차의 항산화 활성이 높았다.

이연리[2]는 볶은 우영의 DPPH 소거력은 12.99 mg/ml라고 보고하였다.

3.6. ABTS 라디칼 소거력

양성 지표물질인 아스코르브산(1 mg/ml)의 ABTS 소거력은 47.6%, Trolox(1 mm)은 94.4%를 나타냈다. 우영차 분말추출물의 비교용 차와 개발한 차의 ABTS 라디칼 소거력은 90.7%와 85.9%로 양성 지표군인 아스코르브산(1 mg/ml)보다 높다.

ABTS 소거력은 친수성 시료와 소수성 시료의 라디칼이 모두 반응하므로 DPPH 라디칼 소거력보다 높을 수 있다.

3.7. SOD 유사활성 측정

SOD(superoxide dismutase) 유사활성은 식품의 산화방지와 사람의 노화억제와 관련이 있다. 산소가 초산화물이나 과산화수소 같은 활성산소가 되면 암, 노화, 뇌질환 등을 일으키며 SOD는 활성산소 제거력을 가진다. SOD유사 활성은 항산화력에 대한 지표이다[21].

우영차 추출물의 SOD 유사활성은 분말 추출물만 비교용 차가 높고 다른 결과는 모두 개발한

차의 결과가 높아서 분말추출물은 개발한 차와 비교용 차가 각기 11.3%와 50.5%, 높았다.

3.8. Total Flavonoid

우영차 분말추출물은 개발한 차와 비교용 차가 각각 2.6 fold와 2.9 fold로 비교용 차의 함량이 더 높았으나 개발한 차와는 적은 차이로 유사한 경향을 나타냈다. 이것은 양성 지표물질인 탄닌산(1 mg/ml)의 1.7 fold 보다 높은 결과이다.

3.9. Polyphenol

우영에는 카페산 유도체, 퀘르세틴 등의 폴리페놀 물질이 함유되어 있으며 이들 성분이 항산화 및 종양 억제작용을 하는 것으로 알려져 있다 [17].

개발한 차와 비교용 차의 우영차 분말 추출물은 각각 33.8 fold와 38.0 fold로 비교용 차가 높았으나 차이는 근소하였는데 양성 지표물질인 탄닌산(0.1 mg/ml)의 13.4 fold보다 높은 결과이다.

개발한 차의 폴리페놀함량이 비교용 차보다 적은 것은 9회의 가열 증숙과 건조를 거치는 동안 산화되어 검은 색 물질로 소비되었기 때문으로 생각된다.

이연리[2]는 볶은 우영의 폴리페놀 함량은 32.56 mg/g이라고 보고하였다.

이상의 기능성 결과를 정리하면 Table 7과 같다.

3.10. 관능평가

우영차의 색(color), 향기(flavor), 맛(delicate taste) 및 종합적인 기호도(overall acceptability)를 훈련된 요원에게 5점 기호도 검사법으로 평가시켜서 유의성을 검정한 결과는 Table 8과 같다. 우영차는 1~5회 우린 후 첫번째와 다섯 번째 우린 것을 시료로 사용하였다.

우영차는 색, 향기, 맛 및 종합적인 기호도에서

Table 7. Functional effects of Burdock tea

Items	Sample tea	Compare tea	Index material
DPPH radical scavenging, %	39.3	21.4	44.0
ABTS radical scavenging, %	85.9	90.7	47.6
SOD like activity, %	50.5	6.7	
Flavonoids contents, fold	2.6	2.9	1.7
Polyphenol contents, fold	33.8	38.0	14.0

Table 8. Preference for color, flavor, taste and overall acceptance of burdock tea

Items	Compare tea		Sample tea	
	The first brewed tea	The fifth brewed tea	The first brewed tea	The fifth brewed tea
Color	3.9±1.50 ^{b1)}	0.5±2.13 ^d	4.4±1.63 ^a	2.9±0.44 ^c
Flavor	2.7±0.49 ^c	0.9±2.17 ^d	4.1±1.43 ^a	3.2±0.66 ^b
Taste	2.9±1.18 ^c	0.6±1.75 ^d	4.2±1.24 ^a	3.0±1.30 ^b
Overall acceptability	2.8±1.51 ^c	0.6±1.81 ^d	4.3±1.36 ^a	3.1±1.48 ^b

All results are expressed as mean±SD for three replicates.

¹⁾Different superscripts in the same row are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

첫 번째로 우려낸 개발한 차가 가장 높았다.

5회 우려낸 차의 기호도는 1회 우려낸 것에 비하여 색은 비교용 차 12.8.0%, 개발한 차 65.9%, 향기는 비교용 차 33.3%, 개발한 차 78.0%, 구수한 맛은 비교용 차 20.7%, 개발한 차 71.4%로 나타나 비교용 차는 우려수록 추출 성분이 감소하여 5회 후에 종합적인 기호도는 21.4%로 감소한 반면 개발한 차는 계속 우리나라와 72.1%를 나타냈다.

이와 같이 비교용 우엉차는 1회 우려낸 것이나 5회 우려낸 것 모두 개발한 우엉차에 비하여 낮은 값을 나타냈고 우려수록 격차가 매우 커져서 5회 우려낸 비교용 차는 개발한 차의 14%에 지나지 않았다.

색, 향, 맛 및 종합적인 기호도는 첫 번째 우려낸 우엉차가 각각 4.4점, 4.1점, 4.2점, 4.3점으로 가장 높았다. 비교용 우엉차는 꽃내와 쇠냄새가 나고 개발한 차는 구수하다는 의견이 많았다.

4. 결론

우엉을 9번 찌고 9번 말려서 차를 제조한 다음 M사의 우엉차와 성분 및 기능성을 비교 분석하였다. 개발한 우엉차는 칼로리 346.48kcal, 탄수화물 72.75g/100g, 단백질 11.98g/100g, 회분 5.01g/100g이었다. 무기물 함량은 칼륨 1,476.21 mg/100g, 칼슘 255.96 mg/100g, 마그네슘 311.41mg/100g 이었다. 유리당 총량은 31.93 mg/100g이었고 그중 fructose 26.27mg/100g, glucose 4.39 mg/100g, sucrose 1.27 mg/100g이 있었다. 포화지방산은 40.73 mg/100g, 불포화지방

산은 59.28 mg/100g이고 그 중 linoleic acid 41.28 mg/100g, palmitic acid 33.11 mg/100g, oleic acid 10.07 mg/100g, linolenic acid 7.92 mg/100g이었다. DPPH 라디칼 소거력은 개발한 차 33.9%, 비교용 M사차 2.3%, 지표물질 37.2%였다. ABTS 라디칼 소거력은 개발한 차 90.7%, M사차 85.9%, 지표물질 47.6%였다. SOD 유사활성은 개발한 차 11.3%, 비교용차 50.5%였다. 플라보노이드 함량은 개발한 차 2.6 fold, M사차 2.9 fold, 지표물질 1.7 fold였다. 폴리페놀 함량은 개발한 차 33.8 fold, M사차 38.9 fold, 지표물질 13.4 fold였다. 기호도는 1회 우려낸 것과 5회 우려낸 것을 비교하였다. 1회 우려낸 것을 기준으로 할 때 5회 우려낸 것의 기호도 중 색은 개발한 차 65.9%, M사차 12.8%, 향기는 개발한 차 78.0%, M사차 33.3%, 맛은 개발한 차 71.4%, M사차 20.7%, 나타났다. 이같이 비교용 M사차는 우려수록 추출 성분이 감소하여 5회 후에 종합적인 기호도는 21.4%로 감소한 반면 개발한 차는 감소폭이 적어서 72.1%를 나타냈다. 이같이 개발한 우엉차는 비교용 M사차 및 지표물질보다 항산화 작용이 강하고 유효 물질 함량도 더 많고, 기호성도 높으므로 질병 예방 및 개선 효과가 클 것으로 생각한다.

감사의 글

본 연구는 2018년도 경상북도 농수산기술 개발 지원사업(지역생산 농·임산물을 이용한 고부가 식품 생산기술 개발)에 의해 연구되었음.

References

- 1 J. H. Lee, J. H. Lim, J. D. Cheung and D. W. Suh. "Major characteristics of burdock native to Yong-Nam region". *Korean J. Plant Res.* Vol.16. pp. 8-14, (2003).
- 2 Y. L. Lee. "Analysis of nutritional components and antioxidant activity of roasting Wooung and Jerusalem artichoke". *Korean J. Food Nutr.* Vol.29. No.6 pp. 870-877, (2016).
- 3 C. Yu. Effects of different extract methods on antioxidant properties and phenolic compounds analysis of burdock. Soonchunhyang Univ. MS thesis, (2015).
- 4 Y. R. Kwon and K. S. Youn. "Physicochemical of burdock tea depending on steaming and roasting treatment". *Korean J Food Preserv.* Vol.21. No.5 pp. 646-651, (2014).
- 5 M. Y. Park, C. G. Yu and Y. H. Park. "Effects of roasting and peeling process and extraction temperature on the antioxidant activity of burdock tea". *Korean J. Medicinal Crop Sci.* Vol.24. No.56 pp. 351-359, (2016).
- 6 Mogawell. Production of prototype of healing tea using local specialties near Gounsa Temple and efficacy test. Gounsa (2013).
- 7 AOAC. Official Methods of Analysis of AOAC Int.16th ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington, DC, USA (1995).
- 8 Korean Soc. Food. Sci. Nutr. Food nutrition experiment handbook. Hyoil, 124-126 (2000).
- 9 AOAC. Official Methods Analysis 13th ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington D.C. USA. p.125-132, (1990).
- 10 Korean Food Standards Codex. 7. General experiment. 2-1 General composition experiment, 18, (2012).
- 11 A. M. Wilson, T. M. Work, A. A. Bushway and R. J. Bushway. "HPLC determination of fructose, glucose and sucrose in potatoes". *J. Food Sci.*, Vol.46. pp. 300-306, (1981).
- 12 W. R. Morrison and L. M. Smith. "Preparation of fatty acid methylesters and dimethylacetals from lipids with boron fluoridemethanol". *J. Lipid Res.*, Vol.5. pp. 600-608, (1964).
- 13 S. I. Yun, W. J. Cho, Y. D. Choi, S. H. Lee, S. H. Yoo, E. H. Lee and H. M. Ro. "Distribution of heavy metals in soils of Shihwa tidal freshwater marshes". *Korean J. Ecol.* Vol.26. pp. 65-70, (2003).
- 14 M. S. Blois. "Antioxidant determinations by the use of a stable free radical". *Nature.* Vol.29. pp. 1199-1200, (1958).
- 15 R. Van den Berg, G. R. Haenen, H. Van den Berg and A. Bast. "Applicability of an improved Trolox equivalent antioxidant capacity (TEAC) assay for evaluation of antioxidant capacity measurements of mixtures". *Food Chem.*, Vol.66. pp. 511-517, (1999).
- 16 S. Marklund and G. Marklund. "Involvement of superoxide anion radical in the oxidation of pyrogallol and a convenient assay for superoxide dismutase". *Eur. J. Biochem.*, Vol.47. pp. 469-474, (1974).
- 17 S. K. Chae, G. S. Kang, S. J. Ma, K. W. Bang, M. W. Oh and S. H. Oh. Standard Food Analysis. Jigumoonhwasa, Seoul. p. 381-382, (2002).
- 18 S. O. Lee, H. J. Lee, M. H. Yu, H. G. Im and I. S. Lee. "Total polyphenol contents and antioxidant activities of methanol extracts from vegetables produced in Ullung island". *Korean J. Food Sci. Technol.* Vol.37. pp. 233-240, (2005).
- 19 K. Y. Kim, K. A. Nam, H. Kurihara and S. M. Kim. "Potent α -glucosidase inhibitors purified from the red alga". *Grateloupia elliptica. Phytochem.*, Vol.69. pp. 2820-2825, (2008).

20. N. S. Gu, H. S. Kim, K. A. Lee, and M. J. Kim, Food sensory testing theory and experiment, 8. Method of measuring sensory characteristics. Gyomunsa, (2014).
21. S. J. Han and S. J. Gu. "Study on the chemical composition in bamboo shoot, lotus root and burdock". *Korean J. Soc. Food Sci.* Vol.9. pp. 82-87, (1993).