pISSN 1225-4339 eISSN 2287-4992
Korean J. Food Nutr. Vol. 33. No. 5, 570~575 (2020)
https://doi.org/10.9799/ksfan.2020.33.5.570

THE KOREAN JOURNAL OF
한국식품영양학회지
FOOD AND NUTRITION

덖음 및 유념 횟수를 달리한 도라지 잎차의 품질 조사

†엄현주 · 권누리* · 정유영* · 윤향식 · 김인재**
충청북도농업기술원 지방농업연구사, *충청북도농업기술원 연구원, **충청북도농업기술원 지방농업연구관

Quality Characteristics of Balloon Flower Leaf Tea with Different Times of Roasting and Rubbing

†Hyun-Ju Eom, Nu Ri Kwon*, Yoo Young Jeong*, Hyang-Sik Yoon and In Jae Kim**
Associate Researcher, Chungcheongbukdo Agricultural Research and Extension Services, Cheongju 28130, Korea
**Researcher, Chungcheongbukdo Agricultural Research and Extension Services, Cheongju 28130, Korea,*
***Senior Researcher, Chungcheongbukdo Agricultural Research and Extension Services, Cheongju 28130, Korea*

Abstract

In this study, to develop balloon flower (*Platycodon grandiflorum*) leaves, which are not used as tea, a method of making green tea was referred to, and several physiological activities were analyzed using the balloon flower leaf tea with different times of roasting and rubbing. The highest total polyphenol and tannin contents were 33.02 mg GAE/g and 5.03 mg/g at two times of roasting and one time of rubbing, respectively. In the case of the total flavonoids, the RO3 + RU2, subjected to three times of roasting and two times of rubbing, showed the highest value, whereas there was no significant difference between the control and the other samples. Except for the green tea as a control, the RO2 + RU1 samples reported the highest antioxidant activity whereas it decreased with increasing number of times of roasting and rubbing. The color, lightness, and yellowness tended to decrease slightly as the number of increasing roasting and rubbing among the samples with no significant difference. All of these things together, to develop tea using the balloon flower leaves would be suitable with two times of roasting and one time of rubbing.

Key words: *Platycodon grandiflorum*, leaf tea, antioxidant activity

서 론

도라지(Balloon flower or *Platycodon grandiflorum*)는 초롱꽃과(Campamulaceae)에 속하는 다년생 식물로 우리나라, 중국, 일본 등지에 자생하고 있으며, 7~8월 보라색 또는 흰색으로 꽃이 핀다(Jang 등 2011; Kim 등 2015). 길경이라 부르는 뿌리를 주로 먹고 있으며, 뿌리와 잎은 현재 식품 원재료로 등록이 되어있으나, 꽃과 줄기는 등록이 되어있지 않다(MFDS 2020). 도라지 뿌리의 주성분은 triterpenoid계 saponin과 당질, 섬유질을 함유하고 있으며 한방에서는 기침을 그치게 하거나, 가래 제거 등 기관지염 및 천식 등의 호흡기계 질환에 사용되어 식재료보다는 약재의 활용가치가 높게 인식되어 왔다(Jang 등 2011; Kim 등 2015; Yoon 등 2019). 이런 도라지의 다양한 기능성 연구는 이미 보고되어 있는데, 도라지 추출물의 면역력 증진, 항암 및 항균효과 등의 기능성 연구(Yoon YH 2012; Kim J 2014; Kim & Jeong 2015)를 비롯하여 건조방법, 저장방법 및 저장기간에 따른 도라지 뿌리 중 platycodin D, polygalacin D 및 deapioplatycodin D 등의 사포닌 함량의 변화에 대한 연구도 보고되어 있다(Lee & Cho 2014; Lee 등 2014). 그 밖에도 도라지의 좋은 기능성 성분을 이용하여 쿠키, 식혜 등 식품가공에도 활용한 연구와 도라지를 *Aspergillus oryzae* 곰팡이로 발효하여 항비만효과를 보고하는 등 다양한 분야에서 연구가 활발히 수행되고 있다(Jeong & Yu 2013; Jeong 등 2013; Kang 등 2015).

도라지 뿌리의 생육을 위해서는 적심(순지르기) 작업을 해야 뿌리의 특성이 양호해지고 생근의 수량이 증가하기 때문

† Corresponding author: Hyun-Ju Eom, Associate Researcher, Chungcheongbukdo Agricultural Research and Extension Services, Cheongju 28130, Korea. Tel: +82-43-220-5692, Fax: +82-43-220-5679, E-mail: hyunjueom@korea.kr

에 5~6월 전·후에 적심을 하게 된다(Huh 등 2015). 이때 적심된 잎은 버려지게 되지만, 잎에서도 무기성분, 유리당, 아미노산 및 항산화능 등 다양한 성분과 기능성을 함유하고 있어, 앞으로 가공용 소재로의 이용도 충분히 가능하다(Jeong & Shim 2006).

한편, 식품공전 상 다류는 식물성 원료를 주원료로 하여 제조·가공한 기호성 식품으로서 침출차, 액상차, 고형차를 말하며, 대표적인 원재료는 녹차이고, 생산액에서는 액상차의 비중이 가장 크다. 기존 식후 디저트의 개념에서 건강, 미용 및 해독기능을 갖는 차의 개발로, 다류의 패러다임이 변하고 있으며, 마테차의 경우 최근 수입량이 크게 증가하였다(Korea Agro-Fisheries & Food Trade Corporation 2019).

따라서 본 연구에서는 버려지는 도라지 잎의 이용성 증대를 위한 기초자료를 제공하기 위해 충북지역에서 재배된 도라지 잎을 이용하여 도라지 잎차를 제조하였다. 이때 덖음 및 유념(비비기)의 횟수가 도라지 잎차의 품질특성에 미치는 영향을 살펴보기 위하여 서로 다른 덖음 및 유념 횟수별 유용성분의 변화와 이화학적 특성의 변화를 확인하고 최적 제조방법을 선정하고자 하였다.

재료 및 방법

1. 실험 재료 및 덖음 처리

본 연구에 사용된 도라지 잎은 2020년 충북 청주에서 친환경으로 재배한 2년생 도라지의 적심하는 시기(5월 말)에 잎을 채취하여 사용하였다. 도라지 잎차의 제조는 세척한 도라지 잎을 상온에서 물기를 제거한 후 200℃로 달구어진 팬에 2분 30초 동안 덖음 작업을 실시하였다(RO1, 덖음 1회). 덖음 1회 후, 5분간 유념하고 다시 덖음 한 것을 RO2+RU1(덖음 2회+유념 1회), 이 과정을 반복하여 RO3+RU2(덖음 3회+유념 2회), RO4+RU3(덖음 4회+유념 3회)를 제조하였고, 각각의 처리한 후에는 80℃에서 1시간 건조하였다. 덖음 및 유념 횟수별로 도라지 잎차를 제조한 뒤, 그 품질을 비교 검토하여 고품질의 잎차를 제조하기 위한 최적 조건을 찾고자 하였다. 각각의 처리별 도라지 잎차의 생리활성분석을 위하여 앞서 제조한 잎차 1 g을 70~80℃ 물 100 mL에 5분간 추출하고 원심분리(8,000 g, 20 min) 및 감압여과(Adventec No.2, Adventec, Tokyo, Japan) 후 분석하였으며, 아래 모든 분석법에 대하여 3 반복 이상 측정하였으며, 각 실험의 대조구로는 시판하고 있는 새엽차(Nokchawon, Seoul, Korea)를 사용하였다.

2. 총 폴리페놀 함량 측정

도라지 잎차의 총 폴리페놀 함량은 Folin-Ciocalteu's 방법에 따라 Folin-Ciocalteu reagent가 추출물의 폴리페놀성 화합물에 의해 환원된 결과, 몰리브덴 청색으로 발색하는 것을 원리로 측정하였다(Amerine & Ough 1980). 추출물 50 μL에 2% Na_2CO_3 1 mL를 혼합하여 3분 방치하고, 50% Folin-Ciocalteu's phenol reagent(Sigma-Aldrich Co., St. Louis, MO, USA) 50 μL를 혼합하여 1시간 반응시킨 후 750 nm에서 흡광도 값을 측정하였다. 표준물질 gallic acid(Sigma-Aldrich Co.)를 사용하여 검량선을 작성하였고, 추출물 중의 mg gallic acid equivalent(GAE, dry basis)로 나타내었다.

3. 총 플라보노이드 함량 측정

도라지 잎차의 총 플라보노이드 함량은 Chung HJ(2014)의 방법을 변형하여 추출물 200 μL에 1 N NaOH 600 μL와 diethylene glycol 4 mL를 가하여 37℃에서 1시간 반응시킨 후 반응액의 흡광도 값을 420 nm에서 측정하였고, 표준물질로는 rutin(Sigma-Aldrich Co.)을 이용하여 검량선을 작성하여 총 플라보노이드 함량을 구하였다.

4. 총 탄닌 함량 측정

도라지 잎차의 총 탄닌 함량은 Duval & Shetty(2001)의 방법을 따라 측정하였다. 여과하여 10배 희석한 시료 1 mL에 95% ethanol 1 mL와 증류수 1 mL를 가하여 잘 흔들어주고 5% Na_2CO_3 1 mL와 1 N-Folin-Ciocalteu's reagent(Sigma-Aldrich Co.) 0.5 mL를 가한 후 실온에서 60분간 발색시킨 다음 725 nm에서 흡광도를 측정하였으며, 총 탄닌 함량은 tannic acid(Sigma-Aldrich Co.)를 이용하여 검량선을 작성하여 총 탄닌 함량을 구하였다.

5. DPPH 라디칼에 대한 전자공여능 측정

도라지 잎차의 전자공여능(electron donating ability: EDA)은 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl(DPPH) method로 측정하였다(Choi 등 2003). 0.4 mM DPPH 용액을 흡광도 값이 1.3~1.4가 되도록 희석한 후 추출물 0.2 mL에 DPPH(Sigma-Aldrich, USA) 용액 0.8 mL를 가한 후 실온에서 30분간 방치 후 분광광도계(Cary UV-Visspectrophotometer, Agilent Technologies, Santa Clara, CA, USA)를 사용하여 525 nm에서 흡광도를 측정하였다. 흡광도를 측정할 때 셀에 분주되는 각 시료에 의한 흡광도의 차이는 증류수만의 흡광도를 측정하여 보정해 주었고, 이때 전자공여능은 시료 첨가구와 비첨가구의 흡광도 차이를 백분율(%)로 구하였다.

6. ABTS 라디칼에 대한 전자공여능 측정

도라지 잎차의 항산화활성은 2,2'-azino-3-ethlybenzothiazoline-6-sulfonic acid(ABTS) radical 소거활성을 측정하였다(Jang 등 2012). 7.4 mM ABTS와 2.6 mM potassium persulfate을 하룻동안 암소에 방치하여 ABTS 양이온을 형성시킨 후 이 용액을

735 nm에서 흡광도 값이 1.4~1.5가 되도록 몰 흡광계수(ε= $3.6\times10^4 M^{-1}cm^{-1}$)를 이용하여 증류수로 희석하였다. 희석된 ABTS 용액 1 mL에 시료추출물 50 μL를 가하여 흡광도의 변화를 정확히 30분 후에 측정하였다. ABTS 라디칼의 소거활성은 시료 첨가구와 시료를 첨가하지 않은 경우의 흡광도를 백분율로 나타내었다.

7. 색도 측정

도라지 잎차의 색도 측정은 건조 도라지 잎을 분쇄하여 0.5 mm 체의 망을 통과시켜 색도색차계(CM-3500d, Minolta, Tokyo, Japan)를 이용하여 측정대에 고르게 담은 후 L(Lightness), a (redness) 및 b(yellowness) 값을 각각 5회 반복하여 측정하였다. 표준백판의 값은 L=96.89, a=−0.07, b=−0.18이었다.

8. 통계처리

본 연구의 결과에 대한 데이터는 SPSS package program (Ver 12.0, SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 이용하여 평균과 표준편차를 산출하였다. 이에 대한 평균값은 일원분산분석 (one-way ANOVA)를 실시 한 후, Duncan's multiple range test로 시료간의 유의적인 차이를 검증하였다($p<0.05$).

결과 및 고찰

1. 도라지 잎차의 총 폴리페놀, 총 플라보노이드 및 탄닌 분석

덖음 및 유념 횟수를 달리한 도라지 잎차 추출물의 총폴리페놀 등 몇 가지 생리활성을 분석한 결과는 Table 1과 같다. 페놀성 화합물은 flavonoids, anthocyanins, catechins, tannins 등을 총칭하며, 식물계에 널리 존재하는 2차 대사산물의 하나로써, 분자 내 다수의 phenolic hydroxyl(−OH)기를 가지고 있어 효소 단백질 등의 여러 화합물과 쉽게 결합하는 특성으로 항산화 효과 및 항암, 항염증 효과를 갖는 인체에 대한 유용한 생리활성 물질로 널리 인정되고 있다(Cha 등 1999). 본 실험에서 방법을 달리한 도라지 잎차 추출물의 총 폴리페놀 함량은 덖음 2회와 유념을 1회 한 RO2+RU1 시료구가 33.02 mg GAE/g으로 유의적으로 가장 높았고, 덖음 1회만 처리한 시료가 10.81 mg GAE/g으로 가장 낮게 나타났다. 대조구로 사용한 시판 녹차(새엽차)의 경우는 26.64 mg GAE/g으로 나타났다. 시판 녹차를 제외하고 실험구 중 덖음과 유념 각각 2회와 1회 처리한 것이 가장 높고 그 횟수가 늘어날수록 유의적으로 감소하였다. 따라서 도라지 잎차의 총 폴리페놀 함량은 덖음 처리가 2회 이상, 유념 1회 이상 진행되면 오히려 감소하는 경향성을 보여 적절한 처리가 필요할 것으로 보인다.

총 플라보노이드 함량의 경우(Table 1), 대조구를 제외하고 시료구만 보았을 때, 덖음과 유념 횟수가 증가하면서 함량도 증가하였으나 가장 처리를 많이 한 마지막 시료의 경우는 오히려 감소하였다. 덖음 3회와 유념 2회를 실시한 시료의 경우 가장 높은 함량(5.45 mg/g)의 값을 보였지만 나머지 시료구 및 대조구에서는 유의적인 차이가 나타나지 않았다($p<0.05$).

마지막으로 탄닌은 차의 가장 중요한 성분의 하나로 차의 맛, 향기 및 색에 깊이 관여하며, 여러 가지 생리작용을 가지는 성분으로 알려져 있다(Nakagawa & Amano, 1974). 덖음과 유념 횟수를 달리한 도라지 잎차의 탄닌 함량 결과, 덖음 2회와 유념 1회를 한 RO2+RU1 샘플이 5.03 mg/g으로 가장 높았고, 대조구가 가장 낮은 값(0.97 mg/g)을 나타냈고, 시료구 중에서는 덖음 3회와 유념 2회를 한 RO3+RU2 샘플이 유의적으로 낮은 값을 나타냈다($p<0.05$).

이상의 실험결과, 총 폴리페놀, 총 플라보노이드 및 총 탄닌의 함량을 종합해 보면 덖음 2회와 유념 1회를 한 RO2+RU1 시료가 가장 높은 값을 나타냈고, 대조구(새엽차)가 현저히 낮은 값을 나타내어, 도라지 잎차의 생리활성을 높이기

Table 1. Analysis of physiological activity of balloon flower leaf tea with different times of roasting and rubbing

Method	Total polyphenol (mg GAE/g)	Total flavonoid (mg/g)	Total tannin (mg/g)
Control[1)]	26.64±0.86[2)b]	4.32±2.20[b]	0.97±0.02[e]
RO1+RU0	10.81±0.41[d]	4.13±0.62[b]	1.76±0.02[c]
RO2+RU1	33.02±1.98[a]	4.54±1.45[b]	5.03±0.04[a]
RO3+RU2	19.57±0.15[c]	5.45±2.63[a]	1.48±0.04[d]
RO4+RU3	17.72±1.24[c]	4.40±3.47[b]	2.25±0.02[b]

[1)] Control: Saeyeobcha, Korean green tea, RO1+RU0: one time roasting, RO2+RU1: two times roasting and one time rubbing, RO3+RU2: three times roasting and two times rubbing, RO4+RU3: four times roasting and three times rubbing.

[2)] All values represent mean±S.D.

[a-e]Values with different small letters within a column are significantly different by Duncan's multiple range test ($p<0.05$).

위해서 덖음 2회와 비비기를 1회하는 것이 바람직하다고 판단된다.

다류 제조공정 중 가장 기본적인 덖음 공정은 생잎 속에 있는 효소의 활성을 파괴하여 발효를 억제하고 차의 성분이 산화되지 않고 유지될 수 있도록 하는 작업이 가공의 첫 단계로, 180~350℃ 정도까지 가열한 덖음 가마솥에 넣어 몇 분 정도 쪄서 숨을 죽여 부드러운 조직감과 색을 고정시키게 되는데 이때 생잎의 양, 상태 및 성질에 따라 시간과 온도를 잘 조절하여야 한다(Park 등 2006).

도라지의 잎을 차로 만든 사례가 없어, 가장 일반적인 녹차 연구를 살펴보았을 때, 덖음 녹차의 가공 중 두번의 덖음과 유념 공정 중의 폴리페놀 성분 중의 하나인 카테킨류(catechins)의 변화를 생잎과 비교해본 결과(Suh & Suh 2007), theobromine, (－)-epigallocatechin 등 4가지 성분만 생잎의 비해 증가하고 나머지 caffeine 등 6가지 성분은 오히려 감소한다고 보고하여 본 결과와는 상이하였다. 하지만 또 다른 연구에서는 덖음 공정을 3, 5 및 7회 처리하여 품질 조사한 결과 5회 덖음 한 것이 가장 좋은 생리활성과 맛을 나타냈다고 보고(Park 등 2006)하여, 덖음 횟수가 작거나 지나쳐도 차의 품질에 영향을 줄 수 있으므로 잎의 성질에 맞는 최적조건 설정이 필요하다.

2. 도라지 잎차의 항산화능 분석

덖음과 유념 횟수를 달리하여 제조한 도라지 잎차의 항산화 활성은 Fig. 1과 같다. DPPH 라디칼 소거능의 분석을 위해서는 도라지 잎차 추출액을 다시 20배 희석하였고, ABTS 라디칼 소거능의 분석을 위해서는 도라지 잎차 추출액을 다시 10배 희석한 시료를 이용하여 분석하였다. DPPH 라디칼 소거능은 대조구인 새엽차에서 가장 높은 값(68.23%)을 나타냈고, 덖음을 1회 처리한 것이 유의적으로 가장 낮은 값(23.07%)을 나타냈다. 대조구를 제외하고 시료구만 보았을 때는 덖음 2회와 유념 1회(RO2+RU1)를 한 샘플이 가장 높은 활성(49.58%)을 나타냈고 횟수가 증가하면서 유의적으로 감소하는 값을 나타냈다($p<0.05$).

ABTS radical 소거능 또한 대조구에서 가장 높은 값(57.76%)을 나타냈고, 덖음 1회 한 시료가 가장 낮은 활성(14.91%)을 나타냈으며, 덖음 1회를 제외한 다른 샘플에서는 덖음 및 유념 횟수가 증가하여도 유의적인 차이는 나타나지 않았다($p<0.05$).

항산화활성의 대한 두가지 실험결과를 종합해 보면 대조구인 녹차(새엽차)보다는 유의적으로 낮게 측정되었지만, 앞서 실험한 총 폴리페놀과 총 탄닌의 함량이 유의적으로 높았던 덖음 2회와 유념 1회를 한 시료가 DPPH 라디칼 소거능의 경우도 역시 가장 높은 값($p<0.05$)을 나타내 앞으로 도라지

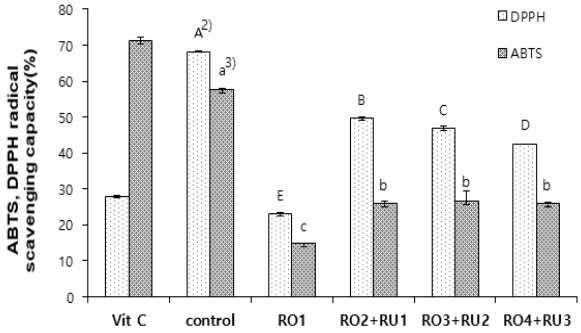

Fig. 1. ABTS and DPPH radical scavenging activities of balloon flower leaf tea with different times of roasting and rubbing. Vit C: positive control, 0.01 mg/mL for DPPH, 0.1 mg/mL for ABTS, control: Saeyeobcha, Korean green tea, RO1+ RU0: one time roasting, RO2+RU1: two times roasting and one time rubbing, RO3+RU2: three times roasting and two times rubbing, RO4+RU3: four times roasting and three times rubbing. $^{A-E}$Values with different capital letters within a sample (white bar) are significantly different by Duncan's multiple range test ($p<0.05$). $^{a-c}$Values with different small letters within a sample (gray bar) are significantly different by Duncan's multiple range test ($p<0.05$).

잎차의 항산화능을 높이기 위해서 덖음 2회와 비비기를 1회하는 것이 바람직하다고 판단된다.

선행연구에 따르면(Lee 등 2019), 차의 생잎을 덖는 과정에서 수분이 줄고 고온이 카테킨 산화를 유도하는 폴리페놀 산화효소 활성을 억제하기 때문에 가공하기 전의 찻잎을 고온에서 덖을 경우 카테킨의 함량이 100 g당 4.5 g에서 8.3 g으로 약 2배 늘었다고 보고하여 항산화능에 영향을 준다는 본 연구와 유사한 결과를 보였다. 하지만 녹차의 경우, 덖음의 시간이 늘어날수록 오히려 항산화능에 영향을 주는 클로로필이나 비타민 C도 감소한다는 선행연구에서 보여지듯이(Park 등 2006), 도라지의 잎으로 차를 제조할 때도 덖음(또는 유념)의 횟수가 늘어날수록 오히려 항산화능이 감소하여 덖음과 유념의 횟수가 도라지 잎차의 품질과 상당한 관련이 있어, 다류 개발 시, 잎의 종류와 성질에 따라 덖음과 비비기의 횟수를 설정해야 한다.

3. 도라지 잎차의 색도 분석

덖음과 유념 횟수를 달리하여 제조한 도라지 잎차의 색도 분석 결과는 Table 2와 같다. 외관상 품질을 판정하는데 중요한 요인 중 하나인 색도 중 L값은 명도, a값은 적색도, b값은 황색도를 나타낸다. L값의 경우 덖음 2회와 유념 1회를 한 RO2+RU1 시료가 53.47로 가장 높은 값을 나타냈고, 덖음과

Table 2. Change of color (Hunter L, a, and b values) of balloon flower leaf tea with different times of roasting and rubbing

Method	L value	a value	b value	ΔE
Control[1)]	50.08±1.03[2)b]	−1.38±0.26[a]	9.88±1.12[ab]	
RO1+RU0	51.92±1.02[ab]	−2.41±0.28[c]	11.38±1.02[a]	3.35
RO2+RU1	53.47±1.46[a]	−2.42±0.22[c]	10.88±1.34[ab]	6.79
RO3+RU2	49.98±1.73[b]	−1.65±0.48[ab]	8.58±1.62[b]	0.89
RO4+RU3	50.89±1.01[b]	−1.99±0.20[bc]	9.02±1.27[ab]	0.88

[1)] Control: Saeyeobcha, Korean green tea, RO1+RU0: one time roasting, RO2+RU1: two times roasting and one time rubbing, RO3+RU2: three times roasting and two times rubbing, RO4+RU3: four times roasting and three times rubbing.
[2)] All values represent mean±S.D.
[a-c]Values with different small letters within a column are significantly different by Duncan's multiple range test ($p<0.05$).

유념 횟수가 증가하면 다소 감소하는 경향을 보였다. a값은 녹차인 대조구의 값이 −1.38로 가장 높았고, 시료 간의 유의적인 차이는 있었으나 경향성을 보이지 않았다. 마지막으로 b값은 덖음 1회한 것이 가장 높았고, 덖음 3회와 유념 2회를 한 시료구가 가장 낮은 값을 나타냈으며, 다른 시료간에는 유의적인 차이가 없었다. 시료 간의 색도차이를 나타내는 ΔE 값을 대조구와 비교하였을 때, 1회 덖음한 RO1+RU0 시료와 1회 덖음 후 유념하고 다시 덖음을 한 RO2+RU1 시료의 값이 각각 3.35와 6.79로 나타나 대조구와 색도 차이가 다소 크게 나타났고, 나머지 두 시료는 각각 0.88, 0.89가 나타나 대조구와의 색도차이는 크지 않은 것으로 나타났다. 덖음의 시간을 증가하여 제조한 녹차의 선행연구에서도(Park 등 2006) 시간을 증가하여도 명도와 황색도는 증가하였으나 그 값의 차이가 크지는 않다고 보고하여 본 연구와 유사한 결과를 보였다. 이를 종합해면 대조구인 녹차를 제외하고 시료구 중에서는 덖음과 유념의 횟수가 증가하면 명도와 황색도는 다소 감소하는 경향성이 있으나 값이 차이가 크지 않았다.

몇 가지 생리활성 및 색도 등을 조사한 결과 대부분의 실험구에서 덖음 2회 및 유념 1회 처리한 것이 유의적으로 높게 검출되었고, 색도에 있어서는 큰 차이점이 없었다. 도라지 잎을 이용하여 차로 개발하기 위해서는 두번의 덖음과 한번의 유념을 하는 것이 가장 바람직하다고 판단된다.

요약 및 결론

본 연구에서는 아직 잘 이용하지 않는 도라지 잎을 차로 개발하기 위하여 녹차를 만드는 방법을 변형하여, 덖음과 유념의 횟수를 달리하여 도라지 잎차를 제조하였고, 몇 가지 생리활성 및 색도 등을 분석하였다. 연구결과, 덖음 2회와 유념 1회를 한 RO2+RU1 시료가 총 폴리페놀 및 총 탄닌의 함량이 유의적으로 높은 값을 나타냈고, 총 플라보노이드의 경우는 덖음 3회와 유념 2회를 한 RO3+RU2 시료가 가장 높은 값을 나타났고, 대조구 및 처리구간에는 유의적인 차이가 없었다. 대조구인 녹차를 제외하고는 처리구간에 덖음 2회와 유념 1회를 한 RO2+RU1 시료가 가장 높은 항산화능이 나타났고, 횟수가 증가할수록 오히려 감소하였다. 색도의 경우는 대조구인 녹차를 제외하고 시료구 중에서는 덖음과 유념의 횟수가 증가하면 명도와 황색도는 다소 감소하는 경향성이 있으나 값이 차이가 크지 않았다. 결과적으로 도라지 잎을 이용하여 차로 개발하기 위해서는 두번의 덖음과 덖음과 덖음 사이에 한번의 유념을 하는 것이 가장 바람직하다고 판단된다.

감사의 글

본 연구는 농촌진흥청 공동연구사업(과제번호: PJ0152 85072020)의 지원에 의해 이루어진 것임.

References

Amerine MA, Ough CS. 1980. Methods for Analysis of Musts and Wine. pp.176-180. John Wiley & Sons

Cha JY, Kim HJ, Chung CH, Cho YS. 1999. Antioxidative activities and contents of polyphenolic compound of *Cudrania tricuspidata*. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28:1310-1315

Choi Y, Kim MH, Shin JJ, Park JM, Lee J. 2003. The antioxidant activities of the some commercial teas. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 32:723-727

Chung HJ. 2014. Comparison of total polyphenols, total flavonoids, and biological activities of black chokeberry and blueberry cultivated in Korea. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 43:1349-1356

Duval B, Shetty K. 2001. The stimulation of phenolics and antioxidant activity in pea (*Pisum sativum*) elicited by

genetically transformed anise root extract. *J Food Biochem* 25:361-377

Huh YS, Lee HD, Lee JK, Kang BG, Lee KY. 2015. Effect of pinching time and position on growth and flowering of *Platycodon grandiflorum* var. *duplex* Makino in cut flower cultivation. *Flower Res J* 23:25-30

Jang GY, Kim HY, Lee SH, Kang YR, Hwang IG, Woo KS, Kang TS, Lee JS, Jeong HS. 2012. Effects of heat treatment and extraction method on antioxidant activity of several medicinal plants. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 41:914-920

Jang JR, Hwang SY, Lim SY. 2011. Inhibitory effect of extracts of *Platycodon grandiflorum* (the Ballon Flower) on oxidation and nitric oxide production. *Korean J Food Preserv* 18:65-71

Jeong CH, Shim KH. 2006. Chemical composition and antioxidative activities of *Platycodon grandiflorum* leaves and stems. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 35:511-515

Jeong EJ, Kim KP, Bang BH. 2013. Quality characteristics of cookies containing *Platycodon grandiflorum* powder. *Korean J Food Nutr* 26:759-765

Jeong SI, Yu HH. 2013. Quality characteristics of *Sikhe* prepared with the roots powder of *Doraji* (*Platycodon grandiflorum* A. DE. Candolle). *J Korean Soc Food Sci Nutr* 42:759-765

Kang YH, Kim KK, Kim TW, Yang CS, Choe M. 2015. Evaluation of the anti-obesity activity of *Platycodon grandiflorum* root and *Curcuma longa* root fermented with *Aspergillus oryzae*. *Korean J Food Sci Technol* 47:111-118

Kim J. 2014. Antibacterial and anti-inflammatory effects of *Platycodon grandiflorum* extracts. *J Digital Convergence* 12: 359-366

Kim SH, Jeong MJ. 2015. Safety and anticancer effects of *Platycodon grandiflorum* extracts. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 44:516-523

Kim SY, Lee YJ, Park DS, Kim HR, Cho YS. 2015. Comparison of quality characteristics of *Platycodon grandiflorum* according to steaming and fermentation. *Korean J Food Preserv* 22:851-858

Korea Agro-Fisheries & Food Trade Corporation. 2019. Processed Food Segment Market Status: Tea Market. pp.1-151. Korea Agro-Fisheries & Food Trade Corporation

Lee BJ, Cho YS. 2014. Effects of drying temperature on the saponin and free sugar contents of *Platycodon grandiflorum* radix. *Korean J Food Sci Technol* 46:769-772

Lee BJ, Jeon SH, Lee SW, Chun HS, Cho YS. 2014. Effect of drying methods on the saponin and mineral contents of *Platycodon grandiflorum* radix. *Korean J Food Sci Technol* 46:636-640

Lee MK, Kim HW, Lee SH, Kim YJ, Gelila A, Choi J, Lee JW, Jung HA, Yoo SM, Kim JB. 2019. Characterization of catechins, theaflavins, and flavonols by leaf processing step in green and black teas (*Camellia sinensis*) using UPLC-DAD-QToF/MS. *Eur Food Res Technol* 245:997-1010

Ministry of Food and Drug Safety [MFDS]. 2020. List of food ingredients. Available from http://www.foodsafetykorea.go.kr/portal/safefoodlife/foodMeterial/foodMeterialDB.do?menu_grp=MENU_NEW04&menu_no=2968 [cited 24 April 2020]

Nakagawa M, Amano I. 1974. Evaluation method of green tea grade by nitrogen analysis. *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi* 21:57-63

Park JH, KIM YO, Jung JM, Seo JB. 2006. Effect on quality of pan-fired green tea at different pan-firing conditions. *J Bio Environ Control* 15:90-95

Suh BS, Suh HS. 2007. The change in catechin content of Korean Bosung green tea by different processes and storage. *J East Asian Soc Diet Life* 17:409-416

Yoon HS, Kang HJ, Eom HJ, Kim Y. 2019. Quality characteristics and antioxidant activity of *Sulgidduk* supplemented with black doragji extracts. *Korean J Food Nutr* 32:696-700

Yoon YH. 2012. Increase of immunity against initial cold though the use of balloon flower extracts as tea. Ph.D. Thesis, Chosun Univ. Gwangju. Korea

Received 02 September, 2020
Revised 06 September, 2020
Accepted 18 September, 2020