J Korean Soc Food Sci Nutr
42(5), 753~758(2013)

한국식품영양과학회지
http://dx.doi.org/10.3746/jkfn.2013.42.5.753

# 설탕을 이용하여 제조한 더덕차의 품질 특성

김철암[1] · 왕명현[2†]

[1]중국연변대학 농학원 식품과학과
[2]강원대학교 의생명과학대학 의생명공학과

# Quality Characteristics of *Codonopsis lanceolata* Tea Manufactured with Sugar

Tie-Yan Jin[1] and Myeong-Hyoen Wang[2†]

[1]*Dept. of Food Science and Engineering, College of Agriculture, Yanbian University, Yanji, Jilin 133002, China*
[2]*Dept. of Medical Biotechnology, College of Biomedical Science, Kangwon National University, Gangwon 200-701, Korea*

## Abstract

The physicochemical, sensory, and functional properties of *Codonopsis* (*C.*) *lanceolata* tea with different amounts of sugar (25%, 50%, 75%, and 100%) were investigated. There were no significant changes in crude protein, crude fat, and ash contents of *C. lanceolata* tea with different amounts of sugar. In contrast, carbohydrates decreased and moisture content increased in *C. lanceolata* tea with different amounts of sugar. The natural presumption is that carbohydrates increase with increasing amounts of sugar. In terms of color, the L-value decreased and the b-value increased with increasing amounts of sugar. Although there were no significant changes in total dietary fiber, soluble dietary fiber increased and insoluble dietary fiber decreased with increasing amounts of sugar. The total phenolic and flavonoid content increased, while saponin content remained constant with increasing amounts of sugar. The highest overall acceptability values in the sensory test for color, flavor, taste, and overall preference were 5.77, 5.82, 5.72, and 5.95, respectively, with the addition of 75% sugar.

**Key words:** *Codonopsis lanceolata*, tea, sugar, physicochemical, sensory

## 서 론

경제 성장과 생활수준이 향상되고 웰빙(well-being)을 지향하는 추세의 영향으로 기능성 음료에 대한 소비자 수요가 증가하고 있다(1). 근래에 국민들의 건강에 대한 관심이 높아지면서 각종 기능성을 가진 건강식품 개발이나 약재의 잎이나 뿌리 등을 부원료로 각종 생리기능성 물질이 생성되거나 용출되는 건강기능성 음료 개발이 활발히 진행되고 있다. 특히, 알코올 해독과 건강 보조 및 질병 예방 등의 기능성을 가진 음료 등이 개발되어 시판중이며(2,3) 인삼, 구기자, 두충, 감초, 오미자, 산수유, 숙지황, 매실, 당귀, 동충하초, 상황버섯 등을 이용하여 개발된 음료의 효능이 부분적으로 보고되고 있다(4-6). 이러한 생리활성을 나타내는 성분은 발효과정에서 생성되어지거나, 또는 발효 전 부원료에 포함된 물질이 용출되거나 다른 발효 물질과 더불어 음료의 생리활성을 상승하는 작용을 일으키는 것으로 예측되고 있다(7). 그러나 어떠한 조성이 구체적으로 어떻게 건강에 관여하고 있는지에 관한 연구는 초보적 단계이며, 발효된 음료 외의 다양한 발효식품의 건강 또는 질병과의 유의성에 관한 연구도 활발하게 진행되고 있는 상황이다(8).

더덕(*Codonopsis lanceolata*)은 사삼이라고도 알려져 있는데 초롱꽃과에 속하는 다년생 초본으로서 한국을 비롯하여 중국, 대만 및 일본 등지에 많이 분포되어 있는 산채류 식물이다(9). 더덕은 그 독특한 향과 맛으로 인하여 예로부터 식용으로 사용되어져 왔고 한방에서는 폐 기운을 돋워주고 가래를 없애주는 약재로 사용되어 강장, 해열, 거담, 해독, 배농 등의 질병치료의 목적으로 사용되고 있다(10). 더덕은 다른 산채에 비해 비타민 $B_1$, 비타민 $B_2$가 풍부하다(11). 더덕에는 saponin, inulin, flavonoid 등 성분을 많이 함유하고 있어 혈청 지질의 감소 효과(12), 항산화 효과(13), 중성지질과 콜레스테롤 축적을 억제하는 효과(14) 등 여러 가지 생리활성이 있는 것으로 보고되었다. 더덕은 그 떫은맛과 특수한 향 때문에 생식으로 이용하기는 힘든 상황이고 대부분 여러 가지 조미료로 양념처리를 한 후 식용하고 있다. 이처럼 생리활성 물질이 풍부한 더덕은 더덕무침, 더덕구이 등 전통적인 음식으로만 이용되고 있어 더덕을 원료로 한 다양한 가공식품은 매우 부족한 실정이다. 더덕을 잘게 썰어 설탕과 일정한 비율로 혼합하여 저온에서 저장 시 설탕의 삼투압을 이용하여 더덕 중의 기능성 성분을 추출하여 유자차(15)와 비슷한 유형의 더덕차를 제조할 수 있다. 이 경우 더덕차를

†Corresponding author. E-mail: mhwang@kangwon.ac.kr
Phone: 82-33-250-6486, Fax: 82-33-241-6480

뜨거운 물에 희석하여 마시는 음료로 개발할 수 있어 더덕의 풍부한 비타민, 독특한 향, 그리고 많은 생리활성 성분을 이용할 수 있다.

따라서 본 연구에서는 더덕과 설탕을 일정한 비율로 혼합하여 더덕차를 제조하였다. 제조된 더덕차에 대해 이화학적 및 관능적 특성, 기능성 성분의 함량 조사를 통하여 적합한 더덕차 제조방법을 찾고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 재료

본 연구에 사용된 더덕(*Codonopsis lanceolata*)은 강원도 횡성에서 생산된 3년 근을 2012년 7월에 구입하여 사용하였고 설탕은 정백당(CJ, Seoul, Korea)을 시중에서 구입하여 사용하였다.

### 더덕차 제조

더덕차 제조는 Yoon과 Kim(15)의 유자차 제조 방법을 참조하여 제조하였다. 더덕의 흙과 이물질을 제거한 다음 물로 세척한 후 껍질을 제거하였다. 껍질을 제거한 더덕을 두께가 3~5 mm 정도 세절한 후 더덕 중량에 설탕을 중량비율(%, w/w) 25, 50, 75, 100%로 첨가하여 5℃에서 60일간 저장하여 제조하였다. 제조된 더덕차는 더덕과 액을 모두 갈아서 분석 시료로 하였다.

### 일반성분 함량 측정

제조된 더덕차의 일반성분 함량은 AOAC(16) 방법에 따라 측정하였다. 수분 함량은 105℃ 상압가열건조법, 조단백질 함량은 micro-Kjeldahl법, 조지방은 Soxhlet 추출법, 회분의 함량은 550℃ 직접회화법을 사용하였고 탄수화물의 함량은 100에서 수분, 조단백질, 조지방 및 회분의 함량을 뺀 값으로 하였다.

### pH와 당도 측정

더덕에 25, 50, 75, 100%(w/w) 설탕을 첨가하여 제조한 더덕차를 마쇄하여 cheese cloth로 착즙하였다. 착즙액은 원심분리기(Legend RT, Sorvall, Hanau, Germany)를 이용하여 3,000×*g*, 10분간 분리하여 얻은 상등액을 pH와 당도 측정에 사용하였다. pH는 pH meter(VWR 8000, Orion Inc., West Chester, PA, USA)를 이용하여 측정하였고, 당도는 굴절당도계(refractometer, NOW, Tokyo, Japan)를 이용하여 측정하였다.

### 색도 측정

더덕에 25, 50, 75, 100%(w/w) 설탕을 첨가하여 제조한 더덕차의 색도는 색차계(CM-3500d, Minolta Co., Ltd., Osaka, Japan)를 이용하여 측정하였다. L값(명도), a값(적색도), b값(황색도)으로 나타내었다(17).

### 식이섬유 함량 측정

제조된 더덕차의 total dietary fiber(TDF)의 함량은 Prosky 등(18)의 방법에 의하여 측정하였다. 시료에 각각 α-amylase(Sigma-Aldrich, St. Louis, MO, USA)와 protease(Sigma-Aldrich)를 단계적으로 첨가하여 전분과 단백질을 제거한 후 95% 에탄올을 가해 식이섬유를 침전시킨 후 crucible을 이용하여 감압여과 시켜 잔사의 함량을 측정하였다. 잔사의 함량에서 단백질과 회분의 함량을 제한 값이 바로 TDF의 함량으로 하였다. Insoluble dietary fiber(IDF) 및 soluble dietary fiber(SDF)의 함량도 Prosky 등(18)의 방법에 의하여 측정하였다. 시료를 α-amylase(Sigma-Aldrich), protease(Sigma-Aldrich), amyloglucosidase(Sigma-Aldrich) 등 효소로 각각 처리하여 전분과 단백질을 제거시킨 후 물로 세척하면서 crucible을 통해 여과시킨 후 crucible에 남아있는 잔사만 회수하였다. 회수한 잔사를 95% ethanol과 78% acetone으로 연속적으로 세척한 후 oven에서 건조시킨 다음 냉각시켜 잔사의 양을 측정하였다. 측정한 잔사의 양에서 단백질과 회분의 양을 제한 값을 IDF의 함량으로 하였고, TDF 함량에서 IDF 함량을 제한 갑을 SDF 함량으로 하였다.

### 총 페놀성 화합물 함량 측정

총 페놀성 화합물의 함량은 Jin 등(19)의 방법에 의하여 측정하였다. 10 mL의 시험관에 7.5 mL의 증류수와 80% 에탄올의 시료추출물 0.1 mL를 넣고 잘 혼합한 후 Folin-Denis 시약 0.5 mL와 탄산나트륨 포화용액 1 mL를 차례로 넣은 다음 증류수로 10 mL까지 정용하였다. 이 혼합액은 실온에서 30분간 방치한 후 spectrophotometer(Model UV-1201, Shimadzu, Osaka, Japan)로 760 nm에서 흡광도를 측정하였다. 총 페놀성 화합물 함량은 표준품으로 tannic acid를 사용, 검량선을 작성하여 산출하였다.

### 사포닌 함량 측정

사포닌 함량은 Hwang 등(20)의 방법에 의하여 측정하였다. 시료 10 g에 70% 에탄올 500 mL를 첨가하여 환류 냉각하에서 80℃에서 1시간 동안 추출하였다. 이를 상온에서 냉각시켜 여과한 후 잔사에 다시 70% 에탄올 500 mL를 넣고 상기의 방법으로 3번 반복 추출하였다. 총 4회에 걸쳐 추출된 성분을 40℃에서 감압농축 하여 얻은 잔류물을 105℃에서 건조시켜 생성된 고형분의 무게를 측정하는 방법으로 사포닌의 함량을 측정하였다.

### 총 플라보노이드 함량 측정

총 플라보노이드 함량은 Lee 등(21)의 방법에 의하여 측정하였다. 시료 1 mL에 5% $NaNO_2$ 30 μL를 첨가 한 후 30분간 실온에서 반응시켰다. 반응 후 10% $AlCl_3$ 30 μL와 1 M NaOH 용액 200 μL를 혼합하여 반응시킨 후 510 nm에서 spectrophotometer(Model UV-1201, Shimazu)로 흡광도를 측정하였다. 표준물질로 quercetin(Sigma-Aldrich)을 이용하여 작성하였다.

### 관능검사

관능검사는 연령대별로 40명을 패널로 선정하여 더덕에 25, 50, 75, 100%(w/w) 설탕을 첨가하여 제조한 더덕차에 대해 색, 맛, 향, 종합적 기호도에 대해 평가하였다. 시료는 30 g씩 무게를 달아 투명한 내열 유리컵에 담은 후 끓인 물 100 mL를 첨가 후 교반하여 제공온도가 30°C가 된 후 관능검사를 실시하였다(22). 최고로 좋다 7, 최고로 싫다 1의 점수로 표시하였다.

### 통계처리

실험결과는 3차 반복실험을 하였고 값을 SPSS Ver. 10.0 package program(23)을 이용하여 각 시험구의 평균과 표준편차를 산출하고 Tukey 법(24)을 이용하여 각 시험구간의 유의차를 5%($p<0.05$) 유의수준에서 검증하였다.

## 결과 및 고찰

### 일반성분 함량

더덕에 설탕을 각각 25, 50, 75, 100%(w/w) 첨가하여 제조한 더덕차의 일반성분 함량은 Table 1에서 나타내었다. 수분 함량은 설탕 첨가량이 25%인 시험구는 78.53으로, 설탕 첨가량이 각각 50, 75, 100%인 시험구는 81.81, 82.12, 81.96%로, 25%를 첨가한 시험구보다 높게 나타났고 5% 수준에서 유의적 차이가 있는 것으로 나타났다. 이 결과는 설탕 첨가량이 50%를 초과 시 삼투압에 의해 세포질 내부 혹은 단백질 내부에 있던 수분이 방출되면서 수분 함량이 증가한 것으로 추정된다. Choi와 Oh(25)는 찰옥수수를 15%의 설탕으로 침지 시 수분 함량은 변화가 없는 것으로 나타났고, Son 등(26)은 미나리 추출물을 제조 시 55%의 설탕을 첨가하였을 때 수분 함량이 무첨가군보다 증가하였다고 보고하였다. 이러한 결과는 본 연구에서 나타난 결과와 비슷하였다. 더덕에 25, 50, 75, 100%(w/w) 설탕을 첨가하여 제조한 각 시험구들 조단백질 함량은 3.26~3.92%로, 조지방의 함량은 0.45~0.51%로, 회분 함량은 0.96~1.15%로 나타났고 각 시험구들 사이에는 5% 수준에서 유의적 차이가 없는 것으로 나타났다. 탄수화물의 함량은 25% 설탕을 첨가한 시험구가 16.16%로 다른 시험구에 비해 높게 나타났고, 50, 75, 100% 설탕을 첨가한 시험구들은 각각 12.92, 12.99, 12.59%로 나타났으며, 서로 5% 수준에서 유의적 차이가 없는 것으로 나타났으나 25% 설탕을 첨가한 시험구와는 5% 수준에서 유의적 차이가 있는 것으로 나타났다. 설탕 첨가량이 많은 시험구의 탄수화물 함량이 적게 나타났는데 이는 50% 이상 설탕을 첨가하여 제조된 시험구들의 수분 함량의 증가로 탄수화물 측정치가 감소된 것으로 생각된다. 설탕을 첨가하여 제조된 더덕차의 일반성분 함량 분석 결과 수분과 탄수화물 함량을 제외하고는 조단백질, 조지방, 회분 등 영양성분 함량에는 변화가 없는 것으로 조사되었다.

### pH와 당도

Table 2에서는 설탕 첨가량을 달리하여 제조한 더덕차의 pH와 당도를 나타내었다. 더덕에 각각 25, 50, 75, 100%(w/w) 설탕을 첨가하여 제조된 더덕차의 pH는 4.93, 5.12, 5.06, 5.16으로 각 시험구들 사이에는 5% 수준에서 유의적 차이가 없는 것으로 나타났다. 설탕 첨가량과 상관없이 pH 변화가 없는 것으로 나타났는데, 이 결과는 Kim 등(27)이 오렌지주스 제조 시 당 첨가량이 주스의 pH에 영향을 미치지 않는다는 결과와 일치하였다. 당도는 첨가량이 75와 100%인 시험구가 각각 45.20과 51.30°Brix로 제일 높게 나타났고 그 다음으로는 50% 설탕을 첨가한 시험구가 36.56°Brix로 높게 나타났다. 25% 첨가한 시험구는 18.80°Brix로 낮게 나타났다. 75와 100% 첨가한 시험구들 사이에는 5% 수준에서 유의적 차이가 없는 것으로 나타났으나 다른 시험구들과는 모두 5% 수준에서 유의적 차이가 있는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 설탕 첨가량의 증가에 의해 나타난 결과라고 생각되고 이러한 결과는 Kim과 Park(28)이 당의 첨가량을 달리하여 주스를 제조할 때 당도의 변화와 비슷하였다. 설탕을 첨가하여 제조된 더덕차의 pH는 설탕 첨가량과 관계없이 변화가 없고 당도는 설탕 첨가량 증가에 따라

**Table 1. Proximate analysis[1)] of *C. lanceolata* manufactured with the addition of sugar at different ratios**

| Sugar ratio (%) | Moisture | Crude protein | Carbohydrate | Crude fat | Ash |
|---|---|---|---|---|---|
| 25 | 78.53±1.12[a] | 3.89±0.16[a] | 16.16±1.17[b] | 0.46±0.12[a] | 0.96±0.06[a] |
| 50 | 81.81±0.86[b] | 3.73±0.62[a] | 12.92±1.88[a] | 0.51±0.12[a] | 1.03±0.11[a] |
| 75 | 82.12±1.45[b] | 3.26±0.53[a] | 12.99±1.06[a] | 0.48±0.06[a] | 1.15±0.13[a] |
| 100 | 81.96±1.18[b] | 3.92±0.42[a] | 12.59±1.82[a] | 0.45±0.08[a] | 1.08±0.11[a] |

[1)]Mean±SD.
[a,b]Different letters in the same column indicate significant difference (by Tukey's multiple range test, $p<0.05$).

**Table 2. pH and total sugar[1)] of *C. lanceolata* tea manufactured with the addition of sugar at different ratios**

| Sugar ratio (%) | 25 | 50 | 75 | 100 |
|---|---|---|---|---|
| pH | 4.93±0.19[a] | 5.12±0.24[a] | 5.06±0.11[a] | 5.16±0.22[a] |
| Total sugar (°Brix) | 18.80±1.20[a] | 36.56±1.32[b] | 45.20±1.36[c] | 51.30±1.52[c] |

[1)]Mean±SD.
[a-c]Different letters in the same row indicate significant difference (by Tukey's multiple range test, $p<0.05$).

Table 3. Color value[1)] of *C. lanceolata* tea manufactured with the addition of sugar at different ratios

| Sugar ratio (%) | 25 | 50 | 75 | 100 |
|---|---|---|---|---|
| L | 90.86±0.51[b] | 85.72±0.85[a] | 86.49±0.37[a] | 84.29±0.45[a] |
| a | 1.96±0.07[a] | 2.06±0.06[a] | 1.98±0.05[a] | 2.01±0.07[a] |
| b | 7.06±0.22[a] | 17.16±0.18[b] | 16.95±0.27[b] | 17.05±0.23[b] |

[1)]Mean±SD.
[a,b]Values in the same row indicate significant difference (by Tukey's multiple range test, $p<0.05$).

증가되는 것으로 조사되었다.

### 색도

더덕에 설탕을 각각 25, 50, 75, 100%(w/w) 첨가하여 제조한 더덕차의 색도를 Table 3에 나타내었다. L값은 25%를 첨가한 시험구가 90.86으로 가장 높았고, 50, 75, 100% 첨가한 시험구는 각각 85.72, 86.49, 84.29로 이들 사이에는 5% 수준에서 유의적 차이가 없는 것으로 나타났다. 그러나 25%를 첨가하여 제조한 시험구와는 모두 5% 수준에서 유의적 차이가 있는 것으로 나타났다. 50% 이상 설탕을 첨가하여 제조한 더덕차의 L값은 낮아진 것으로 조사되었다. 더덕에는 flavonoid, saponin 등 함량이 많이 포함되어 있는 것으로 보고되었다(9). 더덕차 제조 과정에서 50% 이상의 설탕 첨가 시 더덕 중의 flavonoid 성분이 용출되어 L값이 감소된 것으로 생각된다. 설탕 첨가량을 달리하여 제조된 더덕차의 a값은 1.96~2.06 사이로 나타났고 각 시험구들 사이에는 5% 수준에서 유의적 차이가 없는 것으로 나타났다. b값은 50, 75, 100% 설탕을 첨가하여 제조된 시험구가 각각 17.16, 16.95, 17.05로 높게 나타났고 이들 사이에는 5% 수준에서 유의적 차이가 없는 것으로 나타났다. 25% 설탕을 첨가한 시험구는 7.06으로, 50, 75, 100% 설탕을 첨가한 시험구보다 5% 수준에서 유의적으로 낮게 나타났다. 50% 이상 설탕을 첨가하여 제조한 시험구의 b값은 증가한 것으로 나타났는데 이것은 더덕 중의 flavonoid 성분이 용출되거나 또한 당과 아미노산 사이에 Mailland 반응의 영향(29)이라고 생각된다.

총체적으로 설탕의 첨가량을 달리하여 더덕차를 제조 시 50% 설탕을 첨가하여 제조한 차는 25%를 첨가하여 제조한 차에 비해 L값은 감소, b값은 증가되는 것으로 관찰되었고 a값은 변화가 없는 것으로 관찰되었다.

### 식이섬유 함량

Table 4에서는 설탕 함량을 달리하여 제조한 더덕차의 식이섬유 함량을 나타내었다. TDF의 함량은 7.92~8.22%로 각 시험구들 사이에는 5% 수준에서 유의적 차이가 없는 것으로 나타났다. IDF 함량은 25% 설탕을 첨가한 시험구가 4.33%로 다른 시험구의 3.12, 3.06, 2.89%보다 높게 나타났다. SDF 함량은 반대로 50, 75, 100% 첨가한 시험구가 4.80, 5.16, 5.17%로 25% 설탕을 첨가한 시험구 3.80%보다 높게 나타났다. 결과적으로 총 식이섬유의 함량은 변화가 없고 50% 이상의 설탕을 첨가하여 제조한 더덕차의 수용성 식이섬유(SDF) 함량은 증가하였고 불용성 식이섬유(IDF) 함량은 감소한 것으로 나타났다. 세포벽은 주요하게 불용성 식이섬유(IDF)로 구성되었고 이들 세포벽을 구성하고 있는 셀루로오스는 xyloglucan에 연결되어 펙틴과 망상구조를 이루고 있다(30). 이런 망상구조는 설탕의 작용으로 파괴되면서 이 망상구조에서 펙틴이 분리되어 SDF 함량이 증가된 것으로 생각한다. 이 결과는 Kim 등(31)이 수용성 식이섬유를 추출 시 당 함량의 증가로 수용성 식이섬유 함량이 증가되었다는 결과와 비슷하였다.

Table 4. Content[1)] of total dietary fiber (TDF), insoluble dietary fiber (IDF) and soluble dietary fiber (SDF) of *C. lanceolata* tea manufactured with the addition of sugar at different ratios (%)

| Sugar ratio (%) | 25 | 50 | 75 | 100 |
|---|---|---|---|---|
| IDF | 4.33±0.19[b] | 3.12±0.24[a] | 3.06±0.11[a] | 2.89±0.22[a] |
| SDF | 3.80±0.60[a] | 4.80±0.32[b] | 5.16±0.36[b] | 5.17±0.52[b] |
| TDF | 8.13±0.42[a] | 7.92±0.37[a] | 8.22±0.52[a] | 8.06±0.62[a] |

[1)]Mean±SD.
[a,b]Values in the same row indicate significant difference (by Tukey's multiple range test, $p<0.05$).

결론적으로 총 식이섬유 함량은 설탕의 첨가량과 상관없이 변화가 없고 설탕 첨가량이 50% 이상 시 불용성 식이섬유의 함량은 감소되는 반면 수용성 식이섬유의 함량은 증가하는 것으로 나타났다.

### 총 페놀성 화합물, 사포닌과 총 플라보노이드 함량

더덕에 25, 50, 75, 100%(w/w) 설탕을 첨가하여 제조한 더덕차의 총 페놀성 화합물, 사포닌과 총 플라보노이드 함량은 Table 5에서 나타내었다. 총 페놀성 화합물의 함량은 설탕을 25% 첨가하여 제조한 시험구가 65.42 μg/g으로 나타났고, 설탕을 50, 75, 100% 첨가하여 제조한 시험구는 각각 97.78, 95.36, 95.63 μg/g으로 25% 설탕을 첨가하여 제조한 시험구보다 높게 나타났고 5% 수준에서 유의적 차이가 있

Table 5. Total phenolic, total flavonoid and saponin contents[1)] of *C. lanceolata* tea manufactured with the addition of sugar at different ratios

| Sugar ratio (%) | 25 | 50 | 75 | 100 |
|---|---|---|---|---|
| Total phenolic compounds (μg/g) | 65.42±5.12[a] | 97.78±6.83[b] | 95.36±3.11[b] | 95.63±7.22[b] |
| Saponin (mg/g) | 39.56±2.98[a] | 43.39±3.62[a] | 45.20±4.23[a] | 41.30±3.36[a] |
| Total flavonoid compounds (mg/g) | 1.56±0.18[a] | 1.77±0.15[a] | 2.32±0.21[b] | 2.19±0.11[b] |

[1)]Mean±SD.
[a,b]Values in the same row indicate significant difference (by Tukey's multiple range test, $p<0.05$).

는 것으로 나타났다. 50% 이상 설탕을 첨가하여 제조한 더덕차에는 총 페놀성 화합물 함량이 많은 것으로 조사되었다. 식물 세포벽의 2가지 주요한 헤미셀룰로오스인 xyloglucan과 arabinoxylan은 셀룰로오스-헤미셀룰로오스 그물망을 형성하고 있으며, 이들 다당류는 다양한 페놀성 항산화 물질과도 결합되어 있다(32). 설탕의 첨가로 이러한 그물망 구조가 파괴되면서 다양한 페놀성 항산화 물질이 유출되어 50% 이상 설탕을 첨가하여 제조한 시험구에서 총 페놀성 화합물의 함량이 증가된 것으로 생각된다. 사포닌 함량은 설탕을 25, 50, 75, 100%(w/w) 첨가하여 제조한 시험구들이 각각 39.56, 43.39, 45.20, 41.30 mg/g으로 나타났고 각 시험구들 사이에는 5% 수준에서 유의적 차이가 없는 것으로 나타났다. 인삼과 홍삼의 사포닌 함량은 추출용액의 극성과 추출조건이 영향을 줄 수 있지만 설탕 농도에 의해서는 변화가 없다고 보고하였다(33,34). 이러한 원인으로 본 연구 결과 설탕 첨가량을 달리하여도 사포닌 함량에는 변화가 없는 것으로 생각된다. 총 플라보노이드 함량은 설탕을 75와 100% 첨가한 시험구가 2.32와 2.19 mg/g으로, 25와 50% 첨가한 1.56과 1.77 mg/g에 비해 높게 나타났다. 그리고 5% 수준에서 유의적 차이가 있는 것으로 나타났다. 당의 증가로 플라보노이드 등 생리활성 성분의 증가(29)로 생긴 결과라고 생각된다.

더덕 중의 주요한 기능성 성분인 총 페놀성 화합물과 총 플라보노이드 함량은 50% 이상 설탕을 첨가한 시험구에서 많이 나타났기에 기능성 성분을 고려할 때에는 50% 이상 설탕을 첨가하여 더덕차를 제조하는 것이 더 합리하다고 생각된다.

### 관능검사

더덕에 25, 50, 75, 100%(w/w) 설탕을 첨가하여 제조된 더덕차에 대해 색, 향, 맛, 전체적 기호도를 평가하여 Table 6에서 나타내었다. 색도에 대한 기호도는 50, 75, 100% 첨가하여 제조한 시험구들이 각각 5.86, 5.77, 5.82로 25% 설탕을 첨가하여 제조한 시험구보다 높게 나타났고 5% 수준에서 유의적 차이가 있는 것으로 나타났다. 이것은 더덕에서 용출된 황색 때문에 나타난 결과라고 생각된다. 향에 대한 기호도는 75와 100% 첨가한 시험구가 5.82와 5.63으로 제일 높게 나타났고 25와 50% 첨가한 시험구가 4.93과 5.15로 나타났다. 맛에 대한 기호도는 75% 설탕을 첨가하여 제조한 시험구가 5.72로 제일 높게 나타났고 그 다음으로 50과 100% 첨가한 시험구가 5.22와 5.18로 높게 나타났다. 전체적 기호도는 75% 설탕을 첨가하여 제조한 시험구가 5.95로 제일 높게 나타났고 그 다음으로는 50과 100% 설탕을 첨가한 시험구가 5.05와 5.33으로 높게 나타났다. 25% 설탕을 첨가한 시험구는 4.26으로 낮게 나타났다. 각 시험구들은 5% 수준에서 모두 유의적 차이가 있는 것으로 나타났다. 관능검사 결과 75% 설탕을 첨가하여 제조한 시험구가 다른 시험구보다 좋은 것으로 나타나 더덕차 제조 시에는 75% 정도 설탕을 첨가하는 것이 비교적 합당하다고 생각된다.

결론적으로 설탕 첨가량을 달리하여 제조한 더덕차는 이화학적 특성, 기능성 성분 함량, 관능적 특성 등 방면에서 모두 75% 설탕을 첨가하여 제조한 시험구가 다른 시험구보다 우수하기에 더덕차 제조 시에는 75% 설탕을 첨가하는 방법을 사용하는 것이 합리하다고 생각된다.

**Table 6. Sensory evaluation[1)] of *C. lanceolata* tea manufactured with the addition of sugar at different ratios[2)]**

| Sugar ratio (%) | Color | Flavor | Taste | Overall acceptability |
|---|---|---|---|---|
| 25 | 4.63±0.65[a] | 4.93±0.58[a] | 4.25±0.47[a] | 4.26±0.43[a] |
| 50 | 5.86±0.61[b] | 5.15±0.63[b] | 5.22±0.48[b] | 5.05±0.67[b] |
| 75 | 5.77±0.53[b] | 5.82±0.58[c] | 5.72±0.56[c] | 5.95±0.52[d] |
| 100 | 5.82±0.52[b] | 5.63±0.51[c] | 5.18±0.58[b] | 5.33±0.58[c] |

[1)]7, like extremely; 1, dislike extremely.
[2)]Mean±SD.
[a-d]Values in the same column indicate significant difference (by Tukey's multiple range test, $p<0.05$).


## 요 약

더덕에 설탕 첨가량을 달리하여 제조된 더덕차의 이화학적 및 관능적 특성, 기능성 성분의 함량 조사를 통하여 합리한 더덕차의 제조방법을 찾고자 하였다. 일반성분 함량 중 더덕 첨가량의 증가로 수분 함량은 증가하였고 탄수화물 함량은 감소되었으며 조단백질, 조지방, 회분 등 함량은 변화가 없는 것으로 나타났다. 색도는 L값은 설탕 첨가량의 증가에 따라 감소되었고 b값은 증가된 것으로 나타났으며 a값은 변화가 없는 것으로 나타났다. 총 식이섬유 함량은 변화가 없었으나 설탕 첨가량의 증가에 따라 수용성 식이섬유의 함량은 증가하고 반대로 불용성 식이섬유의 함량은 감소하는 것으로 나타났다. 총 페놀성 화합물과 총 플라보노이드 함량은 설탕 첨가량의 증가에 따라 증가되는 것으로 나타났으나 사포닌 함량은 변화가 없는 것으로 나타났다. 관능검사 결과 75% 설탕을 첨가한 시험구가 색, 맛, 향, 전체적 기호도 등에서 모두 다른 시험구보다 높게 나타났다.



## 감사의 글

본 연구는 농촌진흥청 '특화작목연구개발과제(과제번호: C1009413-01-01)'의 지원에 의하여 이루어진 것입니다. 이에 감사드립니다.


## 문 헌


1. Park EM, Ye EJ, Kim SJ, Kim SA, Bae MJ. 2005. Effects of beverage using herbs on the antimicrobial, anticancer and antiallergy activities. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 34: 953-958.
2. Lee JS, Lee JS. 2007. Physiological function and develop-

ment of beverage from *Grifola frondosa*. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 36: 1241-1247.
3. Cha JY, Cho YS. 2001. Biofunctional activities of citrus flavonoids. *J Korean Soc Agric Chem Biotechnol* 44: 122-128.
4. Cha JY, Kim HJ, Kim SK, Lee YJ, Cho YS. 2000. Effects of citrus flavonoids on the lipid peroxidation contents. *Korean J Postharvest Sci Technol* 7: 211-217.
5. Yoo KM, Hwang IK. 2004. *In vitro* effect of yuza (*Citrus junos* SIEB ex TANAKA) extracts on proliferation of human prostate cancer cells and antioxidant activity. *Korean J Food Sci Technol* 36: 339-344.
6. Kim JH, Lee DH, Choi SY, Lee JS. 2002. Characterization of physiological functionalities in Korean traditional liquors. *Korean J Food Sci Technol* 34: 118-122.
7. Sohn KS, Seon EJ, Lee JH. 2006. Quality changes of carrot juice as influenced by clarification methods. *Food Engineering Progress* 10: 48-53.
8. Son MJ, Son SJ, Lee SM. 2008. Physicochemical properties of carrot juice containing *Phellinus linteus* extract and beet extract fermented by *Leuconostoc mesenteroides* SM. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 37: 798-804.
9. Kim CH, Chung MH. 1975. Pharmacognostical studies on *Codonopsis lanceolata*. *Korean J Pharmacog* 6: 43-47.
10. Hong WS, Lee JS, Ko SY, Choi YS. 2006. A study on the perception of *Codonopsis lanceolata* dishes and the development of *Codonopsis lanceolata* dishes. *Korean J Food Cookery Sci* 22: 181-192.
11. Lee JH. 2002. Immunostimulative effect of hot-water extract from *Codonopsis lanceolata* on lymphocyte and clonal macrophage. *Korean J Food Sci Technol* 34: 732-736.
12. Park JK, Kim YH, Kim KS, Kwag JJ. 1989. Volatile favor components of *Codonopsis lanceolata* Traut. (Benth. et Hook.). *J Korean Agric Chem Soc* 32: 338-343.
13. Han EG, Cho SY. 1997. Effects of *Codonopsis lanceolata* water extract on the activities of antioxidative enzymes in carbon tetrachloride treated rats. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 26: 1181-1186.
14. Han EG, Sung IS, Moon HG, Cho SY. 1998. Effects of *Codonopsis lanceolata* water extract on the levels of lipid in rats fed high fat diet. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 27: 940-944.
15. Yoon JY, Kim HS. 2003. Effect of xylitol and erythritol on the quality characteristics of Yuza tea. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 19: 737-744.
16. AOAC. 1990. *Official Methods of Analysis of AOAC Intl*. 13th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA.
17. Kim JH, Lee SH, Kim NH, Choi SY, Yoo JY, Lee JS. 2000. Manufacture and physiological functionality of Korean traditional liquor by using dandelion (*Taraxacum platycarpum*). *Kor J Appl Microbiol Biotechnol* 28: 367-371.
18. Prosky L, Asp NG, Schweizer TF, DeVries JW, Furda I. 1988. Determination of insoluble, soluble, and total dietary fiber in foods and food products: interlaboratory study. *J Assoc Off Anal Chem* 71: 1017-1023.
19. Jin Q, Park JR, Kim JB, Cha MH. 1999. Changes in chemical composition of jujuba leaf during growth. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28: 505-510.
20. Hwang JB, Ha JH, Hawer WD, Nahmgung B, Lee B. 2005. Ginsenoside contents of Korean white ginseng and Taegeuk ginseng with various sizes and cultivation years. *Korean J Food Sci Technol* 37: 508-512.
21. Lee MY, Yoo MS, Whang YJ, Jin YJ, Hong MH, Pyo YH. 2012. Vitamin C, total polyphenol, flavonoid contents and antioxidant capacity of several fruit peels. *Korean J Food Sci Technol* 44: 540-544.
22. Kim KO, Lee YC. 1991. *Sensory Evaluation Techniques of Food*. Hakyun Press, Seoul, Korea. p 68-72.
23. SPSS. 1999. *Statistical Package for Sciences for SPSS for Windows*. Rel. 10.0, SPSS Inc., Chicago, IL, USA.
24. Jung CY, Choi LG. 2002. *SPSSWIN for Statistics Analysis*. Version 10.0. 4 eds. Muyok Publishing Co., Seoul, Korea. p 276-283.
25. Choi JH, Oh DH. 2006. Effect of gamma irradiation on the microbiological and physicochemical qualities of vacuum-packaged sugar-treated waxy corns during storage. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 36: 768-773.
26. Son MJ, Cha CG, Park JH, Kim CS, Lee SP. 2005. Manufacture of dropwort extract using brown sugar, fructose syrup and oligosaccharides. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 34: 1485-1489.
27. Kim HYL, Kim MJ, Woo EY. 2000. Physicochemical and sensory properties of freshly squeezed orange juice using domestic and imported oranges. *Korean J Dietary Culture* 15: 189-194.
28. Kim HYL, Park CW. Physicochemical and sensory characteristics of orange juice added with various levels of mannitol. *Korean J Dietary Culture* 15: 195-199.
29. Kwak IS, Kim HJ, OH SB, Chung BW, Jahng KY. 2005. Antioxidant activity of Maillard browning reaction products from the various sugars and amino acids model system. *J Eng Res* 36: 9-15.
30. Kang YH. 2009. Phenolics compounds and antioxidant activity in cell wall materials from deodeok (*Codonopsis lanceolata*). *Korean J Food Sci Technol* 41: 345-349.
31. Kim HJ, Hur JK, Hur CS, Baek YJ. 2001. Effects of extractants on the characteristic of soluble dietary fiber from apple pomace. *Korean J Food Sci Technol* 33: 161-165.
32. Kang YH, Parker CC, Smith AC, Waldron KW. 2008. Characterization and distribution of phenolics in carrot cell walls. *J Agric Food Chem* 56: 8558-8564.
33. Lee BY, Kim EJ, Park DJ, Hong SI, Chun HS. 1996. Composition of saponin and free sugar of some white ginsengs with processing conditions. *Korean J Food Sci Technol* 28: 922-927.
34. Lee SH, Kang JI, Lee SY. 2008. Saponin composition and physico-chemical properties of Korean red ginseng extract as affected by extracting conditions. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 37: 256-260.

(2013년 1월 11일 접수; 2013년 4월 3일 채택)