J Korean Soc Food Sci Nutr
41(4), 526~532(2012)

한국식품영양과학회지
http://dx.doi.org/10.3746/jkfn.2012.41.4.526

야생 및 재배 왕고들빼기(*Lactuca indica*)의 이화학적 특성 비교

김자민[1] · 김주남[2] · 이경수[2] · 신승렬[3] · 윤경영[1†]
[1]영남대학교 식품영양학과
[2]영남이공대학 식음료조리계열
[3]대구한의대학교 한방식품조리영양학부

Comparison of Physicochemical Properties of Wild and Cultivated *Lactuca indica*

Ja-Min Kim[1], Ju-Nam Kim[2], Kyung-Soo Lee[2], Seung-Ryeul Shin[3], and Kyung-Young Yoon[1†]

[1]Dept. of Food and Nutrition, Yeungnam University, Gyeongbuk 712-749, Korea
[2]Div. of Food, Beverage & Culinary Arts, Yeungnam College of Science & Technology, Daegu 705-703, Korea
[3]Faculty of Herbal Food Cooking and Nutrition, Daegu Haany University, Gyeongbuk 712-715, Korea

Abstract

This study was conducted to investigate chemical properties of wild *Lactuca indica* (WL) and cultivated *Lactuca indica* (CL). The proximate composition, reducing sugar, free amino acids, organic acid, vitamin C, minerals, chlorophyll, and crude saponin were analyzed. WL and CL contained high levels of carbohydrate. The leaves and roots of CL contained higher levels of free amino acid than those of WL. Especially, the proline content of CL leaf was 12 times higher than that of WL leaf, and the arginine content of CL root was 100 times higher than that of WL root. The major organic acid and mineral of *Lactuca indica* were tartaric acid and potassium, respectively. CL showed significantly higher value of reducing sugar than WL. The vitamin C content of the samples ranged from 0.4 to 24.1 mg%, and CL leaf was the highest amount of vitamin C among the samples. CL leaf had a higher amount of chlorophyll than WL leaf, but WL root contained a higher amount of crude saponin than CL root. As in this study, CL showed better nutritional properties than WL, and these results will provide fundamental data in order to activate the cultivation of wild plants.

Key words: *Lactuca indica*, growth condition, proximate composition, free amino acid, saponin

서 론

최근 사회구조의 변화와 함께 생활수준이 높아지면서 건강하고 행복한 삶에 대한 현대인의 욕구는 식생활에도 많은 변화를 가져왔다. 질병의 예방 및 노화억제 등 건강을 유지하고자 기능성식품의 섭취가 증가하였으며, 육류보다는 과일이나 채소 등 비타민 및 무기질이 풍부한 식물성 식품의 소비가 점차 확대되고 있다. 그중에서 산채류에 대한 관심이 높아지고 소비량이 증가하고 있어 자연산 채취에 의존하던 때와는 달리 이를 재배하는 농가가 꾸준히 늘고 있어 재배면적 또한 급격히 증가하고 있는 추세이다. 현재 우리나라에는 자생하는 식물 3,200여종 중 850여종이 식용으로 이용이 가능하며, 이와 같은 산채류의 재배면적은 매년 6.7% 증가하는 추세에 있으며 재배기술 향상, 시설 집약 재배로 생산성이 급성장 하고 있다. 특히 왕고들빼기를 비롯한 고들빼기의 경우 주요 산채 중 6위에 해당하는 재배현황을 나타내며, 재배 농가 수는 매년 꾸준히 늘고 있다(1).

왕고들빼기(*Lactuca indica*)는 우리나라를 비롯하여 일본, 중국, 태국 및 인도네시아에서 자생하는 대표적인 국화과(compositae), 왕고들빼속(*Lactuca*), 1~2년 초로 높이 약 1~2 m에 달한다(2). 국내 *Lactuca* 속 식물로는 왕고들빼기를 비롯하여 산씀바귀(*L. raddeana*), 두메고들빼기(*L. triangulate*) 및 상치(*L. sativa*) 등이 있으며 이들은 육안으로도 식별이 가능하다(3). 왕고들빼기의 지방명은 새똥이라 하며 우리나라 들과 야산에 널리 자생하고 농가에서 재배하는 고들빼기의 한 종류로, 절단하면 백색의 유액이 나오는데 쓴맛이 강하다. 왕고들빼기는 독특한 맛과 향취를 지니며, 예로부터 봄철에는 잎이나 새싹을 생식하거나 나물로 먹고 가을철에는 잎과 뿌리 모두 김치로 담가 먹었다. 한방에서는 건위소화, 설사, 진통, 해열 등의 작용이 있어 약용으로 이용되며 즙을 내어 부스럼에 바르면 진정 및 마취 효과도 있는 것으로 알려져 있다. 민간에서는 건위제 및 강장제로 사용되었으며, 위궤양 및 만성 위병에 효과가 있는 것으로 알려져 있다(4).

현재 왕고들빼기에 관한 연구는 활발히 진행되고 있다. 그 중 Park 등(3)은 왕고들빼기가 total cholesterol 및 LDL-

†Corresponding author. E-mail: yoonky2441@ynu.ac.kr
Phone: 82-53-810-2878, Fax: 82-53-810-4768

cholesterol의 농도강하에 상당한 효과가 있다고 보고하였는데, 이는 왕고들빼기에 함유된 triterpene acetate의 작용에 기인한 것으로 과잉의 콜레스테롤을 장기간 투여하더라도 동맥경화 유발을 상당히 저해하는 것으로 보고되었다(5). 또한 왕고들빼기 추출물은 *Escherichia coli*에 의한 요로 감염에 효과가 있었으며(6), 왕고들빼기 추출물을 급여함으로써 면역력을 강화시키고 *Streptococcus iniae* 감염치료에 효과가 있음이 보고되었다(7). 뿐만 아니라 왕고들빼기에 함유된 phenolics를 비롯한 flavonoid, phenylpropanoid, terpene 등의 다양한 성분이 간 보호 효과를 가지는 것으로 보고되었다(8-10). 이처럼 왕고들빼기에 관한 연구는 면역력 증진, 질병 치유 및 바이러스 억제 등 약리적 효과에만 한정되어 있으며, 식품으로의 기초 연구는 미비하다. 뿐만 아니라 왕고들빼기 소비량의 증가로 재배 농가가 꾸준히 늘고 있으며, 재배 및 야생 등 생육 조건에 따라 영양성분 및 생리활성물질의 차이를 나타낼 것으로 추측되나 이에 대한 영양성분 및 기능성 비교 연구는 거의 없는 실정이다.

따라서 본 연구에서는 향후 재배 증가가 예상되는 산채류의 영양성분의 변화에 대한 기초자료를 제시하고, 야생 및 재배 왕고들빼기의 잎과 뿌리의 화학적 특성 및 영양성분을 비교 분석하여 식품으로서의 가치를 확인하며, 더불어 새로운 건강기능성식품 소재로의 개발 가능성을 타진하고자 하였다.

재료 및 방법

실험재료

본 실험에 사용된 왕고들빼기(*Lactuca indica*)는 2010년 8월 경산시 유곡동 일대에서 채취한 야생 왕고들빼기와 2010년 10월 대구 칠성시장에서 구입한 재배 왕고들빼기로 사용하였다. 길이 35~40 cm의 시료를 채취 및 구입하였으며, 이들 시료를 세척하고 뿌리와 잎을 분리한 뒤 일정량을 담아 -42°C deep freezer(MDF-435, Sanyo, Tokyo, Japan)에 동결·보관하면서 시료로 사용하였다.

일반성분 분석

왕고들빼기의 일반성분, 즉 수분은 수분자동측정기(FD-720, Kett, Tokyo, Japan)를, 조지방은 조지방 자동추출기(Soxtec 2050, Foss, Hoganas, Sweden)를 이용하여 측정하였으며, 조회분은 직접회화법으로, 조단백질은 Kjeldahl법에 따라 microkjeldahl 장치(Dstillation Unit B-323, Buchi, Flawil, Switzerland)를 이용하여 측정하였다. 조섬유는 조섬유자동추출기(Fiber test F-6, Raypa, Barcelona, Spain)를 이용하여 측정하였으며, 탄수화물의 함량은 시료 전체를 100%로 하고 수분, 조단백질, 조지방, 조회분, 조섬유 함량(%)을 감한 것으로 하였다.

환원당 함량 분석

환원당 함량은 시료 5 g을 10배(v/w)의 증류수와 함께 마쇄 및 추출하여 4°C, 8,000 rpm에서 20분간 원심분리(Supra-21K, Hanil, Incheon, Korea)하여 얻어진 상층액을 filter paper(Whatman No. 1, Maidstone, England)로 여과하여 5배 희석하여 사용하였다. 각각의 시험관에 시료 1 mL와 dinitrisalicylic acid(DNS) 시약 1 mL를 넣고, 끓는 물에서 10분 동안 중탕시켜 상온에서 충분히 냉각시킨 다음 증류수 3 mL를 넣어 550 nm에서 흡광도를 측정하였다.

비타민 C 함량 분석

비타민 C 함량은 왕고들빼기 5 g을 10배(v/w)의 5% metaphosphoric acid 용액과 함께 마쇄한 후 4°C, 8,000 rpm에서 20분 동안 원심분리(Supra-21K, Hanil)하여 상등액을 50 mL로 정용하고, 일정량을 0.45 μm membrane filter(Milipore, Bedford, MA, USA)로 여과한 후 HPLC(Water 1515, Waters Co., Milford, CA, USA)로 분석하였다. 칼럼은 Atlantis™ dC_{18}(3.9×150 mm, Waters Co.), 용매는 20 mM NaH_2PO_4(pH 2.7), flow rate 0.6 mL/min, 그리고 검출기는 ultra violet detector(Waters Co.)를 사용하였다.

유리아미노산 함량 분석

유리아미노산은 시료 5 g을 10배(v/w)의 증류수와 함께 마쇄한 후 4°C, 8,000 rpm에서 20분 동안 원심분리(Supra-21K, Hanil)하여 상등액을 50 mL로 정용하고, 일정량을 0.45 μm membrane filter(Milipore)로 여과한 후 Amino Acid Analyzer(L-8800, Hitachi, Tokyo, Japan)로 분석하였다.

유기산 함량 분석

유기산은 왕고들빼기 5 g을 10배(v/w)의 증류수와 함께 마쇄한 후 4°C, 8,000 rpm에서 20분간 원심분리(Supra-21K, Hanil)하여 상등액을 50 mL로 정용하고, 일정량을 μm membrane filter(Milipore)로 여과한 후 HPLC(Water 1515, Waters Co.)로 분석하였다. 칼럼은 Atlantis™dC_{18}(3.9×150 mm, Waters Co.)를 이용하였으며, 분석조건은 비타민 C 분석조건과 동일하였다.

무기질 함량 분석

무기질은 왕고들빼기 분말 1g에 65%의 HNO_3 6 mL와 30% H_2O_2 1 mL를 teflon bottle에 담은 후 이를 전처리 시험용액으로 하였으며, microwave digestion system(Ethos-1600, Milestone, Sorisole, Italy)을 이용하여 최고 600 W로 총 20분간 산 분해를 실시하였다. 전처리 과정을 거친 시료용액은 0.45 μm membrane filter(Milipore)로 여과하여 Inductively coupled plasma spectrometer(ICP-IRIS, Thermo Elemental, Franklin, MA, USA)로 분석하였다.

클로로필 함량 분석

클로로필 함량은 Kozukue와 Friedman(11)의 방법에 따라 왕고들빼기 잎 부분을 80% acetone으로 추출한 다음 분광광도계(U-2000, Hitachi)로 측정한 흡광도로부터 계산하였다.

Table 1. Proximate composition of wild and cultivated *Lactuca indica* (%)

Composition	Sample[1)] Leaf WL	Leaf CL	Root WL	Root CL
Moisture	85.7±0.5[2)*]	87.6±0.5	89.8±2.2**	80.5±0.5
Crude ash	2.6±0.1	2.1±0.1	2.1±0.5	2.1±0.1
Crude lipid	1.4±0.1	1.1±0.2	0.9±0.2	0.9±0.4
Crude protein	3.0±0.2	3.2±0.2	0.7±0.1***	2.5±0.2
Carbohydrate[3)]	7.8±0.5	6.1±0.6	7.8±2.4**	14.9±0.9
Crude fiber	2.6±0.1**	2.1±0.1	2.1±0.5	2.1±0.1

1)WL: wild *Lactuca indica*, CL: cultivated *Lactuca indica*.
2)Each value represents mean±standard deviation of triplicate.
3)Carbohydrate=100−(sum of moisture, crude ash, crude lipid, crude protein and crude fiber).
Significantly different WL and CL by t-test at $^{*}p<0.05$, $^{**}p<0.01$, $^{***}p<0.001$.

조사포닌 함량 분석

왕고들빼기 뿌리의 조사포닌의 함량은 Park 등(12)의 방법에 준하여 측정하였다. 즉, 동결건조 한 시료 5 g에 80% methanol 50 mL를 가하여 70℃ 수욕상에서 30분간 추출한 다음 추출물을 0.45 µm membrane filter(Milipore)로 여과하였다. 이러한 추출과정을 2회 반복 실시하여 추출액을 합하고 55℃에서 감압 농축한 다음 잔여물을 증류수 50 mL로 정용하였다. 이것을 분액 깔대기에 옮기고 에테르 50 mL로 씻은 다음 물 층을 물포화부탄올 50 mL로 3회 추출한 후, 물포화부탄올 층을 미리 항량으로 한 농축플라스크에 회수하여 감압 농축한 후 105℃에서 20분간 건조하고, 다시 데시케이터에서 30분간 식혀 무게를 달아 다음 식에 따라 조사포닌의 함량을 구하였다.

조사포닌(mg/g)=[물포화부탄올 층을 농축건조한 후의 플라스크 무게(mg)−플라스크 무게(mg)]/ 시료(g)

결과 및 고찰

일반성분

야생 및 재배 왕고들빼기의 일반성분을 분석한 결과는 Table 1과 같다. 잎의 경우 재배 왕고들빼기의 수분함량은 87.6%로 야생 왕고들빼기보다 높게 나타났으며, 뿌리는 야생 왕고들빼기의 수분함량이 89.8%로 재배 왕고들빼기의 수분함량(80.5%)에 비해 9.3% 높게 나타났다. 조회분의 경우 야생 왕고들빼기 잎 2.6%, 재배 왕고들빼기 잎 2.1%, 야생 왕고들빼기 뿌리 2.1%, 재배 왕고들빼기 뿌리 2.1%로 큰 차이를 보이지 않았다. 조지방 함량은 야생 왕고들빼기 잎이 재배 왕고들빼기 잎보다 0.3% 더 높았으며, 뿌리는 야생 왕고들빼기와 재배 왕고들빼기 각각 0.9%의 함량을 나타냈다. 조단백의 경우 재배 왕고들빼기 뿌리가 야생 왕고들빼기 뿌리의 약 3배인 2.5%로 유의적인 차이를 보였다($p<0.001$). 탄수화물 함량 또한 재배 왕고들빼기 뿌리가 야생 왕고들빼기 뿌리의 약 2배인 14.9%로 유의적인 차이를 나타냈다($p<0.01$). 이상의 결과에서 왕고들빼기의 주성분은 탄수화물이었으며, 잎의 성분 중에서 조단백질, 조지방 및 조회분 함량이 뿌리보다 높은 것으로 나타났다. 이러한 결과는 Kim 등(13)이 보고한 고들빼기 일반성분 분석 결과와 유사하였다.

환원당과 비타민 C 함량

야생 및 재배 왕고들빼기 잎과 뿌리의 환원당과 비타민 C의 함량을 분석한 결과는 Table 2와 같다. 재배 왕고들빼기 잎과 뿌리의 환원당 함량은 각각 1,244.44 mg%, 2,984.44 mg%로 야생 왕고들빼기 잎(475.56 mg%)과 뿌리(453.33 mg%)의 환원당 함량보다 유의적으로 높게 나타났다($p<0.001$). 그 함량의 차이는 재배 왕고들빼기가 야생 왕고들빼기에 비해 잎과 뿌리 각각 약 2.6배, 6.8배 높게 나타났다. 야생 왕고들빼기의 경우 잎과 뿌리의 환원당 함량은 크게 차이가 없었으나, 재배 왕고들빼기의 경우 뿌리의 환원당 함량이 잎보다 2배 이상 높게 나타났다.

비타민 C 함량은 재배 왕고들빼기 잎 24.14 mg%, 야생 왕고들빼기 잎 5.17 mg%로 재배 왕고들빼기 잎이 야생 왕고들빼기 잎보다 약 5배 유의적으로 높게 나타났다($p<0.001$). 반면 뿌리의 경우 야생 왕고들빼기의 비타민 C 함량이 5.87 mg%로 재배 왕고들빼기 0.38 mg%보다 약 15배 이상 유의적으로 높은 함량을 나타냈다($p<0.01$). 왕고들빼기의 비타민 C 함량은 약용과 식용으로 많이 쓰이고 있는 모시잎의 비타민 C 함량 0.18 mg%에 비해 높은 수준이었다(14). 반면 Kang과 Cho(15)는 재배고들빼기의 비타민 C 함량을 측정한 결과, 잎과 뿌리에서 각각 59.9 mg%, 41.6 mg% 함유되어 있다고 보고해 본 연구 결과에 비해 높은 값을 나타내었다. 이는 고들빼기 품종 및 재배 환경의 차이에 의한 것으로 판

Table 2. Contents of reducing sugar and ascorbic acid of wild and cultivated *Lactuca indica* (mg%)

Sample[1)]		Reducing sugar	Ascorbic acid
Leaf	WL	475.56±54.30[2)***]	5.17±0.80***
	CL	1244.44±36.72	24.14±3.06
Root	WL	453.33±13.33***	5.87±1.55**
	CL	2984.44±79.54	0.38±0.10

1)WL: wild *Lactuca indica*, CL: cultivated *Lactuca indica*.
2)Each value represents mean±standard deviation of triplicate.
Significantly different WL and CL by t-test at $^{**}p<0.01$, $^{***}p<0.001$.

단된다.

유리아미노산 함량

총 유리아미노산 함량은 재배 왕고들빼기 잎(2,009.17 mg%)과 뿌리(1,771.0 mg%)가 야생 왕고들빼기 잎(782.36 mg%)과 뿌리(100.11 mg%)보다 높게 나타났으며, 필수 및 비필수 아미노산 함량 또한 재배 왕고들빼기 잎과 뿌리에서 야생 왕고들빼기 잎과 뿌리보다 높게 나타났다(Table 3).

필수아미노산의 경우, methionine을 제외한 모든 필수아미노산이 야생 왕고들빼기에 비해 재배 왕고들빼기에서 높은 함량이 검출되었다. 즉 methionine은 야생 왕고들빼기 잎이 재배 왕고들빼기 잎보다 2배 이상 높게 나타났으나, 다른 필수아미노산의 함량은 재배 왕고들빼기 잎이 야생 왕고들빼기 잎보다 높게 나타났다. 특히 valine의 함량은 재배 왕고들빼기 잎이 야생 왕고들빼기 잎보다 약 5배 높게 측정되었으며, isoleucine, phenylalanine도 재배 왕고들빼기 잎에서 야생 왕고들빼기 잎보다 약 4배가량 높은 함량을 나타냈다.

비필수아미노산의 경우 cystine을 제외한 모든 아미노산이 재배 왕고들빼기에서 높은 함량 검출되었다. 즉, 왕고들빼기 잎에서 야생의 경우 재배보다 cystine의 함량이 약 3배 이상 높은 함량을 보였으며, 다른 비필수아미노산 함량의 경우 재배 왕고들빼기 잎에서 더 높은 함량을 나타났다. 특히 proline의 경우 재배 왕고들빼기 잎에서 342.38 mg%로 야생 왕고들빼기 잎보다 12배 이상 높은 함량을 나타냈다. 또한 야생 왕고들빼기의 뿌리에서는 검출되지 않았으나 재배 왕고들빼기 뿌리에서는 433.91 mg%로 높은 함량을 나타내었다. Arginine은 재배 왕고들빼기 뿌리에 572.87 mg%으로 야생 왕고들빼기 뿌리(5.20 mg%)보다 100배 이상 높은 함량이 나타났다. 따라서 재배 왕고들빼기 뿌리는 높은 arginine 함량(872.87 mg%)으로 인해 다소 강한 쓴맛을 나타내고, 재배 왕고들빼기 잎은 높은 aspartic acid 함량(326.28 mg%)으로 감칠맛이 다소 높을 것으로 추측된다.

이상의 결과에서 재배 왕고들빼기가 야생 왕고들빼기에 비해 총 아미노산을 비롯한 각 아미노산 조성과 함량이 매우 높아 식품학적 가치가 매우 우수함을 알 수 있었다. 이는 사람에 의해 인위적으로 키워지면서 적절한 재배기술, 재배방법에 의해 자연적으로 자란 야생 왕고들빼기에 비해 생육환경이 좋기 때문에 영양소의 축척이 원활히 잘 이루어졌기 때문으로 판단된다.

유기산 함량

야생 왕고들빼기와 재배 왕고들빼기의 유기산 함량을 측정한 결과는 Table 4와 같다. 재배 왕고들빼기 잎의 유기산 함량은 4,702.78 mg%로 야생 왕고들빼기 잎보다 6배 이상 유의적으로 높은 함량을 나타내었고($p<0.001$), 뿌리도 재배의 경우 3,374.08 mg%로 야생에 비해 3배 이상 유의적으로 높게 나타났다($p<0.001$). Tartaric acid를 비롯한 malic acid, oxalic acid, lactic acid, citrtric acid 및 fumaric acid가 검출되었으며, 야생과 재배에 관계없이 전체 유기산 함량 중 tartaric acid가 90% 이상을 차지하였다. Lee 등(16)이 보고한 참나물의 유기산 함량에 비하여 야생 및 재배 왕고들빼기 잎에서 훨씬 많이 검출되었고, 그 종류 또한 다양했다. 또한

Table 3. Free amino acid contents of wild and cultivated *Lactuca indica* (mg%)

Free amino acids		Sample[1)] Leaf WL	Leaf CL	Root WL	Root CL
Essential amino acid	Threonine	32.89	114.44	3.44	76.86
	Valine	42.32	205.57	5.37	66.48
	Methionine	19.86	8.51	ND[2)]	12.84
	Isoleucine	35.14	135.28	ND	43.82
	Leucine	51.96	89.77	ND	24.08
	Phenylalanine	32.87	126.57	6.14	31.51
	Lysine	17.53	28.99	ND	56.47
	Tryptophan	ND[2)]	ND	ND	ND
Total essential amino acid		232.57	709.13	14.95	312.06
Nonessential amino acid	Aspartic aicd	176.10	326.28	9.86	55.52
	Serine	41.47	139.01	4.96	28.69
	Glutamic acid	177.99	210.88	27.50	119.67
	Glycine	8.16	12.54	3.84	19.33
	Alanine	52.90	116.67	12.32	134.06
	Cystine	52.37	15.21	21.49	47.63
	Tyrosine	3.95	58.18	ND	15.01
	Histidine	ND	5.14	ND	32.25
	Arginine	8.10	73.77	5.20	572.87
	Proline	28.73	342.38	ND	433.91
Total nonessential amino acid		549.78	1300.05	85.16	1458.94
Total amino acid		782.36	2009.17	100.11	1771.00

1)WL: wild *Lactuca indica*, CL: cultivated *Lactuca indica*.
2)ND: Not detected.

Table 4. Organic acid contents of wild and cultivated *Lactuca indica* (mg%)

Organic acid	Sample[1)]			
	Leaf		Root	
	WL	CL	WL	CL
Oxalic acid	5.3±6.2[2)]	12.4±0.7	8.3±3.3**	1.2±0.2
Tartaric acid	670.4±17.4***	4,494.1±305.5	805.2±66.8***	3,339.9±99.0
Malic acid	52.9±1.9**	174.9±40.0	40.7±9.7*	13.3±3.4
Lactic acid	ND[3)]	ND	13.18±0.79	ND
Citric acid	19.0±6.7	20.0±6.1	6.1±0.5	16.3±7.7
Fumaric acid	0.9±0.9	1.4±0.1	0.7±0.1**	3.4±0.6
Total	748.0±24.1***	4,702.8±318.7	874.1±60.3***	3,374.1±105.3

1)WL: wild *Lactuca indica*, CL: cultivated *Lactuca indica*.
2)Each value represents mean±standard deviation of triplicate.
3)ND: Not detected.
Significantly different WL and CL by t-test at *$p<0.05$, **$p<0.01$, ***$p<0.001$.

Hwang 등(17)이 보고한 도라지와 더덕의 유기산 함량에 비해 왕고들빼기 뿌리에서 더 높은 유기산 함량을 나타냈다. 각 유기산 조성을 비교하면, 뿌리에서 야생 고들빼기가 재배 왕고들빼기보다 oxalic acid와 malic acid 함량이 각각 6배 이상, 3배 이상 유의적으로 높게 나타났다($p<0.05$). 이처럼 왕고들빼기 잎과 뿌리에는 여러 종류의 유기산이 다량 함유되어 있었으며 이러한 유기산 함량이 여러 가지 다양한 맛에 관여할 것으로 사료된다.

무기질 함량

왕고들빼기의 무기질 함량을 분석한 결과는 Table 5와 같다. 무기질 함량은 야생 왕고들빼기 잎과 재배 왕고들빼기 잎이 각각 755.15 mg%, 709.0 mg%로 높은 함량을 나타냈으며, 특히 칼슘과 칼륨이 전체 함량의 90% 이상을 차지하였다. 조성을 비교하면, 잎의 경우 철의 함량은 재배 왕고들빼기 잎이 1.32 mg%로 야생 왕고들빼기 잎 0.37 mg%보다 유의적으로 높았다($p<0.001$). 뿌리에서는 재배 왕고들빼기가 칼슘을 제외한 다른 무기질 성분이 야생 왕고들빼기보다 높은 함량을 나타내었으며, 특히 칼륨은 재배 왕고들빼기 뿌리가 야생 왕고들빼기 뿌리보다 79.00 mg% 더 높은 함량을 나타냈다. Kim 등(13)은 고들빼기의 무기질 조성 중 잎과 뿌리에 칼륨의 함량이 가장 높았으며, 칼슘, 마그네슘 순으로 나타났다고 보고하여 본 실험결과와 유사하였다. 본 연구의 왕고들빼기 잎의 무기질 함량은 Oh와 Whang(18)이 보고한 서양 허브식물의 무기질 함량보다 월등히 높은 값이었으며, 뿌리의 경우는 Park 등(12)이 보고한 발효더덕의 무기질 함량과 비슷한 경향을 보였다.

이상의 결과에서 생육 조건에 관계없이 왕고들빼기는 칼륨과 칼슘을 비롯한 무기질의 함량이 높은 알칼리 식품임을 확인할 수 있었으며, 칼륨의 높은 함량으로 나트륨의 흡수를 길항적으로 저해함으로써 식품학적 가치가 높을 것으로 판단된다.

Chlorophyll 함량

야생 및 재배 왕고들빼기 잎의 chlorophyll 함량을 측정한 결과는 Fig. 1과 같다. Chlorophyll a와 b를 합한 총 chlrophyll의 함량은 재배 왕고들빼기(542.10 mg%)가 야생 왕고들빼기(476.74 mg%)보다 높게 측정되었다. 일반적으로 chlorophyll a는 청록색, chlorophyll b는 황록색을 나타내며, chlorophyll a와 chlorophyll b 값 모두 재배 왕고들빼기가 야생 왕고들빼기 비해 높게 측정되었다. Chlorophyll은 채소의 신선함을 나타내는 지표 색소로 식욕을 돋구는 중요 요소

Table 5. Minerals content of wild and cultivated *Lactuca indica* (mg%)

Mineral	Sample[1)]			
	Leaf		Root	
	WL	CL	WL	CL
Ca	280.03±8.42[2)]***	230.67±10.92	106.39±22.34	77.36±1.91
Cu	0.15±0.01***	0.08±0.00	0.11±0.02	0.11±0.00
Fe	0.37±0.01***	1.32±0.05	0.09±0.02***	2.46±0.06
K	432.25±12.47	448.64±19.78	223.27±47.58	302.27±5.42
Mg	37.92±1.13***	25.62±1.28	15.77±3.27	20.48±0.43
Mn	0.87±0.03***	0.29±0.01	0.28±0.06	0.35±0.01
Na	1.02±0.03	0.97±0.05	0.3±0.06***	9.23±0.50
Zn	0.56±0.02***	0.27±0.01	0.3±0.06***	0.56±0.02
P	1.98±0.05***	1.14±0.05	3.81±0.90	4.26±0.17
Total	755.15±21.51	709.00±32.11	350.30±74.30	417.07±8.12

1)WL: wild *Lactuca indica*, CL: cultivated *Lactuca indica*.
2)Each value represents mean±standard deviation of triplicate.
Significantly different WL and CL by t-test at ***$p<0.001$.

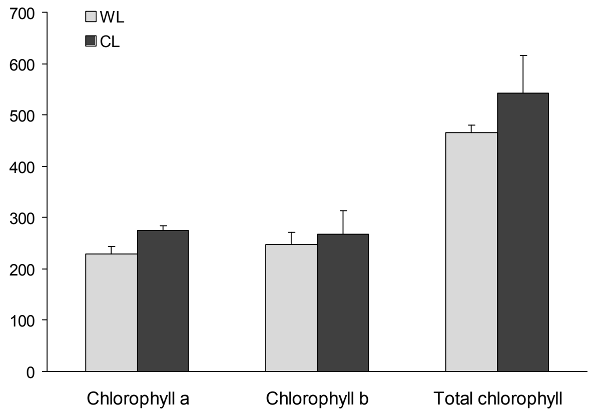

Fig. 1. Chlorophyll contents of wild and cultivated *Lactuca indica* leaf. Each bar represents mean±standard deviation of triplicate. WL: wild *Lactuca indica*, CL: cultivated *Lactuca indica*.

이며, 상처 치료 및 세균 생육 정지 효과, 조혈작용, 간기능 증진 작용, 탈취작용 등의 생리활성 효과를 가지는 것으로 알려져 있다. 또한 광선이 차단된 상태에서 free radical scavenger로 작용하여 지방질의 자동산화를 억제하는 항산화성뿐 아니라 항돌연변이, 항암성도 함께 보고되었다(19).

조사포닌 함량

야생 및 재배 왕고들빼기 뿌리의 조사포닌 함량은 Fig. 2에 나타내었으며, 재배 왕고들빼기는 4.2%로 야생 왕고들빼기 3.25%보다 높은 함량을 나타냈다($p<0.05$). 이러한 값은 Park 등(12)이 보고한 발효더덕의 조사포닌 함량에 비해 높은 함량이었다. 뿐만 아니라 건조된 더덕의 조사포닌 함량을 분석한 결과, 야생더덕과 경작더덕이 각각 1.5%, 1.4%로 보고되어(20), 본 연구의 왕고들빼기 사포닌 함량이 매우 높음을 알 수 있었다. 사포닌은 인삼, 도라지, 더덕, 콩 등에 함유되어 있으며, 인삼 saponin은 특유의 terpenoid aglycone의 형태이며, 도라지 등의 saponin은 steroid aglycone의 형태이다(20). 사포닌은 강심제나 이뇨제로서 강한 작용이 있어 옛날부터 한약방에서 사용되어 왔으며, Kwak 등(21)은 홍삼 사포닌이 일부 병원성미생물의 생육을 억제한다고 보고하였다. 따라서 재배조건과 관계없이 왕고들빼기 뿌리의 높은 사포닌 함량으로 새로운 기능성식품 또는 재료로서의 이용성이 매우 높을 것으로 판단된다.

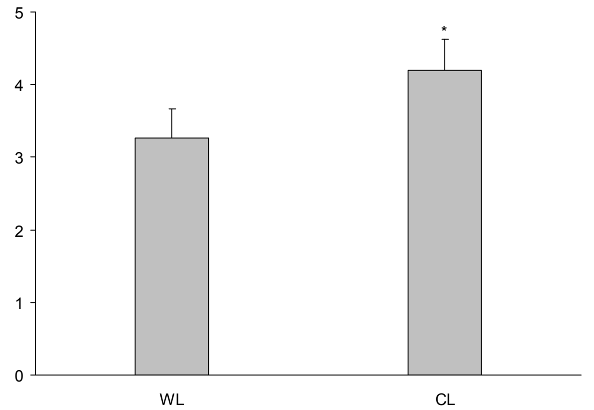

Fig. 2. Crude saponin contents of wild and cultivated *Lactuca indica* root. Each bar represents mean±standard deviation of triplicate. WL: wild *Lactuca indica*, CL: cultivated *Lactuca indica*. *Significantly different between WL and CL by t-test at $p<0.05$.

요 약

본 연구는 재배량이 증가하고 있는 왕고들빼기를 야생 왕고들빼기와 영양성분 및 이화학적 특성을 비교분석하기 위해 잎과 뿌리의 일반성분 및 환원당, 유리아미노산, 유기산, 무기질, 클로로필 그리고 조사포닌 함량을 측정하였다. 일반성분 분석 결과 야생 왕고들빼기와 재배 왕고들빼기 잎과 뿌리 모두 탄수화물 함량이 가장 높았으며, 특히 조단백질과 탄수화물 함량에서 재배 왕고들빼기 뿌리가 야생 왕고들빼기 뿌리에 비해 높은 함량을 나타났다. 유리아미노산은 잎과 뿌리 모두에서 재배 왕고들빼기가 야생 왕고들빼기보다 높은 함량을 나타내었으며, 환원당 함량 또한 재배 왕고들빼기 잎과 뿌리 모두 야생 왕고들빼기보다 높았다. 비타민 C 함량은 잎이 재배 왕고들빼기가 높았고 뿌리는 야생 왕고들빼기가 높았다. 무기질은 야생 및 재배 왕고들빼기 뿌리와 잎 모두 칼륨이 대부분을 차지하였다. 유기산 함량은 재배 왕고들빼기 잎과 뿌리가 야생 왕고들빼기 잎과 뿌리보다 각각 6배, 3배 이상 높았다. 클로로필 함량은 재배 왕고들빼기 잎이 야생 왕고들빼기 잎보다 높았으며, 조사포닌 함량을 측정한 결과 재배 왕고들빼기 뿌리가 야생 왕고들빼기 뿌리보다 2.5배 높게 나타났다. 이상의 결과로, 영양학적인 측면에서 재배 왕고들빼기가 야생 왕고들빼기에 비해 우수한 것으로 나타났으며, 이러한 결과는 산채류의 재배 활성을 위한 기초자료가 될 것으로 기대된다. 하지만 재배 왕고들빼기의 기능성식품으로서의 가치를 확립하기 위해서는 향후 야생 및 재배 왕고들빼기의 기능성분 및 다양한 생리기능성 비교연구가 필요할 것으로 판단된다.

문 헌

1. Ahn SY, Kim JH, Choi SJ, Kim YJ. 2009. Current status and prospect of cultivation of wild vegetable crops. *Kor J Hort Sci Technol* 27: S36.
2. Lebeda A, Dolezalová I, Feráková V, Astley D. 2004. Geographical distribution of wild *Lactuca* species (Asteraceae, Lactuceae). *Bot Rew* 70: 328-356.
3. Park HJ, Lee MS, Lee E, Choi MY, Cha BC, Jung WT. 1995. Serum cholesterol lowering effects and triterpenoids of the herbs of *Lactuca indica*. *Korean J Pharmacog* 26: 40-46.
4. Kan WS. 1986. *Pharmaceutical Botany*. 7th ed. National Research Institute of Chinese Medicine, Taipei, Taiwan. p 184-185.
5. Kim MJ, Lee E, Cha BC, Choi MY, Rhim TJ, Park HJ. 1997. Serum cholesterol lowering effect of triterpene acetate obtained from *Lactuca indica*. *Korean J Pharmacog* 28: 21-25.

6. Lüthje P, Dzung DN, Brauner A. 2011. *Lactuca indica* extract interteres with uroepithelial infection by *Escherichia coli*. *J Ethnophrmolcol* 135: 672-677.
7. Harikrishnan R, Kim JS, Kim MC, Balasundaram C, Heo MS. 2011. *Lactuca indica* extract as feed additive enhances immunological parameters and disease resistance in *Epinephelus bruneus* to *Streptococcus iniae*. *Aquaculture* 218: 43-47.
8. Kim KH, Kim YH, Lee KR. 2007. Isolation of quinic acid derivatives and flavonoids from the aerial of *Lactuca indica* L. and their hepatoprotective activity in vitro. *Bioorg Med Chem Lett* 17: 6739-6743.
9. Kim KH, Lee KH, Choi SU, Kim YH, Lee KR. 2008. Terpene and phenolic constituents of *Lactuca indica* L.. *Arch Pham Res* 31: 983-988.
10. Kim KH, Kim YH, Lee KR. 2010. Isolation of hepatoprotective phenylpropanoid from *Lactuca indica*. *Nat Prod Sci* 16: 6-9.
11. Kozukue N, Friedman M. 2003. Tomatine, chlorophyll, β-carotene and lycopene content in tomatoes during growth maturation. *J Sci Food Agr* 83: 1-6.
12. Park SJ, Seong DH, Park DS, Kim SS, Gou J, Ahn JH, Yoon WB, Lee HY. 2009. Chemical compositions of fermented *Codonopsis lanceolata*. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 38: 396-400.
13. Kim MJ, Park HS, Lee CI, Kim SH, Kim PN, Huh W, Lee DY, Son JC. 2010. Component analysis and antioxidant effects of *Youngia sonchifilia* Max. *J Fd Hyg Safety* 25: 354-359.
14. Park MR, Lee JJ, Kim AR, Jung HO, Lee MY. 2010. Physicochemical composition of ramie leaves (*Boehmeria nivea* L.). *Korean J Food Preserv* 17 853-860.
15. Kang SH, Cho GS. 2005. Studies on the chemical compositions of cultivated Godulbaegi (*Youngia sonchifolia* Max.). *Collected Papers in Hankyong National University* 37: 51-61.
16. Lee JJ, Choo MH, Lee MY. 2007. Physicochemical compositions of *Pimpinella brachycarpa*. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 36: 327-331.
17. Hwang CR, Oh SH, Kim HY, Lee SH, Hwang IG, Shin YS, Lee JS, Jeong HS. 2011. Chemical composition and antioxidant activity of deoduk (*Codonopsis ianceolata*) and doragi (*Platycodon grandiflorum*) according to temperature. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 40: 798-803.
18. Oh MH, Whang HJ. 2003. Chemical composition of several herb plants. *Korean J Food Sci Technol* 35: 1-6.
19. Woo NRY, Chung HK, Kang MH. 2005. Properties of Korean traditional pepper pickle made by different preheating temperature treatments. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 34: 1219-1225.
20. Lee SK. 1984. Chemical compositions of dried wild and cultivated *Codonopsis lanceolata*. *J Korean Agr Chem Soc* 27: 225-230.
21. Kwak YS, Hwang MS, Kim SC, Kim CS, Do JH, Park CK. 2006. A growth inhibition effect of saponin from red ginseng on some pathogenic microorganisms. *J Ginseng Res* 30: 128-131.

(2012년 1월 26일 접수; 2012년 3월 26일 채택)