

한국 및 중국산 목이 및 흰목이의 추출용매에 따른 생리활성 성분 비교

안기홍 · 한재구 · 이강효 · 조재한*

농촌진흥청 국립원예특작과학원 인삼특작부 버섯과

Comparison of the physiological activities of Korean and Chinese *Auricularia auricula* and *Tremella fuciformis* extracts prepared with various solvents

Gi-Hong An, Jae-Gu Han, Kang-Hyo Lee, Jae-Han Cho*

Mushroom Research Division, National Institute of Horticultural & Herbal Science, RDA Chungbuk Eumseong 27709, Korea.

ABSTRACT: The aim of this study was to evaluate the physiological activities of hot-water and 70% ethanol extracts of three edible mushroom species (*Auricularia auricula*, *Tremella fuciformis*, and *Lentinus edodes*) cultivated in Korea and China. The DPPH radical scavenging activities of hot-water extracts of Korean *A. auricula*, *T. fuciformis*, and *L. edodes* were significantly higher than those of the Chinese counterparts ($p < 0.01$). However, the nitrite scavenging activities of the hot-water extracts did not significantly differ among the mushrooms regardless of their origins. Chinese *A. auricula* showed the highest nitrite scavenging activity in the ethanol extract. The total polyphenol contents of the ethanol extracts of the three edible mushroom species from both of the countries were higher than those of the hot-water extracts. Korean *A. auricula* and *T. fuciformis* yielded a high polyphenol content with hot-water extraction. The β -glucan contents of the Chinese *A. auricula*, *T. fuciformis*, and *L. edodes* extracts were 20.49%, 31.43%, and 30.09%, respectively, which were higher than those of the Korean counterparts. From the results of this study, it can be deduced that the maximum yield of nutritional ingredients can be extracted by using the optimal solvent for each mushroom species. These results are expected to be useful in appreciating the difference among extracts of Korean and Chinese edible mushrooms in terms of their physiological activities in the solvents used.

KEYWORDS: β -glucan, DPPH scavenging activity, Extraction solvent, Nitrite scavenging activity, Total polyphenol content

서 론

버섯은 그 자체로 독특한 풍미를 지니고 있으며 단백질

과 지질의 함량이 낮은 반면, 다당류, 비타민 및 무기질 등의 각종 영양소를 다양하게 함유하고 있다고 알려져 있는 등 식품 및 약용으로서의 가치가 밝혀짐에 따라 그 수요도 꾸준히 증가하고 있다(Barros *et al.*, 2007; Cho *et al.*, 2014; Manzi *et al.*, 2001).

최근 버섯에는 항산화 효능, 항암활성, 면역증강 등의 약리효과가 있는 것으로 밝혀져 여러 생리활성 물질 및 기능성 성분들을 포함하는 건강기능식품의 소재로 다양하게 이용되고 있다(Qi *et al.*, 2013). 특히 노화, 암, 관절염 등의 생체 장애를 일으키는 활성산소의 산화반응 및 라디칼의 반응성을 억제할 수 있는 항산화물질이 다량 포함되어 있으며, 다량의 베타글루칸이 함유되어 있어 면역활성체의 기능, 항균, 항바이러스 및 항종양효과가 있다고 보고되고 있다(Cho *et al.*, 2014; Choi *et al.*, 2010; Han *et al.*, 2015; Qi *et al.*, 2013).

J. Mushrooms 2019 June, 17(2):78-84
<http://dx.doi.org/10.14480/JM.2019.17.2.78>
 Print ISSN 1738-0294, Online ISSN 2288-8853
 © The Korean Society of Mushroom Science

*Corresponding author
 E-mail : limitcho@korea.kr
 Tel : +82-43-871-5731

Received May 23, 2019
 Revised June 20, 2019
 Accepted June 21, 2019

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

목이의 종류는 목이속(*Auricularia*)에 속하는 목이(*Auricularia auricula*)와 털목이(*Auricularia polytricha*)가 있고 흰목이속(*Tremella*)에 속하는 흰목이(*Tremella fuciformis*)가 있다(Kim *et al.*, 2012; Park *et al.*, 2018). 목이는 비타민 D의 함량이 높아 골다공증 예방효과가 알려져 있으며(Lee *et al.*, 1997), 그 이외에도 항염증 및 항암효과(Dereje *et al.*, 2011), 콜레스테롤 저하효과(Kim *et al.*, 2012) 등이 보고되고 있다. 흰목이는 항스트레스, 항당뇨 및 항혈전효과 등이 알려져 있다(Ko *et al.*, 2009). 하지만 아직까지 목이류의 생리활성물질에 대한 연구는 다른 식용버섯들의 여러 연구들에 비하여 미비한 실정이다.

주요 식용버섯인 느타리, 양송이, 큰느타리, 팽이, 표고 등과 같은 버섯들에도 항산화 효능, 베타글루칸 등의 다양한 생리활성 물질들이 다량 함유되어 있으나, 버섯의 기능성 성분 및 생리활성 물질은 추출용매 또는 추출방법, 나아가 건조방법에 따라서 그 함량의 차이를 나타낸다(Kim *et al.*, 2003; Lee *et al.*, 2006; Lee *et al.*, 2014). 이처럼 버섯류에 따라서 최적의 추출방법 및 용매선택이 우선되어야 보다 더 정확한 기능성 및 생리활성 성분을 평가할 수 있으리라 사료된다.

본 연구에서는 한국과 중국에서 재배한 목이, 흰목이를 대상으로 추출용매별 생리활성 물질의 차이를 현재까지 비교적 많은 연구가 진행되어 왔던 표고와 비교하여 DPPH 라디칼 소거능과 아질산염 소거능, 총 폴리페놀 함량과 베타글루칸 함량을 추출용매별 및 한국과 중국 식용버섯류의 성분차이에 대한 기초 자료를 확보하고자 하였다.

재료 및 방법

실험재료

본 연구에 사용된 식용버섯류는 한국과 중국에서 재배한 버섯류로서 목이(*Auricularia auricula*), 흰목이(*Tremella fuciformis*), 표고(*Lentinus edodes*)이다. 중국의 목이, 흰목이, 표고는 중국 현지시장, 중국버섯전시회(The 12th Chinese Mushroom Days Zhangzhou, Fujian Province, China) 등을 포함하여 중국 현지의 여러 경로를 통해 최대한 많은 시료와 양을 확보하여 시험에 사용하였으며, 한국산 목이, 흰목이 및 표고(툰밭재배)는 국립원예특작과학원 버섯과에서 보유 중인 버섯사원들을 이용하였다.

추출용매별 분석용 시료 제조

각 버섯시료는 열풍건조한 후 건조시료 5 g을 시료의 20배(V/W)의 D.W. 100 mL을 가하여 60°C 열풍건조기에서 24시간 추출하였으며, 70% 발효주정 100 mL을 가하여 실온에서 24시간 추출하였다. 모든 버섯추출은 3반복으로 행하였다. 추출액은 원심분리하여 흡입 여과하였으며, 여과액을 회전감압농축기(EYELA, Japan)를 이용하여

농축하였다. 농축된 버섯시료는 최종 1 mg/mL로 희석하여 각 분석에 이용하였다.

DPPH 라디칼 소거능(DPPH radical-scavenging activity)

DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) 라디칼 소거활성은 Blois (1958)의 방법을 변형하여 측정하였다. 99.9% 메탄올에 녹인 0.2 mM DPPH solution 0.1 mL에 1 mg/mL로 희석한 각 추출물 0.1 mL을 넣고 10초간 혼합한다. 그리고 빛을 차단한 상태에서 30분간 상온에서 반응시킨 뒤 517 nm의 파장에서 흡광도를 측정하였고, 이를 첨가구와 비첨가구의 흡광도(Varioskan LUX, Thermo Fisher Scientific, USA)를 백분율(%)로 나타내었다.

아질산염 소거능(Nitrite-scavenging activity)

아질산염 소거능은 Gray와 Dugan (1975)의 방법으로 측정하였다. 1 mM NaNO₂ 0.1 mL에 각 버섯 추출물(농도 1 mg/mL) 0.2 mL를 가하고 여기에 pH 1.2로 조정된 0.1 N HCl 1 mL을 넣고 37°C에서 1시간 작용시킨다. 그 이후 2% acetic acid 5 mL과 30% acetic acid에 1% sulfanilic acid를 녹인 용액인 Griess A와 30% acetic acid에 1% 1-naphthylamine을 녹인 용액 Griess B를 1:1 비율로 혼합한 용액을 0.4 mL 가하여 혼합한다. 이를 상온에서 15분 간 암반응 시킨 후 흡광도 520 nm로 측정하고 추출액의 첨가 전후에 잔존하는 아질산염량을 구하여 백분율(%)로 표기하였다.

총 폴리페놀 함량(Total polyphenol contents)

총 폴리페놀함량은 Folin-Denis (1912) 방법에 의하여 측정하였다. 각 1 mg/mL 농도의 버섯 추출물 0.1 mL에 folin-denis reagent 0.02 mL를 가하고 3분간 정치시킨다. 그 후 1% Na₂CO₃ 0.16 mL을 첨가하고 잘 혼합한 뒤에 45분 간 암반응 시킨 후 750 nm 파장에서 흡광도를 측정하였다. 시료에 포함된 총 폴리페놀 함량은 gallic acid의 표준곡선($Y=0.0047X + 0.0402$, $R^2=1.00$)에 시료의 흡광도 측정값을 대입하여 농도를 결정하였다.

베타글루칸 함량분석(β -glucan contents)

각 버섯 시료의 베타글루칸 함량은 Megazyme Kit (Mushroom and Yeast β -glucan Assay Procedure K-YBGL)을 이용하여 분석하였다. 각 버섯건조시료 100 mg에 37% HCl 1.5 mL을 넣고 30°C water bath에서 45분간 중탕시킨 후 3차 증류수 10 mL을 추가적으로 가한 뒤 100°C water bath에서 2시간 동안 중탕시킨다. 그 이후 반응액에 2 N KOH 10 mL을 가하고 0.2 M sodium acetate buffer (Buffer 1)를 가하여 100 mL로 정량한 후 1,500×g에서 10분 간 원심분리를 행한 뒤 상등액을 취한다. 상등액 0.1 mL에 exo-1,3- β -glucanase (100 U/mL)와 β -glucosidase (4 U/mL)용액 0.1 mL를 가하고 40°C water

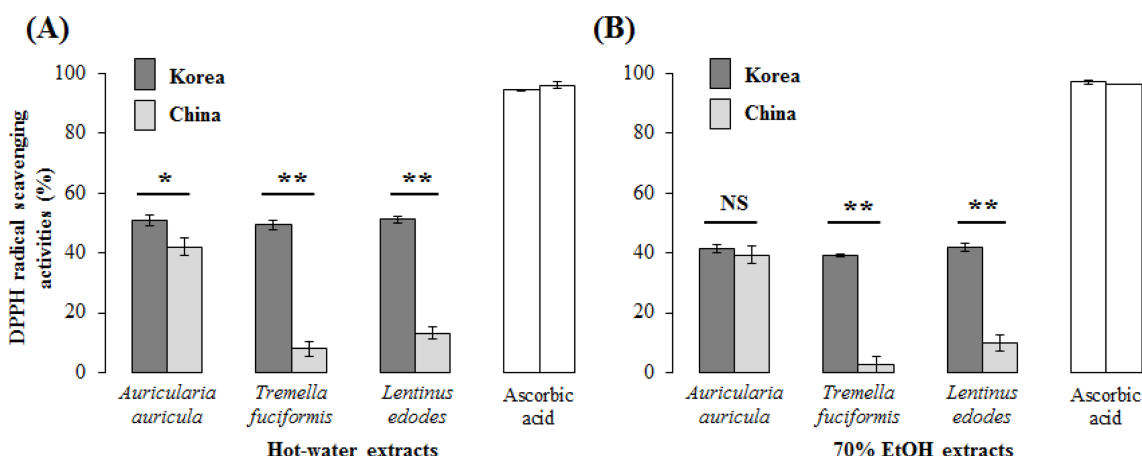


Fig. 1. DPPH radical scavenging activities of (A) hot-water and (B) 70% ethanol extracts (1mg/ml concentration) from different three edible mushrooms (*Auricularia auricula*, *Tremella fuciformis*, and *Lentinus edodes*) produced in Korea and China. White bars indicate positive control. The results represent by the mean±SD of values obtained from three replications. *, ** is p<0.05 and p<0.01, respectively. NS is no significant difference between the two mushroom producers.

bath에서 60분 간 반응시켰다. 이 반응액에 GOPOD reagent Enzyme (Glucose oxidase plus peroxidase)를 3 mL 넣고 40°C water bath에서 20분 간 반응시킨 뒤 510 nm 파장에서 흡광도를 측정하여 total glucan 함량을 계산하였다.

또한 각 버섯건조시료 100 mg에 2 N KOH 2 mL을 가하고 ice water bath에서 20분간 교반시킨다. 1.2 M sodium acetate buffer (pH 3.8) 8 mL과 kit 내의 Bottle 2 (amyloglucosidase 1630 U/mL) 용액 0.2 mL을 가한 뒤 40°C water bath에서 30분 간 반응시킨 후 원심분리하였다. 원심분리 후 얻은 상등액 100 mL에 0.2 M sodium acetate buffer 0.1 mL과 GOPOD Reagent Enzyme (Glucose oxidase plus peroxidase) 3 mL을 넣고 40°C water bath에서 20분간 반응시킨 후 510 nm 파장에서 흡광도를 측정하여 α-glucan 함량의 계산에 사용하였다. 측정된 total glucan과 α-glucan 흡광도는 glucose 용액 (1 mg/mL)을 GOPOD 시약과 반응시킨 반응액의 흡광도를 이용하여 www.megazyme.com 홈페이지의 Mega-Calc 함량 계산식을 참고하여 함량(% w/w)값으로 계산하였다. β-glucan은 total glucan 함량에서 α-glucan 함량을 빼준 값으로 계산하였다.

통계처리

모든 실험은 3회 이상 반복 수행하였으며, 얻어진 결과는 SPSS statistics 19 프로그램을 이용하여 평균과 표준편차의 값을 산출하였고, Duncan의 다중검증법(Duncan's multiple range test)을 통하여 각 실험 평균차에 대한 통계적 유의성 검정을 수행하였다.

결과 및 고찰

DPPH 라디칼 소거능(DPPH radical-scavenging activity)

DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl)를 이용하여 한국 및 중국산 식용버섯류의 추출용매별 항산화 효과를 알아보기 위하여 DPPH 라디칼 소거능을 측정하였다(Fig. 1). DPPH의 분자 내 free radical은 항산화 활성이 있는 물질과 만나면 환원되거나 소거되어 짙은 자색이 감소된다. DPPH는 이러한 특성을 이용하여 항산화 능력을 측정하는 방법으로 버섯 역시 항산화 능력이 우수한 것으로 알려져 있다(Gardner and Fridovich, 1991; Sohn *et al.*, 2010). 열수추출 조건에서의 한국산 목이, 흰목이 및 표고의 DPPH 라디칼 소거능은 각각 50.8%, 49.5%, 50.8% 이었으며, 70% 에탄올 추출물에서 목이, 흰목이 및 표고는 각각 41.4%, 39.4%, 42% 이었다. 한국산 버섯류의 열수추출물의 라디칼 소거능은 70% 에탄올 추출물에 비하여 높은 것으로 나타났다(Table 1). 표고 열수추출물에서의 라디칼 소거능은 여러 유기용매들 중에서 에틸아세테이트(ethyl acetate)에 의해 추출한 추출물에서 49.9%로 가장 높은 라디칼 소거능을 보였다는 연구결과(Han *et al.*, 2015)와 비슷한 값을 보였다. 중국산 목이는 추출용매에 상관없이 흰목이와 표고보다도 높은 라디칼 소거능을 보여주었다. Yu and Oh (2016)에 의하면 목이 추출물 중 에탄올추출물에서 58% 이상의 라디칼 소거능을 보이며 다른 유기용매에 비하여 높은 값을 나타내었고, Kim *et al.* (2011)은 열수추출에서 목이의 라디칼 소거능이 61.7% 이었다고 보고하고 있다. 본 연구결과에서는 위의 두 결과에 비하여 낮은 라디칼 소거능을 보이나, 열수추출물이 70% 에탄올추출물에 비하여 높은 값을 나타낸다고 조사되었다.

아질산염 소거능(Nitrite-scavenging activity)

아질산염은 과도하게 섭취하였을 경우 methemoglobin 증 등 중독증상이 유발되고, 또한 아질산염은 2급 및 3급

Table 1. ANOVA results for the effects of extraction solvents (hot-water and 70% ethanol) on DPPH scavenging activities, nitrite scavenging activities, and total polyphenol contents of the three type of edible mushrooms (*Auricularia auricula*, *Tremella fuciformis*, and *Lentinus edodes*) produced in Korea and China.

ANOVA			<i>Auricularia auricula</i>		<i>Tremella fuciformis</i>		<i>Lentinus edodes</i>	
			F-value	P-value	F-value	P-value	F-value	P-value
DPPH scavenging activities (%)	Solvents	Korea	23.6	<0.01	49.1	<0.01	44.9	<0.01
		China	1.75	0.25	8.15	<0.05	3.40	0.14
Nitrite scavenging activities (%)	Solvents	Korea	27.2	<0.01	0.86	0.42	11.4	<0.05
		China	48.4	<0.01	0.30	0.61	27.0	<0.01
Total polyphenol content (mg GAE/g)	Solvents	Korea	160	<0.01	2.65	0.18	12.3	<0.05
		China	11449	<0.01	75.6	<0.01	28.1	<0.01

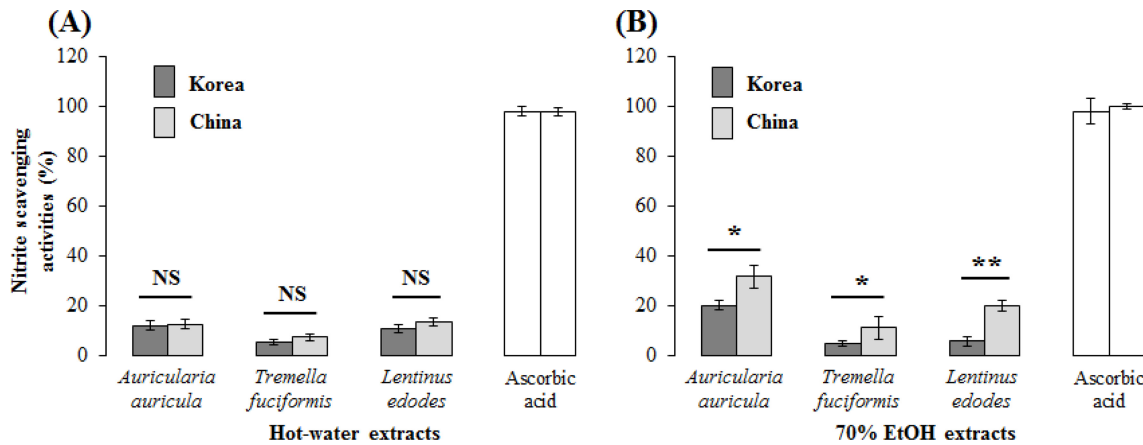


Fig. 2. Nitrite scavenging activities of (A) hot-water and (B) 70% ethanol extracts (1mg/ml concentration) from different three edible mushrooms (*Auricularia auricula*, *Tremella fuciformis*, and *Lentinus edodes*) produced in Korea and China. White bars indicate positive control. The results represent by the mean±SD of values obtained from three replications. *, ** is p<0.05 and p<0.01, respectively. NS is no significant difference between the two mushroom producers.

amine류와 반응하여 발암물질인 nitrosamine을 생성하게 된다(Choi *et al.*, 1989; Choi *et al.*, 2008; Chung *et al.*, 1999). 아질산염 소거능은 이러한 아질산염을 소거하여 질병을 억제할 수 있는 능력을 측정하기 위하여 주로 이용되는 방법 중에 하나이다. 70% 에탄올추출에서 중국산 목이, 흰목이, 표고의 아질산염 소거능은 각각 31.8%, 11.4%, 20% 이었으며 한국산 버섯류에 비하여 높은 아질산염 소거능을 나타냈다(Fig. 2). 열수추출 조건에서 한국산 목이, 흰목이, 표고의 아질산염 소거능은 각각 12.1%, 5.3%, 10.9% 이었으며, 중국산 동일버섯류에서는 12.7%, 7.5%, 13.7% 이었다. 추출용매별로 비교한 결과 70% 에탄올추출 조건에서 중국산 목이와 표고의 추출물에서 높은 아질산염 소거능을 보였으며, 한국산 표고의 경우는 열수추출에서 높은 경향을 보였다(Table 1).

총 폴리페놀 함량(Total polyphenol contents)

폴리페놀은 식물계에 널리 분포되어 있는 2차 대사산물

로서 분자 내 -OH기를 가지고 있기 때문에 전자를 공여할 수 있어 인체 정상세포를 공격하는 유리 라디칼(ROS, OH, NO)의 산화작용을 억제, 소거하여 항염증, 항암 및 항균작용 등의 효과를 나타낸다고 알려져 있다(Lee *et al.*, 2014; Qi *et al.*, 2013). 한국 및 중국산 식용버섯류의 추출용매별 총 폴리페놀 함량을 측정한 결과는 Fig. 3과 같다. 추출용매별로 70% 에탄올 추출 조건이 열수추출에 비하여 높은 총 폴리페놀 함량을 나타냈다(Table 1). 특히 재배국가와 상관없이 목이, 흰목이, 표고의 총 폴리페놀 함량은 5.67 mg GAE/g, 4.08 mg GAE/g, 4.25 mg GAE/g이었으며, 중국버섯류는 0.75 mg GAE/g, 1.0 mg GAE/g, 5.42 mg GAE/g 이었다. 또한 70% 에탄올추출물에서 한국에서 재배한 목이, 흰목이, 표고의 총 폴리페놀 함량은 9.0 mg GAE/g, 5.75 mg GAE/g, 3.67 mg GAE/g이었으며, 중국버섯류는 9.67 mg GAE/g, 2.92 mg GAE/g, 4.17

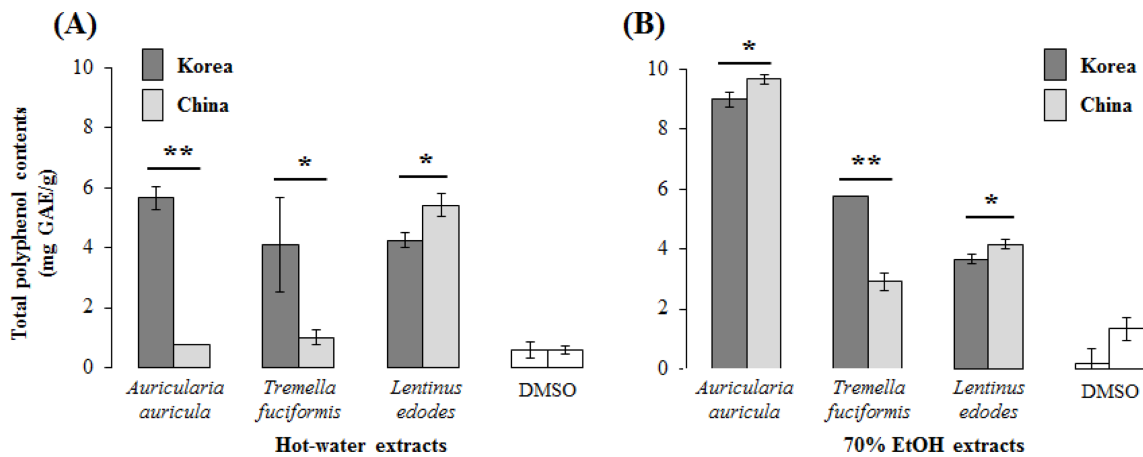


Fig. 3. Total polyphenol contents of (A) hot-water and (B) 70% ethanol extracts (1mg/ml concentration) from different three edible mushrooms (*Auricularia auricula*, *Tremella fuciformis*, and *Lentinus edodes*) produced in Korea and China. White bars indicate negative control. The results represent by the mean±SD of values obtained from three replications. *, ** is p<0.05 and p<0.01, respectively.

Table 2. Total glucan, α-glucan and β-glucan contents from three types of edible mushrooms produced in Korea and China. Values given here are the means of three replicates (n=3). Means with different letters are significantly different by Duncan’s multiple range test (p<0.05).

Type of mushroom	Mushroom producer	Total glucan	α-glucan (% w/w)	β-glucan
<i>Auricularia auricula</i>	Korea	16.19±0.38 a	1.40±0.02 b	14.79±0.36 a
	China	21.72±0.70 b	1.23±0.02 a	20.49±0.69 b
<i>Tremella fuciformis</i>	Korea	19.30±0.22 a	2.01±0.02 b	17.29±0.23 a
	China	32.73±0.46 b	1.30±0.03 a	31.43±0.44 b
<i>Lentinus edodes</i>	Korea	22.75±1.08 a	1.74±0.03 a	21.00±1.06 a
	China	32.73±0.61 b	2.64±0.37 b	30.09±0.70 b
Yeast (included in kit as a control)		50.00±1.39	1.48±0.10	48.52±1.29

mg GAE/g이었다. 용매에 따른 표고와 목이의 폴리페놀 함량을 측정된 논문에 의하면 각각 2.12 mg GAE/g과 5.23 mg GAE/g의 값을 보이며 에탄올추출물에 더 많은 폴리페놀 성분이 함유되고 있다고 보고하고 있다(Han *et al.*, 2015; Yu and Oh 2016). Cheung *et al.*(2003)의 극성 용매를 이용한 표고추출물에서 더 많은 폴리페놀 성분이 함유되어 있다고 보고된 것과 상반된 결과를 보였다. 또 다른 식용버섯의 총 폴리페놀 함량을 분석한 Cho *et al.* (2014)에 의하면 열수추출물에서 높은 함량을 보이는 균주와 주정 및 메탄올 추출물에서 높은 함량을 보이는 등 균주별로 차이가 있었다. 또한 총 폴리페놀과 항산화 활성 간에는 상관관계가 있는 것으로 알려져 있으나 본 연구에서는 큰 상관관계가 없는 것으로 나타났다. 이는 총 페놀 함량뿐만 아니라 여러 복합적인 성분의 작용에 의한

차이로 인한 것으로 해석된다(Seo *et al.*, 2016). 이에 대한 추가적인 페놀성 화합물들과의 상관관계에 대한 연구가 필요할 것으로 판단된다.

베타글루칸 함량분석(β-glucan contents)

베타글루칸은 다당류의 일종으로 인체의 면역시스템에 작용하여 정상적인 세포조직의 면역기능을 활성화 시켜 세포조직의 면역을 향상을 통해 항당뇨, 혈압조절 작용을 한다고 보고되고 있다.(Chandrasekaran *et al.*, 2011; Kim *et al.*, 2015). 한국 및 중국산 식용버섯류의 베타글루칸 함량은 Table 2와 같다. 한국산 목이, 흰목이, 표고의 베타글루칸 함량은 각각 14.79%, 17.29%, 21.0% 이었으며, 중국산 버섯류는 흰목이가 31.43%로 가장 높았으며, 목이와 표고는 20.49%, 30.09%로 나타났다. 베타글루칸 함

량은 중국산 식용버섯류가 한국산 버섯류에 비하여 높은 함량을 나타내고 있었다. Kim *et al.*(2012)에 의하면 목이 3품종의 베타글루칸 함량은 갈색목이에서 21.31%로 가장 높은 값을 보였으며, 털목이는 18.09%, 흑목이는 8.29%이었으며, 본 연구에 사용한 한국 및 중국산 목이의 경우 더 높은 베타글루칸 함량을 나타냈다. 특히 중국에서 재배한 흰목이에서 가장 높은 베타글루칸 함량을 보였다. 베타글루칸은 주로 약용버섯류에 많이 함유되어 있다고 알려져 있으며 영지 균주별 자실체 및 동충하초, 상황버섯의 베타글루칸 함량을 비교분석한 연구결과에 의하면 동충하초의 베타글루칸 함량은 25.82%로 영지 균주별 자실체의 베타글루칸 함량이 15~20% 나타난 것에 비하여 높은 함량을 나타냈다. 또한 동충하초가 상황버섯에 비하여 높은 베타글루칸 함량을 나타낸다고 보고했다(Cho *et al.*, 2013). 베타글루칸과 항산화능과 관련해서는 Kofuji *et al.* (2012)에 의하면 베타글루칸이 산화방지를 위하여 사용되는 젤라틴, 펙틴, 키토산 등의 다른 중합체보다 같은 농도에서 높은 항산화 활성을 보인다고 보고하고 있고, Wu *et al.* (2011)은 귀리 내의 베타글루칸과 폴리페놀 사이의 분자 상호작용의 영향으로 인해 효과적인 항산화 활성을 보인다고 하였다. 하지만 본 연구결과와 한국산 버섯류에 비하여 중국산 버섯류의 베타글루칸 함량이 높은 것으로 나타난 것과 총 폴리페놀 함량 또는 항산화능과의 상관관계 경향치가 나타나지 않아 다른 폴리페놀성 화합물 또는 DPPH 라디칼 소거능 이외의 항산화능과의 상관관계에 대한 추가적인 실험이 필요하리라 판단된다.

적 요

본 연구에서는 한국과 중국에서 재배한 목이, 흰목이를 대상으로 추출용매별 생리활성 물질의 차이를 현재까지 비교적 많은 연구가 진행되어 왔던 표고버섯과 비교하여 DPPH 라디칼 소거능과 아질산염 소거능, 총 폴리페놀 함량과 베타글루칸 함량에 대한 성분차이를 비교 분석하였다. 한국산 목이, 흰목이, 표고의 열수추출물의 DPPH 라디칼 소거능은 70% 에탄올 추출물에 비하여 높은 것으로 나타났으며 추출용매와 상관없이 중국산 버섯류에 비하여 높은 값이었다. 중국산 버섯 중 목이의 열수추출 및 70% 에탄올추출물에서 가장 높은 라디칼 소거능을 보였다. 아질산염 소거능은 중국산 버섯류의 70% 에탄올추출물에서 한국산 동일 버섯류에 비하여 높은 아질산염 소거능을 나타냈다. 각 버섯류의 총 폴리페놀 함량은 70% 에탄올 추출 조건이 열수추출에 비하여 높은 값을 나타냈다. 특히 재배국가와 상관없이 목이는 70% 에탄올추출물에서 가장 높은 총 폴리페놀 함량을 보였다. 한국산 및 중국산의 표고는 열수추출 조건이 70% 에탄올추출에 비하여 높은 총 폴리페놀 함량을 보였다. 베타글루칸 함량은 중국산 식용 버섯류가 한국산 버섯류에 비하여 높은 함량을 나타내고

있었다. 위와 같은 결과로부터 각각의 버섯류에 맞는 최적의 용매를 사용해야 최대의 유효성분을 추출할 수 있다고 사료된다. 본 연구에서 사용한 목이, 흰목이, 표고가 한국 및 중국에서 재배되는 버섯의 대표성을 나타내기에는 부족하나 이러한 연구결과를 토대로 더 많은 비교샘플 수를 늘려서 다양한 식용버섯류에 대한 기능성 평가를 위한 기초자료로 활용하고자 한다.

감사의 글

본 연구는 2019년 농촌진흥청 국립원예특작과학원 시험연구사업(과제번호 PJ01262503)에 의하여 수행된 결과의 일부이며 이에 감사드립니다.

REFERENCES

- Barros L, Baptista P, Estevinho LM, Ferreira ICFR. 2007. Effects of fruiting body maturity stage on chemical composition and antimicrobial activity of *Laccaria* sp. mushrooms. *J Agr Food Chem* 55: 4781-4788.
- Blois MS. 1958. Antioxidant determination by the use of a stable free radical. *Nature* 181: 1191-1200.
- Chandrasekaran G, Oh DS, Shin HJ. 2011. Properties and potential applications of the culinary-medicinal cauliflower mushrooms, *Sparassis crispa* Wulf:Fr. (Aphyllophoromycetidae): a review. *Int J Med Mushrooms* 13: 177-183.
- Cheung LM, Cheung PCK, Ooi VEC. 2003. Antioxidant activity and total phenolics of edible mushroom extracts. *Food Chem* 81: 249-255.
- Cho JH, Lee JY, Lee MJ, Oh HN, Kang DH, Jhune CS. 2013. Comparative analysis of useful β -glucan and polyphenol in the fruiting bodies of *Ganoderma* spp. *J Mushroom Sci Prod* 11: 164-170.
- Cho JH, Park HS, Han JG, Lee GY, Sung GH, Jhune CS. 2014. Comparative analysis of anti-oxidant effects and polyphenol contents of the fruiting bodies in oyster mushrooms. *J Mushroom Sci Prod* 12: 311-315.
- Choi JS, Park SH, Choi JH. 1989. Nitrite scavenging effect by flavonoids and its structure-effect relationship. *Archives of Pharmacol Research* 12: 26-33.
- Choi DB, Cho KA, Na MS, Choi HS, Kim YO, Lim DH, Cho SJ, Cho H. 2008. Effect of bamboo oil on antioxidative activity and nitrite scavenging activity. *J Ind Eng Chem* 14: 765-770.
- Choi SJ, Lee YS, Kim JK, Kim JK, Lim SS. 2010. Physiological activities of extract from edible mushrooms. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 39: 1087-1096.
- Folin O, Denis W. 1912. On phosphotungstic-phosphomolybdic compounds as color reagents. *J Biol Chem* 12: 239-243.
- Gray JI, Dugan Jr LR. 1975. Inhibition of N-nitrosamine formation in model food systems. *J Food Sci* 40: 981-984.
- Lee J, Ahn RM, Choi HS. 1997. Determinations of ergocalciferol and cholecalciferol in mushrooms. *Korean J Sco Food Sci* 13: 173-178.
- Han SR, Kim MJ, Oh TJ. 2015. Antioxidant activities and antimicrobial effects of solvent extracts from *lentinus edodes*. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 44: 1144-1149.

- Jo S, Kim T, Yu Y, Oh J, Jang M, Park K. 2012. A comparative study on the physiological activities of *Auricularia* spp. *Korean J Food Sci Technol* 44: 350-355.
- Kim YD, Kim KJ, Cho DB. 2003. Antimicrobial activity of *Lentinus edodes* extract. *Korean J Food Preserv* 10: 89-93.
- Kim HM, Hur W, Lee SY. 2011. Polysaccharide extraction and comparison of free radical scavenging activities from *Tremella fuciformis* and *Auricularia auricula* fruit body. *Food Engineering progress* 15: 6-14.
- Kim TH, Jo SH, Kim MJ, Yu YB, Jang MH, Park KM. 2012. Comparative study on nutritional contents of *Auricularia* spp.. *J Mushrooms Sci Pro* 10: 29-36.
- Kofuji K, Aoki A, Tsubaki K, Konishi M, Isobe T, Murata Y. 2012. Antioxidant activity of β -glucan, ISRN. *Pharmaceutics* 5: 125864.
- Kim SC, Kim HS, Cho YU, Ryu JS, Cho SJ. 2015. Development of strain-specific SCAR marker for selection of *Pleurotus eryngii* strains with higher β -glucan. *J Mushroom Sci Prod* 13: 79-83.
- Ko MS, Lee SJ, Kang SM. 2009. Effect of *Tremella fuciformis* Berk on anti-stress activities during long-term and short-term in mice. *KSBB J* 24: 131-139.
- Lee YS, Joo EY, Kim NW. 2006. Polyphenol contents and antioxidant activity of *Lepista nuda*. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 35: 1309-1314.
- Lee JH, Do JR, Chung MY, Kim KH. 2014. Antioxidant activities of *Pleurotus cornucopiae* extracts by extraction conditions. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 43: 836-841.
- Manzi P, Aguzzi A, Pizzoferrato L. 2001. Nutritional value of mushrooms widely consumed in Italy. *Food Chem* 73: 321-325.
- Park KH, Kim KJ, Jang KY, Park KM. 2018. Anti-obesity effect of *Auricularia* spp.. *J Mushrooms* 16: 103-110.
- Seo SH, Park SE, Moon YS, Lee YM, Na CS, Son HS. 2016. Component analysis and immuno-stimulating activity of *Sparassis crispa* stipe. *Korean J Food Sci Technol* 48: 515-520.
- Qi Y, Zhao X, Lim YL, Park KY. 2013. Antioxidant and anticancer effects of edible and medicinal mushrooms. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 42: 655-662.
- Wu Z, Ming J, Gao R, Wang Y, Liang W, Yu H, Zhao G. 2011. Characterization and antioxidant activity of the complex of tea polyphenols and oat β -glucan. *J Agr Food Chem* 59: 10737-10746.
- Yu SC, Oh TJ. 2016. Antioxidant activities and antimicrobial effects of extracts from *Auricularia auricula-judae*. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 45: 327-332.