

목이버섯 품종간 영양성분 비교

김태호¹, 조세현¹, 김민지¹, 유영복², 장미향³, 박기문^{1*}

¹성균관대학교 식품생명공학과, ²농촌진흥청 국립원예특작과학원 버섯과, ³전남농업기술원

Comparative study on nutritional contents of *Auricularia* spp.

Tae-ho Kim¹, Se-hyun Jo¹, Min-ji Kim¹, Young-bok Yu², Mi-hyang Jang³ and Ki-moon Park^{1*}

¹PI Department of Food Science and Biotechnology, Sungkyunkwan University, Suwon, Korea

²Mushroom research Division, National Institute of Horticultural & Herbal Science, RDA

³Jeonnam Agricultural Research & Extension Services

(Received February 20, 2012, Revised March 17, 2012, Accepted March 20, 2012)

ABSTRACT: We conducted an analysis by comparing the nutritional contents of *Auricularia auricula-judae*(black), *Auricularia polytricha* and *Auricularia auricula-judae* (brown). In nutritional contents of three strains of *Auricularia* spp., four free sugars, seven organic acids and 24 amino acids were detected. *Auricularia auricula-judae* (black) was highly contained free sugar, organic acid and amino acid. There was the most prevalent Vitamin D₂ content in *Auricularia auricula-judae* (black) of *Auricularia* spp. Dietary fiber of three strains showed contents of about 60% but were not significantly different. β -glucan contents of *Auricularia auricula-judae* (brown) contained the highest contents with $25.21 \pm 0.37\%$ and showed significant differences between *Auricularia polytricha* and *Auricularia auricula-judae* (black). Total polyphenol contents of *Auricularia polytricha* showed the highest contents, followed by *Auricularia auricula-judae* (brown) and *Auricularia auricula-judae* (black).

KEYWORDS : *Auricularia auricula-judae*, *Auricularia polytricha*, Nutritional contents, β -glucan, Vitamin D₂

서론

버섯은 일반적인 균류와 다르게 대형 자실체를 이루는 것이 특징이며 크게 담자균류와 자낭균류로 분류되는 고등균류이다. 많은 연구로부터 버섯의 면역증강 및 항암, 항바이러스, 항당뇨, 항혈전, 항고혈압 등의 생리활성 효과가 밝혀지고 있어 건강식품 또는 기능성식품으로 각광받고 있다(김 등, 2004). 목이의 종류는 크게 나누어서 목이목(Auriculariales), 목이과(Auriculariaceae), 목이속(*Auricularia*)에 속하는 목이(*Auricularia auricula*)와 털목이(*Auricularia polytricha*)가 있고, 흰목이목(Tremellales), 흰목이과(Tremellaceae), 흰목이속(*Tremella*)에 속하는 흰목이(*Tremella fuciformis*)가 있다. 이들은 각종 활엽수의 고사목이나 반고사목에서 생장하고 있으며, 버섯의 모양이 사람 귀 모양에 젤리 질감을 지녔다하여 일명 Jelly ear fungus로도 유명하다. 지름은 2~6cm 내외이고 잎맥 모양의 주름살이 있으며, 조직은 한천질로서 부드러우나 탄력성이 있어 길진 편이며, 건조하게 되면 딱딱하고 얇아지게 된다(Zhang과 Wang, 2011). 목이버섯은 또한 지혈, 진통 등에 약효가 있다고 하여 한방 재료로도 이용되고 있으며(이 등, 1995), 음식의 변패를 방

지하는 소재 등 다양한 용도로 이용되어 왔다(장 등, 1998). 목이버섯에 관한 연구는 목이버섯의 지방산 및 스테롤 성분 조성에 대한 연구(김 등, 1992)와 항암효과에 대한 연구(Song 등, 2011), 그리고 돌연변이 억제작용에 대한 연구(함 등, 1997), 항비만효과 등 다양한 생리활성에 관한 연구가 이루어져 있다. 특히 목이버섯 유래의 polysaccharide로 인한 항염증작용이나 함암작용 등에 관한 연구(Dereje 등, 2011)에서 식이섬유의 함량이 높아 만성 기능성 변비환자에 대해 탁월한 효능에 대한 연구등, 특정 성분을 이용한 연구(김 등, 2004)까지 다양한 방면에서의 연구가 활발히 진행되고 있다. 식용 목이버섯으로는 흑목이와 털목이가 가장 널리 애용하고 있으며 특히 국내에서는 흑목이를, 일본에서는 털목이를 선호하는 경향이 있다. 본 실험에서는 목이버섯과(family)를 대표하는 흑목이와 학명은 동일하지만 야생종으로써 갈색을 띤 갈색목이 그리고 같은 속(genus)에 속하는 털목이의 영양성분을 비교하였다. 흑목이나 털목이에 관한 생리활성 연구 및 항비만 연구, 형태학적 특성 등 여러 분야에서 두 품종을 비교하는 연구가 진행되고 있으나 영양학적 분석을 한 연구는 미비한 실정이며 더욱이 야생종인 갈색목이에 대한 연구는 활발히 이루어지지 않고 있는 실정이다. 따라서 갈색목이와 흑목이, 털목이를 사용하여 영양학적 차이를 비교분석하였다.

* Corresponding author (pkm1001@skku.edu)

재료 및 방법

실험균주

실험에 사용된 목이버섯은 한국종균배양소에서 분양 받은 종균을 전라남도 농업기술원에서 재배한 품종으로써 털목이(*Auricularia polytricha*, JNM 21001) 및 흑목이(*Auricularia auricula-judae*, JNM 21002), 갈색목이(*Auricularia auricula-judae*, JNM 21012) 3품종을 사용하였다.

유리당 분석

버섯을 열풍건조 후 mixer로 분쇄한 분말시료 0.5g을 85% ethyl alcohol 25ml로 shaking incubator에서 48시간 동안 추출한 후 원심분리하고, 상등액 1ml를 취해 감압 농축하였다. 농축액을 3차 증류수 200 μ l에 용해한 후 syringe filter(JSI scientific, INC. Nylon syringe filter 17mm, 0.45 μ m)로 여과하여 HPLC 분석시료로 사용하였다. HPLC는 Agilent 1200 HPLC pump 및 Agilent 1260 auto-sampler, Agilent 1260 differential refractometer detector, ChemStation software를 이용했다. 분석 column은 Grace prevail carbohydrate ES 5u (250 \times 4.6mm)를 사용했으며, 이동상은 75% Acetonitrile 용액을 isocratic mode로 흘려주었다. Injection volume는 10 μ l를 주입하였고, RI detector(30 $^{\circ}$ C)를 사용하여 검출하였다.

유기산 분석

분말시료 0.5g을 85% ethyl alcohol 25ml로 shaking incubator에서 48시간동안 추출한 후 원심분리하고, 상등액 1 ml를 취해 감압 농축하였다. 농축액을 3차 증류수 200 μ l에 용해하고 0.0085N H₂SO₄ 4800 μ l를 혼합한 후 원심분리하여 상등액을 syringe filter로 여과하여 HPLC 분석시료로 사용하였다. HPLC는 Agilent 1200 HPLC pump 및 Agilent 1260 auto-sampler, Agilent 1260 Variable Wavelength Detector, ChemStation software를 이용했다. Column은 Grace Prevail organic acid ES 5(250 \times 4.6mm)를 사용했으며, 이동상은 25mM potassium phosphate (pH2.5) 용액을 isocratic mode로 흘려주었다. Injection volume는 10 μ l를 주입하였고, UV detector(λ =210nm, 25 $^{\circ}$ C)를 사용하여 검출하였다.

아미노산 분석

분말시료 0.1g을 6N HCl 1ml와 섞어 Fluorescence Waters Pico-Tag Workstation으로 N₂ gas 충전 후 24시간동안 가수분해하였다. 가수분해 후 원심분리하여, 상등액 200 μ l을 취해 speed-vacuum (Hanil, KR/AUTOSPIN 4080C)으

로 농축 한 다음 25mM HCl용액 500 μ l을 첨가하였다. 이 용액을 syringe filter로 여과한 후, AccQ-Fluor Reagent kit로 형광유도체화 하였다. 형광유도체 반응은 AccQ fluor reagent : borate buffer : sample(standard) = 2 : 7 : 1로 total volume이 100 μ l가 되게 혼합한 후 55 $^{\circ}$ C에서 반응시켜서 HPLC 분석 시료로 사용하였다. HPLC는 Agilent HPLC와 Agilent Diode Array Detector, ChemStation software를 이용했다. 분석 column은 Eclipse AAA 3.5u (150 \times 4.6mm)를 사용했으며, 이동상은 A용매로 40mM NaH₂PO₄용액, B용매는 ACN : MeOH : DW = 4.5 : 4.5 : 1 용액을 gradient mode로 흘려주었다. Injection volume는 0.5 μ l를 주입하였고, UV detector(λ =338, 262nm, 40 $^{\circ}$ C)를 사용하여 검출하였다.

비타민 D₂ 분석

동근 플라스크에 분말시료 2 g을 정밀히 취하여 ethyl alcohol을 용매로 한 10% pyrogallol (Sigma, P0381)용액 40ml를 가하여 약하게 진탕 혼합하였다. 여기에 90% KOH 10ml를 가하고 0.5 g ascorbic acid를 넣은 후, 환류냉각관을 부착하여 비등 수용 중에서도 30분 동안 가열하여 비누화 하였으며 즉시 냉각한 후 benzene 100ml를 가하여 강하게 진탕 혼합하고 침전이 생기면 가라앉을 때까지 방치하였다. 상등액을 다른 분액여두로 옮기고 1 N KOH 100ml를 가하여 강하게 진탕혼합 하였다. 방치하여 분리하고 벤젠층에 0.5N KOH 40ml를 가하여 진탕혼합한 후 적어도 D.W 40ml로 4회 격렬하게 세척하였다. 세척액이 phenolphthalein과 반응하여 alkali반응이 나타내지 않을 때까지 세척한 후 이 벤젠용액 80ml를 플라스크에 취하여 40 $^{\circ}$ C이하에서 용매를 감압 농축하고 이동상(ACN : MeOH=1 : 1)으로 용해시킨 후 HPLC 분석 시료로 사용하였다. Agilent 1200 HPLC pump 및 Agilent 1260 auto-sampler, Agilent 1260 Variable Wavelength Detector, ChemStation software를 이용하여 분석하였으며, column은 Luna C18 5u (250 \times 4.6mm)를 사용하였다. 이동상은 Acetonitrile : Methanol = 1 : 1 용액을 isocratic mode로 흘려주었으며, Injection volume는 10 μ l를 주입하였고, UV detector(λ =254nm, 25 $^{\circ}$ C)를 사용하여 검출하였다.

총 식이섬유 분석

버섯 시료를 열풍건조 후 mixer로 분쇄한 분말시료의 총 식이섬유 함량은 식품공전의 일반성분분석법에 따라서 분석하였다.

β -glucan 분석

β -glucan 함량은 BETA-GLUCAN kit(Megazyme, K-

Table 1. Content of free sugars in *Auricularia* spp.

(mg/g, dry weight)

Free sugars	Strain No. ¹⁾		
	JNM 21001	JNM 21002	JNM 21012
Fucose	– ²⁾	0.12±0.01	–
Fructose	0.14±0.07 ^a	0.22±0.02 ^a	1.00±0.30 ^b
Glucose	0.47±0.08	0.81±0.02	–
Trehalose	11.56±0.59 ^a	13.95±0.84 ^b	27.17±0.27 ^c

¹⁾ JNM 21001 : *Auricularia polytricha*, JNM 21002 : *Auricularia auricula-judae*(black), JNM 21012 : *Auricularia auricula-judae*(brown)²⁾ Not detected

YBGL)를 사용하였으며 total glucan과 α-glucan의 함량을 구한 후, 그 함량 차이로 β-glucan을 측정하였다. 즉, 시료 100mg에 37% 염산 1.5 ml를 첨가하여 100℃에서 2시간 동안 가수분해 시킨 후 2 N KOH를 이용하여 pH를 조정하였다. 가수 분해액을 200 mM의 sodium acetate buffer(pH 5.0)로 희석한 후 원심분리하고 상층액 100μl을 취하여 exo 1,3-β-glucanase와 β-glucosidase를 첨가한 후 glucose determination reagent (Megazyme, K-YBGL)를 첨가하고, 510nm에서 흡광도를 측정하여 total glucan의 함량을 측정하였다. α-glucan의 함량은 시료에 2 M KOH를 넣고 20분간 얼음이 채워진 수욕에서 반응 후 1.2 M sodium acetate buffer(pH3.8)과 amyloglucosidase와 invertase를 첨가한 후, GOPOD reagent 3ml를 넣어 40℃에서 20분간 반응시킨 후 510nm에서 흡광도를 측정하여 α-glucan의 함량을 구하였다. β-glucan 함량은 다음의 식을 이용하여 분석하였다.

$$\text{Total glucan}(\%w/w) = \Delta E \times F/W \times 90$$

$$\alpha\text{-glucan}(\%w/w) = \Delta E \times F/W \times 90 \text{ (final volume 100ml)}$$

$$\beta\text{-glucan} = \text{Total glucan} - (\alpha\text{-glucan})$$

$$\Delta E = \text{reaction absorbance} - \text{blank absorbance}$$

$$F = 100/\text{GOPOD reagent absorbance for 100ug of D-glucose standard}$$

$$W = \text{weight of sample}$$

총 폴리페놀 분석

총 폴리페놀 화합물의 함량은 Folin-Denis법으로 측정하였다(Swain 등, 1959). 즉 시료를 10mg/ml로 증류수에 녹인 다음 0.1ml에 Folin-Ciocalteu's phenol reagent (Sigma, F9252) 0.5ml를 첨가한 후, 혼합하여 3분간 실온에서 방치하였다. 여기에 20% Na₂CO₃ 1ml를 가하여 혼합한 후 증류수를 8.4ml 가하여 실온에서 1시간동안 반응시키고 750 nm에서 UV/Vis spectro-photometer (Ultrospec 3100 pro, Amersham Biosciences, Sweden)로 흡광도를 측정하였으며 총 폴리페놀 함량은 gallic acid(Sigma, G7384)를 이용

하여 표준곡선으로부터 함량을 구하였다.

결과 및 고찰

유리당 분석

85% ethyl alcohol로 추출한 자실체 추출물을 사용하여 버섯의 단맛을 결정하는 유리당의 종류 및 그 함량을 분석한 결과는 Table 1과 같다. 즉, 목이버섯에 함유된 유리당은 fucose 및 fructose, glucose, trehalose로 분석되었으며 이는 보통 식용버섯이나 약용버섯의 유리당 성분이 5~6개 정도가 검출되는 것에 비해 다소 적게 나타났다(Kim 등, 2006). 목이버섯은 glucomannan과 같은 다당체가 많으며 다른 버섯류보다 식이섬유 함량이 높아 일부 유리당의 추출이 잘 이루어지지 않았기 때문에 사료된다(김 등, 2004). 또한 열수추출을 통해 얻어진 당 성분에는 trehalose가 없었으나(Zhang 등, 2011) ethyl alcohol로 추출한 목이버섯 3품종 모두 trehalose가 검출되었으며 가장 높은 함량을 나타내었다. 이는 추출용매에 따라 추출되는 유리당의 성분에 차이가 있다는 것을 말한다. 또한 열수추출을 한 sample에서는 ethyl alcohol 추출물에서는 검출되지 않은 D-xylose와 D-mannose 등이 검출되었으며 열수추출 후 HCl을 처리한 시료에서는 Glucose, Trehalose, Fucose, Fructose를 포함한 Sucrose, Arabinose, Ribose, Galactose, Cellobiose, Maltose 등의 당알콜류와 Arabitol, Mannitol, Sorbitol, Galactitol, Inocitol 등의 당알콜류가 검출되는 것으로 보고되어 있다(Zhang 등, 2011). 목이버섯류에서 가장 높은 함량을 보인 trehalose는 갈색목이에서 가장 높게 나타났으며 3품종간의 유의적인 차이가 있었고, 반면에 팽이버섯이나 말굽버섯, 느타리버섯, 치마버섯 등은 glucose가 18.9~31.1%로 가장 많이 함유되어 있으며 trehalose는 0.19~0.73%로 아주 낮게 함유되어 있는 것으로 알려져 있다(Boldizsfir 등, 1998).

유기산 분석

85% ethyl alcohol로 추출한 자실체 추출물을 사용하여

Table 2. Composition and content of organic acids in *Auricularia* spp. (mg/g dry weight)

Organic acids	Strain No. ¹⁾		
	JNM 21001	JNM 21002	JNM 21012
Oxalic acid	0.34±0.01 ^b	0.22±0.003 ^a	0.20±0.01 ^a
Tartaric acid	2.82±0.14 ^c	1.21±0.09 ^a	1.97±0.14 ^b
Formic acid	1.82±0.27 ^b	1.12±0.09 ^a	2.44±0.10 ^c
Malic acid	9.75±0.49 ^c	4.15±0.40 ^b	1.64±0.13 ^a
Acetic acid	13.34±4.04 ^c	4.55±1.06 ^b	2.73±0.38 ^a
Citric acid	10.28±0.24 ^b	10.51±0.84 ^b	8.79±0.22 ^a
Propionic acid	27.68±3.25 ^b	67.14±8.35 ^c	7.85±0.29 ^a

¹⁾ JNM 21001 : *Auricularia polytricha*, JNM 21002 : *Auricularia auricula-judae*(black), JNM 21012 : *Auricularia auricula-judae*(brown)

버섯의 신맛을 결정하는 유기산의 종류 및 그 함량을 분석한 결과는 Table 2와 같다. 목이버섯의 유기산은 oxalic acid 및 tartaric acid, formic acid, malic acid, acetic acid, citric acid, propionic acid로 총 7종이 분리 되었다. 목이버섯 품종별 유기산 함량을 비교해 본 결과 털목이가 대부분의 유기산을 많이 함유하고 있는 것을 나타냈고, 특히 3품종 모두 가장 많은 양을 함유한 것은 propionic acid였으며 그 중 흑목이가 67.14 mg/g으로 가장 많은 함량을 나타냈다. 식품의 산도 조절제로 많이 사용되고 있는 tartaric acid와 citric acid는 털목이에 tartaric acid가 2.82mg/g, 흑목이에 citric acid이 10.51mg/g로 가장 많이 함유되어 있었다. 다른 버섯의 유기산 함량과 비교해 보면 붉은젓버섯의 경우 oxalic acid 및 citric acid, ketoglutaric acid, malic acid, quinic acid, succinic acid, fumaric acid 등 다양한 종류의 유기산이 검출되었으며 oxalic acid는 0.201mg/g이 citric acid + ketoglutaric acid는 6.211 mg/g, malic acid + quinic acid는 0.16ng/g이 검출되었고, 황소비단그물버섯에서는 oxalic acid는 0.041mg/g, citric acid + ketoglutaric acid는 0.913mg/g, malic acid + quinic acid는 0.465mg/g으로 존재하며 shikimic acid, ascorbic acid가 추가로 검출되었는데 그 양은 각각 1.46 μ g/g, 92.40 μ g /g으로 미량 존재하는 것으로 보고되어 목이버섯류와는 유기산의 종류 및 함량에서 차이가 나타나는 것으로 밝혀졌다(Valentao 등, 2005).

아미노산 분석

목이버섯 자실체 분말을 사용하여 식품에 조미 맛을 제공하는 구성 아미노산 성분을 확인한 결과는 Table 3과 같다. 즉, 총 아미노산 함량은 흑목이가 2,222mg/100g으로 가장 많은 아미노산 함량을 나타냈고 털목이 1,034mg/100g과 갈색목이 915mg/100g순으로 나타났다. 선행 연구에서 흑목이는 털목이에 비해 두배 가량의 아미노산을 함유한 것으로 보고되었으며(Peter와 Cheung, 1996), 본 실험 결과에서도 흑목이의 총 아미노산 함량 역시 두배 정도의 차이를

나타냈다. 그리고 갈색목이는 털목이와 비슷한 아미노산 함량을 나타냈다. Histidine이나 Threonine 같은 필수아미노산은 대부분 흑목이가 가장 높은 함량을 나타내었으며, 감칠맛을 나타내는 Glutamic acid와 Asparagine은 흑목이가 385.43mg/100g, 6.09mg/100g로 가장 높은 함량을 나타내고 있는 것을 확인할 수 있었다. 그리고 뇌세포 대사를 촉진하는 신경전달물질인 GABA의 함량은 갈색목이, 흑목이, 털목이 순으로 높은 함량을 나타냈으나, 3품종간의 큰 차이를 보이지 않았다. 다른 버섯류의 아미노산 함량을 비교해 보면 피코리버섯은 필수아미노산 중 Methionine, Threonine, Tryptophan, Valine, Glutamic acid, Glycine, Alanine이 검출되었으며 Alanine 33.2% 로 가장 높게 나타났고, 여름 느타리버섯은 Leucine, Lysine, Threonine, Tryptophan, Valine, Glutamic acid, Arginine, Asparagine, Asparagine, Glutamine, Glutamic acid, Glycine, Serine, Tyrosine 등이 검출되었으며, Asparagine가 11.1%로 가장 높은 함량을 나타내어 버섯 품종에 따른 아미노산 함량에도 차이가 많음을 알 수 있었다(Mdachi 등, 2004).

비타민 D₂ 분석

Ergosterol과 cholesterol은 자외선 조사에 의해 각각 Vitamin D₂ (ergocalciferol)와 Vitamin D₃(cholecalciferol)로 전환되며 이들은 신장에서 Vitamin D의 활성형인 1, 25-dihydroxy-vitamin D(1, 25-(OH)2D)로 전환되어 체내의 칼슘 및 골격 대사를 조절하여 골격의 성장 및 유지에 필수적인 생리적 역할을 하는 것으로 알려졌다(Friedeich 등, 1988) 선행 연구결과에 의하면 흑목이버섯은 다른 식용버섯보다 Vitamin D₂함량이 가장 높은 것으로 보고되었다(이 등, 1997). 따라서 본 실험에서 목이버섯 자실체의 Vitamin D₂성분을 정량한 결과는 Table 4와 같다. 즉, 3품종 간에 Vitamin D₂함량은 흑목이가 5.43 ± 0.08 μ g/g으로 가장 높았으며 갈색목이, 털목이 순으로 높은 함량을 나타냈고 3품종 간에 유의적 차이도 나타났다. 다른 버섯류와 Vitamin

Table 3. Composition and content of amino acids in *Auricularia* spp. (mg/100g dry weight)

Amino acids	Strain No. ¹⁾		
	JNM 21001	JNM 21002	JNM 21012
Aspartic acid	74.56	144.07	58.44
Glutamic acid	162.82	385.43	137.23
Asparagine	3.33	6.09	1.22
Serine	41.30	111.08	35.14
Glutamine	3.16	6.30	4.49
Histidine	14.20	81.77	13.28
Glycine	50.64	113.77	39.54
Threonine	123.06	258.86	110.53
Arginine	56.50	158.88	46.99
Alanine	145.71	316.45	119.88
GABA	21.50	22.27	23.89
Tyrosine	13.48	65.93	16.07
Cysteine	5.11	7.69	6.19
Valine	60.43	146.42	44.67
Methionine	4.36	17.40	2.89
Norvaline	2.52	3.58	13.85
Tryptophan	27.59	12.14	19.18
Phenylalanine	52.83	71.75	65.49
Isoleucine	35.13	8.64	35.42
Leucine	67.24	199.15	53.57
Lysine	14.35	28.36	14.38
Hydroxy proline	4.52	7.31	6.72
Sarcosine	42.33	45.91	44.79
Proline	8.07	3.00	2.09
Total	1,034.74	2,222.25	915.94

¹⁾ JNM 21001 : *Auricularia polytricha*, JNM 21002 : *Auricularia auricula-judae*(black), JNM 21012 : *Auricularia auricula-judae*(brown)

Table 4. Content of Vitamin D₂ in *Auricularia* spp. ($\mu\text{g/g}$ dry weight)

Component	Strain No. ¹⁾		
	JNM 21001	JNM 21002	JNM 21012
Vitamin D ₂	1.66 \pm 0.14 ^a	5.43 \pm 0.08 ^c	2.76 \pm 0.02 ^b

¹⁾ JNM 21001 : *Auricularia polytricha*, JNM 21002 : *Auricularia auricula-judae*(black), JNM 21012 : *Auricularia auricula-judae*(brown)

D₂ 함량을 비교해 보면 검은나팔버섯은 0.84 $\mu\text{g/g}$, 그물버섯은 0.047 $\mu\text{g/g}$, 갈매기피꼬리버섯 1.94 $\mu\text{g/g}$ 로 목이버섯류에 비해 미량 검출되었으며 또한 식용으로 이용하는 양송이버섯 역시 0.0025 $\mu\text{g/g}$ 으로 극미량 존재하는 것으로 밝혀져 목이버섯이 다른 버섯에 비해 Vitamin D₂의 함량이 높아 영양적인 측면에서도 상당한 가치를 가지고 있는 버섯으로 밝혀졌다(Mattila 등 1994a, 2002b).

총 식이섬유 분석

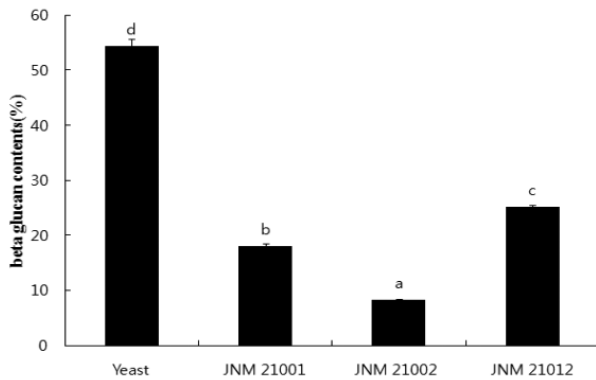
식품중의 식이섬유는 체내에 흡수되지 않을뿐더러 예너

지원으로도 이용되지 못하여 영양적 가치가 없다는 이유로 해서 오랫동안 무시되어 왔으나, 최근에는 비 영양소로 알려져 왔던 식이섬유의 생리활성이 점차 알려지고 있으며, 변비개선 및 항암, 충치개선 등 식이섬유의 중요성이 의사, 영양학자, 식품공업계 종사자들에 의해 재평가 되고 있다(Mattila 등, 1994; Van 등, 1978; Ehle 등, 1982). 식용버섯 중에서 목이버섯의 식이섬유 함량은 가장 뛰어나다고 보고 되어 있으며(구 등, 1991), 방법에 따라 다소 차이가 있으나 목이버섯의 총 식이섬유 함유량은 최대 50% 이상으로 보고 되어 있다(김 등, 2004). 목이버섯 3품종에 대한 총 식이섬

Table 5. Content of Dietary fiber in *Auricularia* spp.

(% dry weight)

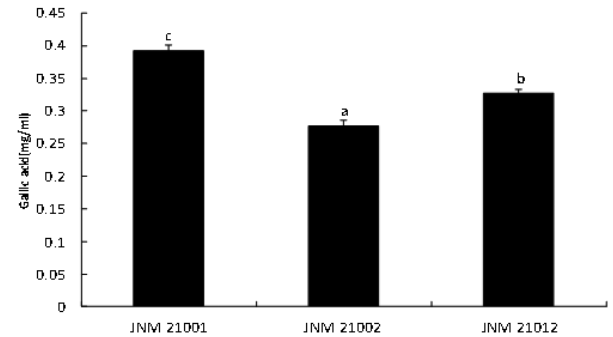
Component	Strain No. ¹⁾		
	JNM 21001	JNM 21002	JNM 21012
Dietary fiber	58.96	59.13	59.24

¹⁾JNM 21001 : *Auricularia polytricha*, JNM 21002 : *Auricularia auricula-judae*(black), JNM 21012 : *Auricularia auricula-judae*(brown)**Fig. 1.** β -glucan contents of *Auricularia* spp. JNM 21001 : *Auricularia polytricha*, JNM 21002 : *Auricularia auricula-judae*(black), JNM 21012 : *Auricularia auricula-judae*(brown)

유 함량 분석 결과는 Table 5와 같이 모두 60%에 가까운 식이섬유 함량을 나타냈으며 품종 간에 유의적인 차이는 보이지 않았다. 이러한 목이버섯의 식이섬유 함량은 표고버섯의 43.34%, 석이버섯의 33%, 팽이버섯의 23%에 비해 월등히 높게 나타나 장 환경 개선에 효과가 있는 버섯으로서의 활용 가능성을 제시하고 있다(Ehle 등, 1982; 구 등, 1991).

β -glucan 분석

일반적으로 담자균류 자실체내 glucan은 β (1 \rightarrow 3) 및 β (1 \rightarrow 4), β (1 \rightarrow 6)결합 등 복잡한 구조를 이루고 있으며, 배양 균사체의 경우도 균사체 내 β -glucan을 함유하거나 배지 내로 분비하며, β -1,3-glucan을 주쇄로 하여 β -1,6-glucan이 함유된 다당류가 풍부하게 존재하는 것으로 보고되었다(Kajimura 등, 2004). 목이버섯 3품종의 β -glucan을 분석한 결과 Fig. 1과 같이, 갈색목이에서 $25.21 \pm 0.37\%$ 로 가장 높은 β -glucan 함량을 나타냈으며, 그 다음으로 털목이가 $18.09 \pm 0.40\%$, 흑목이가 $8.29 \pm 0.11\%$ 순으로 나타났다. 담자균류 유래의 다당류는 고혈압에 대한 증식억제 효과가 높은 것으로 밝혀져 있으며, 건조 버섯 100 g당 β (1 \rightarrow 3)D글루칸 함량은 꽃송이버섯 43.6 g, 잎새버섯 15~20g, 영지버섯 8~15g, 송이버섯 18.1g이 존재하는 것으로 알려져 있다(Kajimura 등, 2004; Miura 등, 1997). 따라서 본 실험에 사용된 목이버섯 3품종 중 갈색목이가 다른 목이버섯에 비해 β -glucan 함량이 높았으며, 가장 많은 β -glucan을

**Fig. 2.** Total polyphenol contents of methanol extract from *Auricularia* spp.JNM 21001 : *Auricularia polytricha*, JNM 21002 : *Auricularia auricula-judae* (black), JNM 21012 : *Auricularia auricula-judae* (brown)

사산물의 하나로 항산화 및 항균 활성 등의 생리 활성 기능을 나타내며 일반적으로 페놀성 화합물이 항산화 활성을 나타내는 물질로 작용하는 것으로 알려져 있다(Durkee 등, 1977; Kozłowska 등, 1983). 총 polyphenol 함량을 분석한 결과는 Fig. 2와 같이 목이버섯 3품종 간에 유의적인 차이를 보였다. 즉, 3품종 모두 10mg/ml 농도에서 당량을 측정하였으며, 그 중 털목이가 $0.39 \pm 0.01 \text{ mg/ml}$ 로 가장 많은 함량을 나타내었고 그 다음으로 갈색목이가 $0.33 \pm 0.01 \text{ mg/ml}$, 흑목이가 $0.28 \pm 0.01 \text{ mg/ml}$ 의 높은 순으로 나타났다. 이를 mg% 단위로 환산하면 털목이는 $39 \pm 1 \text{ mg GAEs/g dry weight}$ 로 나타낼 수 있으며, 갈색목이는 $33 \pm 1 \text{ mg}$, 흑목이는 $28 \pm 1 \text{ mg}$ 로 나타나 솔송나무젓버섯의 $2.267 \pm 0.256 \text{ mg GAEs/g dry weight}$ 이나 그물버섯 $13.067 \pm 0.227 \text{ mg GAEs/g dry weight}$ 에 비해 총 폴리페놀을 다량 함유하고 있는 것으로 나타났다(Sarikurkcü 등 2008).

적 요

목이버섯 3품종의 영양성분을 분석한 결과 유리당은 4종의 성분이 검출되었고, 그 중 trehalose는 11.56 ± 0.59 에서 $27.17 \pm 0.27 \text{ mg/g}$ 로 검출된 당 중에서 가장 많이 함유하고 있는 것으로 나타났으며 갈색목이가 가장 높은 것으로 나타났다. 유기산은 7종, 아미노산은 24종의 성분이 분석되었

으며, 전체 함량에서 모두 흑목이가 가장 높게 나타났다. 그리고 유기산과 아미노산 성분 중에서 감칠맛을 내는 성분인 citric acid 및 glutamic acid, asparagine 등의 함량 또한 흑목이에서 가장 높은 것으로 나타나 천연 조미재료로서의 가능성을 제시하였다. 비타민D₂ 함량은 1.66±0.1에서 5.43±0.08 µg/g으로 다른 버섯류에 비해 높게 나타났다. 식이섬유에는 3품종 모두 60% 정도의 함량을 나타냈으며, 품종 간 유의적인 차이는 없었다. β-glucan 함량은 갈색목이가 25.21±0.37%로 털목이나 흑목이에 비해 높은 수준으로 나타났으며 항산화 성분인 총 폴리페놀 함량은 털목이, 갈색목이, 흑목이 순으로 높게 나타났다.

감사의 말씀

본 연구는 농촌진흥청 공동연구사업 “소규모 재배 버섯의 지역특화 기반구축 연구”의 지원에 의해 이루어진 연구의 일부이며 지원에 감사드립니다.

참고문헌

- 구성자, 임수빈, 김미옥. 1991. 식용버섯 중 식이섬유소의 함량 측정. 한국식품조리과학회지 7 : 69-76.
- 김군자, 김한수, 정승용. 1992. 고콜레스테롤혈증 유발 흰쥐에 있어서 버섯류가 지질 성분에 미치는 영향. 한국식품영양과학회지 21 : 131-135.
- 김태일, 박소진, 최창환, 이상길, 김원호. 2004. 만성 기능성 변비환자에 대한 목이버섯의 효과. 대한소화학회지 44 : 34-41.
- 이종원, 이성계, 도재호. 1995. 한국산 털목이버섯의 향기성분. 한국응용생명화학회지 27 : 724-728
- 이진실, 안령미, 최희숙. 1997. 버섯의 Ergocalciferol(Vit D₂)과 Cholecalciferol(Vit D₃)의 함량 측정. 한국식품조리과학회지 13: 173-178.
- 장중선, 이갑량, 김현정, 배준태, 박선희, 이승언, 김옥미. 1998. 목이버섯 메탄올 추출물이 벤조피렌(B(a)P)투여한 마우스의 지질과산화 및 간 손상 억제에 미치는 영향. 한국식품영양 과학회지 27 : 712-717.
- 함승시, 김득하, 이득식. 1997. 목이 및 석이 메틸 알콜 추출물의 항돌연변이원성. 한국식품과학 회지 29 : 1281-1287.
- Boldizfir, I. 1998. Simultaneous GC-MS quantitation of acids and sugars in the hydrolyzates of immunostimulant, water-soluble polysaccharides Basidiomycetes. Chromatographia 47 : 413-419.
- Dereje, D and Park, S.C. 2011. Antiinflammatory activity of dichloromethane extract of *Auricularia auricula-judae* in RAW264.7 Cells. Toxicol. Res. 27 : 11-14.
- Durkee, A. B. and Thivierge, P. A. 1977. Ferulic acid and other phenolics in oat seeds. J. Food Sci 42 : 551-558.
- Ehle, F. R. and Van Soest, P. J. 1982. Influence of dietary fibers on fermentation in the human large intestine. J. Nutri. 112 : 158-166.
- Friedeich, W. 1988. Vitamins. Walter de Gruyter. New york. 143-216.
- Kajimura, M. and Suga, T. 2004. Research and development of functional food including superfine BETA-glucan(Lentinan). Chemical Industry 55 : 466-475.
- Kim, M. Y. 2006. Comparison of Free Amino acids, mono- and di-saccharides, and phenolic compounds concentration, and antioxidant activities on edible and medicinal mushrooms. MS Thesis. Konkuk University.
- Kozłowska, H. and Sosulski, F. W. 1983. Phenolic acids in rapeseed and mustard. J. Am. Oil Chem. Soc. 60 : 1119-1131.
- Mattila, P. and Piironen, V. 2002. Sterol and vitamin D₂ contents in some wild and cultivated mushrooms. Food Chemistry 76 : 293-298.
- Mattila, P. H. and Koivistoinen, P. E. 1994. Vitamin D contents in edible mushrooms. J. Agric. Food Chem. 42 : 2449-2453.
- Mdachi S. J. M, and Urasa, I. T. 2004. Amino acid composition of some Tanzanian wild mushroom. Food Chemistry 86 : 179-182.
- Miura, T. and Yadomae, T. 1997. Inactivation of a particle β-glucan by proteins in plasma and serum. Biological & Pharmaceutical Bulletin 20 : 1103-1107.
- Peter, C. and Cheung, K. 1996. Dietary fiber content and composition of some edible fungi determined by two methods of analysis. J. Sci. Food Agric. 73 : 255-260.
- Sarikurku, C. and Yamac, M. 2008. Evaluation of the antioxidant activity of four edible mushrooms from the central anatolia, Eskisehir-Turkey: *Lactarius deterrimus*, *Suillus collitinus*, *Boletus edulis*, *Xerocomus chrysenteron*. Bioresource Technology

- 99 : 6651–6655.
- Song, G. and Qizhen, D. 2011. Structure characterization and antitumor activity of an α , β -glucan polysaccharide from *Auricularia polytricha*. Food Research International 45 : 381–387.
- Swain, T. Hillis, W. E. and Ortega, M. 1959. Phenolic constituents of *Ptunus domestica* .I. Quantitative analysis of phenolic constituents. J. Sci. Food Agric. 10 : 83–88.
- Valentao, P. and Piirro, R. M. 2005. Quantitation of nine organic acids in wild mushrooms. J. Agric. Food Chem. 53 : 3626–3630.
- Van Soest, P. J. 1978. Dietary fiber : their definition and nutritional properties. Am. J. Clin. Nutri. 31 : 12–20.
- Zhang, H. and Wang, Z. Y. 2011. Purified *Auricularia auricular-judae* polysaccharide (AAP I-a) prevents oxidative stress in an ageing mouse model. Carbohydrate Polymers 84 : 638–648.