

야생버섯 메탄올추출물의 생리활성 검색

김준호^{1*} · 유관희² · 김양섭³ · 석순자³

¹상지대학교 정밀화학신소재학과, ²상지대학교 생명과학과, ³농촌진흥청 농업과학기술원

Detection of Biological Activities of Wild Mushroom Methanol Extracts

Jun-Ho Kim^{1*}, Kwan-Hee Yoo², Yang-Sup Kim³ and Soon-Ja Seok³

¹Department of Chemistry, SangJi University, Wonju 220-702, Korea

²Department of Life Science, SangJi University, Wonju 220-702, Korea

³Agricultural Microbiology Team, National Academy of Agricultural Science, Rural Development Administration, Suwon 441-707, Korea

(Received 19, November 2012., Revised 3, December 2012., Accepted 10, December 2012)

ABSTRACT: In this study, the biological activities of 33 kinds of wild mushroom methanol extracts were investigated. *Boletellus elatus* showed the greatest fibrinolytic activity (1.08 plasmin units/mL) in a fibrin plate assay, and the activity of *Heterobasidion insulasis* was 0.89 plasmin units. The thrombin inhibitory activities of *Boletellus elatus* and *Heterobasidion insulasis* were 93.32% and 93.69%, respectively. In a α -glucosidase inhibitory activity test, *Laccaria amethystina* showed the greatest inhibitory activity at 81.25%. The antioxidative activities of *Gomphus* sp. and *Geastrum lageniforme* were 91.37% and 90.42%, respectively. Since *Boletellus elatus* and *Heterobasidion insulasis* have strong fibrinolytic and thrombin inhibitory and antioxidative activities, the two mushrooms can be used as material for the development of biofunctional foods for cardiovascular diseases.

KEYWORDS : Antioxidative activity, Fibrinolytic activity, α -Glucosidase inhibitory activity, Thrombin inhibitory activity

버섯은 다양한 생리활성 물질을 함유하고 있어 오래 전부터 약용을 목적으로 이용되고 있으며, 그 효능이 과학적으로 밝혀지면서 성인병 예방과 치료를 위한 제약이나 기능성 식품 개발에 활용되고 있다. 버섯의 단백다당체는 높은 항암효과를 나타내는 것으로 알려져 있으며(Tsukagoshi and Ohashi, 1974), 버섯에는 뇌혈관 질환과 심장 질환 등 혈관계 질환의 주원인으로 알려진 혈전을 용해하는 효소(Kim and Kim, 2001)와 혈전의 생성을 억제하는 트롬빈 저해 물질이 함유되어 있는 것으로 알려져 있다(Kim, 2011). 또한 버섯으로부터 당뇨병 예방에 이용할 수 있는 혈당강하 물질이 확인되기도 하였으며(Choi *et al.*, 2000), 최근에는 노루궁뎅이 버섯으로부터 치매 예방에 효과가 있는 성분이 알려지기도 했다(Kawagishi *et al.*, 1996). 최근 심혈관 질환 치료제들이 나와 있지만 부작용이 나타나 이를 대체할 수 있는 새로운 제품의 개발이 필요하게 되었으며 이를 위해 부작용과 독성이 없는 야생버섯을 혈관계 질환의 치료와 예방을 위한 기능성식품 개발에 재료로 이용하기 위해 전보(Kim *et al.*, 2007)에서 야생버섯에서 혈전용해 활성과 혈당강하효과를 확인하였다.

본 연구에서는 2012년 8월과 9월에 오대산에서 새로운

33종의 버섯을 채집하여 동정한 후 50% 메탄올 용액에서 5일간 방치 후 여과하여 얻어진 추출물을 asperator를 이용하여 감압 농축시키고 다시 냉동건조 후 증류수와

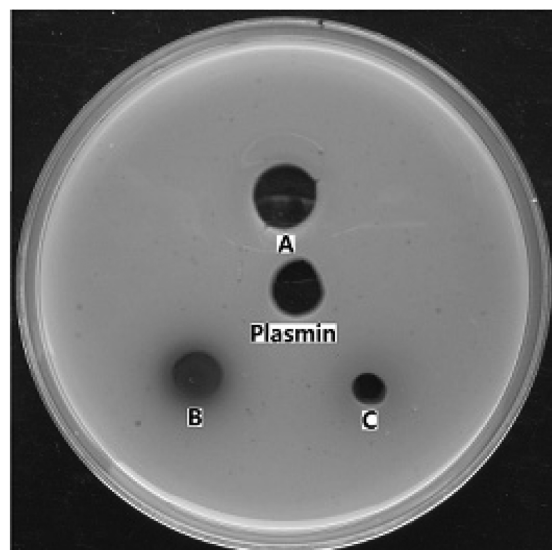


Fig. 1. Fibrinolytic activity of each mushroom extracts and plasmin. A, *Boletellus elatus*; B, *Gomphus* sp.; C, *Rodophyllus kujuensis*, Plasmin: 1.0 plasmin units/mL.

*Corresponding author <E-mail : jhokim@sangji.ac.kr>

Table 1. Biological activities of methanol extracts from wild mushrooms

Mushroom	Antioxidative activity (%)	Fibrinolytic activity (Plasmin)	Thrombin inhibitory activity (%)	α -Glucosidase inhibitory activity (%)
<i>Agaricus praclaresquamosus</i>	83.25	n.d	62.35	5.88
<i>Amanita ceciliae</i>	88.63	n.d	84.49	19.44
<i>Amanita coker var. roseotincta</i>	72.98	n.d	72.37	5.67
<i>Amanita volvata</i>	81.29	n.d	82.3	31.81
<i>Boletus subvellytips</i>	82.42	n.d	94.03	52.91
<i>Suillus bovinus</i>	83.98	n.d	88.41	31.76
<i>Tylopilus virens</i>	85.05	n.d	89.48	6.19
<i>Xerocomus parvulus</i>	71.98	n.d	92.49	58.79
<i>Gymnopilus liquiritiae</i>	87.56	n.d	93.82	37.58
<i>Gastrum lageniforme</i>	90.42	n.d	25.67	12.41
<i>Gomphus floccosus</i>	89.9	0.73	87.15	70.92
<i>Gomphus sp.</i>	91.37	0.26	92.31	62.09
<i>Leucopaxillus giganteus</i>	53.67	0.85	84.03	63.84
<i>Fomitella fraxinea</i>	71.01	n.d	93.89	42.37
<i>Heterobasidion insulasis</i>	79.98	0.89	93.69	59.09
<i>Lentinellus ursinus</i>	89.65	n.d	84.07	37.98
<i>Stereopsis undulata</i>	82.87	n.d	75.85	58.75
<i>Ramaria apiculata</i>	85.00	n.d	87.10	2.61
<i>Ramaria formosa</i>	68.34	n.d	88.52	34.27
<i>Rodophyllus kjuensis</i>	87.9	trace	92.02	52.09
<i>Lactarius flavidulus</i>	63.32	n.d	84.93	14.23
<i>Lactarius scrobiculatus</i>	58.16	n.d	10.97	16.01
<i>Russula adusta</i>	10.93	n.d	94.23	15.27
<i>Russula aeruginea</i>	87.05	n.d	81.68	4.40
<i>Russula alboareolata</i>	78.29	n.d	85.55	40.17
<i>Russula compacta</i>	85.51	n.d	93.66	0.65
<i>Russula subnigricans</i>	76.8	n.d	34.4	14.53
<i>Russula vesca</i>	77.78	n.d	94.03	31.55
<i>Boletellus elatus</i>	80.99	1.08	93.32	11.77
<i>Sarcodon scabrosus</i>	81.22	n.d	66.13	24.83
<i>Calocybe obscurate</i>	82.72	n.d	92.02	15.46
<i>Laccaria amethystina</i>	67.46	n.d	90.18	81.25
<i>Marasmiellus ramealis</i>	85.21	n.d	93.06	64.04

n.d, not detected.

DMSO(1:1)의 혼합 용액에 녹여(100 mg/mL) 시료로 준비하여 전자공여능과 혈전용해 활성, 트롬빈저해효과, 혈당강하효과 등을 확인하였다.

전자공여능(항산화활성)을 Blois(1958) 및 Kim 등(Kim *et al.*, 1997)의 방법에 따라 측정한 결과 나팔버섯과 버섯(*Gomphus sp.*)이 91.37%의 가장 높은 항산화활성을 나타냈으며, 슬병방귀버섯(*Gastrum lageniforme*)이 90.42%의 활성을 나타냈고, 나팔버섯(*Gomphus floccosus*) 외 18종의 버섯이 80% 이상의 높은 항산화효과를 나타냈다(Table 1).

혈전용해 활성은 Haverkata-Trass(1974)의 fibrin plate

법에 따라 대조구로 plasmin(1.0 unit/mL)을 사용하여 측정한 결과 5종의 버섯에서 활성을 나타냈으며 그 중, 긴대밤그물버섯(*Boletellus elatus*)은 1.08 plasmin units의 활성을 나타냈고, 벽돌빛뿌리버섯(*Heterobasidion insulasis*)은 0.89 plasmin units, 대형흰우단버섯(*Leucopaxillus giganteus*)은 0.85 plasmin units, 나팔버섯(*Gomphus floccosus*)은 0.73 plasmin units, 나팔버섯과 버섯(*Gomphus sp.*)은 0.26 plasmin units의 작은 활성을 나타냈으며, *Rodophyllus kjuensis*은 용해 흔적만 나타냈다(Fig. 1, Table 1). 보고에 의하면 때죽도장버섯, 옷솔버섯, 구름버섯, 모래발버섯, 장식솔버섯 등의 메탄올 추출물의 혈전용해 활성도 큰 것

으로 알려져 있다(Choi *et al.*, 2005).

트롬빈에 대한 저해활성은 Doljak *et al.*(2001)의 방법을 이용하여, 측정된 결과 칠갑산그물버섯(*Xerocomus parvulus*), 긴대밤그물버섯(*Boletellus elatus*) 등 14종의 버섯에서 90% 이상의 높은 저해활성을 확인하였다(Table 1).

혈당강하효과는 Watanabe 등(Watanabe *et al.*, 1997)의 방법에 따라 α -Glucosidase 저해활성을 측정한 결과 60% 이상의 α -glucosidase 저해효과를 나타내는 버섯은 5종으로 확인 되었으며, 자주줄각버섯(*Laccaria amethystina*)이 81.25%로 가장 높은 저해율을 나타냈으며, 나팔버섯(*Gomphus floccosus*)은 70.92%, 마른가지낙엽버섯(*Marasmiellus ramealis*)은 64.04%, 대형흰우단버섯(*Leucopaxillus giganteus*)은 63.84%, 나팔버섯과 버섯(*Gomphus* sp.)이 62.09%의 높은 저해율을 나타냈다. 60% 이상의 높은 저해율을 나타내는 버섯 5종 중 2종이 송이버섯과 버섯이고 2종이 나팔버섯과 버섯이었으며 나머지 1종이 우단버섯과 버섯이었다. 이들을 제외한 대부분의 버섯은 낮은 혈당강하효과를 나타냈다(Table 1).

야생버섯 메탄올추출물을 이용하여 혈관계질환 관련 생리활성을 확인한 결과 혈전용해 활성과 트롬빈저해효과 및 항산화효과가 높은 야생버섯들을 확인할 수 있었다. 야생버섯의 높은 혈전용해 활성은 알려져 있지만(Kim and Kim, 2001), 트롬빈저해효과는 많이 알려져 있지 않은 상태에서(Kim, 2011) 높은 트롬빈저해효과를 나타내는 야생버섯들을 확인할 수 있었으며 항산화효과도 확인하였다. 혈전용해 활성과 트롬빈저해효과가 높은 버섯들을 심혈관계 질환 예방과 치료에 사용하기 위해서는 혈전에 대한 선택성과 생화학적 특성에 대한 연구가 좀 더 필요할 것으로 판단된다.

적 요

본 연구는 야생버섯으로부터 혈관계질환 관련 생리활성을 확인하여 혈관계질환을 위한 기능성식품 개발에 재료로 사용하기 위해 야생버섯 33종의 야생버섯 메탄올 추출물을 제조하여 심혈관계 질환 생리활성을 확인하였다. 긴대밤그물버섯(*Boletellus elatus*)과 벽돌빛뿌리버섯(*Heterobasidion insularis*)이 높은 혈전용해 활성과 트

롬빈저해효과, 항산화활성을 나타내 혈관계질환 치료나 예방을 위한 기능성식품 개발에 이용 가능할 것으로 기대된다.

참고문헌

- Blois, M. S. 1958. Antioxidant determinations by the use of a stale free radical. *Nature* 181:1199-1120.
- Choi, H. J., Kim, N. J. and Kim, D. H. 2000. Hypoglycemic effect of GE974 isolated from *Gyrophora esculenta* in normal and diabetic mice. *Kor. J. pharmacogn.* 31(3):268-272.
- Choi, H. S., Kim, M. K., Park, H. S., Kim, J. S., Shen, M. H. and Kim, S. J. 2005. Screening of fibrinolytic activities from cultured mushrooms. *Kor. J. Food Sci. Technol.* 37(6):1039-1041.
- Doljak, B., Stegnar, M., Urleb, U., Kreft, S., Umek, A., Ciglaric, M., Strukelj, B. and Popovic, T. 2001. Screening for selective thrombin inhibitor in mushrooms. *Blood Coagul. Fibrinolysis* 12:123-128.
- Haverkate, F. and Traas, D. W. 1974. Dose-response curves in the fibrin plate assay. Fibrinolytic activity of protease. *Thromb. Haemost.* 32:356-365.
- Kawagishi, H., Shimada, A., Hosokawa, S., Mori, H., Sakamoto, H., Ishiguro, Y., Sakemi, S., Bordner, J., Kojima, N. and Furukawa, S. 1996. Erinacines E, F and G stimulator of nerve growth factor(NGF)-synthesis from the mycelia of *Hericium erinaceus*. *Tetrahedron Letters* 37:7399-7402.
- Kim, J. H. 2011. Physiological activities of hot water extract and solvent fractions of *Pleurotus ferulea*. *Kor. J. Mycol.* 39(3):189-193. (in Korean).
- Kim, J. H. and Kim, Y. S. 2001. Characterization of a metalloenzyme from a wild mushroom, *Tricholoma saponaceum*. *Bio-sci. Biotech. Biochem.* 65(2):356-362.
- Kim, J. H., Lee, E. J. and Seok, S. J. 2007. Fibrinolytic and α -glucosidase inhibitory activities of wild mushroom methanol extracts. *Kor. J. Mycol.* 35(2):128-132. (in Korean).
- Kim, Y. J., Kim, C. K. and Kwon, Y. J. 1997. Isolation of antioxidative components of *Perillae semen*. *Kor. J. Food Sci. Technol.* 29(1):38-43.
- Tsukagoshi, S. and Ohashi, F. 1974. Protein-bound polysaccharide preparation, PS-K, effective against mouse sarcoma-180 and rat ascites hepatoma AH-13 by oral use. *Gann.* 65:557-558
- Watanabe, J., Kawabata, J., Kurihara, H. and Niki, R. 1997. Isolation and identification of alpha-glucosidase inhibitors from Tochu-cha (*Eucommia ulmoides*). *Biosci. Biotechnol. Biochem.* 61:177-178.