

기주식물에 따른 목질진흙버섯의 일반성분(무기물) 함량변화 I

이수원¹ · 한기원² · 장원철³ · 이대진⁴ · 정동식 · 이병의⁵

¹성균관대학교 식품생명자원학과, ²보건산업진흥원, ³단국대학교 첨단과학대학, ⁴허니머쉬 연구소, ⁵(주)오스코텍

Component(mineral) difference of *Phellinus linteus* on cultured to timber

Soo-Won Lee¹, Ki-Won Han², Won-Cheoul Jang³, Dae-Jin Lee⁴ Dong-Sik Jung and Byung-Eui Lee⁵

¹Department of Food and life Science, Sungkyunkwan University, Chunchun-dong 300, Suwon, Kyonggi-do 440-746, Korea

²Korea Health Industry Development Institute, 57-1, Noryangjin-dong, Dongjak-gu, Seoul 156-050, Korea

³Department of Chemistry, College of Natural Sciences, Dankook University, San 29, Anseo-Dong, Cheonan, Chungnam 330-714, Korea

⁴Honeymush research center, Ipjang Cheonan, Chungnam 330-820, Korea

⁵OCT Inc. 2-17 Omok-ri, Seonggeo, Cheoonan, Chungnam 330-831, Korea

ABSTRACT : We investigated mineral difference from mushroom *Phellinus linteus* and *Phellinus baumii* on mulberry, oak and elm. ICP test, The major mineral components were K, Ca, and Fe, while Mg, Na, P, Cr, Mn, Cu and Zn were determined as micro mineral components. In case of *P.linetus* and *P.baumii* the component of K was shown as 699.0mg/100g and 630mg/100g, in oak, 340.7mg/100g and 314.6mg/100g in elm, and 311.6mg/100g and 311.6mg/100g in mulberry respectively. In Ca, mulberry fruiting body were shown about 2 times highest and especially in case of Na was oak fruiting body were shown as 10 times highest as against the others sample groups. In micro mineral components, Zn component was shown very difference about sample groups. We concluded that the highest mineral component of K was shown in mushroom cultivated on oak of both *P.linetus* and *P.baumii*. As a results, mineral component has showed very difference on cultivated to timber. According to the results of mineral component we concluded that *Phellinus linteus* and *Phellinus baumii* has mineral component different depending on timber.

KEYWORDS : Component, Timber, *Phellinus linteus*

서 론

소나무비늘버섯과(*Hymenochaetaceae*)의 진흙버섯속(*linteus*)으로 분류되는 다년생 버섯인 목질진흙 버섯은 최근 많은 연구가 이루어지고 있는 대표적인 약용버섯이다. 생리활성은 다른 버섯류와 마찬가지로 다당체 또는 단백질에 의한 면역활성이 가장 많이 보고되어 있어, 현재에는 의약품의 원료로서 면역증강에 따른 항암보조제로서 이용되고 있다. 이와 같은 다당류에 의한 활성화는 정상세포에는 영향을 주지 않고 면역활성에 의한 간접적인 활성을 나타내므로 암 뿐만 아니라 현대의 다양한 질병이 면역과 관련이 있으므로 그의 중요성이 커지고 있다. 또한 최근에는 식품의 소재로서도 사용이 가능하여 건강 음료수 및 다른 식품군에 추가되어 다양한 제품으로 개발되고 있어 앞으로 더 많은 연구의 가치를 가지고 있다.

이와 같이 현재까지의 연구결과는 당류에 대한 연구가 가장 많이 이루어져 있으며 당류는 배지의 조성 및 탄소원에 따라 함량을 차이를 보이는 것으로 보고되어 있다.

본 연구에서는 식품의 소재로서 비타민, 아미노산, 무기

물등의 일반성분도 중요한 성분으로 구성 단당류와 같이 기주식물에 따라 무기물의 함량도 차이가 있을것으로 판단하여 일반에서 현재 재배중인 두 종류의 목질진흙버섯을 균주로 목질진흙버섯의 기주식물로 잘 알려진 뽕나무와 재배시 가장 많이 이용되는 참나무, 그리고 느릅나무등 세 가지 종류의 기주식물을 이용하여 재배한 목질진흙 버섯을 ICP 법으로 무기물을 측정하여 균주 및 원목배지에 따른 무기물의 함량차이를 측정하고자 한다.

재료 및 방법

실험재료

실험 균주는 국내에서 채취한 목질진흙버섯을 서울대학교 자연과학대학 균류 전문가에 의뢰하여 동정하였으며 본 실험에 사용된 목질진흙버섯(*Phellinus linteus*, *Phellinus baumii*)은 2종의 균주를 각각 뽕나무, 참나무, 느릅나무에서 재배된 것을 경북 안동의 버섯 연구자인 우병찬 선생님께서부터 분양 받았다.

ICP 법

P. linteus, *P. baumii* 2종의 균주를 각각 뽕나무, 참나무,

*Corresponding author: <kwihan@khidi.or.kr>

느릅나무에서 재배한 자실체를 약 5g을 회화하여 유기물을 제거한 뒤 HCl 1ml, 증류수 5 ml를 넣고 용해하여 100 ml 메스플라스크에 정량하였다.

정용한 액을 Inductively Coupled Plasma atomic emission spectrometer (Spectro Ciros, Germany 이하 ICP)로 무기원소를 정성 정량 하였다.

무기물 분석을 위한 ICP 분석 조건

1. plasma power : 1.3 kw
2. pump step : 2
3. coolant flow : 12.0 l /min
4. Auxiliary flow : 1.5 l/min
5. Nebulizer flow : 0.75 l/min
6. Add flow : 0.00 l/min

결과 및 고찰

목질진흙버섯 2종의 균주인 *P. linteus*와 *P. baumii* 가지 고 뽕나무, 참나무, 느릅나무등 각기 다른 기주식물에서 재배한 자실체의 무기물의 함량을 ICP 법으로 정량하였다. 재배 원목에 따라 함량에서 상당한 차이를 나타내었는데 Ca, Fe, K, Mg 등이 다량함유 무기물이며 미량원소로는 P, Al, Na 이 검출되었으며 그 밖에 극미량의 Mn, Cr, Cu, Zn 등이 검출되었다.

K는 전체 무기물의 성분중 가장 많이 함유된 무기물로 *P. linteus* 균주의 뽕나무 재배 자실체는 311.6mg/100g, 참나무 재배 자실체는 699mg/100g, 느릅나무 재배 자실체는 340.7mg/100g을 나타내었으며 *P. baumii* 균주의 뽕나무 재배 자실체는 311.6mg/100g, 참나무 재배 자실체는 630mg/ 100g, 느릅나무 재배 자실체는 314.6 mg/100g의 함량을 나타내었다. 두 균주 모두에서 참나무에서 재배한 자실체가 뽕나무, 느릅나무에서 재배한 자실체에 비하여 2배 정도 높은 함량을 보였으며 뽕나무와 느릅나무에서 재배한 자실체의 함량은 모두 비슷한 함량을 보였다.

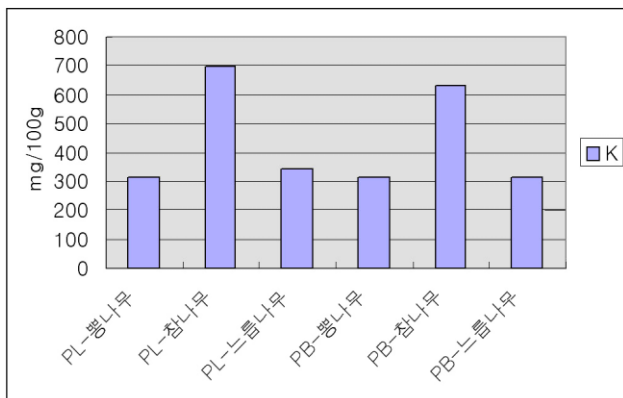


Fig. 1. Composition of K in *P. linteus* and *P. baumii*

Fe은 *P. linteus* 균주의 뽕나무 재배 자실체는 109.3mg/100g, 참나무 재배 자실체는 164.6mg/100g, 느릅나무 재배 자실체는 9.8mg/100g을 나타내었다. *P. baumii* 균주의 뽕나무 재배 자실체는 117.2mg/100g, 참나무 재배 자실체는 56.7mg/100g, 느릅나무 재배 자실체는 9.2mg/100g으로 가장 적은 함량을 나타 내었다. 특히 두 균주 모두에서 느릅나무에서 재배한 자실체의 Fe 함량이 월등히 작은 것이 확인되었다.

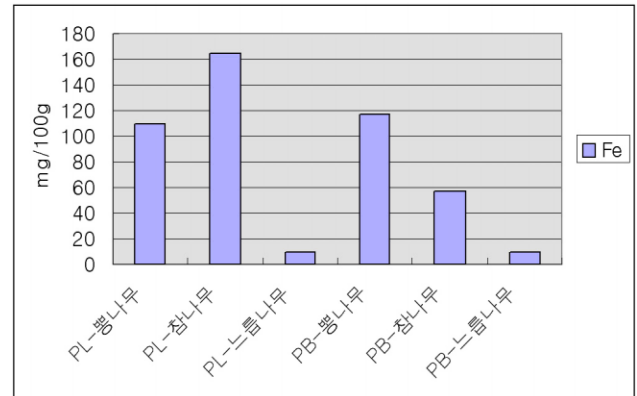


Fig. 2. Composition of Fe in *P. linteus* and *P. baumii*

Ca는 *P. linteus* 균주의 뽕나무 재배 자실체는 387.3mg/100g, 참나무 재배 자실체는 107.7mg/100g, 느릅나무 재배 자실체는 95.4mg/100g을 나타내었다. *P. baumii* 균주의 뽕나무 재배 자실체는 303.1mg/100g, 참나무 재배 자실체는 181.8mg/100g, 느릅나무 재배 자실체는 76.9mg/100g으로 가장 적은 함량을 나타내었다. Ca는 뽕나무 재배 자실체의 함량이 *P. linteus*에서는 참나무, 느릅나무에서 재배한 자실체보다 3배 이상 월등히 높았으며 *P. baumii*에서도 뽕나무, 참나무, 느릅나무 재배 자실체의 순으로 Ca의 함량을 보였다.

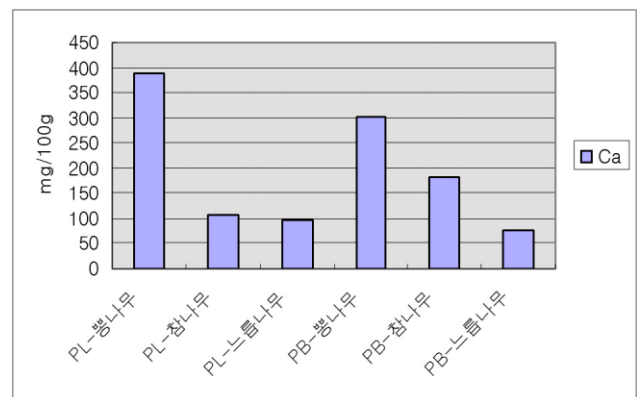


Fig. 3. Composition of Fe in Ca *P. linteus* and *P. baumii*

Mg는 *P. linteus* 균주의 뽕나무 재배 자실체는 104.3mg/kg 참나무 재배 자실체는 178.2mg/kg, 느릅나무 재배 자실

체는 121.1mg/kg을 나타내었으며 *P. baumii* 균주의 뽕나무 재배 자실체는 116mg/kg, 참나무 재배 자실체는 179mg/kg, 느릅나무 재배 자실체는 74.4mg/kg의 함량을 나타내었다. 두 균주 모두 참나무에서 재배한 자실체에서 Mg의 함량이 뽕나무, 느릅나무에서 재배한 자실체보다 높으며 뽕나무와 느릅나무에서 재배한 자실체는 Mg의 함량이 비슷하였다.

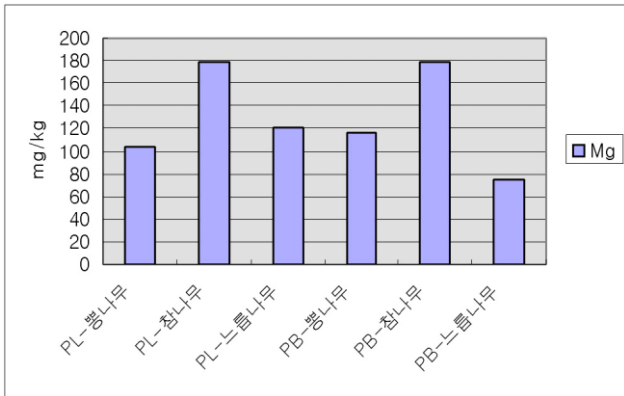


Fig. 4. Composition of Mg in *P. linteus* and *P. baumii*

Na의 함량은 *P. linteus* 균주의 뽕나무 재배 자실체는 17.7mg/kg, 참나무 재배 자실체는 171.6mg/kg, 느릅나무 재배 자실체는 18.6mg/kg을 나타내었으며 *P. baumii* 균주의 뽕나무 재배 자실체는 11.4mg/kg, 참나무 재배 자실체는 173mg/kg, 느릅나무 재배 자실체는 9.2mg/kg의 함량을 나타내었다. 특히 참나무에서 재배한 자실체에서 뽕나무나 느릅나무에서 재배한 자실체보다 10배 정도 월등히 많은 함량을 가지고 있는것이 목질진흙버섯 무기물의 함량에서 가장 큰 특징을 나타내었다.

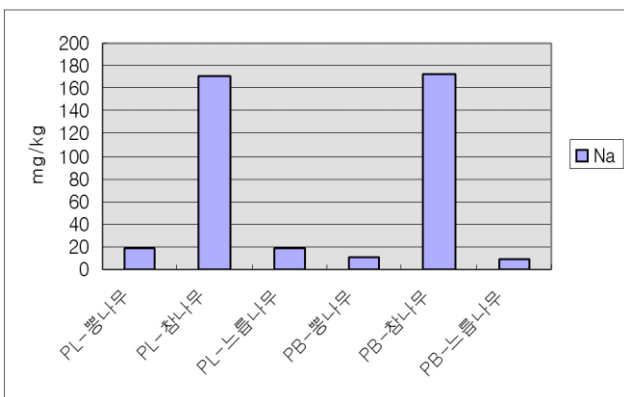


Fig. 5. Composition of Na in *P. linteus* and *P. baumii*

P은 *P. linteus* 균주의 뽕나무 재배 자실체는 92mg/kg, 참나무 재배 자실체는 84mg/kg, 느릅나무 재배 자실체는 94mg/kg을 나타내었으며 *P. baumii* 균주의 뽕나무 재배 자실체는 95.3mg/kg, 참나무 재배 자실체는 200mg/kg,

느릅나무 재배 자실체는 84.2mg/kg의 함량을 나타내었다. *P. baumii* 참나무 재배 자실체의 함량이 200mg/kg으로 다른 시료보다 2배 이상 높았으며 다른 시료는 거의 비슷한 함량을 나타냈다.

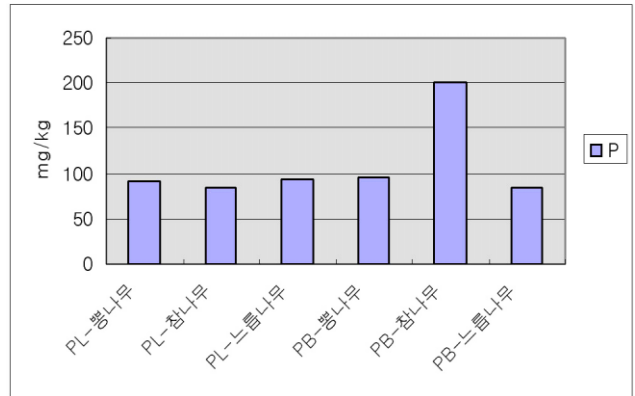


Fig. 6. Composition of P in *P. linteus* and *P. baumii*

Al은 *P. linteus* 균주의 뽕나무 재배 자실체는 67.2mg/kg 참나무 재배 자실체는 107mg/kg, 느릅나무 재배 자실체는 15mg/kg을 나타내었으며 *P. baumii* 균주의 뽕나무 재배 자실체는 70.3mg/kg, 참나무 재배 자실체는 37mg/kg, 느릅나무 재배 자실체는 7.1mg/kg의 함량을 나타내었다. 특히 두 균주 모두 느릅나무에서 재배한 자실체에서 Al의 함량이 월등히 적은 것으로 나타났다.

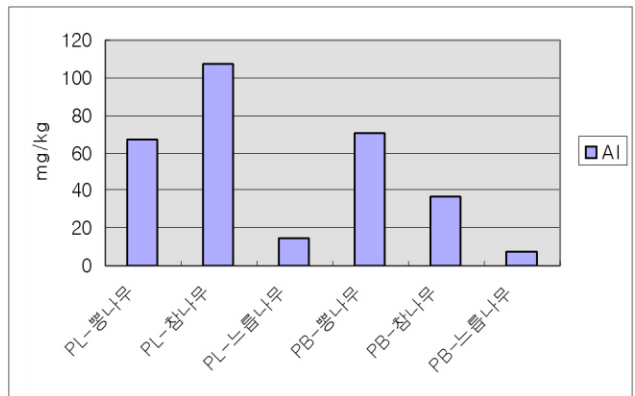


Fig. 7. Composition of Al in *P. linteus* and *P. baumii*

Cr은 *P. linteus* 균주의 뽕나무 재배 자실체는 0.4mg/kg, 참나무 재배 자실체는 1.5mg/kg, 느릅나무 재배 자실체는 0.4mg/kg을 나타내었으며 *P. baumii* 균주의 뽕나무 재배 자실체는 0.5mg/kg, 참나무 재배 자실체는 0.6mg/kg, 느릅나무 재배 자실체는 0.3mg/kg의 함량을 나타내었다. *P. linteus* 참나무 재배 자실체의 함량이 1.5mg/kg으로 다른 실험군보다는 높게 확인되었다.

Mn은 *P. linteus* 균주의 뽕나무 재배 자실체는 1.7mg/kg 참나무 재배 자실체는 4.7mg/kg, 느릅나무 재배 자실체

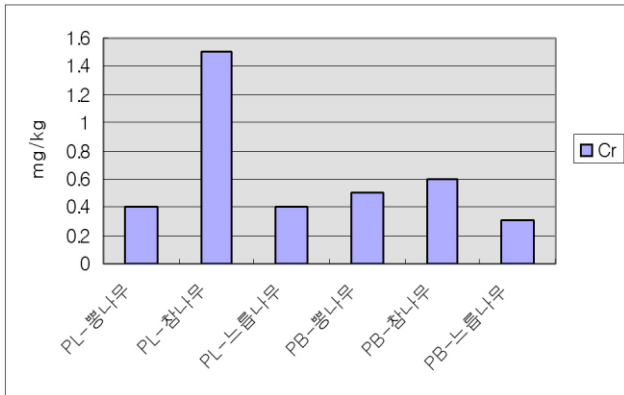


Fig. 8. Composition of Cr in *P. linteus* and *P. baumii*

는 1.3mg/kg을 나타내었으며 *P. baumii* 균주의 뽕나무 재배 자실체는 1.6mg/kg, 참나무 재배 자실체는 1.3mg/kg, 느릅나무 재배 자실체는 1.7mg/kg의 함량을 나타내었다. *P. linteus* 참나무 재배 자실체의 함량이 4.7mg/kg 으로 가장 높은 함량으로 다른 실험군보다 3배정도 높았으며 다른 시료군은 거의 비슷한 함량을 나타냈다.

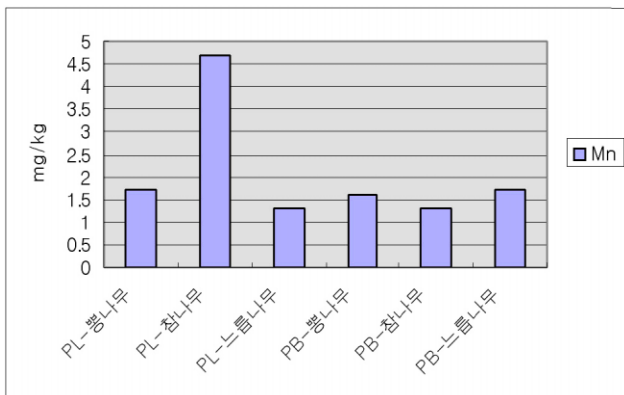


Fig. 9. Composition of Mn in *P. linteus* and *P. baumii*

Cu는 *P. linteus* 균주의 뽕나무 재배 자실체는 1.2mg/kg 참나무 재배 자실체는 0.7mg/kg, 느릅나무 재배 자실체는

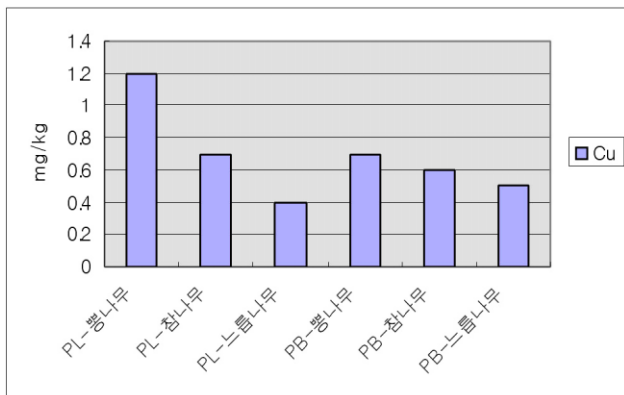


Fig. 10. Composition of Cu in *P. linteus* and *P. baumii*

0.4mg/kg을 나타내었으며 *P. baumii* 균주의 뽕나무 재배 자실체는 0.7mg/kg, 참나무 재배 자실체는 0.6mg/kg, 느릅나무 재배 자실체는 0.5mg/kg의 함량을 나타내었다. *P. linteus* 뽕나무 재배 자실체의 함량이 1.2mg/kg 으로 가장 높은 함량을 보였다.

Zn은 *P. linteus* 균주의 뽕나무 재배 자실체는 1.8mg/kg 참나무 재배 자실체는 0.02mg/kg, 느릅나무 재배 자실체는 0.01mg/kg을 나타내었으며 *P. baumii* 균주의 뽕나무 재배 자실체는 1mg/kg, 참나무 재배 자실체는 0.2mg/kg, 느릅나무 재배 자실체는 0.6mg/kg의 함량을 나타내었다. *P. linteus* 뽕나무 재배 자실체의 함량이 1.8mg/kg 으로 가장 높은 함량을 보이며 참나무, 느릅나무 재배 자실체에서는 극미량으로 존재하는 것을 확인하였다.

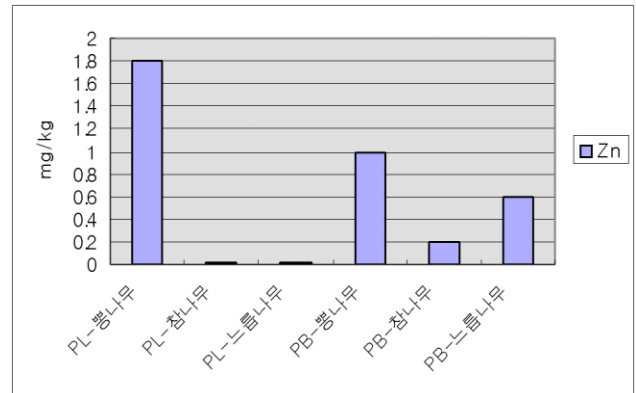


Fig. 11. Composition of Zn in *P. linteus* and *P. baumii*

적 요

두 종류의 목질진흙버섯인 *P. linteus* 와 *P. baumii* 를 뽕나무, 참나무, 느릅나무등 3가지의 기주식물에서 자실체를 발생시켜 무기물의 함량을 ICP 법으로 측정하였다. 각각의 균주 및 기주식물에 따라 무기물의 커다란 함량 차이를 확인하였다. 다량 함유 무기물중 K은 두 균주 모두 가장 많은 무기물 함량을 보였으며 참나무에서 재배한 자실체의 K의 함량이 두배 정도 높았고 Ca은 뽕나무의 함량이 특히 높았다. Fe은 특히 느릅나무에서 재배한 자실체의 Fe 함량이 월등히 적게 함유된 것으로 확인되었다. 미량 함유 무기물은 Na에서 가장 주목할만한 결과를 확인하여 두 균주 모두 참나무에서 재배된 자실체의 Na 함량이 10배나 크게 함유되었다. 또한 *P. linteus*의 무기물 함량 특징은 극미량 원소중 Zn가 원목에 따른 함량으로 확인할수 있으며 Mn의 함량 또한 참나무 재배 자실체에서 3배 정도 높게 함유되었다. 그리고 무기물만의 함량으로 *P. linteus* 와 *P. baumii* 를 구별하는데 Zn의 함량을 측정할 수는 있으나 Zn 만으로는 판정하는데 어려움이 있을수 있으나 형태적으로 *P. linteus* 와 *P. baumii* 의 자실체의 모양이 차이가 뚜렷한 차이를 보여 무기물의 함량을 측정하며 *P. linteus*

와 *P. baumii* 가 어떤 원목에서 재배되었는가를 판정할수 있는 자료로 연구의 가치가 있는 것으로 판단한다.

감사의 말씀

본 연구수행에 목질진흙버섯을 공급하여 주신 경북 안동의 우병찬 선생님께 감사의 말씀을 드립니다

참고문헌

- Komatsu, N., Okuba, S., Likumoto, S., Kimura, K., Saito, G. and Sakaki, S. (1969) : Host-mediated antitumor action of schizophyllan, a glucan produced by Schizophyllum commune. *Gann*, 60, 137
- Oh-Hashi, F., Kataoka, T. and Tsugagoshi, S. (1976) : Effect of combined use of anticancer drugs with a polysaccharide preparation, Krestin, on mouse leukemia P388. *Gann*, 67, 713
- Ikegawa, T., Uehara, N., Maeda, Y., Nakanishi, M. and Fukioka, F. (1969) : Antitumor activity of aqueous extract of some edible mushrooms. *Cancer Res.*, 29, 734
- Chihara, G., Hamuro, J., Maeda, Y., Arai, Y. and Fukuoka, F. (1970) : Fractionation of the polysaccharides with marked antitumor activity, especially lentinan from *Lentinus edodes* (Berk) Sing. (an edible mushroom). *Cancer Res.*, 30, 2776
- Tsugagoshi, 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
- Teng. (1964) : *Phellinus linteus* (Berk. Curb.), *Fungi of China*, 467
- Sasaki, T., Arai, Y., Ikegawa, T., Chihara, G., and Fukuoka, F. (1971) : Antitumor polysaccharides from some Polyporaceae, *Ganoderma applanatum*(Pers) Pat and *Phellinus linteus* (Berk. et Curt) Aoshima, *Chem. Pharm. Bull.* 19, 821
- Song, K. S., Cho, S. M., Lee, J. H., Kim, H. M., Han, S. B., Ko, K. S., and Yoo, I. D. (1995) : B-lymphocyte-stimulating polysaccharide from Mushroom *Phellinus linteus*, *Chem. Pharm. Bull.* 43, 2105
- Oh, G. T., Han, S. B., Kim, H. M., Han, M. W., and Yoo, I. D. (1992) : Immunostimulating activity of *Phellinus linteus* extracts to B-lymphocyte, *Arch. Pharm. Res.* 15, 379
- Lee, J. H., Cho, S. M., Song, K. S., Nam-Doo Hong, N. D., and Ick-Dong Yoo, I. D. (1996) : Characterization of carbohydrate-peptide linkage of acidic heteroglycopeptide with immuno-stimulating activity from mycelium of *Phellinus linteus*, *Chem. Pharm. Bull.* 44, 1093
- 정원진, 정학성 (1994) : 미토콘드리아 DNA의 제한효소분리법에 의한 진흙버섯류의 계통 분류, *Misaengmul Hakhoechi* 32, 442
- Chung, K. S., Kim, S. S., Kim, H. S., Han M. W., and Kim, B. K. (1994) : Antitumor activity of Kp, a Protein-polysaccharide from mycelial culture of *Phellinus linteus*, *Yakhak Hoechi* 38, 158
- Kim, Y. S., Park, K. S., Park, H. K., and Kim, S. W. (1994) : Compositional sugar analysis of antitumor polysaccharides by high performance liquid chromatography and gas chromatography, *Arch. Pharmacol Res.* 17, 337
- Chung, K. S., Kim, S. S., Kim, H. S., Kim, K. Y., Han, M. W., and Kim, K. H. (1993) : Effect of Kp, an antitumor protein-polysaccharide from mycelial culture of *Phellinus linteus* on the humoral immune response of tumor-bearing ICR mice to Sheep Red Blood Cells, *Arch. Pharmacol Res.* 16, 336
- Song, C. H., Moon, H. Y., and Ryu, C. H. (1997) : Artificial Cultivation of *Phellinus linteus*, *The Korean Journal of Mycology* 25, 130
- Cho, S. M., Lee, J. H., Han, S. B., Kim, H. M., Yu, S. H., and Yoo, I. D. (1995) : Immuno-stimulating Polysaccharides from the Fruiting Bodies of *Fomitella fraxinea* (II), *The Korean Journal of Mycology* 23, 340
- Lee, J. H., Cho, S. M., Ko, K. S., and Yoo, I. D. (1995) : Effect of Cultural Conditions on Polysaccharides Production and its Monosaccharide Composition in *Phellinus linteus* L13202, *The Korean Journal of Mycology* 23, 325
- Song, C. H., Ra, K. S., Yang, B. K., and Yong-Jae Jeon, Y. J. (1998) : Immuno-stimulating Activity of *Phellinus linteus*, *The Korean Journal of Mycology* 26, 86
- Kim, Y. S., Lee, B. E., Cho, K. B., Lee, Y. T., and DJ Lee, D. J. (2000) : Antitumor and Immunomodulatory Activities of Mushroom(*Phellinus linteus*) cultured on Oak and Mulberry. *Korean Journal of Immunology*, Vol. 22, No. 3