

*Phellinus linteus*의 인공재배

송치현* · 문혜연 · 류충현¹

*대구대학교 생물공학과, ¹류충현 버섯농장

Artificial Cultivation of *Phellinus linteus*

Chi-Hyun Song*, Hye-Yeon Moon and Chung-Hyun Ryu¹

*Department of Biotechnology, Daegu University, Kyungsan City, Kyungbuk 712-714

¹Ryu Chung Hyun Mushroom Farm 470-22, Sukokri,
Imdongmyun, Andong City, Kyungbuk 760-850, Korea

ABSTRACT: Artificial cultivation of *Phellinus linteus* was studied. The best yield (B.E. 9.4±1.6) of basidiocarps including basidiospore was obtained using *Quercus acutissima* among the logs of *Morus alba*, *Quercus acutissima*, *Alnus japonica*, *Castanea crenata*. Optimum temperature and required periods for the basidiocarps formation were 25°C and about 10 months, respectively.

KEYWORDS: Artificial cultivation, Basidiocarp, *Phellinus linteus*

버섯류의 항암 효과는 Ikekawa 등(1968)에 의하여 polyporaceae(말굽버섯과)를 위시하여 식용 균류의 자실체를 열수추출하여 얻은 extract가 sarcoma 180 등의 동물 이식암에 대하여 숙주 중개성이 현저한 항종양 활성이 있는 것이 발견되었으며, 이후 *Lentinus edodes*(표고버섯) (Chihara 등, 1969), *Coriolus versicolor*(운지버섯), *Piptoporus betulinus*(자작나무버섯), *Ganoderma lucidum*(영지) 등에서도 항종양 효과가 있는 물질이 발견되었다(Hartwell, 1971, Ikekawa 등, 1968). 특히, *Volvariella volvacea*(풀버섯), *Flammulina velutipes*(팽나무버섯)가 생산하는 cardiotoxic protein인 volvatoxin(Maeda and Chihara, 1971)과 Flammutoxin(Komatsu 등, 1963)이 Ehrlich ascites tumor cell의 호흡을 저지함이 입증되었다(Lin 등, 1974). 자실체 뿐만 아니라 균사체에서도 항암효과가 있는 물질이 발견되었는데 *Coriolus versicolor*(운지버섯) 균사체로부터 PS-K(krestin), *Schizophyllum commune*(치마버섯) 균사체로부터 Schizophyllan(Komatsu 등, 1969) 등이 생산

되었다.

이와같이 자실체와 균사체에서 발견되는 항암 및 생리활성 물질에는 상호 차이점이 나타날 경우도 있기 때문에 균사체와 자실체로부터의 연구는 각기 진행되어야 할 것이다.

Phellinus linteus(상황버섯 또는 목질진흠버섯)의 자실체 열수추출물은 소화기 계통의 암에 저지 효과(Ikekawa, 1968)가 있는 것으로 나타나 많은 연구가 진행되어 왔으며 균사체 배양 추출물부터 면역 활성(Lee 등, 1996) 및 항암 활성(정 등, 1994)도 입증되었다. 상황 버섯은 균사체의 액체 배양이 완료되어 의약품의 생산에 이용되고 있으나 자실체의 인공배양은 아직 성공하지 못한 단계에 있었다. 따라서, 본 연구자들은 원목을 이용한 상황 버섯의 인공 재배에 성공하였기에 이에 대하여 보고하고자 한다.

재료 및 방법

원목의 종균점종

본 실험에 사용된 *Phellinus linteus*는 강원도 홍천지역에서 채취하여 순수분리 하였으며, 동정은

*Corresponding author

Helsinki대학(Finland)의 Tuomo Niemela와 Y. C. Dai에게 의뢰하여 *Phellinus linteus*(*Phellinus baumi*)로 확인하였다. 균주 보관용 배지는 Potato Dextrose Agar(Difco)를 사용하였으며, 종균 제조는 참나무 톱밥에 미강 10%를 첨가하여 고압멸균 후 증균용 배지로 사용하였다.

사용된 원목은 뽕나무(*Morus alba*), 상수리나무(*Quercus acutissima*), 오리나무(*Alnus japonica*), 밤나무(*Castanea crenata*) 등의 활엽수목을 사용하였다. 벌채는 수액의 이동이 정지된 시기이며 저장양분이 가장 많이 포함된 11월에서 이듬해 2월 사이에 하였고 벌목후 음지에서 자연건조하였다. 원목의 절단은 수분 함량이 40~50%일 때 직경 10~15 cm, 길이 20~25 cm로 토막내어 사용하였다.

절단된 원목을 polypropylene bag에 넣어 면전한 다음 상압 steam멸균기에서 15시간 멸균하여 5~10°C로 급냉하였다. 종균의 접종은 살균된 원목의 상층부에 약 100 g 정도를 골고루 펼쳐 접종하여 PVC 마개로 고정시킨후 재 면전하였다.

균사체배양 최적온도는 25°C였으나 초기에는 잡균의 발생을 최소화하기 위하여 21~22°C로 배양하다가 25~30일 후 균사체가 원목 표면전체에 활착되어 생장이 시작될때 부터는 최적온도인 25°C를 유지하였다. 원목의 굵기에 따라 약간의 차이는 있으나 균사체의 색이 황갈색을 띄우다가 검은색으로 변하기 시작하였을 때(약 2~3개월) 자실체 생장을 위하여 polypropylene bag을 해체하고 재배사로 옮겨심기 작업을 하였다.

자실체형성

토질은 모래가 적당히 섞여있어 배수가 잘 되는 토양을 선택하였으며 재배사는 영지버섯재배사를 기준으로 설계하였다. 배양실에서 균사체 배양이 완료된 원목은 윗 표면에 접종원으로 사용한 종균을 완전히 제거한 후 충분히 관수하고 토양에 옮겨 심을 때 지상부로 5~7 cm 정도를 돌출시켜 매몰하며 종균접종을 하였던 상층부에 모래를 얇게 깔아 습도유지와 측면의 버섯발생을 유도하였다. 약 15~20일 후 원기형성(primordium formation)이 시작되었을때 환기구를 통하여 충분히 환기시키면 약 10개월 이후 부터는 자실체의 형태가 완전하게 형

성되어 이 시기부터는 수확이 가능하였다. 자실체의 수확량은 Biological efficiency(B.E.)로 나타내었으며 산출방식은 다음과 같다.

$$B.E. = (\text{Wet weight of basidiocarps} / \text{Dry weight of substrate}) \times 100$$

결과 및 고찰

상황버섯 발생량을 나타내는 Biological efficiency는 상수리나무가 9.4 ± 1.6 으로 가장 높았으며

Table 1. Effect of various substrates on basidiocarp production of *Phellinus linteus*

Substrate	Biological efficiency ^a ± S.D. ^b	
	1st year	2nd year
<i>Quercus acutissima</i>	3.5 ± 0.7	9.4 ± 1.6
<i>Alnus japonica</i>	3.2 ± 0.7	9.0 ± 1.4
<i>Castanea crenata</i>	2.3 ± 0.5	5.8 ± 1.0
	1.7 ± 0.3	4.6 ± 0.9

^a Biological efficiency (B.E.) = (Wet weight of basidiocarps/Dry weight of substrate) × 100

^b S.D.: Standard deviation from 10 replicates.

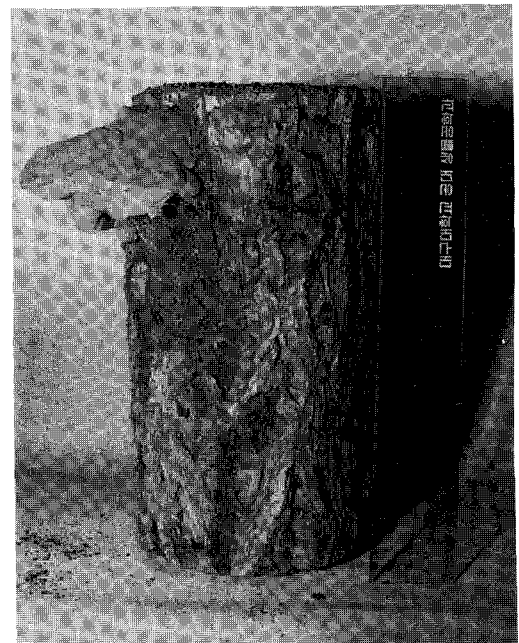


Fig. 1. Photograph of a basidiocarp of *Phellinus linteus* on the log of *Quercus acutissima*.

오리나무 밤나무 뽕나무 순이었다(Table 1). 그리고 1년 재배시 보다는 2년 재배시 수확량 및 품질이 향상 되었다. 버섯의 형태면에서는 별차이는 없었고 자실체는 담자포자를 포함하고 있는 완전한 형태를 나타내고 있었다(Fig. 1). 그러나, 다양한 배지를 사용하였을 시 또는 자연산과 인공재배산의 항암효과 및 기타 생리활성 효과에 대한 연구가 차후에 진행 되어야 할 것으로 사료된다. 또한 다년재배 및 재수확에 관련된 실험과 더불어 톱밥과 영양분의 첨가에 의한 재배방법에 응용할 수 있을 것이며 이에 성공한다면 자동화에 의한 대량생산의 가능성도 있을 것이다.

현재까지 *Phellinus linteus*(상황버섯)의 인공재배에 있어서 포자를 포함하지 않은 균사체덩어리 형태의 인공재배에는 성공하였으나 포자를 포함하고 있는 거의 완전한 형태의 인공재배 방법이 개발되어 있지않은 실정이었다. 따라서, 본 연구의 결과로 인공재배법의 기초가 확립된 상태이며 나아가 상황버섯 재배에 있어서 체계적인 생리 및 체반 환경조건 등의 규명과 아울러 다각적인 연구가 깊이있게 진행된다면 수확량의 증가 및 배양기간의 단축도 기대할 수 있을 것이다.

적 요

Phellinus linteus(상황버섯 또는 목질진흠버섯)의 인공재배에 대하여 연구하였다. 뽕나무, 상수리나무, 오리나무, 밤나무를 기질로 사용하였을 때, 자실체 수확량(Biological efficiency)은 상수리나무가 9.4 ± 1.6 으로 가장 높았다. 자실체 형성온도와 배양기간은 각각 25°C와 약 10개월로 나타났다.

감사의 글

본 연구는 대구대학교 1997년도 학술연구비 지원에 의한 결과이며, 이에 감사드립니다.

참고문헌

- 정경수, 김신숙, 김희수, 한만우, 김병각. 1994. *Phellinus linteus* 균사배양물로부터 분리 한 단백질단백체 Kp의 항암활성. 한국약학회지. **38**(2): 158-165.
- Chihara, G., Maeda, Y., Humuro, J., Sasaki, T. and Fukuoka, F. 1969. Inhibition of mouse sarcoma 180 by polysaccharide from *Lentinus edodes*. *Nature*. **222**: 687-688.
- Hartwell, J.L. 1971. Plants used against cancer. *A. survey. Lloydia*. **34**: 386-389.
- Ikekawa, J., Nakamishi, M., Uehara, N., Chihara, G. and Fukuoka, F. 1968. Antitumor action of some Basidiomycetes especially *Phellinus linteus*. *Gann*. **59**: 155-157.
- Komatsu, J., Terekawa, H., Nakamishi, K. and Watanabe, Y. 1963. Flammulin, a basic protein of *Flammulina velutipes* with antitumor activities. *J. Antibiot., Ser. A*. **16**: 139-141.
- Komatsu, N., Okubo, S., Kikumoto, S., Kimura, K., Saito, G. and Sasaki, S. 1963. Host-mediated antitumor action of Schizophyllan, a glucan produced by *Schizophyllum commune*. *Gann*. **60**: 137-138.
- Lee, J.H., Cho, S.M. Song, K.S., Han, S.B., Kim, H.M., Hong, N.D. and Yoo, I.D. 1996. Immunostimulating activity and characterization of polysaccharide from mycelium of *Phellinus linteus*. *J. of Microbiology and Biotechnology*. **6**(3): 213-218.
- Lin, J.Y., Lin Y.J., Chen, C.C., Wu, H.L., Shi, G. Y. and Jeng, T.W. 1974. Cardiotoxic protein from edible mushrooms. *Nature(London)*. **252**: 235-237.
- Maeda, Y.Y. and Chihara, G. 1971. Lentinan, a new immuno-accelerator of cell-mediated responses. *Nature(London)*. **229**: 634-636.