

버들송이(*Agrocybe cylindracea*)의 균사생장 및 원기형성을 위한 톱밥 培地組成 및 培養條件의 最適化

박 신 · 이재성*

대구대학교 농화학과, *영남대학교 식품가공학과

Optimization of Sawdust Media Composition and Culture Conditions for the Mycelial Growth and Primordia Formation of *Agrocybe cylindracea*

Shin Park and Jae-Sung Lee*

Department of Agrochemistry, Taegu University, Gyeongsan 713-830 and

*Department of Food Science and Technology, Yeungnam University, Gyeongsan 713-749, Korea

ABSTRACT: Some factors effecting on the mycelial growth and primordia formation of *Agrocybe cylindracea* were investigated. Among supplements added into sawdust, wheat bran was the best for the mycelial growth, and its appropriate concentration was 30%. A variety of sawdust preparations was tested singly and in combinations. Oak sawdust and the combination of oak and larch sawdust were the most effective for the mycelial growth. The optimal moisture content was 65%, and the range of optimal temperature was 25 ~ 28°C. The favorable conditions for the primordia formation appeared to be similar to those of the mycelial growth. Among supplements added into sawdust, wheat bran 30% and the combination of wheat bran and rice bran 30% were the best for the primordia formation. Oak sawdust, and the oak plus larch sawdust and oak plus poplar sawdust were the best for the primordia formation. The optimal temperature for the primordia formation was 17 ± 2°C.

KEYWORDS: *Agrocybe cylindracea*, Mycelial growth, Primordia formation

버섯의 人工栽培는 17세기초 프랑스에서 양송이를 栽培한 것이 最初이며, 우리나라에서는 1930년대 표고(*Lentinus edodes*)을 始初로 현재 느타리(*Pleurotus ostreatus*), 양송이(*Agaricus bisporus*), 영지(*Ganoderma lucidum*), 팽이버섯(*Flammulina velutipes*), 잎새버섯(*Grifola frondosa*), 목이(*Auricularia auricula*), 만가닥(*Lyophyllum ulmarium*), 뽕나무버섯(*Armillariella mellea*) 등이 人工栽培되고 있다.

버섯은 맛과 향기, 조직감이 독특하고 각종 아미노산이 풍부한 고급 식품으로서 食用과 藥用으로 이용되어 지고 있으며 최근에는 抗癌效果가 있는 것으로 알려져 세계적으로 관심을 모으고 있다.

本 研究에 사용된 버들송이(*Agrocybe cylindracea*)는 *Agaricales*目(주름버섯目) *Bolbitiaceae*科(소똥버섯科)에 속하는 單實擔子菌으로서 거의 세계도처에 자생하는 버섯의 일종이다.

本 研究는 버들송이(*A. cylindracea*)의 人工栽培를 위한 基礎시험으로 *A. cylindracea*균사생장 및 원기형성을 위한 톱밥배지조성 및 배양조건의 最適化를 확립하였기에 報告하는 바이다.

材料 및 方法

균주 및 배지

本 研究에 사용한 버섯균주는 영남대학교 식품가

공학과 생물공학실험실에 보관중인 버들송이(*A. cylindracea*) 균주로서 保存培地로서는 *Agrocybe complete medium* (이하 ACM)을 使用 하였다. ACM 배지의 조성은 starch 2.0%, bactosoytone 0.4%, yeast extract 0.6%, KH_2PO_4 0.046%, K_2HPO_4 0.1%, $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ 0.05%, agar 1.5%이다.

톱밥기본배지 제조

톱밥 및 첨가제 比較試驗을 除外하고는 참나무 톱밥 배지를 톱밥 기본배지로 使用하였는데, 그 製造方法은 자연상태에서 충분히 건조시킨 참나무 톱밥에 밀기울을 30%(w/w) 添加하여 수분함량이 65%가 되게 조절한 후 121°C에서 1시간 고압증기멸균하였다.

실험방법

1) 톱밥의 종류

톱밥의 종류를 버드나무, 참나무, 소나무, 낙엽송으로 하였으며 이들을 單獨 혹은 混合 使用하였다. 각종 톱밥에 밀기울을 30%(w/w) 첨가하여 수분의 함량을 65%로 조절하였다. 배양접시에 20g씩 다져서 담고 121°C에서 1시간 고압증기멸균하였다. 미리 ACM 배지에서 10일간 배양시킨 균사를 직경 10 mm cork borer로 절단하여 比較하고자 하는 톱밥 배지의 중앙에 접종, 28°C에서 8일간 배양하였다. 균사생장속도는 8일간 배양된 colony의 직경을 측정하였으며, 원기형성은 균사가 완전히 生育한 후 균굽기를 하여 17±2°C에서 10일간 발이 후 육안으로 그 상태를 調査하였다.

2) 첨가제의 종류 및 첨가수준

참나무 톱밥에 미강, 밀기울, 미강+밀기울(1:1의 비율)을 각각 添加하였으며 添加水準을 10, 20, 30%로 하여 균사생장과 원기형성을 比較하였다. 比較方法은 톱밥의 種類와 同一하게 하였다.

3) 수분의 영향

참나무 기본배지의 수분 含量을 62, 65, 68, 71%로 調節한 후 시험관(내경 3.0 cm, 길이 22.0 cm)에 일정한 밀도로 충전, 121°C에서 1시간 殺菌하였다. 균주의 접종원은 미리 ACM배지에서 10일간 배양시킨 균사를 직경 20 mm되는 살균된 시험관으로 절단하여 比較하고자 하는 톱밥배지에 접종, 28°C 항온기에서 15일간 배양시킨 후 균사의 生長길이를 比較하였다.

Table 1. Effect of various kinds of sawdust on the mycelial growth

No. of treatment	Various kinds of sawdust	Mixing ratio (w/w)	Colony diameter (mm/8 days)
1	Poplar sawdust		62.5
2	Oak sawdust		64.7
3	Pine sawdust		47.3
4	Larch sawdust		64.0
5	Oak + Poplar sawdust	1:1	64.0
6	Oak + Pine sawdust	1:1	55.0
7	Oak + Larch sawdust	1:1	65.7
8	Poplar + Pine sawdust	1:1	54.0
9	Poplar + Larch sawdust	1:1	61.5

* The cultivation was done at 28°C for 8 days

4) 온도의 영향

참나무 기본배지에 톱밥의 종류에서와 같은 방법으로 균사를 접종한 후 22, 25, 28, 31°C 항온기에서 배양하여 균사생장 최적온도를 조사하였으며, 원기형성은 균굽기 후 10, 17, 23°C에서 발이시켜 最適 원기형성 온도를 조사하였다.

5) pH의 영향

톱밥배지의 최적산도(pH)를 규명하기 위하여 0.05 M citrate-phosphate buffer로 pH를 3.0~7.0으로 조절한 톱밥배지에서 균사생장속도를 比較하였다. 比較방법은 수분의 영향과 동일하게 하였다.

結果 및 考察

菌絲生長 條件의 最適化

1) 톱밥의 종류

톱밥의 종류에 따른 균사생장속도는 Table 1과 같다. 單獨 使用時는 참나무 톱밥이 64.7 mm/8일로 가장 양호하였으며, 소나무 톱밥이 47.3 mm/8일로 가장 저조하였다. 混合 使用時는 참나무와 낙엽송을 1:1로 섞은 톱밥배지가 65.7 mm/8일로 참나무 톱밥배지와 거의 동일하게 균사생장이 양호하였다.

2) 첨가제의 종류 및 첨가수준

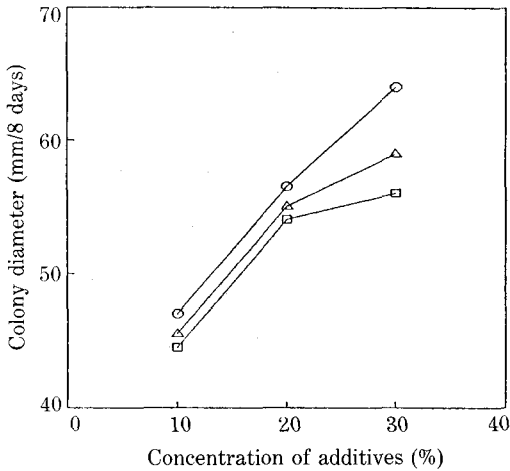


Fig. 1. Effect of various additives and their concentrations on the mycelial growth in sawdust medium. * ○-○ wheat bran □-□ rice bran △-△ wheat + rice bran

* The cultivation was done at 28°C for 8 days

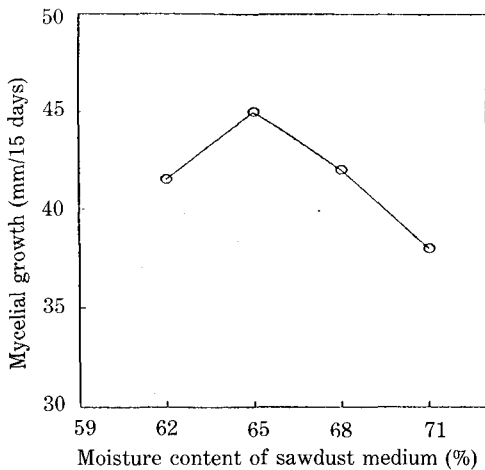


Fig. 2. Effect of moisture contents of sawdust medium on the mycelial growth.

* The cultivation was done at 28°C for 15 days

미강, 밀기울 등 添加劑가 균사생장에 미치는 효과를 조사하기 위해 참나무 톱밥에 미강, 밀기울, 미강+밀기울(1:1의 비율)을 각각 첨가하였으며 添加水準을 10, 20, 30%로 한 결과는 Fig. 1과 같다. 供試된 添加劑는 可溶性 糖類 및 유기태질소의 함량이 높기 때문에 첨가량이 많을수록 균사생장이 용이한 경향이 있었다. 즉, 밀기울 첨가수준은 30%로 했을 경우 균사생장이 가장 양호하여 colony의 직

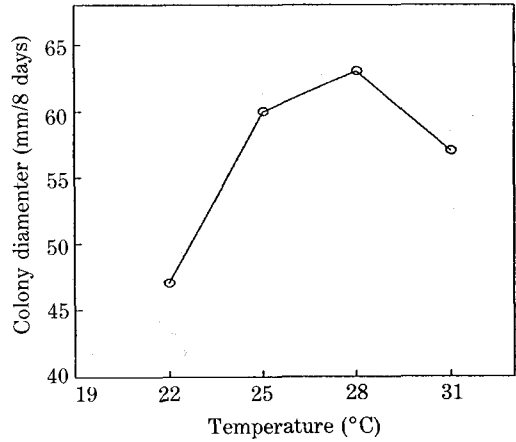


Fig. 3. Effect of temperature on the mycelial growth in sawdust medium.

* The cultivation was done at 28°C for 8 days

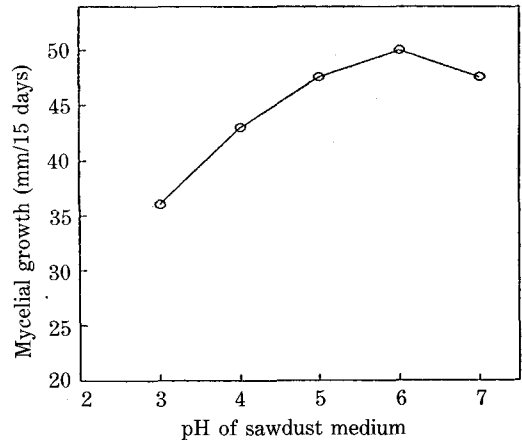


Fig. 4. Effect of pH of sawdust medium on the mycelial growth.

* The cultivation was done at 28°C for 15 days

경이 64 mm/8일로 나타났다. 金 등은 소나무 톱밥 배지에서 버들송이(*A. aegerita*)의 最適 添加劑 및 添加水準이 밀기울 20%라고 報告한 바, 本 실험 결과는 이보다 다소 높은 水準이다. 이는 톱밥배지에 따라 添加劑의 C/N율이 다소 相異할 것으로 판단되며 이에 관해서는 尙後 좀더 많은 研究가 필요하다고 사료된다.

3) 수분의 함량

버들송이(*A. cylindracea*) 균사생장에 가장 적합한 톱밥배지의 수분함량은 Fig. 2에서 보여지는 바와 같이 수분함량이 65%일 때 균사생장이 45 mm/15

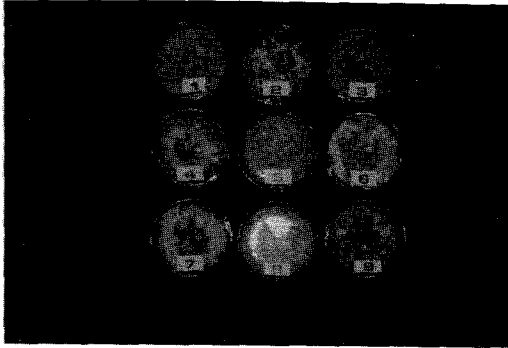


Fig. 5. Effect of various sawdust on the primordia formation.

* 1: Poplar sawdust 2: Oak sawdust 3: Pine sawdust 4: Larch sawdust 5: Oak + Poplar sawdust 6: Oak + Pine sawdust 7: Oak + Larch sawdust 8: Poplar + Pine sawdust 9: Poplar + Larch sawdust

일로 가장 양호하였다. 金 등은 *A. aegerita*의 최적 수분함량이 65%로 보고한 바 本 실험결과와 一致하였고, 朴 등 *F. velatipes*의 균사생장에 적합한 톱밥배지의 수분함량이 70%라고 보고하여 버들송이 (*A. cylindracea*) 보다는 다소 높은 수준이었다.

4) 온도의 영향

톱밥배지에서 균사의 최적 생장온도를 조사한 결과는 Fig. 3에서 보여지는 바와 같이 25~28°C에서 균사생장이 양호하였다. Zadrazil에 의하면 느타리 (*P. ostreatus*)은 25~28°C, Ishikawa에 의하면 표고 (*L. edodes*)는 25°C에서 균사생장이 양호하다고 하였는데, 버들송이(*A. cylindracea*)균사생장 최적온도는 느타리와 거의 一致하였다.

5) pH의 영향

버들송이(*A. cylindracea*)균사생장에 가장 적합한 톱밥배지의 pH는 Fig. 4에 나타난 바, pH 6.0일 때 균사생장이 50.2 mm/15일로 가장 양호하였다(Fig. 4).

원기형성에 適合한 培地 및 溫度

1) 톱밥의 종류

톱밥을 單獨 혹은 混合하여 調整하였으며, 각 톱밥배지에는 밀기울을 30% 添加하였다. 균균기 後 17°C에서 원기를 형성시킨 결과는 Fig. 5와 같이 톱밥을 單獨 使用時는 참나무 톱밥배지에서 원기형성이 양호하였으며, 混合 使用時는 참나무+낙엽송, 참나무+버드나무 톱밥배지에서 원기형성이 양호하였다. 이는 Table 1 톱밥의 종류가 균사생장에 미

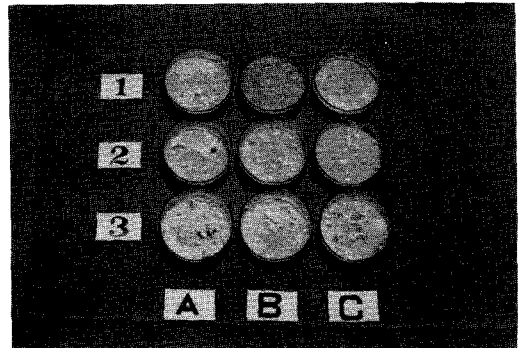


Fig. 6. Effect of various additives and their concentrations on the primordia formation.

* A: wheat bran B: rice bran C: wheat + rice bran 1: 10% 2: 20% 3: 30%

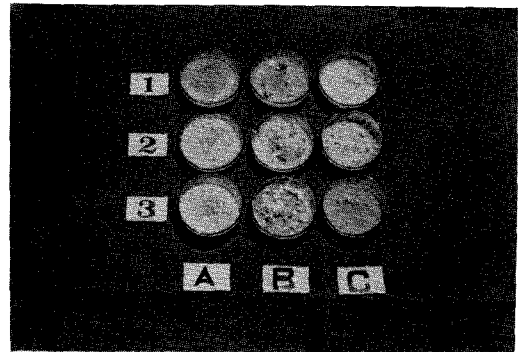


Fig. 7. Effect of temperature on the primordia formation.

* A: 10°C B: 17°C C: 23°C 1,2,3: three replication

치는 영향과 同一한 結果로서 균사생장에 적합한 톱밥배지가 원기형성도 양호하다는 결과가 나왔다.

2) 첨가제의 종류 및 첨가제

添加劑의 종류 및 添加量이 원기형성에 미치는 영향은 Fig. 6에 보여지는 바와 같이 밀기울 및 밀기울+미강을 30% 첨가하였을 때 원기형성이 가장 양호하였다. 이는 균사생장에 가장 양호한 첨가제가 밀기울 30%라는 前述한 結果와 一致하는 것으로 균사생장이 양호하였을 때 원기형성도 양호하다는 一般의인 見解와 一致하는 結果이다.

3) 온도의 영향

원기형성에 미치는 온도의 영향을 조사하기 위해 균균기 後 10±2, 17±2, 23±2°C로 조절된 항온기에서 발이시킨 結果는 Fig. 7에 보여지는 바와 같이,

17±2℃에서 원기형성이 가장 良好하였고, 이보다 온도가 높거나 낮으면 오히려 不良하게 되었다.

摘 要

버들송이(*A. cylindracea*)의 人工栽培를 위한 菌사 배양조건과 원기형성 조건을 톱밥의 종류, 첨가제의 종류 및 농도, 수분의 함량, 온도, pH별로 조사하였다. 톱밥배지에서 菌사생장에 가장 양호한 첨가제의 종류 및 농도는 밀기울 30%였으며, 톱밥의 종류에 있어서 單獨 使用時는 참나무 톱밥, 混合 使用時는 참나무+낙엽송 톱밥이 가장 양호하였다. 수분의 최적함량은 65%였으며 菌사생장 최적온도는 25~28℃였다. 톱밥배지에서 원기형성에 가장 적합한 첨가제의 종류 및 농도, 톱밥의 종류 등은 前述한 결과와 거의 一致하였는데 첨가제의 종류는 밀기울, 밀기울+미강 30%일 때 원기형성이 가장 양호하였으며, 원기형성에 가장 적합한 톱밥은 單獨 使用時는 참나무 톱밥, 混合 使用時는 참나무+낙엽송 톱밥, 참나무+버드나무 톱밥이었다. 원기형성 최적온도는 17±2℃이었다.

謝 辭

본 연구는 1988년 한국과학재단 일반기초연구비로 지원되었으며 연구비지원을 감사드립니다.

參考文獻

- Ando, M. (1972): Fine structure of the hyphal of *Lentinus edodes* (Berk) Sing. *Trans. Mycol. Soc. Jap.* 131: 191.
- Cailleux, R. (1956): Culture des champignons au tresle Champignon de couche *Mushroom Sci.* 3: 273-283.
- Cailleux, R and Doip, A. (1974): Recherches experimentales sur les conditions d'ambiance requises pour la fruitification du *Pleurotus eryngii* et de *Agrocybe aegerita*. *Mushroom Sci.* 4(part 2): 843-850.
- Hashimoto, K. and Takahashi, Z. (1974): Studies on the growth of *Pleurotus ostreatus*. *Mushrooms Sci.* 9: 585.
- Ishikawa, H. (1967): Physiology and ecological studies on *Lentinus edodes* (Berk) Sing. *J. Agric. Lab(Jap)*. 8: 1.
- Reper, J.R. and Raper C.A. (1972): Life cycle and prospects for interstrain breeding of *Agaricus bisporus*. *Mushroom Sci.* 8: 1.
- Smith, A.H. (1978): Morphology and classification, In *Edible Mushrooms*, Academic Press, Inc.,
- Takaacs, T. (1974): Fruitbody production of *Agrocybe aegerita* (Brig) Sing. on culture media of various nitrogen sources. *Acta. Agron. Acad. Sci. Hung* 23: 423-443.
- Zadrazil, F. (1974): The ecology and industrial production of *Pleurotus ostreatus*, *Pleurotus florida*, *Pleurotus cornucopiae* and *Pleurotus eryngii*. *Mushroom Sci.* 9: 626.
- Zadrazil, F. (1980): Conversion of different plant waste into feed by basidiomycetes. *Euro. J. Appl. Microbiol. Biotechnol.* 66: 688-695.
- Zadrazil, F. and Brunnert, H. (1978): Der einfluss verschiedener stickstoffquellen auf den abbau von stroh und den Fruchtkorperertrag von *Agrocybe aegerita*. *Mushroom Sci.* 5(part 2): 843-850.
- 金漢慶, 朴貞植, 金養燮, 車東烈, 朴容煥(1989): 소나무 톱밥을 이용한 버들송이 人工栽培에 關한 研究. *Kor. J. Mycol.* 17(3) : 124-131.

Accepted for Publication 10 September 1990