

홍화, 황련, 세신 배지첨가제가 팽이버섯 생육에 미치는 영향

최인영, 김규태, 최정식, 나종성, 이석태
전라북도 농촌진흥원

Effects of Addition of *Cathamus tinctorius*, *Coptis japonica* and *Asarum sieboldii* to Sawdust Substrate on the Growth and Development of Winter Mushroom, *Flammulina velutipes*

In Young Choi, Kju Tae Kim, Jeong Sik Choi, Chong Sung Na, Suk Tae Lee
Chonbuk Provincial RDA, Iksan 570-140, Korea

ABSTRACT

Cathamus tinctorius, *Coptis japonica* and *Asarum sieboldii* were tested as substrate for the production of *Flammulina velutipes*. Among the *C. tinctorius*, *C. japonica* and *A. sieboldii*, *C. tinctorius* was the best substrate for the production of fruitbody. The effects of addition of *C. tinctorius* to sawdust substrate resulted in the increased mycelial growth on inoculum culture, 3.1% in ratio of fully culture and shorted one day in culture period. *C. tinctorius* was decreased periods of the production of pinheading. The effects of addition of *C. japonica* to sawdust substrate increased 6.1% in ratio of fully culture, 11.0% in ratio of fruitbody productive culm. The addition of *C. tinctorius*, *C. japonica* to sawdust substrate increased 134.6%, 114.1% on the yield of the mushroom fruitbody respectively. But *A. sieboldii* decreased the mycelial growth and pineheading ratio delayed the production of fruitbody.

Key words: *Asarum sieboldii*, *Cathamus tinctorius*, *Coptis japonica*, *Flammulina velutipes*, sawdust media

서언

Basidiomycotina 중 Tricholomataceae family에 속하는 팽이버섯(*Flammulina velutipes*)은 우리나라를 비롯하여 전세계적으로 널리 분포되어 있으며, 독특한 맛과 풍미를 함유하므로 소비자들이 선호하여 시설내에서 연중생산되고 있다.

팽이버섯은 발생온도가 4~12°C로 비교적 낮은 저온성 버섯이며, 자연상태에서는 11월 하순경인 늦가을부터 다음해 3월사이에 주로 발생한다. 발생하는 목재로는 팽나무(*Celtis sinensis* Pers.), 아카시아(*Robinia pseudoacacia* L.), 느티나무(*Zelkova serrata* Makino), 벼드나무(*Salix koreensis* Ander) 등의 활엽수의 고사목을 기주로 자체의 활성을 통하여 동화작용을 하지 않고 목재의 주성분인 cellulose, lignin, mono-

saccharide 등을 산화분해하여 당류와 같은 가용성 물질로 변화시켜 이용하는 사물기생균이다(조, 1996; 송 등, 1993; 조 등, 1996).

자동화시설내에서 텁밥을 이용한 인공재배의 역사로는 1928년 일본에서 森本에 의해 처음으로 텁밥을 이용한 상자재배가 시도되었으며(조, 1996), 1960년부터는 실내에서 온도, 습도, 광 등을 인공적으로 조절하여 텁밥과 미강을 기질로 polypropylene bottle에 담아 멸균 후 배양, 발이, 억제 및 생육과정을 거쳐 재배하는 방법이 개발되었다(Chang과 Miles, 1989). 그후 우량균사체 배양, 배지제조를 위한 최적 텁밥의 종류와 미강 등 영양원 첨가량(정 등, 1995) 등에 관한 배지선발이 시도되었다.

팽이버섯은 유기태 질소의 요구량이 많으며 탄소 함량과 질소함량이 높을 때 균사체 무게가 증가하여 버섯 발생량도 많아지기 때문에 재배시에는 질소 및

탄소, 비타민 등의 보급원이 되는 쌀겨를 20~25% 첨가한다(조, 1996).

본 연구에서는 버섯의 기능성과 향미를 증진시키고 수량증대 및 균일한 형태의 고품질 버섯을 생산하기 위하여 약재로 이용되는 각종 배지첨가물질을 선별하였다. 배지첨가제로 선별된 홍화(*Carthamus tinctorius*)는 국화과(Compositae)에 속하며, 이집트가 원산인 1m내외의 일년생초본으로 주성분은 Carthamin, Safflower yellow, Carthamidin, 지방유 등이며 破骨、折骨、骨節連接、活血、鎮痛、血壓降低、血管擴張、驅療血 등의 약리작용이 보고되어 있다(강 등, 1995; 최 등, 1997). 황련(*Coptis japonica*)은 미나리아재비과(Ranunculaceae)에 속하는 다년생초본으로 주성분은 Alkaloid와 Saponins 등이며, 健胃、鎮靜、燥濕、充血 등의 약리작용이 보고되어 있다(최, 1991; 김, 1984). 세신(*Asarum sieboldii*)은 쥐방울덩굴과(Aristolochiaceae)에 속하는 다년생초본으로 주성분은 methyleugenol, safrole, β -pinene, eucarvone, clemicin, higenamine, γ -asarone, asaricin 등이며, 解熱、鎮靜、鎮痛、抗알레르기 작용이 보고되어 있다(김 등, 1997; 김, 1984; 김 등, 1994). 선발된 홍화, 황련, 세신 등을 팽이버섯 재배시 기본배지에 혼합하여 첨가한 결과 홍화, 황련 첨가시 균사생장 및 자실체 생육촉진과 기능성이 첨가된 고품질 버섯을 다수화하게 되었으므로 홍화, 황련, 세신 첨가배지가 팽이버섯 생육에 미치는 영향에 대해 보고하고자 한다.

재료 및 방법

1. 접종원제조

시험에 사용된 접종원은 *Flammulina velutipes*(M50)으로 재배되고 있는 버섯을 Potato Dextrose Agar(PDA)에서 조직분리하여 증식한 후 톱밥과 미강이 80:20으로 첨가된 배양병에 20일간 배양하여 접종원으로 사용하였다.

2. 공시재료

주재료로 사용되는 톱밥은 미송톱밥으로 수지성분이나 수용성저해물, 휘발유 등의 버섯생육 저해물질을 제거하기 위해 6개월 이상 액적하여 숙성후 사용하였으며, 부재료로 사용되는 미강은 변질이 되지

않도록 시일이 오래 경과되지 않은 신선한 것을 사용하였다. 배지 첨가제로 사용된 홍화, 황련, 세신은 시중의 전자상에서 유통되고 있는 것을 구입하여 3mm이하의 분말로 가늘게 마쇄하여 사용하였다.

3. 배지조제

배지조제는 팽이버섯 표준재배법에 준하여 조제하였다. 즉, 미송톱밥과 미강이 80:20으로 교반기에서 30분간 혼합한 후 천연물질을 무게비중으로 각각 2%씩 혼합하였으며, 조제된 배지의 수분은 65%로 조절하였다. 입병작업은 $\phi 60\text{mm}$, 부피 850cc인 내열성 PP(polypropylene)병에 자동입병기를 이용하여 실시하였으며, 멸균은 121°C, 1.2kg/cm²에서 90분간 고압멸균하였다.

4. 배양 및 자실체 형성

종균접종은 무균실에서 실시하였으며, 25°C로 냉각된 배양병에 5~8g씩 접종하여 20°C의 배양실에서 배양하였다. 배양중에 각 첨가배지별 균사생육정도 및 배양완성일수를 측정하였으며, 배양이 완성된 배지는 균긁기를 실시하였다. 균긁기는 70% ETOH로 소독된 기계에서 실시하였으며, 균긁기후 밭이실로 옮겨 초밭이 소요일수를 조사하였다. 밭이실은 실내온도 12~13°C, 실내습도 90~95%를 유지하도록 조절하였으며, 2~3cm로 밭이된 버섯은 4~5°C 실내온도, 70~80%의 습도로 조절된 억제실에서 5~7일간 생육관리한 후 수확하였다. 수확된 배양병은 각각의 첨가배지별 자실체 크기, 유효경, 수량, 이병률 등을 조사하였다.

결과 및 고찰

균사배양 효과

팽이버섯 재배시 홍화, 황련, 세신 등 배지첨가제를 분말로 마쇄하여 미송톱밥에 배지 무게비중으로 2%씩 혼합하여 첨가하였을 때, 배양중의 균사생장 길이는 그림 1 및 표1과 같다. 황련 첨가배지는 무처리에 비해 12mm(11.6%), 홍화 첨가배지는 8mm(7.7%)의 균사생장 촉진효과가 있었으며, 세신 첨가배지는 무처리와 비슷한 균사 신장을 보였으므로 황련, 홍화 등은 균사배양시 팽이버섯 균사생육 촉진효과가 있

는 것으로 생각되며, 세신 첨가배지는 무처리와 비슷한 균사생육을 나타냈으므로 세신은 팽이버섯 배양 시 생육에 크게 영향을 주지 않는 것으로 생각된다.

배양완성일은 홍화 첨가배지에서 무처리에 비해 1일 단축되었으나 황련 첨가배지에서는 오히려 1일이 증가되었다. 배양완성률은 무처리 대비 홍화 첨가배지에서 3.1%, 황련 첨가배지에서 6.1% 증가되었으나 세신 첨가배지에서는 1.0% 감소하였다. 또한 첨가제별 균사밀도는 홍화첨가제에서 가장 우수한 상태를 나타냈으나 다른 첨가배지에서도 팽이버섯 균사배양에 양호한 상태를 나타냈다(표1).

Table 1. Effects of addition of *C. tinctorius*, *C. japonica* and *A. sieboldii* to sawdust substrate on the mycelial culture of *Flammulina velutipes*.

Substrate	Mycelial growth ^a (mm)	Culture period ^b (day)	Culture ratio ^c (%)	Mycelial density ^d
<i>C. tinctorius</i>	111	19	96.9	+++
<i>C. japonica</i>	115	21	99.9	++
<i>A. sieboldii</i>	102	20	92.8	++
Control	103	20	93.8	++

a : Mycelial growth measured at 15days from inoculation.

b : Days from inoculation to remove of old mycelium.

c : (number of fully cultured bottle/total number of culture bottle) × 100

d : Mycelial density ; + : poor, ++ : good, +++ : best

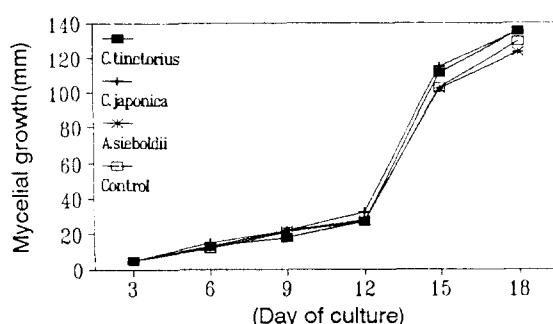


Fig 1. Effects of addition of *C. tinctorius*, *C. japonica* and *A. sieboldii* to sawdust substrate on the mycelial growth of *Flammulina velutipes*.

발이유기 효과

미송톱밥에 홍화, 황련, 세신 등 배지첨가제를 팽이버섯 배지재료와 혼합하여 재배했을 때 배지첨가

제가 발이에 미치는 영향으로 홍화 첨가배지에서는 초발이 소요일수가 무처리에 비해 2일 단축되었으며, 발이율은 5.2% 증가하는 효과를 나타냈다. 그러나 세신 첨가배지에서는 초발이 소요일수가 20일로 무처리 15일에 비해 5일 지연되었다(표 2). 이는 Villegas (1988)등이 세신의 성분중 asaricin과 safrole은 살충작용이 있으며, 특히 asaricin은 곰팡이에 대한 항균활성도 있다고 보고(김 등, 1997) 한 바와 같이 담자균류인 팽이버섯의 발이에 영향을 미쳐 발이 억제작용을 한 것으로 생각된다.

한편, 천연물질 배지첨가제가 팽이버섯 발이시 균일도에 미치는 영향으로는 홍화, 황련 첨가배지에서 무처리에 비해 매우 균일한 상태의 발이를 보였다(표 2). 그러나 세신 첨가배지는 불량한 발이 상태를 나타냈다. 이는 발이가 지연되는데 따른 원인으로 생각된다.

또한, 발이가 지연됨에 따른 영양생장에서 생식생

Table 2. Effects of addition of *C. tinctorius*, *C. japonica* and *A. sieboldii* to sawdust substrate on the pineheading culture of *Flammulina velutipes*.

Substrate	Days for initial pinheading ^a (day)	Pinheading ratio ^b (%)	Equal degree ^c
<i>C. tinctorius</i>	13	99.0	+++
<i>C. japonica</i>	15	92.7	+++
<i>A. sieboldii</i>	20	26.0	-
Control	15	93.8	++

a : The periods from remove of old mycelium until first pineheading

b : (pineheading cultured bottle/total cultured bottle) × 100

c : Equal degree ; - : poor, + : usual, ++ : good, +++ : best

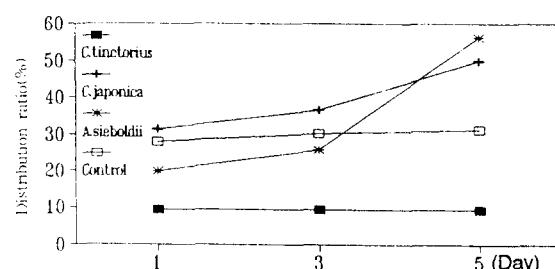


Fig 2. Distribution ratio(%) of aerial mycelium before pineheading.

장으로 전환하지 못하고 배지의 표면에 공중균사가 만연하게 되는데(조, 1996) 각처리별 기중균사의 분포율은 홍화 첨가배지에서는 9.4%로 낮았으나 세신, 황련에서는 발이가 지연됨에 따라 기중균사의 분포율이 무처리보다 높았다(그림 2).

자실체 생육에 미치는 영향

홍화, 황련, 세신 배지첨가제가 팽이버섯 생육에 미치는 영향으로 자실체 길이는 홍화, 황련 첨가배지에서 각각 111.6, 106.7mm로 무처리 대비 13.2, 8.3mm 생육촉진효과가 있었으며, 자실체 유효경수는 홍화 첨가배지에서 41(20.5%)개가 더 많았다. 유효경률은 황련 첨가배지에서 61.7%로 무처리에 비해 11.0% 증가하였다. 따라서 수량면에서 홍화 첨가배지는 병당 144.7g으로 134.6%, 황련 첨가배지에서는 병당 122.7g으로 114% 증수효과를 가져왔다. 그러나 세신 첨가배지에서는 자실체 생육이 83.5mm로 무처리에 비해 14.9mm 작았으며, 병당 유효경수는 122개로 무처리의 61% 수준이었다. 그러므로 세신 첨가배지에서의 팽이버섯 수량은 병당 10.0g으로 무처리 107.5g에 비해 저조한 생육을 나타냈다(표 3). 수확시 팽이버섯 자실체 기부에 갈변~혹변으로 하부에서 상부로 진전되며, 상품성을 저하시키고 유통중에 부패를 일으키는 *Trichoderma pseudokoningii*에 의한 이병률은 홍화, 황련 첨가제의 경우 무처리에 비해 낮았으나 세신 첨가배지에서는 12.5%로 무처리에 비해 7.0% 높았다(그림 3). 이는 발이가 늦게 되거나 발이가 되지

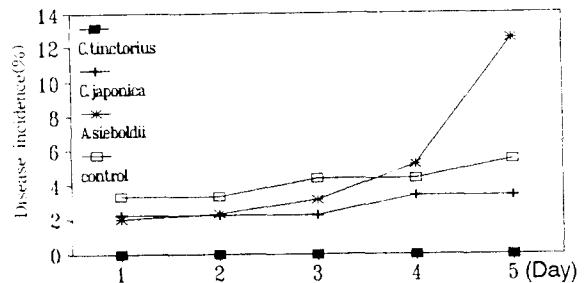


Fig 3. Incidence of *Trichoderma pseudokoningii*. disease with delay a yield.

않는 상태에서 *Trichoderma pseudokoningii*. 병원균에 감염되었거나 수확기간이 길어짐에 따라 병원균에 의해 이병된 것으로 생각되므로 추후 더 연구가 진행되어야 할 것으로 생각된다.

적 요

팽이버섯을 병재배하기 위해서는 미송톱밥과 미강을 80 : 20으로 혼합하여 만든 배지를 이용하고 있으나 버섯의 가능성과 향미를 증진시키고, 수량증대 및 균일한 형태의 고품질 버섯을 생산하기 위하여 기존배지에 무게비중의 2%에 해당하는 홍화, 황련 배지첨가제를 분말로 첨가하여 팽이버섯을 재배한 결과는 다음과 같다.

1. 군사배양시 홍화 첨가배지는 무처리에 비해 군사생장 길이를 8mm 촉진시켰으며, 배양완성일 1일 단축, 배양완성을 3.1% 증가시키는 효과가 있

Table 3. Effects of addition of *C. tinctorius*, *C. japonica* and *A. sieboldii* to sawdust substrate on the yield of fruitbody of *Flammulina velutipes*.

Substrate	Size of fruit bodies(mm)			Productive culm of fruit-bodies		Yields ^c		Day of yield (day)
	Length of stipes	Diameter of stipes	Diameter of pileus	Number of productive culm ^a (piece/bottle)	Ratio of productive culm ^b (%)	(g/bottle)	index (%)	
<i>C. tinctorius</i>	111.6a	2.8a	9.9a	241a	57.9b	144.7a	134.6	14
<i>C. japonica</i>	106.7a	2.9a	9.3a	208a	61.7a	122.7b	114.1	14
<i>A. sieboldii</i>	83.5c	2.3b	5.8b	122c	49.5b	10.0d	9.3	20
Control	98.4b	2.8a	9.9a	200b	50.7b	107.5c	100.0	15

a : Number of productive culm means over 5cm length of stipes per bottle

b : (number of productive culm / total number of fruit-bodies) × 100

c : Yields ; fresh weight per 850cc bottle

d : Mean separation within column by Duncan's multiple range test at 5% level

- 었다. 황련 첨가 배지에서는 균사생장 길이 12mm 촉진시켰으며, 배양완성률은 6.1% 증가되었다.
2. 밭이유기 단계는 홍화 첨가배지에서 초발이 소요일수가 2일 단축되었으며, 밭이율이 5.2% 증가하는 효과를 보였으나 세신 첨가배지는 초발이 소요일수가 5일 길어졌으며, 밭이율이 26.0%로 매우 낮았다.
 3. 배지첨가제가 자실체 생육에 미치는 영향으로 홍화, 황련 첨가배지에서 자실체 길이가 13.2, 8.3mm 신장되었으며, 자실체 유효경률은 황련 첨가배지에서 무처리 대비 11.0% 증가하였다. 수량은 홍화, 황련 첨가배지에서 무처리에 비해 134.6%, 114.1% 증수하였다.

인 용 문 현

- Chang, S. T. and Miles, P. G. 1989. Edible mushrooms and their cultivation. CRC Press Inc. pp255-263.
- 강승원, 이장우, 박경열. 1995. 잇꽃의 파종기와 재식 밀도가 생육 및 수량에 미치는 영향. 한국약용작물학회지 3(3) : 200-206.
- 김금숙, 박창기, 백남인, 성재덕, 곽용호. 1997. 세신의 생리활성물질 Phenylpropanoids의 분리. 한국약용작물학회지 5(2) : 126-130.

- 김순곤, 박충현, 최동근, 황창주, 진성계. 1994. 세신의 근경묘 번식에 있어서 오옥신의 이용과 차광재배. 한국약용작물학회지 2(3) : 198-204.
- 김재길. 1984. 천연 약물대사전(下). 남산당. pp. 91-131.
- 송치현, 이창호, 허태린, 안장혁, 양한철. 1993. 팽나무버섯 자실체 생산을 위한 기질개발. 한국균학회지 21(3) : 212-216.
- 정종천, 김광포, 김한경, 김영호, 차동렬, 정봉구. 1995. 계란껍질 첨가배지가 팽이버섯의 균사생장과 자실체에 미치는 영향. 한국균학회지 23(3) 226-231.
- 조성산. 1996. 최신 버섯 재배 기술과 경영. 오성출판사. pp450-497.
- 조우식, 윤영석, 유영현, 박선도, 최부술. 1996. 사과 가공부산물 첨가배지가 팽이 버섯(*Flammulina velutipes*)의 균사생장과 자실체에 미치는 영향. 한국균학회지 24(3):223-227.
- 최병렬, 박경열, 강창성. 1997. 잇꽃 수확시기에 따른 홍화 및 종실 수량. 한국약용작물학회지 5(3) : 232-236.
- 최옥자. 1991. 약초의 성분과 이용. 일월서각 pp. 218-243.