

과제구분	기 본	수행시기		전반기	
연구과제 및 세부과제명		연구분야 (code)	수행 기간	연구실	책임자
풀버섯 재배기술 확립 연구		버섯 IC1799	'08 ~'09	농업기술원 버섯연구소	이한범
1) 풀버섯 균주 생리특성 및 우량균주 선발		버섯 IC1799	'08	농업기술원 버섯연구소	장명준
2) 풀버섯 적정배지 발효기술 개발		버섯 IC1799	'09	농업기술원 버섯연구소	이한범
3) 폐배지를 이용한 풀버섯 배지개발		버섯 IC1799	'09	농업기술원 버섯연구소	이한범
색인용어	풀버섯, 적정배지, 발효기간, 배지개발, 폐배지				

ABSTRACT

This study was attempted to established the optimal cultivation technique of the of *Volvariella volvacea* by box culture. At first, to select suitable substrate and fermentation period, the two species of substrate were cultivated with 90% cotton seed pellet, 10% wheat bran, 1% calcium powder and 100% cotton waste, 1% calcium powder and the five level of fermentation period such as 0, 5, 10, 15, 20 day were applied to this experiment, respectively. The myceilal growth and friut body production of cotton seed pellet substrate(90% cotton seed pellet, 10% wheat bran, 1% calcium powder) is shorter and higher than that of cotton waste substrate(100% cotton waste, 1% calcium powder). In addition, It was not necessary to ferment for the most effective culture of *V. volvacea* with 90% cotton seed pellet, 10% wheat bran, 1% calcium powder as substrate.

Next, we carried out to obtain suitable exchange content of spent substrate, which was cultivated *Pleorotus ostreatus* by bottle culture for the most efficient cultivation of *Volvariella volvacea*. When cotton seed pellet substrate was substituted for spent substrate of *P. ostreatus* at level of 50%, total cultivation period of *V. volvacea* was decreased. In addition, there was no comparison between non-substitution and 50%-substitution of spent substrate of *P. ostreatus* in yield and quality of fruit body of *V. volvadea*. Therefore, these results have effects of decrease in operating cost and re-using of resource.

Key words : *Volvariella volvacea*, Fermentation period, Cotton seed pellet, Cotton waste, Spent substrate

1. 연구목표

풀버섯은 (*Volvariella volvacea*) 초고(草菰)라고도 하며 벗짚더미 또는 땅 위에서 발생한다. 버섯 갓은 지름 5~10cm이고 처음에 종모양 또는 둥근 산 모양으로 나중에 편평해진다. 버섯 대는 5~12 × 0.5~1.2cm 이고 밑부분이 불룩하고 속이 차 있다. 흩씨는 5~8 × 3~5 μ m이고 타원형이며 밋밋하고 흩씨 무늬는 분홍색이다. 자실체의 생장은 버튼(Button), 난기(Egg), 신장기(Elongation) 성숙기(Mature)의 과정을 거쳐 자라며 어린버섯은 대주머니로 둘러 싸여있으나 성장하면서 갓과 대가 자라 나온다. 발생시기 및 장소는 여름철의 고온다습한 시기에 퇴비더미 또는 쓰레기뭉뚱 주변에 다수 군생하며, 균사생장이 약 32~35°C에서 성장하는 고온성 균주이며, 고온다습한 조건에서 자라기 때문에 성장속도가 매우 빠른 버섯으로 폐면(Akinyele, 2005), 콘코브(Cambel 등, 2007) 마나나일(Belewu 등, 2005) 등을 이용하여 재배하고 있다(Chang 등, 2004).

풀버섯의 효능으로는 면역 증강물질인 베타글루칸을 약 15% 함유하고 있으며, 약알칼리성 추출물은 34~49%, 냉알칼리 추출물은 100% 종양 억제율을 나타내는(Etsu 등, 1992) 것으로 알려져 있으나 국내에서 재배되고 있지 않아 염장된 상품을 수입에 의존하는 실정이다. 따라서 풀버섯은 고온성 버섯으로서 6~8월 여름철에 재배할 수 있는 새로운 품목으로서 재배법 개발이 요구되며 재배배지는 발효과정을 거쳐야 하기 때문에 기존 병재배 폐배지를 느타리버섯 병재배용으로 널리 사용되고 있는 미송툽밥+비트펄프+면실박(50:30:20)배지에 느타리를 재배한 탈병배지를 풀버섯의 기본배지인 면실피펄릿+밀기울+탄산칼슘(90:10:1)배지에 혼합하여 상자재배 시험을 통한 배양 및 생육특성을 비교분석하여 느타리버섯 폐배지의 적정 첨가량을 구명한 연구결과를 보고하고자 한다.

2. 재료 및 방법

가. 시험균주 및 종균제조

풀버섯 적합배지 개발을 위해 버섯연구소 보유균주인 GMVV79004를 PDA평판배지에서 배양온도 32°C, 5일간 배양 후 면실피펄릿, 밀기울 및 탄산칼슘이 (90:10:1, v/v)배지로 혼합된 삼각플라스크에서 32°C, 20일간 배양하여 종균으로 이용하였다.

나. 배지제조 및 발효특성 조사

풀버섯 적정배지 및 발효기간을 구명하기 위한 기본배지는 면실피펄릿+밀기울+탄산칼슘(90:10:1, v/v)로 주배지 재료인 면실피펄릿을 혼합하기 24시간 침수시켜 밀기울과의 원활한 혼합을 도모하기 위하여 침지한후 밀기울과 탄산칼슘을 혼합하였다. 폐면 + 탄산칼슘 혼합배지(대조)는 폐면을 폐면털이기계로 털어 폐면과 탄산칼슘(100 : 1)을 혼합하여 넣고 통기가 잘되는 한냉사를 파레트(1.0×1.0×0.05m)위에 발효틀(각목, 높이1.2m, 폭 1m)안에 깔고 그 위에 얇은 부직포를 덮어 야외발효를 실시하였다. 각각의 배지 재료는 건물량으로 면실피펄릿 225kg, 밀기울 25kg, 탄산칼슘 2.5kg 과 폐면 250kg, 탄산칼슘 2.5kg을 혼합하였고 발효기간은 0, 5, 10, 15, 20일의 5일 간격으로 온도,

pH, 수분함량, NH₃농도, T-C 및 T-N, 균배양 및 생육특성, 수량 등을 조사분석하였다. 발효특성조사는 처리구별로 배지 30cm 깊이의 시료를 채취하여 조사하였고, 막대온도계와 데이터로그(HOBO)로 배지온도 변화와 외기 온도변화를 매일 조사하였고, 수분함량은 105°C 건조 중량법으로, pH는 배지(생물, 건물)와 증류수를 1:10의 무게비로 혼합하여 1시간 동안 정치한 후 pH meter (Orion-720)로 분석하였고, NH₃농도는 NH₃분석키트(Merck社)로 조사하였다. 수집된 배지재료들에 대한 성분분석을 위해 시료를 음건하여 두었다가 전탄소, 전질소 함량을 분석하였으며, 전탄소는 회화법, 전질소는 Kjeldahl법으로 정량 분석하였다(농촌진흥청, 2000). 미생물밀도 조사를 위해 세균은 NA 평판배지, 곰팡이는 YMPD평판배지를 이용하여 멸균수 10ml에 시료 1g을 넣고 30분간 진탕시킨 후 106 희석하였고, 배지에 0.1ml를 도말한 다음 생성된 균총의 수를 조사하였다.

느타리버섯 폐배지를 이용한 풀버섯 배지 개발을 위하여 기본배지는 면실피펠릿+밀기울+탄산칼슘(90:10:1, v/v)로 사용하였고, 느타리버섯 병 재배용으로 널리 쓰이는 배지인 미송톱밥+비트펄프+면실박(50:30:20, v/v) 춘추 느타리를 재배한 탈병배지를 사용하였다. 면실피 펠릿 225kg, 밀기울 25kg, 탄산칼슘 2.5kg을 혼합하였고 폐배지 첨가량은 0, 25, 50, 75, 100%의 5수준을 두고 수행하였으며 온도, pH, 수분함량, NH₃농도, T-C 및 T-N, 균배양 및 생육특성, 수량 등을 조사분석하였다.

다. 배지살균

각 처리별 배지를 혼합기에 넣은 후 배지수분을 65%가 되도록 조절한 후 520×365×200mm 크기의 상자에 5kg씩 담았다. 배지 품은 기준 65°C에서 12시간 저온 증기살균을 실시하고 58°C에서 72시간 동안 후발효를 실시하였다.

라. 접종 및 배양관리

풀버섯 종균을 상자당 300g씩 혼합 접종한 후 배양온도 30°C, 상대습도 70%의 조건에서 20일간 균배양을 하였다. 배양일수는 종균접종 이후부터 균배양이 완료될 때까지의 소요일수로, 배양율은 전체 투입상자 중 오염 되거나 배양이 완료되지 않은 상자를 제외한 건전배양 상자수에 대한 백분율로 나타내었다.

마. 생육관리

배양완료 후 버섯발생을 유도하기 위하여 온도를 30°C, 상대습도는 90%내외로 조절하였고, 버섯발생 후 환기는 형태를 관찰하면서 적절히 조절하였다. 발이유도 및 생육관리를 실시하면서 초발이 소요일수, 생육일수, 자실체 너비, 자실체 높이, 상자당 수량, 상자당 수확개체수를 조사하였으며, 초발이 소요일수는 종균 접종후 원기가 형성될 때까지의 소요일수로, 생물학적 효율은 건배지 중량에 대한 생버섯 중량을 백분율로 나타내었다.

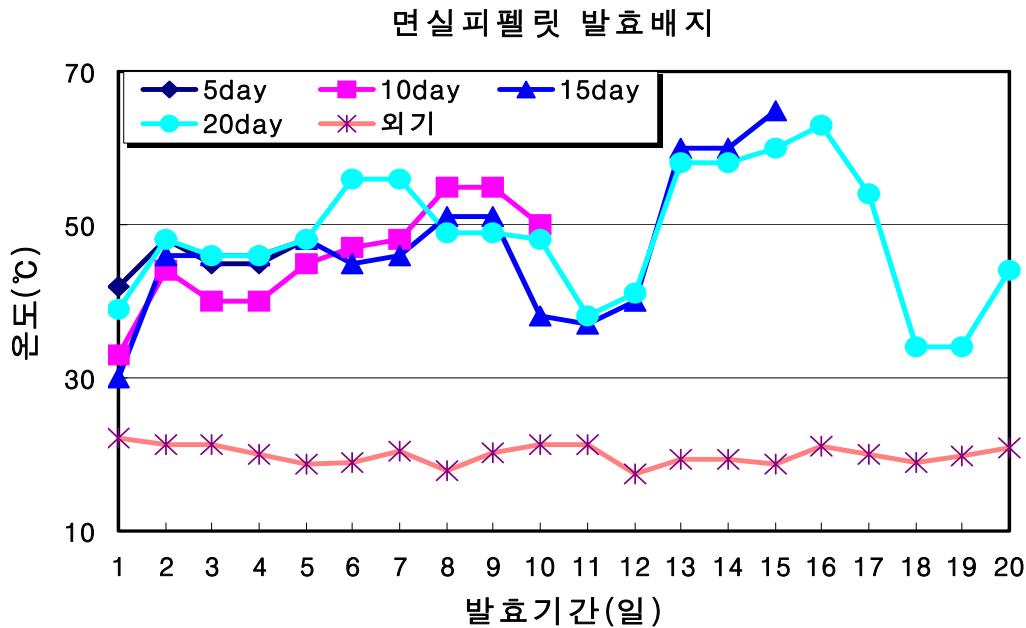
3. 결과 및 고찰

세부과제 1) 풀버섯 균주 생리특성 및 우량균주 선발('08 완결)

세부과제 2) 풀버섯 적정배지 발효기술 개발

그림 1은 각 처리별 야외발효 기간중의 배지내 온도변화를 나타낸 것으로 면실피 펠릿 배지는 야외 발효 6~9일과 12~16일에 60℃정도로 온도가 상승하였으며 폐면 배지는 3일째에 최고온도에 달하여, 면실피 펠릿 배지가 발효 후기까지 배지온도가 높았으나 폐면 배지는 발효후기에 온도상승을 보이지 않아 배지 재료에 따라 다른 양상을 보였다.

야외 발효기간 중 배지수분 함량은 면실피 펠릿 발효배지는 15일에 61.7%로 가장 높았고, 폐면 배지는 20일에 76.9%로 높아 다른 양상을 보였다. pH 변화는 처리 배지 모두 발효기간이 경과할수록 증가하는 경향이었는데 이는 주 등(2006)연구 결과와 일치하였다. 표 3은 처리별 발효배지의 T-C, T-N, C/N을 변화를 나타낸 것으로 배지 및 발효기간별 전탄소와 전질소 함량은 두 배지 모두 질소함량의 증가로 C/N율이 감소하였다. 이와같은 결과는 폐면을 구성하고 있는 성분은 셀룰로오스, 헤미셀룰로오스, 리그닌과 같은 고분자 탄수화물로 이물질들은 셀룰라아제나 리그니나아제와 같은 효소를 분비하는 미생물에 의해 분해되어지며, 분해산물중의 일부는 질소화합물로 전환된 것으로 추정된다 (Garraway 등, 1976).



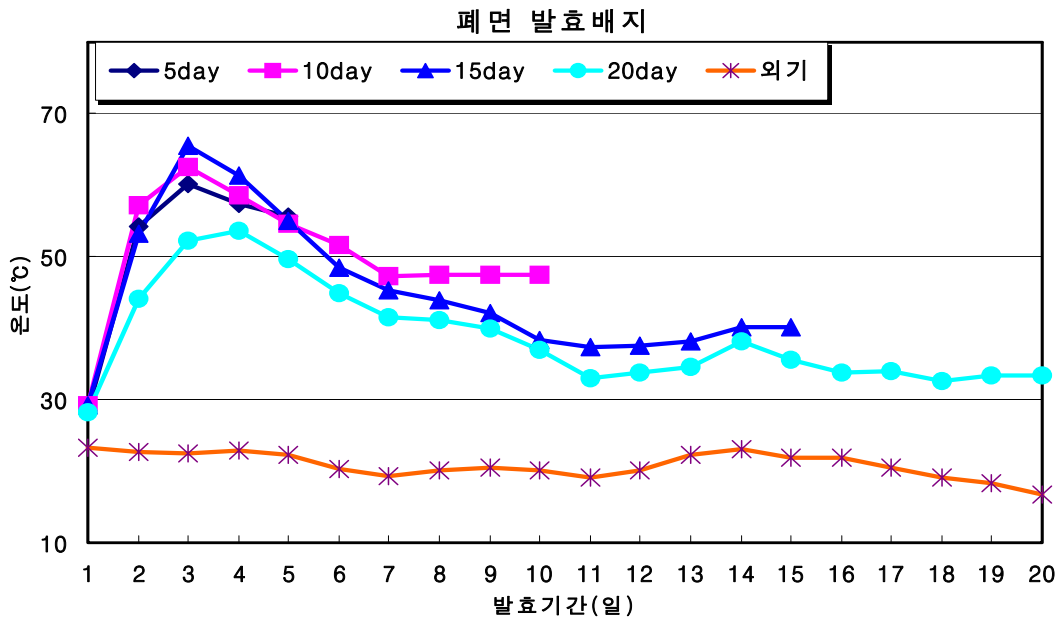


그림 1. 발효기간 및 배지별 온도 변화(상: 면실피 펠릿, 하 : 폐면)

표 1. 발효기간 및 배지별 배지수분 함량

(단위 : %)

발효기간 \ 배지종류	0일	5일	10일	15일	20일
배지 1)	57.5	57.0	54.5	61.7	58.2
배지 2)	65.6	60.7	73.9	65.9	76.9

↓ 1) 면실피펠릿 + 밀기울 + 탄산칼슘(90:10:1, v/v)

2) 폐면 + 탄산칼슘 (100:1, v/v)

표 2. 발효기간 및 배지별 pH 변화

발효기간 \ 배지종류	0일	5일	10일	15일	20일
배지 1)	6.7	7.1	7.3	6.0	7.8
배지 2)	7.9	8.8	9.0	9.2	9.1

↓ 1) 면실피펠릿 + 밀기울 + 탄산칼슘(90:10:1, v/v)

2) 폐면 + 탄산칼슘 (100:1, v/v)

표 3. 발효기간 및 배지별 탄질함량

(단위 : %)

배지종류\발효기간	0일			5일			10일			15일			20일		
	T-C	T-N	C/N	T-C	T-N	C/N	T-C	T-N	C/N	T-C	T-N	C/N	T-C	T-N	C/N
배지 1)	52.6	1.1	46.9	51.5	1.2	44.3	52.4	1.3	41.5	52.1	1.3	39.7	52.4	1.6	32.3
배지 2)	50.2	1.6	30.8	47.6	1.7	28.3	47.2	1.7	27.8	46.3	1.7	27.9	44.2	1.8	25.2

↓ 1) 면실피펠릿 + 밀기울 + 탄산칼슘(90:10:1, v/v)

2) 폐면 + 탄산칼슘 (100:1, v/v)

발효 배지내 암모니아 농도(표 4)는 발효기간 5일에 감소하다 서서히 증가하는 추세로 배지별 같은 경향을 보였고 면실피 펠릿 배지가 폐면 배지보다 높았다. 미생물 밀도(그림 2)는 면실피 펠릿 배지에서 발효기간 초기 0일이 15일에 비해 5.3배 많았으며, 폐면 배지는 발효기간 초기 0일이 15일에 비해 5.0배 적었다. 방선균(그림 3)은 초기에는 면실피 펠릿 배지가 폐면 배지보다 월등히 많았으나 발효 10일 이후는 폐면배지에서 증가하는 경향이였다. 또한 미생물 분리 동정 결과(표 5)는 발효배지 처리 모두 세균은 같았으나 방선균은 면실피 펠릿 배지가 폐면 배지보다 많은 경향을 나타냈다.

폐면 배지의 발효시간에 따른 미생물 성장변화는 특정 미생물이 발효과정의 처음부터 끝까지 우점하는 것이 아니라 발효시간이 경과하고 배지온도가 변화함에 따라 각각 다른 우점종을 형성하면서 천이를 해 나간다, 즉 30℃에서 최적성장을 나타내는 중온성 미생물이 배지온도가 상승하면서 50℃이상 높아지게 되면 점차 감소되어 50℃이상의 온도에서도 성장이 가능한 고온성 미생물의 영양분으로 활용된다는(신, 2001) 연구와 같이 본 시험의 결과에서도 폐면 배지는 발효 10일 이후 미생물의 밀도가 감소하였던 것은 배지온도가 60℃의 고온으로 상승하면서 중온성 미생물의 밀도가 감소하였기 때문으로 생각된다.

표 4. 발효기간 및 배지별 암모니아(NH₃) 농도

(단위: ppm)

배지종류\발효기간	0일	5일	10일	15일	20일
	배지 1)	51.3	43.3	49.3	54.3
배지 2)	37.6	25.0	27.3	29.3	30.3

※ 조사시기 : 살균후 접종직전

↓ 1) 면실피펠릿 + 밀기울 + 탄산칼슘(90:10:1, v/v)

2) 폐면 + 탄산칼슘 (100:1, v/v)

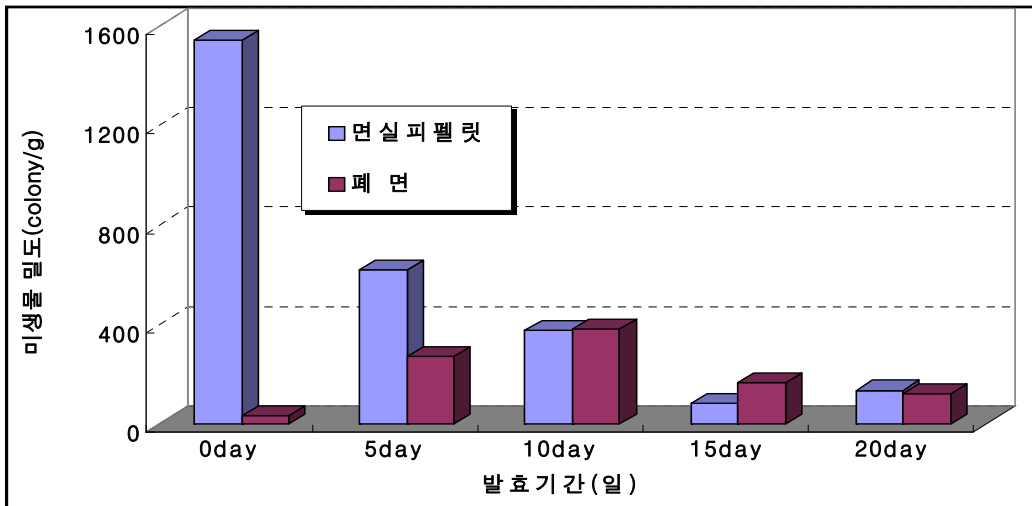


그림 2. 발효기간 및 배지별 미생물 밀도

- 1) 면실피펠릿 + 밀기울 + 탄산칼슘(90:10:1, v/v)
- 2) 폐면 + 탄산칼슘 (100:1, v/v)

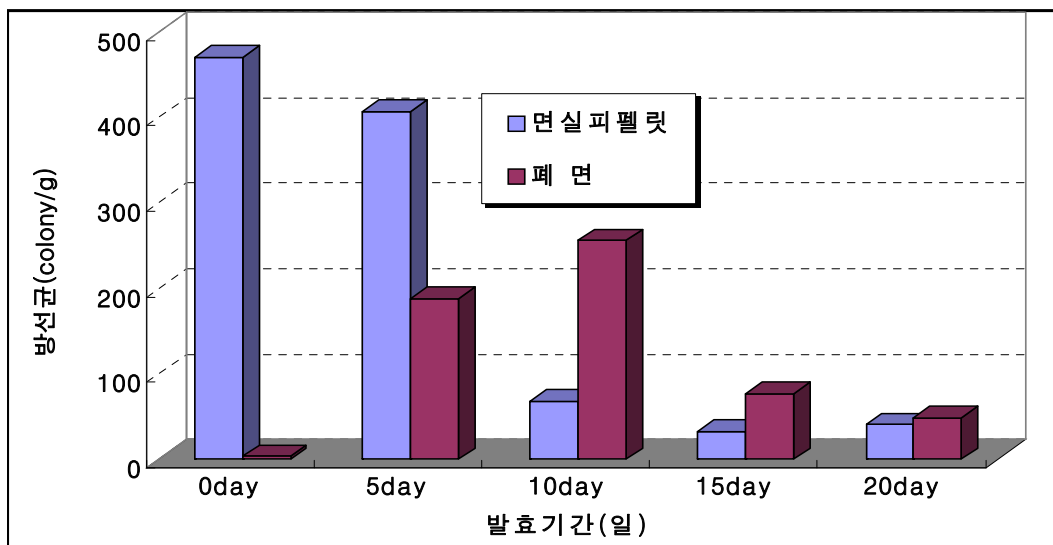


그림 3. 발효기간 및 배지별 방선균 밀도

- 1) 면실피펠릿 + 밀기울 + 탄산칼슘(90:10:1, v/v)
- 2) 폐면 + 탄산칼슘 (100:1, v/v)

표 5. 발효기간별 미생물 분류 동정 결과

(단위: colony/10⁷)

배지종류 \ 구분	계	세 균	방선균	기타
배지 1)	30	15	8	7
배지 2)	26	15	3	8

※ 분류 동정 방법 : ribosomal RNA

- ┆ 1) 면실피펠릿 + 밀기울 + 탄산칼슘(90:10:1, v/v)
- 2) 폐면 + 탄산칼슘 (100:1, v/v)

발효기간 및 배지별 배양특성(표 6)은 배양기간과 재배기간은 처리 모두 발효기간이 경과될수록 길어지는 경향이였다. 수량과 회수율은 면실피 펠릿 배지가 폐면 배지보다 다소 높았으며 면실피 펠릿 배지는 0일 처리구에서 352g/상자(5kg/배지)으로 대조구 286g/상자보다 다소 높은 경향이였다. 이와 같은 결과로 풀버섯 상자재배에 적합한 배지는 면실피펠릿 + 밀기울 + 탄산칼슘(90:10:1, v/v)의 혼합배지이고 면실피 펠릿을 24시간 침수후 야외발효과정 없이 밀기울, 탄산칼슘을 혼합하여 배지 품은 기준 65℃에서 12시간 저온 증기살균을 실시하고 58℃에서 72시간 동안 후발효 하는 저온살균을 거쳐 재배가 가능하였다.

표 6. 발효기간 및 배지별 배양 특성

배지종류	발효기간 (일)	오염율 (%)	배양기간 (일)	초발이소요일수 (일)	생육기간 (일)	재배기간 (일)	재배회수 (4개월)
배지 1)	0	5.2	9	14	9.5	32.5	3.7
	5	10.3	10	11	10.4	31.4	3.8
	10	5.0	13	17	8.9	38.9	3.1
	15	10.1	15	22	7.9	44.9	2.7
	20	10.2	14	19	6.3	39.3	3.1
배지 2)	0	0	13	11	5.4	29.4	4.1
	5	5.2	16	23	3.1	42.1	2.9
	10	5.5	9	18	3.1	30.1	4.0
	15	10.0	13	21	3.4	37.4	3.2
	20	0	10	20	9.6	39.6	3.0

※ 생육조건 : 온도 30±1℃, 습도 : 90±5%, 배지량 : 5kg

- ┆ 1) 면실피펠릿 + 밀기울 + 탄산칼슘(90:10:1, v/v)
- 2) 폐면 + 탄산칼슘 (100:1, v/v)

표 7. 발효기간 및 배지별 수량특성

배지종류 ¹	발효 기간 (일)	자실체 특성			수량 ² (g/상자)	수확개체수 ² (개/상자)	개체중 ² (g/개체)	생물학적 ³ 효율(%)
		너비 (mm)	높이 (mm)	너비/ 높이				
배지 1)	0	21.9	30.7	0.71	352a	68.4a	7.3ab	16.5
	5	22.6	32.8	0.69	233c	44.3b	8.5a	11.8
	10	21.0	32.2	0.65	302ab	61.9a	7.0b	13.1
	15	20.9	34.0	0.61	286ab	45.8b	7.1b	13.4
	20	20.1	31.0	0.65	262bc	50.0b	6.7b	14.3
배지 2)	0	18.5	31.6	0.59	231a	42.5a	6.6a	14.3
	5	20.0	31.1	0.64	223a	41.1ab	6.8a	15.1
	10	22.3	32.1	0.69	203a	30.3c	8.2a	12.5
	15	19.6	32.3	0.61	211a	33.0bc	7.5a	15.5
	20	20.0	33.6	0.60	141b	26.3c	7.4a	12.8

1) 면실피펠릿 + 밀기울 + 탄산칼슘(90:10:1, v/v) 2) DMRT at 5%

3) 폐면 + 탄산칼슘 (100:1, v/v)

♪ 생물학적 효율 : 신선 자실체수량(kg)/ 건배지 중량(kg) × 100

b 상자크기 : 520×365×200mm, 배지량 : 5kg

세부과제 3) 폐배지를 이용한 풀벼섯 배지 개발

풀벼섯의 기본배지인 면실피펠릿+밀기울+탄산칼슘(90:10:1)배지에 느타리버섯 병재배 폐배지 첨가량에 따른 혼합된 배지의 성분분석한 결과, pH는 느타리버섯 폐배지 첨가량이 많을수록 낮아지는 경향이었고, 수분함량은 폐배지 첨가량이 많을수록 증가하였다(표 8. 표 9). 이는 큰느타리 버섯 배지에서 발효톱밥 비율이 높을수록 pH가 낮아졌다는 보고(주 등, 2006)와 같은 경향이었고, C/N율은 폐배지 첨가량이 증가할수록 탄소 함량은 차이가 없었으나 총질소 함량이 높아 낮아지는 경향이였다(표 10). 그리고 느타리버섯 폐배지 배지의 첨가량이 증가할수록 암모니아 농도가 높아지는 경향이었고, 미생물 밀도는 느타리버섯 폐배지 첨가량 50%에서 가장 높았다(표 11, 그림 4).

표 8. 폐배지 첨가량별 배지 pH변화

배 지	폐배지 첨가량 [♪]	0% 25% 50% 75% 100%				
		기본배지 [↓] + 폐배지 [♪]	7.7	7.0	7.1	7.2

↓ 면실피펠릿 + 밀기울 + 탄산칼슘(90:10:1, v/v)

♪ 느타리 병재배 탈병배지 (미송 + 비트펄프 + 면실박, 50:30:20, v/v)

표 9. 폐배지 첨가량별 배지 수분 함량

(단위 : %)

배 지	폐배지 첨가량 [♪]	0% 25% 50% 75% 100%				
		기본배지 [↓] + 폐배지 [♪]	60.8	61.6	65.3	67.3

↓ 면실피펠릿 + 밀기울 + 탄산칼슘(90:10:1, v/v)

♪ 느타리 병재배 탈병배지 (미송 + 비트펄프 + 면실박, 50:30:20, v/v)

표 10. 폐배지 첨가량별 탄질 함량

배 지	폐배지 [♪] 첨가량			0%			25%			50%			75%			100%		
	T-C	T-N	C/N	T-C	T-N	C/N	T-C	T-N	C/N	T-C	T-N	C/N	T-C	T-N	C/N	T-C	T-N	C/N
기본배지 [↓] + 폐배지 [♪]	53.5	1.3	40.8	53.3	1.6	34.6	53.2	1.6	33.3	53.2	1.8	29.7	53.1	1.8	29.0			

↓ 면실피펠릿 + 밀기울 + 탄산칼슘(90:10:1, v/v)

♪ 느타리 병재배 탈병배지 (미송 + 비트펄프 + 면실박, 50:30:20, v/v)

표 11. 폐배지 첨가량별 배지 암모니아(NH₃) 농도

(단위: ppm)

배 지 \ 폐배지 첨가량	0%	25%	50%	75%	100%
기본배지 [↓] + 폐배지 [♪]	26.6	25.0	42.7	44.7	65.3

※ 조사시기 : 살균전 혼합직후

↓ 면실피펫 + 밀기울 + 탄산칼슘, (90:10:1, v/v)

♪ 미송 + 비트펄프 + 면실박, (50:30:20, v/v)

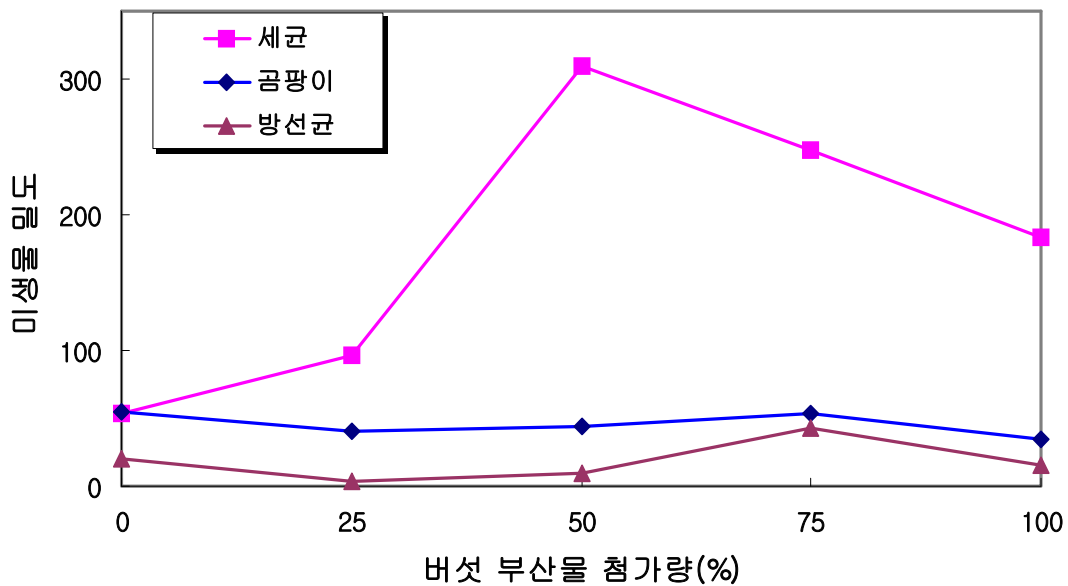


그림 4. 느타리버섯 폐배지 첨가량별 배지 미생물 밀도

※ 미생물 밀도 : 1.0×10^7 colony/g

폐배지 첨가량별 오염율은 75~100% 첨가시 접종후 초기에 붉은빵 곰팡이, 푸른곰팡이 100% 발생으로 생육이 불가능 하였고, 배양기간은 7일로 처리간 차이가 없었으나, 생육일수는 첨가량이 많을수록 다소 지연되었다(표 12).

표 12. 느타리버섯 폐배지 첨가량별 배양 특성

구 분	폐배지 첨가량 ^ㄷ (%)	오염율 (%)	배양기간 (일)	초발이소요일수 (일)	생육일수 (일)	재배기간 (일)
기본배지 ^ㄴ	0	10.0	7	11	3	21
	25	13.3	7	14	4	25
	50	13.3	7	11	6	24
	75	100	생	육	불	가
	100	100	생	육	불	가

ㄴ 면실피펄릿 + 밀기울 + 탄산칼슘, (90:10:1, v/v)

ㄷ 미송 + 비트펄프 + 면실박, (50:30:20, v/v)

느타리버섯 폐배지 첨가량별 수확개체수는 느타리버섯 폐배지 첨가량 25%, 50%가 각각 61.1, 63.9개로 대조구 62.3개와 유사한 결과를 나타냈으며 유의성 검정결과도 대조구인 기본배지(면실피펄릿 + 밀기울 + 탄산칼슘, 90:10:1, v/v)와 느타리버섯 폐배지 첨가량 50% 처리구와 동일한 수량으로 나타났다(표. 13). 이상의 결과로 풀버섯 기본배지에 느타리버섯 폐배지를 50% 첨가하여 상자재배가 가능하여 자원의 재활용 및 배지재료 절감 효과가 기대되었다.

표 13. 느타리버섯 폐배지 첨가량별 수량 특성

구 분	폐배지 ^ㄷ 첨가량 (%)	자실체 특성			수량 ^b (g/상자)	수확개체수 ^b (개/상자)	개체중 ^b (g/개)	생물학적 효율 ^ㄹ (%)
		너비 (mm)	높이 (mm)	너비/ 높이				
기본배지 ^ㄴ	0	20.8	32.8	0.63	356.4a	62.3a	8.0ab	17.8
	25	20.1	30.4	0.66	356.3a	61.1a	7.0b	18.8
	50	21.7	31.1	0.70	361.5a	63.9a	8.4a	20.6

※ 생육조건 : 온도 30±1℃, 습도 : 90±5%, 배지량 : 5kg, 상자크기 : 520×365×200mm

ㄴ 면실피펄릿 + 밀기울 + 탄산칼슘(90:10:1, v/v)

ㄷ 미송 + 비트펄프 + 면실박, (50:30:20, v/v)

ㄹ 생물학적 효율 : [신선자실체 수량(kg)/ 건배지 중량(kg)] × 100

b DMRT at 5%

4. 적 요

세부과제 2) 풀벼섯 적정배지 발효기술 개발

- 가. 면실피 펠릿배지는 야외발효 6~9일과 12~16일에 60℃정도로 온도가 상승하였으며 폐면 배지는 3일째에 최고온도에 달하였다.
- 나. 발효배지내 암모니아 농도는 발효기간이 경과할수록 서서히 증가하는 추세로 배지별 같은 경향을 보였고 면실피 펠릿 배지가 폐면 배지보다 높았다. 미생물 밀도는 면실피 펠릿 배지에서 발효기간 0일이 15일에 비해 5.3배 많았으며, 폐면 배지는 발효기간 0일이 15일에 비해 5.0배 적었다.
- 다. 방선균은 배지별로는 면실피 펠릿 배지가 폐면 배지보다 월등히 많았으며 면실피 펠릿 배지는 0~5일, 폐면 배지는 5일~10일 배지가 많은 경향을 보였고 미생물 분리 동정 결과는 발효배지 처리 모두 세균은 같았으나 방선균은 면실피 펠릿 배지가 폐면 배지보다 많은 경향을 나타냈다.
- 라. 발효기간 및 배지별 배양특성은 배양기간과 재배기간은 발효기간이 경과될수록 길어졌으며 수량과 회수율은 면실피 펠릿 배지가 폐면배지 보다 다소 높았으며, 면실피 펠릿 배지는 0일 처리구에서 352g/상자(5kg/배지)으로 대조구 286g/상자보다 다소 많은 경향이였다.
- 마. 따라서 풀벼섯 상자재배에 적합한 배지는 면실피 펠릿 + 밀기울 + 탄산칼슘 (90:10:1, v/v)의 혼합배지로 면실피 펠릿을 24시간 침수후 야외발효과정 없이 밀기울, 탄산칼슘을 혼합하여 배지 품은 기준 65℃에서 12시간 저온 증기살균을 실시하고 58℃에서 72시간 동안 후발효 하는 저온 살균을 거쳐 재배가 가능하였다.

세부과제 3) 폐배지를 이용한 풀벼섯 배지 개발

- 가. pH는 폐배지 첨가량이 많을수록 낮아지는 경향이었고 배지 수분함량은 높아지는 경향을 나타냈다.
- 나. C/N율은 폐배지 첨가량이 증가할수록 총질소 함량이 높아 낮았다.
- 다. 폐배지 배지의 첨가량이 증가할수록 암모니아 농도가 높아지는 경향이었고, 미생물 밀도는 폐배지 첨가량 50%가 가장 높았다.
- 라. 오염은 폐배지 첨가량 75%~100%는 접종후 초기에 붉은빵 곰팡이, 푸른곰팡이100% 발생하였으나 나머지 처리구는 10~13%로 다소 적은 오염율을 보였다.
- 마. 수량은 기본배지인 면실피 펠릿 배지(대조구, 356g/상자)보다 폐배지 첨가량 50% +기본배지(면실피 펠릿 배지)처리구가 같은 수량을 나타냈으며, 또한 수확개체수 및 개체중도 대조구와 동등하여 50% 폐배지를 이용한 배지재료 절감효과를 볼 수 있었다.

5. 인용문헌

- 농식품부. 2008. 특용작물생산실적
- 농촌진흥청. 2004 . 표준영농교본, 느타리버섯
- 농촌진흥청 농업과학기술원. 2000. 토양 및 식물체 분석법.

- 박용환, 장학길, 정천삼, 김동수. 1974. 한국에 있어서 풀버섯 [*Volvariella volvacea*(Bull. ex Fr.) Sing.] 재배에 관한 몇가지 시험. 한국균학회지. 2(1) : 21-24
- 차동열, 유창현, 김광포. 1994. 최신 버섯재배기술. 농진회. pp 427-440
- Akinyele B. J. and Akinyosoye, F. A. 2005. Effect of *Volvariella volvacea* cultivation on the chemical composition of agrowastes. African Journal of Biotechnology. 4(9): 979-983
- Belewu, M. A. and Belewu, K. Y. 2005. Cultivation of mushroom (*Volvariella volvacea*) on banana leaves. African Journal of Biotechnology . 4(12): 1401-1403
- Cambel, T. L. Marquez, D. L. and Marcelino, J. P. 1997. Mushroom (*Volvariella volvacea*) production in corn cobs. Philippine Journal of crop science 22(1) : 69
- Chang, S.T. 1994. Mushroom biology and mushroom products. Chapter 8. Biology and cultivation technology of *Volvariella volvacea*. pp.73-83. The Chinese University Press.
- Etsu Kishida, Chigusa Kinoshita, Yoshiaki Sone and Akira Misaki. 1992. Structures and Antitumor activities of polysaccharides isolated from mycelium of *Volvariella volvacea*. Biochem. 56(8): 1308-1309
- Garraway, M. O. and Evans, R. C. 1976. Fungal nutrition and physiology p. 71-95
- 주영철, 지정현, 하태문, 김정한. 2006. 느타리버섯 배지발효생리 및 발효효율 향상 연구. 농촌진흥공공연구사업보고서. p 66-78
- 신문수. 2001. 버섯의 발효생리와 배지제조. 버섯 5(2) : 53-77

6. 연구결과 활용제목

- 풀버섯 재배에 적합한 폐배지 첨가량 구명(2009, 영농활용)

7. 연구원 편성

세부과제	구 분	소 속	직 급	성 명	수행업무	참여 년도
						'09
2) 풀버섯 적정배지 발효기술 개발	책임자	농업기술원 버섯연구소	농 업 연구사	이한범	세부과제총괄	○
	공동연구자	농업기술원 버섯연구소	농 업 연구사	장명준	시료성분분석	○
	공동연구자	농업기술원 버섯연구소	농 업 연구관	주영철	시험결과분석	○
3) 폐배지를 이용한 풀버섯 배지개발	책임자	농업기술원 버섯연구소	농 업 연구사	이한범	세부과제총괄	○
	공동연구자	농업기술원 버섯연구소	농 업 연구사	이윤희	시료성분분석	○
	공동연구자	농업기술원 버섯연구소	농 업 연구관	주영철	시험결과분석	○