과제구분	기 본	수행시기		전반기	
연구과제 및 세부과제명		연구분야	수행 기간	연구실	책임자
버섯 고품질 안정생산 기술개발		버섯	'10	농업기술원 버섯연구소	장명준
2) 고품질 표고버섯 발생을 위한 적정 수분 관리방법 구명		버섯	'10	농업기술원 버섯연구소	이한범
색인용어	표고, 수분관리, 생육환경				

ABSTRACT

This study was attempted to established the optimal cultivation technique of the of *Lentinus edodes* which could obtain high yield and adapted to water management which producted for bag cultivation. The one kinds of *L. edodes* strain from China Edible Fungi Institute Liaoning Academy of Agricultural Sciences, GMLE 36033 have which were faster mycelial growth, higher, yield and shorter cultivation period and the other one investigated in bag cultivation of *L. edodes, Sanjo* 701 strain from Korea Forest Research Institute and three level water management as were applied to this experiment. The most effective waterlogging + sprinkling method for the equivalent yield was waterlogging + humidification. Marketable yield was higher non waterlogging + drops of water +humidification than any other treatment

Key words : *Lentinus edodes,* Bag cultivation, Water management

1. 연구목표

표고는 중국, 일본, 우리나라등 주로 동남아시아 지역에서 재배하며 중국이 가장 많아 년간 73,000톤, 일본 16,000톤을 생산하고 있다. 우리나라는 건조버섯으로 약4,000톤 정도를 생산하고 '10년에는 수출액도 5,225불에 달하였다. 또한, 표고는 항암작용이 있는데 다당류의 일종인 Lentinan과 혈중 콜레스테롤의 함량을 저하시키는 Eritadenine을 포함하고 있으며(Jong and Birmingham, 1993; Suzuki and Oshima, 1976), 식품영양학적으로는 탄수화물, 단백질, 지방, 비타민 B, 비타민 D, 다당류, 미네랄 등을 포함하고 있어(Lee, 2000), 식품으로서 약용으로서 이용되는 주요 버섯이다.

표고버섯 원목재배는 참나무를 겨울철에 벌채하여 3~4월에 종균을 접종하고 균사를 활착시키며 다음해 봄부터 버섯이 조금씩 발생하여 3년차에 최대수량을 얻게 되고 4~5년간 수확을 할 수 있다. 이러한 원목재배는 기후변화에 영향을 많이 받고 노동력의 감소, 재배자의 노령화 등으로 점차 재배여건이 어려워지고 있다. 그러나 톱밥재배는 자원의 활용도가 높고 재배기간이 대단히 짧아 자금회전이 빠르고 재배과정의 많은 부분이 원목재배보다 기계화 할 수 있으며 버섯 수확량도 2~3배에 달하여 최근에 연중생산이 가능한 시설을 이용한 봉지재배가 증가하는 추세이다(임업연구원, 2000).

2007년부터 중국의 요녕성농업과학원 식용균연구소와 표고 우량균주 선발 및 재배법 개발에 관한 공동연구과제로, 봉지재배에 적합한 균주로 GMLE36033 균주를 선발 및 적합 배지를 개발하였다. 이어서 노동력이 가장 많이 요구되는 침수작업의 개선과 균일한 생육을 위한 가습방법 개발하고자 한다.

봉지재배의 침수작업은 균사체의 저온자극과 배지의 연화에 의한 원기형성 촉진 및 배지내의 산소공급의 결과(윤 등, 1995)와 배지 표면의 세정효과 및 버섯 발생, 함수율의 유지 등에 효과가 있어(きのこ年鑑, 2006), 필수적인 작업이나 아직 기계화가 이루어지지 않아 노동력이 많이 필요한 실정이다. 또한, 원목재배와 달리 봉지재배는 배지표면이 노출되어 버섯 발생 및 생육단계에서 배지표면의 건조로 푸른곰팡이 등 오염되기 쉽다. 이에, 노동력 절감 및 안정생산을 목적으로, 침수 후 원심식가습기(관행)처리, 침수 후 살수기처리, 침수하지 않고 점적관수와 원심식가습기병행처리 등 3가지 방법으로 시험한 결과를 보고하고자 한다.

2. 재료 및 방법

가. 시험균주 및 종균제조

국내 육성종 산조 701호와 중국 요녕성농업과학원에서 수집한 균주 GMLE 36033를 시험균주로 하였으며 접종원 배지는 PDA배지를 사용하였으며 배양온도 25℃에서 10일간 배양하였다. 종균제조를 위한 배지조성은 참나무톱밥+미강을 80:20로 혼합하여 850㎖ P.P병에 입병한 후 121℃에서 90분간 고압살균한 다음 접종원을 접종하여 배양한 후 시험용 종균으로 사용하였다.

나. 배지제조 및 균사배양 조사

시험배지는 참나무톱밥+옥분+옥피(80:10:10)와 배지수분은 65±5%가 되도록 조절한 후 2kg씩 내열성비닐봉지에 입봉하여 121℃에서 90분간 고압살균을 실시하였다. 살균이

끝난 후 냉각하여 균주별로 배지에 접종한 후 20±1℃에서 배양을 실시하였다. 전배양이 완료되는 시점을 전배양일수로 조사하였으며, 전배양이 완료된 후 갈변을 유도하였다. 갈변실의 온도는 21±1℃이었고, 갈변이 완료되는 시점을 후배양일수로 하였다.

다. 생육관리 및 생육조사

배양완료 후 버섯발생을 유도하기 위하여 온도를 20℃, 상대습도는 90±5%로 조절하였고, 버섯발생 후 환기는 버섯의 형태를 관찰하면서 적절히 조절하였다. 발이유도 및 생육관리를 실시하면서 초발이소요일수, 생육일수, 자실체 특성 및 수량을 조사하였다. 1주기 수확이 끝난 후 20℃에서 10일간 휴양을 시킨 후 침수하여 2, 3주기 발생을 유도하였으며, 생육조건은 모든 주기에서 동일하게 하였다. 침수 및 가습방법 처리는 침수+가습기(대조, 침수 24시간, 원심식 6ℓ/hr), 침수+살수기(침수 24시간, 살수식 5ℓ/hr), 무침수+점적관수+가습기(점적관수, 원심식 6ℓ/hr) 3처리로 하였다.

3. 결과 및 고찰

표 1은 각 처리별 생육기간 중 배지무게 변화를 나타낸 것으로, 산조 701호는 T2(침수+살수기) 처리에서, GMLE36033은 T3(무침수+점적관수+원심식가습기)처리에서 배지무게가 가장 많이 줄어, 균주에 따른 습도 환경에 적응하는 양상이 다른 것을 알 수 있었다.

표 1. 표고 봉지재배시 침수 및 가습방법에 따른 생육기간 중 배지무게 변화 (단위: g)

시험 균주	처리 내용[a]	생육기간(일)					
		0	12	24	36	48	57
산 조 701호	T1	1832	2088	2033	2072	2009	1887
	T2	1787	1792	1646	1400	1391	1134
	T3	1801	1867	1784	1875	1669	1520
GMLE 36033	T1	1821	1975	1939	1987	1767	1634
	T2	1814	1799	1707	1740	1683	1451
	T3	1814	1799	1665	1731	1399	1277

[a]T1 : 침수+원심식 가습기, T2 : 침수+살수기, T3 : 무침수+점적관수+원심식가습기

침수 및 가습방법에 따른 재배기간을 조사한 결과(표 2), 총재배일수는 산조701호가 GMLE36033보다 모든 처리에서 길었으며, 두 균주 모두 1,2주기는 초발이 소요일수와 생육기간이 T3처리에서 길었으며, 3주기의 경우, 산조701호는 T3처리에서 짧아지고, GMLE36033는 초발이소요일수, 생육기간, 재배일수가 가습방법에 따른 차이가 없었으나 총재배기간은 두 균주 모두 T3(무침수+점적관수+원심식가습기)에서 가장 길었다.

표 2. 표고 봉지재배시 침수 및 가습방법에 따른 생육단계별 소요기간 (단위 : 일)

시험 균주	처리내용[a]	초발이소요일수			생육기간			재배기간
		1주기	2주기	3주기	1주기	2주기	3주기	
산 조 701호	T1	10	10	11	9	11	10	61
	T2	10	10	11	9	13	11	64
	T3	12	13	7	11	11	12	66
GMLE 36033	T1	10	9	7	9	13	7	55
	T2	10	9	7	9	10	7	51
	T3	13	11	7	11	12	8	62

[a]T1 : 침수+원심식 가습기, T2 : 침수+살수기, T3 : 무침수+점적관수+원심식가습기
※생육온도 18~20℃, 재배일수 : 수확 후 휴양기간 제외(2회 20일)

표 3. 침수 및 가습방법에 따른 자실체 품질

시험균주	가습방법[a]	갓직경 (㎜)	대길이 (㎜)	갓직경/ 대길이	대굵기 (㎜)	물 성	
						경도 (kg/㎠)	탄 성 (%)
산조 701호	T1	56	53	1.1	10	42	80
	T2	58	49	1.2	10	48	71
	T3	47	54	0.9	11	50	77
GMLE 36033	T1	57	49	1.2	10	36	83
	T2	64	50	1.3	10	35	84
	T3	61	51	1.2	10	30	80

[a]T1 : 침수+원심식 가습기, T2 : 침수+살수기, T3 : 무침수+점적관수+원심식가습기

표 3은 침수 및 가습방법에 따른 자실체 특성을 조사한 것으로, 갓크기와 대길이 비율은 산조701호가 GMLE36033보다 낮았으며, 갓직경, 대길이, 대굵기 등 품질은 처리간 큰 차이가 없었다. 자실체 경도는 산조701호가 GMLE36033 높았으며, 산조701호는 T3처리에서 다소 높았고, 탄성은 T2처리에서 낮았다. GMLE36033의 경우는 경도는 T3처리에서 낮았으며, 탄성은 처리 간 큰 차이 없어 자실체 물성은 수분함량의 영향을 받아 균주에 따른 침수 및 가습방법에 따른 양상에 차이를 보인 것으로 여겨진다.

표 4 표고 봉지재배시 침수 및 가습방법에 따른 수확주기별 수량

시험 균주	처리 내용[a]	개체중 (g)	수 량(g/봉지)				상품화율(%)			
			1주기	2주기	3주기	계	1주기	2주기	3주기	평균
산 조 701호	T1	32.3a[b]	116	149	98	363a	57	69	73	66
	T2	31.1a	83	195	95	373a	54	66	70	63
	T3	22.2b	94	132	46	272b	40	74	50	55
GMLE 36033	T1	24.0a	150	135	51	336a	53	71	60	61
	T2	23.7a	54	125	175	354a	49	75	66	63
	T3	26.1a	73	163	102	338a	58	81	72	70

[a]T1 : 침수+원심식 가습기, T2 : 침수+살수기, T3 : 무침수+점적관수+원심식가습기
[b]던컨의 다중유의성 검정 (유의수준 5%)
[c]상품화율(%) : 상품수량(g)/총수량(g) × 100

침수 및 가습방법별 수확주기에 따른 수량 및 상품화율은(표 4) 산조701호는 침수한 처리에서 무침수처리보다 수량, 개체중, 상품화율이 높았으며, GMLE 36033은 처리간 대등한 수량과 상품화율을 나타내어 GMLE 36033 균주는 침수작업에 따른 영향을 크게 받지 않았다.

따라서, 노동력 절감을 위한 무침수+점적관수+원심식가습기(T3)처리에서 산조701호와 GMLE 36033은 생육기간이 지연되었으나, 수량 및 상품화율은 GMLE 36033은 침수 및 가습방법에 따른 차이를 보이지 않아 품종 및 균주 특성에 맞게 다르게 적용하는 것이 바람직한 것으로 판단되었다.

4. 적요

표고 봉지재배시 노동력 절감을 위한 침수 및 가습방법 개발을 위한 연구결과는 다음과 같다.

가. 배지무게 변화 및 생육단계별 소요일수는 균주별 반응 양상이 달라, 산조 701호보다 GMLE36033은 침수 및 가습방법에 따른 생육특성에 영향을 많이 받아, 무침수+점적관수+원심가습기 처리에서 배지무게가 많이 감소하였으며, 재배기간도 길었다.

나. 자실체 품질은 침수 및 가습방법에 두 균주 모두 따른 큰 차이는 보이지 않았으나, 수량 및 상품화율은 산조 701호는 침수 후 살수기 및 원심가습기 처리에서 높았으며, GMLE36033은 침수 및 가습방법에 따른 차이를 보이지 않았다.

5. 인용문헌

농식품부. 2009. 특용작물생산실적

입엄연구원. 2000. 표고재배기술

Jong, S.C. and J.M. Birmingham. 1993. Medicinal and therapeutic value of the Shiitake mushroom. Adv. Appl. Microbial. 39: 154-184.

Lee, T.S. 2000. New cultivation techniques of oak mushroom. Korea Forest Research Institute. Report 158. p. 14-17.

Suzuki, S. and S. Oshima, 1976. Influence of Shiitake(*Lentinus edodes*) on human serun cholesterol. Mushroom Sci. 9. (part 1). p. 463.

Yoon, K.H., W.K. Lee., T.S. Lee., B.H. Byun and C.K. Yi. 1995. Study on the sawdust cultivation of *Lentinus edodes* (Ⅰ) mushroom productivities and qualities of *Lentinus edodes* despending on sawdust media conditions. FRI. J. For. Sci. 51: 101-109.

きのこ年鑑. 2006. プランツワ-ルド. pp. 134-139

6. 연구결과 활용제목

○ 표고버섯 봉지재배시 수분관리방법에 따른 생육특성(2010, 논문발표)

7. 연구원편성

세부과제	구 분	소 속	직 급	성 명	수행업무	참여년도 '10
2) 고품질 표고버섯 발생을 위한 적정 수분 관리방법 구명	책 임 자	농업기술원 버섯연구소	농 업 연구사	이한범	세부과제총괄	○
	공동연구자	농업기술원 버섯연구소	농 업 연구사	장명준	자료분석	○
	공동연구자	농업기술원 버섯연구소	농 업 연구사	이윤혜	자료분석	○
	공동연구자	농업기술원 버섯연구소	농 업 연구관	주영철	자료분석	○