

전 략 체 계	혁신 - 3 - 2		구 분	세부완결	
기술분야코드	V2	기술유형코드	C05	작목구분코드	IC170103
과 제 종 류	공동연구		과제번호	PJ013411	
과 제 명	수출용 버섯 종균 제조기술 개발				
과 제 책임자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	오 연 이		농업연구관	원예특작과학원	
연 구 기 간	2018 ~ 2022		참여연구기관	경남, 충북, 강원, 월간버섯, 종균협회	
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
느타리버섯류 수출용 완성형 배지 생산기술 개발			작물연구과	이안수	'18~'22
색 인 용 어	느타리, 산느타리, 수출, 완성형 배지				

ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate the optimal medium composition and growth environment for increasing the production of *P. ostreatus* and *P. pulmonarius* using sterilized or fermented medium. In sterilized medium composition, *P. ostreatus* was shown excellent productivity in sawdust:cotton seed hull:beet pulp:cotton seed meal= 6:27:48:18%(w/w) and *P. pulmonarius* in sawdust:cotton seed hull:peanut hull:beet pulp:cotton seed meal: = 12-21-17-32-18%(w/w) or 532 medium. In the fermented medium composition, *P. ostreatus* was shown excellent productivity in the medium of sawdust-cotton seed meal-beetpulp-cotton seed meal 10-65-15-10(w/w) medium, and *P. pulmonarius* was shown excellent productivity in the medium of 20-52-17-11(w/w) medium. In the case of bag cultivation, there was little difference in mushroom-to-dry medium ratio even when large medium used. But it seemed to be advantageous in work efficiency and productivity by growing room. As a result of the productivity survey by growth temperature (17, 20, 23°C), the yield of *P. ostreatus* decreased at high temperature of 23°C, and there was no difference in the yield of *P. pulmonarius*. However the growth temperature was higher, the hardness of the pileus was weaker. Therefore the growth temp. was seemed to be appropriate at 17°C. In the bag cultivation using fermented medium, biodegradable bag was expected to reduce the labor force when postharvest medium was disposed, without any difference in productivity. In the result of investigating effects of the wind speed and wind direction as an environment for increasing mushroom productivity, the mushroom yield increased by 4 ~ 15% when the wind speed was 0.05m/sec and wind direction was complex(→, ↑).

느타리(*Pleurotus ostreatus*)는 여러 가지 버섯품목 중에서 연간 생산량이 약 45천톤/년으로 가장 많다. 우리나라뿐만 아니라 전세계적으로 자생하고 있고 인공재배되고 있다. 느타리속(*Pleurotus*)에는 큰느타리, 아위느타리 등 10여 종이 있는데, 최근 고기느타리로 알려진 산느타리(*Pleurotus pulmonarius*)도 여기에 속한다. 느타리는 3대 영양소와 더불어 여러 가지 지방산, 비타민, 무기질 등 풍부한 영양성분을 함유하고 있지만 칼로리는 낮은 매우 우수한 식품이다. 폴리페놀, 베타글루칸 등 여러 가지 기능성 물질을 함유하고 있기 때문에 건강기능성도 우수하다고 알려져 있다.

느타리 재배방법은 원목, 균상, 상자, 봉지, 병 재배순으로 발전해왔다. 1990년대 이전까지 원목 재배 또는 벗짚이나 폐면을 이용한 균상재배가 성행하였다. 원목 재배는 골목 배양 이후부터 4-5년 동안 버섯을 생산하는데, 나무 중량 대비 버섯 생산성이 낮다. 또한 장기간 재배하면 병해충에 취약해지는 단점도 있다. 균상재배는 배지재료를 발효시켜 대형배지를 만드는데, 버섯 품질이 우수한 장점이 있지만, 배지의 발효상태가 균일하지 않으면 생산성이 낮거나 재배 실패할 수도 있고, 연간 3-4회 재배하여 시설 이용효율이 낮은 단점이 있다. 1990년대 이후부터는 톱밥을 활용한 봉지, 병 재배기술의 보급됨에 따라 느타리 단위면적당 생산량은 비약적으로 증가하였다. 특히 병 재배기술 보급 이후 공장식 대규모 생산농가들이 등장했는데, 인건비와 자재값 등 생산비가 지속적으로 상승하였음에도 불구하고 느타리 유통가격은 더욱 낮아졌다. 이러한 병 재배 버섯의 저가 물량 공세로 다른 재배법의 농가들이 갈수록 어려워졌고, 대형마트에서도 품질보다는 가격을 우선시하여 병 느타리를 선호함에 따라 다수의 균상재배 등 소규모 농가들은 수익성 악화를 견디지 못하고 폐농하기에 이르렀다. 그러나 일부 중소농가들은 병 버섯보다 품질이 우수한 점을 이용, 직거래·군납·학교급식 등을 통하여 보다 높은 가격으로 판매하고 있다. 또한 병 재배시설에는 막대한 초기투자비가 소요되어 진입장벽이 높지만, 다른 재배법은 상대적으로 그 장벽이 낮다는 잇점도 있다.

본 연구에서는 느타리와 산느타리의 살균배지와 발효배지 봉지재배시 수량성을 높이기 위한 완성형 배지의 제조와 활용방법에 관하여 기술개발하고자 하였다.

(시험 1) 수입국별 배지재료 품질 비교(2018)

면실피 2점(인도, 베닌산), 비트펄프 2점(이집트, 우크라이나산), 면실박 2점(인도 '17, '18년산)을 대상으로하여 버섯배지재료로서 여러 가지 특성을 조사하였다. 물리성은 3상 비율, 밀도, 팽창배수 및 색도(L, a, b)를 조사하였고, 화학성은 총질소, 총탄소, CN율, pH, CaO, K₂O, MgO,

NaCl, P₂O₅ 함량 등을 조사하였다. 중금속은 Cr, Ni, Cd, Pb, Zn, Cu, As, Hg을 분석하였고, 잔류농약 분석은 국립농산물 품질관리원 강원지원에 의뢰하여 분석하였다. 최종적으로 재료별 버섯 생산성 비교를 위하여 1kg 재배로 느타리(흑타리)를 접종하여 30일간 배양후 수량성을 조사하였다.

(시험 2) 느타리류 품종별 생육특성 비교(2018)

느타리(흑타리, 솔타리, 수타리, 만타리, 곤지5호, 곤지7호, 춘추2호)와 산느타리(호산, 자산, 강산, 향산, 산타리) 품종간 비교를 위하여 살균배지(미루나무톱밥 70, 면실피 10, 면실박 5, 비트펄프 15) 1.5kg 봉지재배하였고, 발효배지(면실피 80, 면실박 5, 비트펄프 15)도 1.5kg 봉지재배하였다.

(시험 3) 느타리류 해외시장 조사(2019)

버섯 해외시장 조사를 위하여 2019년 베트남을 방문하여 현지 연구소, 재래시장, 마트, 도매 시장 등을 방문하여 버섯품목별 시장성을 조사하였다. 당초 여러 국가를 방문하여 조사할 예정이었으나 코로나 팬데믹 상황으로 인하여 해외시장조사는 중단되었다.

(시험 4) 최적 살균배지 구명(2019~2021)

느타리와 산느타리 다수확을 위한 최적배지 조성을 개발하기 위하여 2019년부터 3년간 배지 시험을 수행하였고 본 보고서에는 최종시험 결과만을 나타내었다. 시험품종은 솔타리(느타리), 자산(산느타리)로 하였고, 2019년과 2020년의 결과에 따라서 2021년에는 최종 배지재료 혼합 비율로 톱밥: 면실피: 비트펄프: 면실박 6:27:49:18 등 4처리에 대하여 1kg 봉지재배로 시험을 수행하였다. 톱밥은 은사시톱밥을 사용하였고 무게기준은 65리터 1포당 12kg으로 하였다. 이후의 모든 시험에 적용된다.

(시험 5) 발효배지 제조방법 구명(2019)

발효배지 봉지재배시험을 위하여 기등록된 통돌이발효기(실용신안등록번호 20-0460915-0000)를 소형으로 제작, 구입하였다. 이 장비의 활용기술 확립을 위하여 재료 혼합비율, 배지량, 물 투입량 등 여러 가지 테스트를 실시하였다. 또한 필터를 대신할 목적으로 봉지에 1.5mm 구멍갯수에 따른 균사배양정도를 비교하기 위하여 입봉 후 상단을 밀봉하고 구멍을 0~8개까지 내어 배양상황을 비교하였다. 발효방법으로는 전발효-살균-후발효의 3단계가 있는데 전발효 유무(유: 자연발효로 60도에 이름, 무: 스팀주입으로 단시간내에 60도에 이름), 살균시간(60도, 9, 10.5, 12시간), 후발효시간(50도, 21, 24, 28시간)에 따른 느타리버섯 생산성을 비교하였다.

(시험 6) 최적 발효배지 구명(2019~2021)

발효배지의 재료 조성시험은 2019~2021, 3년간 수행하였고, 이전 연도의 결과에 따라 2021년 과제계획을 수립하였기에 본 보고서에는 2021년 결과만을 나타내었다. 느타리와 산느타리의 수량성 비교를 위하여 톱밥-면실피-비트펄프-면실박 3처리(0-80-15-5, 10-65-15-10, 20-52-17-11)로 시험을 수행하였다. 발효배지의 수분함량에 따른 버섯 수확량을 비교하기 위하여 발효종료후 수분함량을 측정하고 여기에 물을 적량 첨가하여 55~67.5% 범위에서 2.5% 간격으로 6처리를 제조하였다. 여기에 느타리를 접종하여 30일간 배양후 수량성과 수율을 비교하였다.

(시험 7) 느타리 발효배지 최적 수분함량 및 간이측정방법 구명

발효과정에서 배지는 고온과 호기적 상태 유지를 위하여 환기하게 되는데 이때 다량의 수분이 빠져나가게 된다. 따라서 발효종료 후 수분 보충이 필요하다. 그러나 농가에서 수분함량을 측정하는 장비가 없으므로 얼마의 수분을 첨가해야 하는지 알 수 없었다. 이에 대한 대책으로 간이측정방법을 고안하기 위하여 스텐마늘다지기방법, 4kg 압착법(PET에 물과 돌을 채워 4kg으로 만들고 뚜껑에 동전(10원)을 부착하여 배지를 압착, 침출수 조사)을 이용하였다. 이를 통하여 배지수분을 조사하고 발효배지의 마른재료 투입량에 따라 물 첨가량 표를 작성하고자 하였다.

(시험 8) 면실피 종류별 느타리 생육 비교

배지재료는 물리적, 화학적 특성에 의해서 버섯 생산에 영향을 미치는데, 면실피의 질소함량(0.8, 0.6%)과 물리적 형태(펠렛, 분쇄형)가 버섯 생산성에 미치는 영향을 파악하고자 4점을 수집하였고, 면실피-톱밥-비트펄프-면실박(62-5-15-18, w/w) 혼합배지를 만들고 살균배지 1kg 봉지재배하여 생육과 수량성을 비교하였다.

(시험 9) 느타리 배지 커피박, 수확후배지 첨가효과 구명

커피박 첨가량에 따른 느타리 생산성을 비교하기 위하여 살균배지 제조시 0, 0.5, 1, 2%씩 첨가, 느타리를 1kg 봉지재배하였다. 생육과 수량성을 조사하여 커피박 첨가효과를 조사하였다. 버섯 수확후배지를 0, 25, 50% 첨가하고 적정 CN을 유지를 위하여 면실피 등의 혼합비율을 재조정하였다. 수확후배지-톱밥-면실피-비트펄프-면실박의 비율을 M1(0-7-62-15-16), M2(25-5-45-10-15), M3(50-3-27-7-13)로 하여 1kg 봉지재배하여 버섯 생육, 수량성을 조사하였다.

(시험 10) 느타리류 봉지재배 적정 배지량 구명

봉지재배 배지량별 느타리와 산느타리버섯의 수량성을 비교하였다. 살균배지는 1, 2, 3kg 배지를 이용하였고, 발효배지는 전발효후 살균 9시간, 후발효 48시간으로 배지를 제조하였고, 종균을 혼합접종한 후 1.5, 3, 6, 9kg씩 입봉하였다. 생육환경은 온도, 습도, CO₂ 등은 관행에 준하였고, 최근에 개발된 버섯 다수확을 위한 풍속과 풍향을 적용하여 재배하였다(이와 관련된 자료는 '느타리 생산성 증대 생육환경 구명'에 있음). 버섯품목과 배지량에 관계없이 2주기까지만 조사하였다.

(시험 11) 느타리 배지 생육온도별 비교

느타리(솔타리)는 중온, 산느타리(자산)은 고온 적응성이 우수한 품목이다. 1kg 봉지배지를 만들어 17, 20, 23℃에 생육하여 1주기 버섯을 조사하였다. 생육과 수량성 외에 갓 경도를 조사하였다.

(시험 12) 느타리 배지 저장기간별 생산성 비교

1kg 살균 봉지배지를 만들어 30일간 배양 후 2℃ 저장고에 1, 2, 4주간 저장하였다. 저장 배지를 꺼내 생육실에 입상하고 버섯생육과 수량성을 비교하였다. 배양완료 후 즉시 입상한 배지를 대조로 하였고 2주기까지 수확, 조사하였다.

(시험 13) 느타리 봉지재배시 생분해필름 활용성 평가

느타리 발효배지 봉지재배시 생분해성 비닐의 활용성을 평가하기 위하여 발효배지에 종균을 혼합 접종한 후 1.5kg의 배지량으로 내열성 봉지와 생분해성 봉지에 입봉하고 22일간 배양한 후 버섯실에 입상하여 2주기까지 생육과 수량성을 조사하였다. 시험에 이용된 생분해 봉지는 재배전후 무게, 경도, 신축성 등을 비교하였다.

(시험 14) 느타리류 생산성 증대 생육환경 구명

풍속과 풍향이 느타리류 수량성에 미치는 영향을 구명하기 위하여 바람 제어키트를 제작하였다. 풍속 0.05, 0.1, 0.15m/sec로 제어하여 느타리와 산느타리를 재배, 1주기 버섯을 조사하였다. 이후 풍향을 4처리(→, ↓, ↑, → + ↑)로 제어하여 시험을 수행하였다.

(시험 15) 수분보충방법별 느타리 2주기 수확량

본 연구에서 선발한 배지는 1주기에서 수확량이 많고 2주기부터 급속히 감소되는 경향을 보이는데, 1주기 버섯 수확 후 수분 보충방법에 따라 2주기 버섯 수확량 증가를 기대하고 관행(가습)에 더하여 침수와 살수의 방법으로 수분을 보충하였고 2주기 버섯을 조사하였다.

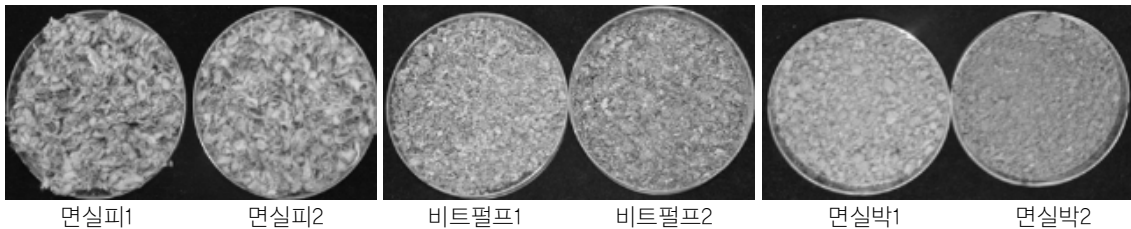
(시험 1) 수입국별 배지재료 품질비교

버섯은 배지재료의 물리화학적 특성에 따라 생산성이 영향받는다. 면실피 1과 2는 밀도에서 차이를 보였고, 비트펄프 1과 2는 3상 비율, 밀도, 팽창배수 및 색도에서 차이를 보였다. 면실피 1과 2는 3상비율, 밀도, 팽창배수 색도에서 차이를 보였다.

<표 1> 배지재료별 물리성

배지재료	수입국(연도)	3상비율(%)			밀도 (g/cm ³)	습윤시 팽창배수	색도 ¹⁾		
		고	액	기			L	a	b
면실피1	인 도('18)	-	-	-	0.255	-	58	3.5	7.3
면실피2	베 닌('18)	-	-	-	0.273	-	59	3.5	7.9
비트펄프1	우크라('18)	14.2	21.9	63.9	0.472	3.3	52	2.7	6.6
비트펄프2	이집트('17)	17.5	26.9	55.6	0.511	2.9	48	2.5	4.5
면실피박1	인 도('18)	25.9	39.8	34.4	0.384	1.5	54	5.4	13.0
면실피박2	인 도('17)	25.2	38.8	36.0	0.369	1.5	49	6.1	7.4

¹⁾ L: 0(흑) ~ 100(백), a: -50(녹) ~ +50(적), b: -50(청) ~ +50(황)



[그림 1] 배지재료의 모습

화학적도 물리성과 마찬가지로 차이가 나타났다. 면실피 1과 2는 질소함량과 pH, NaCl, P₂O₅에서 큰 차이를 보였고, 비트펄프 1과 2는 pH, CaO, K₂O, NaCl, P₂O₅에서, 면실피박 1과 2는 모든 조사항목에서 다른 화학성을 보였다.

<표 2> 배지재료별 화학성

구분	T-N (%)	T-C (%)	C/N율	pH (1:5)	CaO	K ₂ O	MgO	NaCl	P ₂ O ₅
					%				
면실피1	0.99	39.9	40.3	7.06	0.14	1.00	0.17	0.08	0.21
면실피2	0.82	40.9	49.9	6.05	0.15	1.08	0.21	0.02	0
비트펄프1	1.36	37.7	27.7	4.71	0.71	0.44	0.39	0.15	0.32
비트펄프2	1.40	36.7	26.2	5.24	1.10	1.21	0.34	0.82	0.22
면실피박1	6.90	38.1	5.5	7.71	0.24	1.29	0.88	0.13	2.43
면실피박2	6.12	40.3	6.6	5.95	0.34	1.60	0.67	0.07	1.94

각 재료의 중금속 함량은 모두 농업적 활용에 적합한 것으로 나타났다.

<표 3> 배지재료별 중금속 함량

구분	Cr	Ni	Cd	Pb	Zn	Cu	As	Hg
	mg/kg							
면실피1	1.17	0.50	0	0.45	10.9	2.57	0.84	0
면실피2	0.45	0.68	0	0.17	10.6	2.72	0.72	0
비트펄프1	7.36	0.11	0	0	9.8	3.39	0.79	0
비트펄프2	25.33	10.39	0	0.07	26.8	5.85	0.91	0
면실박1	4.09	0	0	0.28	70.6	11.2	0.66	0
면실박2	5.16	3.22	0	0.16	53.3	11.4	0.61	0

* 비트펄프 2에서 Cr 함량이 상대적으로 높았으나 문제되지 않음

각 재료별 농약 잔류량 분석결과, 비트펄프와 면실박에서 4종의 농약성분이 검출되었고 그 중에서도 면실박에서 3종이 검출되어 면실박, 비트펄프 사용시 친환경 인증농가의 주의가 필요하다.

<표 4> 배지재료별 농약 잔류량

구분	검출성분	농약품목	검출치 (mg/kg)	2017 식품 농약잔류 허용기준(mg/kg)	비고
면실피1	불검출				
면실피2	불검출				
비트펄프1	Epoxiconazole	살균제	0.023	0.01	
비트펄프2	불검출				
면실박1	Isoprothiolane	살균제	0.014	0.01	
	Tebuconazole	살균제	0.014	0.01	
	Tricyclazole	살균제	0.123	0.05	
면실박2	불검출				

* 비트펄프, 면실박에서 4종의 살균제 검출

각 재료들은 수입국별 차이도 있었지만, 동일국에서 생산된 재료라도 생산연도에 따라 다른 특성을 보였다. 따라서 수입국과 생산연도라는 분류로는 각 재료를 특징지을 수 없었다. 각 재료의 생산지와 연도에 lot 번호를 부여하여 관리하지 않는 한 배지재료의 정밀관리는 매우 어려울 것으로 보였다.

각 배지재료들을 이용하여 다음 표과 같이 4처리의 생육배지를 만들었다. A와 B는 면실피 1과 2를, A와 C는 비트펄프 1과 2를, A와 D는 면실박 1과 2를 비교할 수 있다. 수량성 조사결과, 면실피 1보다 면실피 2가 버섯 생산성이 높았고, 비트펄프 1과 2간에는 버섯 생산성 차이 없었으며, 면실박 1보다 면실박 2가 버섯 생산성 높은 것으로 나타났다. 이러한 차이는 아래 표의 배지혼합비는 질소함량이 다소 높은 것으로 판단되는데, 면실피 2는 면실피 1보다, 면실박 2는 면실박 1보다 질소함량이 낮았기에 혼합배지의 CN율이 적정선에 더 가까워진 것으로 판단되었다. 향후 배지 제조시 참고할 만하였다.

<표 5> 생육배지의 배지재료 조합

생육배지	면실피1	면실피2	비트펄프1	비트펄프2	면실박1	면실박2
A	5		3		2	
B		5	3		2	
C	5			3	2	
D	5		3			2

<표 6> 생육배지별 버섯 생육 및 수량성(1kg 봉지, 흑타리)

생육배지	생육(mm)			유효경수 (개/봉)	수량 (g/kg봉)	갯색 (L)	비고
	갯경	경장	경태				
A	42	58	13.1	12.6	139	39	
B	53	68	16.7	24.1	266	40	
C	39	59	13.2	12.5	140	38	
D	39	69	13.6	28.3	322	35	

(시험 2) 느타리류 품종별 생육특성 비교

살균배지 활용 느타리 1.5kg 봉지재배시 12품종에 대하여 3주기까지 생육과 수량성을 조사하였다. 배지는 미루나무톱밥 70, 면실피 10, 면실박 5, 비트펄프 15% 배지를 이용하였다. 3주기까지 수확하였음에도 배지량 대비 버섯 생산성이 높지 않아 배지조성 개선연구가 필요하였다. 살균배지에서 버섯 수확량은 산느타리는 향산>호산>강산>산타리>자산 순이었고, 느타리는 흑타리>만타리>곤지7호>솔타리>수타리>춘추2호>곤지5호 순으로 높았다.

<표 7> 느타리버섯류 생육 및 수량(1.5kg 봉지)

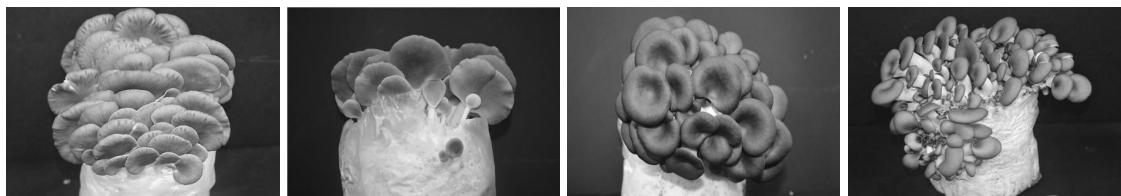
품목	품종명	생육(mm)			수량(g/봉)				수율	갈변(%)
		갯경	경장	경태	1주기	2주기	3주기	계		
산느타리	호산	48	32	12	236	125	76	437	83	-
	자산	40	47	12	134	83	94	311	59	-
	향산	44	43	7	92	246	111	449	86	-
	강산	52	34	10	155	131	146	432	82	-
	산타리	49	51	20	200	104	97	401	76	25
느타리	곤지5호	42	55	13	187	110	107	404	77	8
	곤지7호	43	61	13	187	171	117	475	90	42
	만타리	45	55	13	247	133	113	493	94	-
	솔타리	45	59	14	228	116	96	440	84	8
	수타리	43	57	12	253	168	0	421	80	-
	춘추2호	40	73	8	305	107	3	415	79	-
	흑타리	40	51	12	248	156	162	566	108	-

산느타리 5품종 중에는 갓 경도는 강산>향산>산타리>호산=자산 순으로 높았고 대는 강산>향산>호산>산타리>자산 순이었다. 건물비율은 강산>호산>자산>향산=산타리 순이었다. 느타리는 곤지5호의 갓과 대가 가장 단단하였고, 당초예상과는 달리 춘추2호가 갓과 대의 경도가 가장 약한 것으로 나타났다.

<표 8> 느타리버섯류 자실체 물리성

품목	품종명	갓색 [♯]			경도(g/cm ²)		건물비율 (%)	비고
		L	a	b	갓	대		
산느타리	호산	35	6.8	9.8	172	1,003	12.1	
	자산	36	6.1	9.1	172	864	11.7	
	향산	48	5.8	10.0	196	1,037	11.1	
	강산	36	5.4	8.5	239	1,137	13.0	건물량 ↑
	산타리	39	6.0	8.3	187	908	11.1	
느타리	곤지5호	38	4.5	6.2	328	1,818	14.0	건물량 ↑
	곤지7호	38	4.5	5.9	181	1,136	13.9	건물량 ↑
	만타리	30	3.7	2.6	200	1,093	11.4	갓색 진함
	솔타리	42	4.9	9.5	250	971	12.6	
	수타리	31	5.1	6.5	200	1,129	12.7	갓색 진함
	춘추2호	41	3.9	4.4	170	814	11.6	
	흑타리	38	5.8	8.5	215	1,195	11.8	

[♯] L: 0(흑) ~ 100(백), a: -50(녹) ~ +50(적), b: -50(청) ~ +50(황)



호산(산느타리)

향산(산느타리)

만타리(느타리)

흑타리(느타리)

(그림 2) 느타리버섯류 생육상황

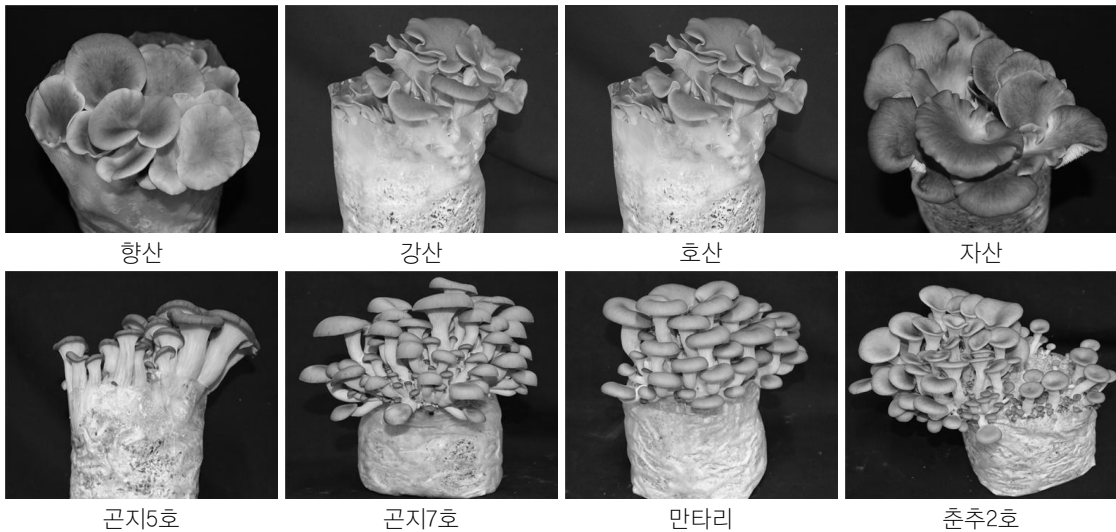
- 발효배지

발효배지에서 산느타리 수확량은 향산 ≒ 강산 > 자산 ≒ 호산 > 산타리 순이었고, 느타리는 곤지7호 > 곤지5호 ≒ 춘추2호 ≒ 만타리 > 흑타리 > 수타리 > 솔타리 순으로 높았다.

<표 9> 품종별 버섯 생육 및 수량 비교(1kg 봉지)

품목	품종명	버섯발생 일수	생육(mm)			수량(g/봉)			색도 (L)	비고
			갓경	경장	경태	1주기	2주기	계		
산 타리	호산	4	47	40	12	175	90	264	38	
	자산	3	44	48	12	178	90	268	36	
	향산	3	41	46	10	167	128	295	40	
	강산	3	45	31	13	189	101	290	36	
	산타리	4	45	36	13	133	103	236	46	
느타리	곤지5호	6	42	51	12	285	157	442	40	
	곤지7호	2	44	44	17	318	179	497	40	다수성
	만타리	4	45	47	14	282	148	431	42	
	솔타리	11	40	40	16	103	142	245	46	
	수타리	9	47	47	15	228	158	386	39	
	춘추2호	2	45	49	12	258	178	436	52	
	흑타리	6	44	66	14	239	172	410	39	

*재료혼합비율: 면실피 80, 면실박 5, 비트펄프 15



(그림 3) 품종별 느타리버섯 생육

(시험 3) 버섯 해외시장 조사

해외버섯 시장조사를 위하여 베트남 현지를 방문, 조사하였다. 하노이(aT 하노이지사, KOPIA, 베트남농업과학원 버섯연구소, 현지Bic C, Bin 마트, 현지농가 2개소, 재래시장)와 호치민(롯데, 이마트, 현지마트(Bic-C), 농수산물도매시장) 등을 방문하였는데, 전반적으로

버섯 재배시설이 낙후되어 있기에 국내의 다수확 배지가 베트남 현지에서 얼마나 통할 수 있을지는 다소 의문이 들었다. 호치민에 입점해 있는 이마트에서 판매되는 버섯의 소비자 가격은 국내와 비슷한 수준이었다. 현지에서 배지생산부터 버섯 수확 출하까지 모든 과정을 직접 한다면 소득이 창출될 수 있겠지만, 현지농가가 완성형 배지를 수입하여 재배할 경우, 느타리는 경제성이 전혀 없을 것으로 보였다. 해외시장 조사는 이후 코로나 사태로 인하여 중단되었다.

<표 10> 베트남 버섯종류별 유통가격(호치민 이마트 소비자)

구분	포장단위 (g)	판매가격 (원/포장)	환산가격 (원/kg)	비고
느 타 리	500	1,700	3,400	배지수출 어려움
큰느타리	250	2,100	8,400	
팽 이	150	900	6,000	
만 가 닥	150	1,500	10,000	배지수출가능성 ↑
양 송 이	200	3,300	16,500	배지수출가능성 ↑

* 일반서민 소득수준 대비 버섯가격 높고 유통체계 미비(냉장차량 미활용)

<표 11> 느타리버섯 배지수입 현지농가의 수익성

(단위: 천원)

배지생산비	수출배지 가격 산정		현지농가 원가	현지농가 조수익	수익성
	물류비(컨테이너, 트럭 및 선박)	계			
2,320	4,000	6,320	6,320+ α	4,800	$\Delta 1,520+\alpha$

※ 기준: 1kg 4000봉, 컨테이너 30CBM, 버섯수량 0.4kg/봉, 농가판매가 3,000원/kg

⇒ 느타리버섯은 가격대가 낮아 현지인이 수입배지 활용시 수익성 없음

(시험 4) 최적 살균배지 구명

느타리류 살균배지의 생산성을 증대하기 위한 배지로 M1(톱밥-면실피-비트펄프-케이폭박(6-27-48-18, w/w)을 선발하였다. 1kg 봉지재배 결과, 수확량이 탁월하였다.

<표 12> 느타리 살균배지별 생산성

구분	배양 일수	생육(mm)			유효경 (개/봉)	수량(g/봉)			수량 지수
		갓너비	대길이	대굵기		1주기	2주기	계	
M1	33	48	63	12.5	34	375	65	439	117
M2	30	51	68	13.1	31	333	71	404	107
M3	38	51	66	12.4	34	370	52	422	112
M4	32	52	68	13.3	32	353	73	426	113
532배지	39	50	69	12.5	30	336	40	376	100

* M1: 톱밥-면실피-비트펄프-케이폭박(7-27-48-18, w/w)

산느타리용 살균배지는 M4(톱밥-면실피-땅콩피-비트펄프-케이폭박, 12-21-17-32-18, w/w) 과 532배지를 선발하였다. 532 배지는 느타리 병재배용으로 널리 이용되는 배지인데 산느타리 재배 시에도 우수한 배지로 평가되었다. 다만, 대굵기가 다소 가늘어지는 단점이 있었다.

<표 13> 산느타리 살균배지별 생산성

구분	배양 일수	생육(mm)			유효경 (개/봉)	수량(g/봉)				수량 지수
		갓너비	대길이	대굵기		1주기	2주기	3주기	계	
M1	27	49	49	9.0	33	243	81	36	360	91
M2	26	51	49	8.8	35	254	86	51	390	98
M3	33	51	42	8.8	31	220	60	63	343	86
M4	27	51	46	8.7	36	272	86	44	402	101
532배지	39	52	59	8.2	35	278	77	42	397	100

* M4: 톱밥-면실피-땅콩피-비트펄프-케이폭박(12-21-17-32-18, w/w)



M1(느타리)



M4(산느타리)

(그림 4) 느타리류 수확기 모습(선발배지)

(시험 5) 발효배지 제조방법 구명(2019)

별도 제작한 미니발효기 활용을 위한 배지량은 50kg 정도가 적합하였고, 물투입량은 건배지량과 동일한 정도일 경우, 재료의 뭉침이 발생하지 않았고 냄새도 양호하였다. 또한 배지재료의 혼합비율은 면실피-면실박-비트펄프(80-5-15)을 우선 선발하였고 차후 최적 조성연구가 필요할 것이다.

<표 14> 미니 발효기 사용방법 설정

회차	혼합비율(%)			배지량계 (kg)	물투입(L)		배지평가		
	면실피	면실박	비트펄프		발효전	발효후	뭉침	배지량	냄새
1	50	20	30	100	100	10	양호	불량	불량
2	50	20	30	80	80	10	양호	불량	불량
3	50	20	30	50	50	5	양호	양호	불량
4	80	5	15	50	60	5	불량	양호	양호
5	80	5	15	50	50	10	양호	양호	양호

살균배지의 경우 배지내외의 공기유통을 위하여 필터 솜을 사용하지만, 발효배지는 오염에 안전한 장점이 있으므로 봉지 비닐에 작은 구멍을 내는 것으로 충분하다. 1kg 봉지재배의 경우 1.48mm 구멍을 약 8개 내면 배양에 문제가 없었다.



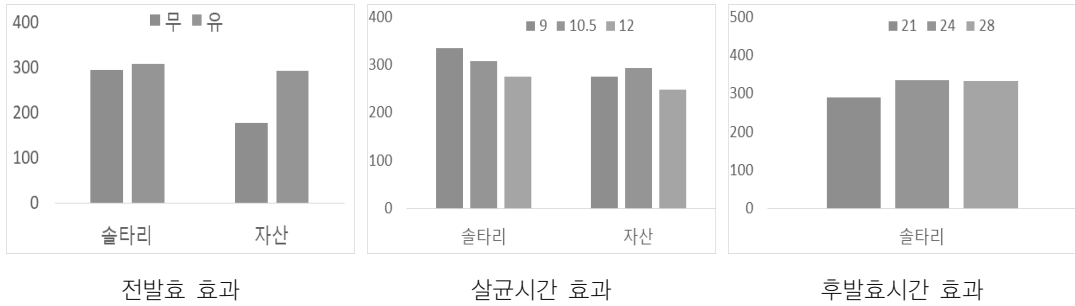
(그림 5) 통기구멍수별 배양 상황(구멍직경 1.48mm)

<표 15> 발표배지봉지 통기구멍수별 균사생육상황

통기구멍수(개)	0	2	4	6	8
균사생장량(mm, 20일)	1.0	3.2	10.0	11.9	16.8
균사생장속도(mm/일)	0.7	2.1	6.7	7.9	11.2

<표 16> 발효방법별 버섯 생육 및 수량(전발효여부-살균시간-후발효시간)

발효방법	품종명	갓경 (mm)	경장 (mm)	경태 (mm)	수량(g/봉)			색도 (L)
					1주기	2주기	계	
무-10.5-24	솔타리	37.9	50.7	12.8	155	140	295	53
	자산	45.5	43.1	11.9	91	87	178	33
유-10.5-24	솔타리	45.9	52.8	13.2	173	135	308	58
	자산	46.8	47.0	10.6	210	83	293	40
유-9-24	솔타리	39.4	55.4	11.7	231	105	336	54
	자산	47.2	49.9	9.8	166	109	275	39
유-12-24	솔타리	42.1	50.5	13.1	168	107	275	60
	자산	47.2	43.9	9.8	171	78	249	40
유-9-21	솔타리	42.5	51.1	14.3	147	142	289	57
	자산	47.8	48.2	11.3	167	86	253	38
유-9-28	솔타리	38.2	56.7	11.4	237	95	332	53
	자산	45.1	49.0	10.1	153	79	232	40



(그림 6) 발효방법별 느타리 및 산느타리버섯 수량성 비교

발효방법에 있어서 전발효는 느타리와 산느타리 모두에 반드시 필요한 것으로 보였다. 스팀 주입으로 전발효를 생략한 경우, 느타리와 산느타리 모두 수량이 감소하였다. 살균시간은 9~10.5시간이 적절하였고, 후발효는 24시간 이상에서 양호하였다.

(시험 6) 최적 발효배지 구명(2019~2021)

최적 발효배지 선발을 위하여 앞서 선발된 80-5-15배지에 톱밥 10, 20%를 첨가하여 재배 하였다. 톱밥 첨가시 CN율이 높아지는 것을 막기 위하여 톱밥-면실피-비트펄프-면실박의 비율을 M1(0-80-15-5), M2(10-65-15-10), M3(20-52-17-11)으로 하였다. 이 경우 느타리는 M2 배지, 산느타리는 M3 배지에서 생산성이 높았다. 다만, 톱밥 함량이 높을수록 대가 가늘어지는 문제가 있어 이보다 톱밥량을 증량하는 것은 바람직하지 않은 것으로 보였다.

<표 17> 발효배지 조성별 느타리 산느타리 수량성

품목	구분	생육 일수	생육(mm)			유효경 (개/봉)	수량(g/kg봉)				수량 지수	비고
			갓너비	대길이	대굵기		1주기	2주기	3주기	계		
느타리	M1	8	48	64	13.8	27	237	102	-	339	100	대조
	M2	8	49	62	13.4	30	262	105	-	367	108	선발
	M3	10	47	62	11.9	30	278	91	-	369	109	-
산느타리	M1	4	52	44	10.6	22	168	54	35	257	100	대조
	M2	4	49	43	10.0	21	169	65	26	260	101	
	M3	4	49	40	9.3	26	226	39	28	292	114	선발

* 톱밥-면실피-비트펄프-면실박 M1(0-80-15-5), M2(10-65-15-10), M3(20-52-17-11)

* 느타리 산느타리 모두 톱밥량이 늘어날수록 대가 가늘어지면서 경수와 수량이 늘어남

느타리버섯 배지의 수분함량은 대체로 65% 수준이 적합한 것으로 알려져 있는데, 발효배지의 경우에도 마찬가지였다. 55%에서 67.5%의 범위에서 수분함량이 증가할수록 수량이 증가하였고 수율은 더 빠른 속도로 증가하였다. 65%에서 최고의 수량이 나타났고, 67.5%에서는 수율은 더 높았지만 배지 하단부에 물고임이 발생하여 안정성이 다소 떨어지는 것으로 보였다.

<표 18> 발효배지 수분함량별 느타리 생산성

수분 함량(%)	생육 일수	생육(mm)			유효경 (개/봉)	수량		비고
		갓너비	대길이	대굵기		g/봉	수율	
55.0	10	47	61	12	25	304	68	
57.5	9	49	63	12	27	330	78	
60.0	10	47	60	12	29	350	88	
62.5	10	49	59	13	31	374	100	
65.0	10	51	56	13	33	397	114	우수
67.5	11	51	59	13	32	390	120	물고임

(시험 7) 발효배지 수분함량 간이측정방법

발효배지 수분함량 간이측정방법으로 다음과 같이 마늘다지기와 4kg 압착법을 고안하였다. 이 방법은 수분측정기가 없을 경우, 배지의 수분을 가늠하고 적량의 물을 첨가하기 위한 방법이다.

- 준비물: 4kg PET병(물+자갈, 동전(10원), 스텐마늘다지기, 갓 티슈



마늘다지기, PET병(2, 4kg)



마늘다지기 활용 침출시험



동전부착시 압착면적 ↓, 압착력 ↑

- 조사방법

- ① 마늘다지기에 배지 투입, 티슈 위에 놓고 3초간 레버를 끝까지 죄어 침출수 면적 조사
* 주의사항: 티스푼으로 3회에 걸쳐 실린더 벽까지 배지를 채움(다지지 않음)
- ② 갓 티슈 위에 배지 1티스푼을 병뚜껑 넓이로 펴고 4kg PET병(동전 부위)으로 5초간 압착

<침출수 면적으로 수분함량 추정>

수분함량	55%	57.5%	60%	62.5%	65%	67.5%
마늘 다지기						
4kg 압착 (1,411g /cm ²)						
팍 쥐면 몽쳐짐	×	×	×	○	○	○
팍 쥐면 손에 물방울 남음	×	×	×	×	○	○

〈수분함량과 재료 투입량에 따른 물 첨가량〉						
다른재료 투입량	수분함량별 물 첨가량(리터)					
	55%	57.5%	60%	62.5%	65%	67.5%
1,200kg	610	484	343	183	-	-
2,000kg	1,017	807	572	305	-	-

마늘다지기와 4kg 압착법으로 추정되는 수분함량에 따라 물 첨가량을 결정된다.

[그림 7] 수분 간이측정법

(시험 8) 면실피 유형별 느타리 생육 비교

면실피 질소함량과 물리적 형태는 버섯 생산에 중요한 영향을 미친다. 본 실험에서 면실피 외 모든 재료와 방법을 동일하게 하였기 때문에 처리간 수량 등 차이는 모두 면실피의 특성에 따른 차이일 것으로 추정된다. 혼합배지의 CN율은 23.8(C, D)보다는 21.8~22.0(A, B)에서 증수되었고, 면실피의 물리적 형태로 분쇄형(A, C)보다 펠렛형(B, D)에서 수량이 높았다.

<표 19> 면실피와 혼합배지의 특성

면실피 유형	면실피 주요특성			혼합배지 주요특성	
	총질소(%)	C/N율	형태	CN율	부피
A	0.88	47	분쇄	21.8	작음
B	0.82	49	펠렛	22.0	큼
C	0.61	67	분쇄	23.8	작음
D	0.61	67	펠렛	23.8	큼

* 면실피-톱밥-비트펄프-면실피박 = 62-5-15-18(w/w), 면실피 효과발현을 위하여 면실피 비율을 높임

<표 20> 면실피 유형별 혼합배지의 버섯 생산성

면실피 유형	생육 일수	생육(mm)			유효경 (개/봉)	수량(g/kg봉)			수량지수 (C 대비)
		갓너비	대길이	대굵기		1주기	2주기	계	
A	10	54	67	12.9	33.4	336	77	413	110
B	10	54	70	11.8	35.7	379	55	434	116
C	10	56	70	11.8	30.6	290	84	374	100
D	10	58	66	13.0	33.8	345	75	420	112

(시험 9) 느타리 배지 커피박, 수확후배지 첨가효과 구명

2021년의 예비실험에서는 커피박 첨가시 살균배지와 발효배지에서 느타리 수확량이 증가되었는데, 2022년의 본 실험에서는 오히려 감소되었다. 커피박의 상태에 따라 버섯생육 결과가 달라질 수 있는 것으로 추정된다. 커피 전문점에서 발생된 커피박을 수집하다보면 곰팡이가 발생되어 있는 경우가 많기 때문에 버섯배지재료로 사용하는 것은 그다지 추천되지는 않는다.

보통 수확후배지는 첨가량이 많아질수록 버섯 수확량은 감소된다. 본 시험에서도 비슷한 결과가 나타났다. 느타리 산느타리 모두 25, 50% 첨가구에서 5%, 7~9% 감소되었다.

<표 21> 커피박 첨가량별 살균배지의 느타리 생산성

커피박 첨가량(%)	생육 일수	생육(mm)			유효경 (개/봉)	수량(g/kg봉)			수량 지수
		갓너비	대길이	대굵기		1주기	2주기	계	
대조	9	56	64	11.8	35.3	390	46	436	100
0.5	9	55	61	12.9	35.8	383	52	435	100
1	9	53	63	12.1	34.1	361	51	411	94
2	9	56	62	11.5	28.8	303	50	353	81

* 커피박 0.5% 첨가시에는 차이 없었지만, 증량할수록 버섯 수확량 감소됨

<표 22> 수확후배지 첨가량별 살균배지 느타리류 생산성

품목	커피박 첨가량(%)	생육 일수	생육(mm)			유효경 (개/봉)	수량(g/kg봉)			수량 지수
			갓너비	대길이	대굵기		1주기	2주기	계	
느타리	0	8	56	62	17.1	24.6	323	82	405	100
	25	7	56	54	16.5	27.5	331	53	384	95
	50	8	57	55	15.5	26.8	339	37	376	93
산느타리	0	6	54	53	10.6	31.1	314	60	374	100
	25	6	52	51	10.3	29.7	286	71	357	95
	50	6	53	52	10.2	28.3	282	58	340	91

(시험 10) 느타리류 봉지재배 적정 배지량 구명

느타리 봉지재배시 배지량이 많을수록 버섯 생산수율은 낮아지는 것으로 알려져 있었다. 그 이유는 환기에 있었던 것으로 추정되는데 다발이 크면 가운데 버섯은 충분한 산소를 공급받지 못하여 잘 자라지 못하게 된다. 이 경우 약한 풍속을 지속적으로 유지하고 풍향도 바꾸어준다면 다른 결과를 얻을 수 있을 것이라는 점에서 본 시험을 시작하였다. 0.05~0.1m/sec 가량의 풍속과 복합풍향(→↑)을 만들어준 생육실에서 다음 표와 같이 느타리와 산느타리 모두 대형 배지에서도 버섯수율이 감소하지 않았다. 이것은 발효배지에서도 비슷한 경향을 보였다. 살균 배지는 3kg/봉지, 발효배지는 9kg/봉지가 가장 유리할 것으로 판단되었다.

<표 23> 살균배지 봉지재배시 배지량에 따른 버섯 생산성

품목	배지량	배양 일수	생육(mm)			유효경 (개/봉)	수량(g/kg봉)			수율
			갓너비	대길이	대굵기		1주기	2주기	계	
느타리	1kg	38	52	67	13.6	38	372	74	446	127
	2kg	59	51	80	14.7	60	735	157	892	127
	3kg	76	52	77	12.5	91	970	358	1,328	126
산 느타리	1kg	38	52	56	9.9	33	289	55	344	98
	2kg	59	56	50	10.9	60	510	101	611	87
	3kg	81	58	60	10.4	80	688	253	941	90

- 배지량에 비례하여 수량 증가, 즉 배지량별 버섯 생산수율 차이 적음

<표 24> 발효배지 봉지재배시 배지량에 따른 버섯 생산성

품목	배지량	배양 일수	생육(mm)			유효경 (개/봉)	수량(g/kg봉)			수율
			갓너비	대길이	대굵기		1주기	2주기	계	
느타리	1.5kg	30	62	52	13.9	303	126	429	82	
	3kg	30	64	56	14.8	608	187	795	76	
	6kg	30	62	63	15.0	1,369	672	2,041	97	
	9kg	30	61	58	14.1	2,004	808	2,812	89	
산 느타리	1.5kg	25	61	49	11.5	288	123	411	72	
	3kg	25	62	51	9.2	682	264	946	83	
	6kg	25	63	57	11.2	1,189	765	1,954	86	
	9kg	25	60	54	11.7	1,917	888	2,805	82	

- 느타리 및 산느타리 봉지재배시 배지량별 버섯 생산수율 차이 적음

(시험 11) 봉지재배용 선발배지 생육온도별 비교

느타리는 17, 20℃에서 수확량이 양호하였고, 23℃에서는 급격히 감소되었다. 갓 경도는 17 > 20 > 23℃ 순이었다. 산느타리는 온도별 수확량 차이는 거의 없었지만, 갓 경도는 느타리와 마찬가지로 17 > 20 > 23℃ 순이었다. 느타리와 산느타리 모두 높은 온도에서 재배하면 갓이 잘 깨지는 경향이였다.

<표 25> 느타리, 산느타리 봉지재배시 생육온도별 생산성, 경도 비교

품목	생육온도 (발이-생육)	수확 일수	생육(mm)			유효경 (개/봉)	수량 (g/kg봉)	색도 (L)	갓 경도 (1-3)
			갓너비	대길이	대굵기				
느타리	17℃	9	53	65	12.4	29.9	362	39	1
	20℃	8	54	58	11.0	30.9	373	50	2
	23℃	8	47	62	11.5	18.1	223	51	3
산 느타리	17℃	6	52	51	9.0	42.9	389	36	1
	20℃	4	50	46	7.8	30.4	358	41	2
	23℃	4	51	47	7.7	32.7	389	47	3

* 갓 경도: 1(단단함), 2(보통), 3(잘 부서짐)

(시험 12) 배지 저장기간별 버섯 생산성 비교

완성형 배지는 냉장기간이 경과할수록 불완전 배양배지의 경우 배양이 더 진행되어 버섯 수확량이 증가될 수 있는 것으로 나타났다. 아래 표에서 19~21일간 배양한 발효배지는 4주간 냉장보관한 배지에서 느타리 19%, 산느타리 8%가 증수되었다. 이것은 발효배지는 배양기간에 대한 연구 필요성을 나타내기도 하는 결과이다. 살균배지의 경우에도 배양을 며칠 먼저 종료하고 배지를 냉장저장한다면 장기보관 후에도 수량감소가 나타나지 않을 것으로 보인다.

<표 26> 저장기간별 생육 및 수량성(발효, 1kg 봉지)

품목	저장기간 (주)	배양 일수	생육(mm)			수량(g/kg봉)			수량 지수
			갓너비	대길이	대굵기	1주기	2주기	계	
느타리	0	21	56	46	15.3	190	84	274	100
	1	21	56	49	17.5	218	66	284	104
	2	21	53	47	17.7	212	69	280	102
	4	21	57	49	16.5	234	91	325	119
산 느타리	0	19	56	48	12.9	153	95	248	100
	1	19	55	50	12.4	160	92	252	102
	2	19	55	46	14.4	130	121	251	101
	4	19	57	44	12.0	178	89	267	108

(시험 13) 느타리 봉지재배시 생분해비닐 활용성 평가

발효배지 봉지재배시 입봉시기는 접종 직후이므로 내열성 비닐이 필요하지 않고 생분해 비닐로도 충분하다. 본 실험에서 생분해 봉지와 내열성 비닐간에 버섯 수확량 차이는 없었고, 재배 기간 1.5개월 동안 봉지로서의 기능에 문제도 없었다. 생분해 봉지는 재배전후 무게변화는 거의 없었고, 경도와 신축성 등이 다소 감소될 뿐이었다.

<표 27> 봉지종류별 느타리 생육 및 수량성(1.5kg 봉지재배)

봉지 종류	배양 일수	발이 일수	갓너비 (mm)	대길이 (mm)	대굵기 (mm)	유효경 (개/봉)	수량(g/봉)			색도 (L)
							1주기	2주기	계	
생분해	22	5	51	59	15	37	336	110	446	45
내열성	22	5	47	60	12	38	350	88	438	50

- 봉지무게: 변화없음(2.17g/ea → 2.17g)
- 물리성: 경도, 신축성 등 다소 약화

사용	Hardness (g)	Force (N)	Distance (mm)
전	89.8±6.8	5.08±0.20	49.8±0.1
후	83.8±11.8	4.04±0.25	9.1±2.1

- 평가: 발효배지 봉지재배 활용가능



생분해비닐 활용 봉지재배

(그림 8) 생분해비닐 활용 봉지재배 결과

(시험 14) 느타리 생산성 증대환경 구명(풍속, 풍향 제어키트 활용)

앞서 대형배지 시험에서 활용된 생산성 증대환경에 대한 시험결과이다. 느타리 재배시 적정 풍속은 0.05m/sec인 것으로 나타났다. 이 정도 풍속에서 느타리는 대가 길고 굽으며 수량성도 높았다. 이보다 풍속이 강할 경우 대가 가늘어지고 수량도 감소되었다. 산느타리도 동일한 경향을 보였다. 다만 0.1m/sec 시험은 팬 오작동으로 제외하였다.

<표 28> 생육실 풍속 수준별 생육 및 수량성(1kg 봉지)

품목	풍속 (m/sec)	갓너비 (mm)	대길이 (mm)	대굵기 (mm)	유효경 (개/봉)	수량 (g/kg봉)	수량지수
느타리	0.05	55	61	10.3	29.6	414	104
	0.10	53	59	9.7	28.8	415	104
	0.15	52	52	9.5	27.8	400	100
산느타리	0.05	48	44	7.2	29.0	331	104
	0.15	48	49	7.4	28.0	317	100

풍향은 4가지를 시험한 결과 복합풍향이 가장 생산성이 좋았다. 느타리보다는 산느타리에서 더 큰 효과를 보였는데, 대가 짧고 갓이 먼저 자라는 특성으로 인하여 복합풍향의 생육실에서는 공기 유통이 개선된 것으로 추정되었다.

<표 29> 생육실 풍향별 생육 및 수량성(1kg 봉지)

품목	풍향	갓너비 (mm)	대길이 (mm)	대굵기 (mm)	유효경 (개/봉)	수량 (g/kg봉)	수량지수
느타리	횡(→)	48	56	8.0	30.2	427	100
	하(↓)	50	58	8.3	30.0	429	100
	상(↑)	47	61	8.2	31.5	439	103
	복합(↑,→)	48	52	9.2	30.7	435	102
산느타리	횡(→)	47	46	6.8	27.3	302	100
	하(↓)	45	41	6.9	26.5	298	99
	상(↑)	49	48	7.3	27.5	311	103
	복합(↑,→)	49	48	7.7	30.5	346	115

(시험 15) 수분보충방법별 2주기 버섯 수확량 비교

본 시험에서 선발한 배지는 단기간에 많은 수확량을 만드는 배지로서 2주기 수량은 적다. 아래 표와 같이 1kg 배지에서 1주기 버섯을 수확하면 560g 정도로 매우 가벼워진다. 여기에 수분을 공급하면 2주기 버섯이 증가할 것으로 기대하였으나 57g까지 물이 보충되었음에도 2주기 버섯 수량 증가효과는 나타나지 않았다.

<표 30> 수분보충방법별 2주기 수확량(1kg 봉지)

구분	배지무게(1주기 수확 후)		수분 보충량(g/봉)	2주기 수확량	비고
	보충 전	보충 후			
관행(가습)	569	565(-4)	-4	87	수량차이 없음
침수	558	591(+33)	33	86	
살수	560	617(+57)	57	89	

4 적 요

본 연구에서는 살균배지와 발효배지를 활용하여 느타리, 산느타리버섯의 생산량 증대를 위한 최적배지조성과 생육환경을 구명하고자 하였다.

살균배지 조성에서 느타리는 톱밥-면실피-비트펄프-케이폭박 6-27-48-18(w/w) 배지, 산느타리는 톱밥-면실피-땅콩피-비트펄프-케이폭박 12-21-17-32-18(w/w) 배지 또는 532배지의 생산성이 우수하였다. 발효배지 조성에서는 느타리는 톱밥-면실피-비트펄프-면실박 10-65-15-10(w/w) 배지, 산느타리는 톱밥-면실피-비트펄프-면실박 20-52-17-11(w/w) 배지의 생산성이 우수하였다. 봉지재배시 배지량은 살균배지 3kg, 발효배지 9kg 등 대형배지 사용시 버섯수율 차이는 적었고 작업효율성과 생육실별 생산성에서 유리할 것으로 보였다. 생육온도(17, 20, 23℃)별 생산성 조사결과, 느타리는 23℃의 고온에서 수량이 줄었고, 산느타리는 차이를 보이지 않았지만, 생육온도가 높을수록 갓 경도가 약화되는 등 품질 측면에서는 17℃가 유리할 것으로 보였다. 발효배지 봉지재배에서는 생분해 비닐 활용하면 기존봉지와 버섯생산에 차이가 없으면서 버섯배지 폐기시 노동력 절감이 기대되었다. 버섯 생산성 증대환경으로 풍속과 풍향에 대하여 검토한 결과, 풍속 0.05m/sec 및 복합풍향(→, ↑) 적용시 버섯 수확량이 4~15% 증대되었다.

5 인용문헌

- 김정환, 장명준. 2020. 수확후배지의 가축사료화를 위한 느타리 생육배지 톱밥 대체재료 선별 연구. 한국균학회 48(4): 407-414.
- 이희덕, 김용균, 최현구. 2003. 느타리버섯 봉지재배시 수량 증가를 위한 최적 살균방법. 한국 자원식물학회 16(3): 42-46.
- 전창성, 이서경, 임훈태, 박혜성, 조재한. 2012. 느타리버섯 배지의 당 첨가에 따른 자실체의 당성분함량 변화. 한국버섯학회지 10(4): 216-223.

연도(연차)	활용방안	제 목
2018(1년)	학술발표	친환경 버섯배지 발효기 활용 등 3건
2019(2년)	학술발표	산느타리버섯 품종육성과 재배기술 등 4건
	영농기술	느타리용 발효배지 제조시 재료혼합비율
2020(3년)	학술발표	통돌이발효기 활용시 발효시간이 느타리류 수량에 미치는 영향 등 2
	논 문	산느타리 봉지재배시 배지 화학성이 수량에 미치는 영향
2021(4년)	학술발표	느타리류 배지발효시 커피박 첨가효과
	영농기술	느타리 봉지재배시 배지질소함량이 수량에 미치는 영향
2022(5년)	학술발표	느타리 발효배지 봉지재배시 최적 수분함량 등 2
	영농기술	대형배지 활용시 느타리 수확량 증대효과 등 4

성과지표명		연도		1년차(2018)		2년차(2019)		3년차(2020)		4년차(2021)		5년차(2022)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
논문 게재	SCI														
	비SCI					1	1		1					1	2
학술 발표	국제														
	국내	1	3		4	1	2	1	1	1	1	1	1	4	11
영농 활용	기술			1	1				1	5	2	2	2	4	8
	정보											2			2
품종 보급					1				1					1	1
기술이전								4		2					6
컨설팅		1	2	1	4	1	2	1	1	1	1	1	1	5	10
홍보										2					2
책자발간													1		1
계		2	5	2	10	3	9	4	12	4	7	4	7	15	43

구분	소속	직급	성명	수행업무	참여년도				
					'18	'19	'20	'21	'22
세부책임자	환경농업연구과	농업연구사	이안수	과제 총괄	○	○	○	○	○
공동연구자	환경농업연구과	농업연구사	이광재	평가, 분석				○	○
	환경농업연구과	농업연구사	원현섭	평가, 분석		○			
	환경농업연구과	농업연구사	황세정	평가, 분석		○		○	
	환경농업연구과	농업연구관	이재홍	평가, 분석	○	○	○		○
	환경농업연구과	농업연구관	김기선	평가, 분석			○	○	
	환경농업연구과	농업연구관	정태성	평가, 분석		○			
	환경농업연구과	농업연구관	고재영	평가, 분석					○
	환경농업연구과	공 무 직	김승진	시험수행	○	○	○	○	○
	환경농업연구과	공 무 직	황경희	시험수행	○	○	○	○	○
	환경농업연구과	공 무 직	김은숙	시험수행	○	○	○	○	○