

느타리버섯 재배시 완효성 비료원 첨가효과

류영현* · 조우식 · 김찬용 · 윤재탁

경북농업기술원 환경농업연구과

Effect of Slow Releasing Fertilizer Supplement in Oyster Mushroom (*Pleurotus ostreatus*) Cultivation

Young-Hyun Rew*, Woo-Sik Jo, Chan-Yong Kim and Jae-Tak Yoon

Department of Agricultural Environment, Kyungbuk Agricultural Technology Administration, Taegu, Korea

ABSTRACT: To investigate the effect of inorganic nutrient supplement in oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*), we have conducted some study on cultural and growth characteristics of fruitbody formation and chemical composition of media and fruitbody. When supplemented with slow releasing fertilizer, contamination rate was not different from non-supplemented medium, days for incubation time and first pinhead were faster than non-supplemented medium. And fruitbody yield and biological efficiency were increased 10~28%, 7~20% respectively, but biological efficiency was decreased when increased supplement ratio. The chemical compositions (total carbon, total nitrogen, ammonia nitrogen, nitrate nitrogen, potassium and phosphate) of slow releasing fertilizer supplemented medium and fruitbody were compared with non-supplemented.

KEYWORDS: *Pleurotus ostreatus*, Slow releasing fertilizer, Chemical composition

느타리버섯(*Pleurotus ostreatus* (Fr.) Quel.)은 활엽수 고사목에 주로 발생하는 식용버섯으로(박 등, 1975; 신 1987) 우리나라에서 재배되고 있는 버섯종류중에서 그 생산량과 재배면적이 가장 많이 차지하고 있으며 계속 재배면적과 농업인의 숫자가 증가하고 있는 실정이다(농림수산부, 1996). 느타리버섯의 인공재배는 Falk(1917)에 의해서 시작되었으며 우리나라에서는 벗짚과(박 등, 1975, 1977)와 폐면을 이용한 재배법(농업기술연구소, 1987, 1988)를 많이 사용하고 있다. 최근 비트펄프와 면실박첨가에 의한 애느타리의 병재배(박 등, 1996), 콩비지 등 농산부산물물을 이용한 애느타리의 배지재료 활용효과(이 등, 1998)와 폐면포를 이용한 느타리버섯 배지개발(유 등, 1996) 등 새로운 배지재료 개발에 많은 연구가 이루어지고 있다. 재배형태는 주로 고정식 균상재배법으로 이루어지고 있으나 최근 지 등(1998)이 느타리상자재배 생력화 연중생산 연구로 상자와 비닐포트재배법이 새로운 재배법으로 보급되고 있다. 그러나 현재의 재배방식은 배지조제 및 종균접종이 이루어진 다음에는 재배균상의 균피막 상태로 인해서 배양 후 영양분공급은 거의 불가능한 실정으로 느타리버섯의 영양원은 배지제조시에 고정되어 있기 때문에 균사체와 자실체 성장기의 영양요구도가 달라도 그 비율을 변경할 수 없는 문제점이 있다. 그래서 본 연구는 완효성 비료원을 종균접종시 혼합 첨가해 줌으로써 균사체 성장과 자실체 형성에 버섯형성과 성장에 필요한 무기영양원(질소, 인산,

칼리)을 지속적으로 공급 가능하여 버섯배양일수의 단축과 버섯자실체 생산성이 증가될 것으로 판단되어 느타리버섯 재배시 기본폐면배지재료에 무기영양원으로서 완효성 비료를 첨가했을 때의 배양 및 버섯발생에 대한 영향 그리고 배지와 버섯자실체의 화학적 성분의 변화를 구명하기 위해서 시험한 결과를 보고하고자 한다.

재료 및 방법

공시품종 및 배지조제

본 시험에 사용된 느타리버섯 품종은 춘추2호를 공시하였으며 공시배지는 폐면 70% + 땅콩껍질 10% + 비트펄프 10% + 기타(팽연왕겨, 이분, 탄산칼슘)10%가 첨가된 배지를 이용하여 수분함량을 70% 정도로 맞춘 다음 야외발효 5-7일간 3회 뒤집기를 실시한 후 45x45x12 cm의 상자에 배지중량을 7.6 kg(건중량 2.3 kg)로 담은 다음 저온살균을 실시하였으며 배지의 살균은 70°C에서 10시간 동안 실시한 다음 다시 50°C에서 3일간 외부공기를 재배사내로 유입시키는 환기작업을 하면서 후발효작업을 실시한 다음 고온성 미생물이 폐면배지에 대량으로 번식된 것을 확인한 다음 온도를 20°C 부근까지 내린 후 종균 접종작업을 실시하였다.

종균접종 및 첨가제처리

종균접종량은 상자당 평균 0.8파운드씩을 사용하였으며 완효성비료 첨가방법은 종균접종시에 상자당 접종종균량

*Corresponding author <E-mail: kbatahk@chollian.net>

의 70% 정도에 완효성비료(상표명 단한번(N-P-K : 15-12-15), 수도용)를 0.1, 0.5, 1%(W/W, 유효성분농도로)씩 혼합한 다음 후발효된 배지에 혼합접종하고 나머지 30%의 종균은 그대로 배지표면에 접종하였고 처리당 반복은 20상자로 하여 시험을 실시하였다. 종균접종과 완효성비료의 첨가가 진 후 배양온도를 20°C 정도에서 5일간 배양한 후 25°C에서 균사배양을 실시하였다. 배양이 완료된 배지는 버섯발생을 위한 하온작업을 실시하였는데 하온조건은 온도 15~20°C, 습도 80~90%, 광도 120 lux이상의 조건으로 관리하였다. 버섯의 수확은 자실체의 갓크기가 3~4 cm 정도 되는 것을 기준으로 하여 자실체 부위의 잡물을 제거한 다음 수량성을 조사하였다.

화학성분의 분석

분석용 배지의 시료채취는 접종작업 후 10일째에 그리고 자실체는 3~4 cm 정도로 성장한 1주기와 2주기 수확기의 것을 채취하여 분석시료로 이용하였으며 화학성분 분석은 토양화학분석법(1988)에 준해서 실시하였는데 총질소는 Kjeldahl digestion법으로, 암모니아태 질소 및 질산태 질소는 증류 후 0.1 N H₂SO₄로 적정해서 정량하였고 총탄소량은 회화법으로 하였으며, 인산은 Vanadate법으로 칼륨은 원자흡광분석기로 그리고 철, 망간, 구리, 아연 등은 0.1 N HCl로 추출한 다음 유도결합플라즈마분석기(ICP)로 분석하였다.

결과 및 고찰

배양생육적 특성

완효성비료 첨가 재배시 느타리버섯의 주요 배양생육적 특성은 Table 1에서와 같이 배양일수는 완효성비료 0.1% 첨가구에서 13일로 가장 짧았고 0.5% 첨가구는 14일, 1% 첨가구는 무처리구와 같은 15일 정도 소요되었다. 그러나 초발이소요일수는 완효성비료 0.5% 첨가구가 17.8일로 가장 빨리 버섯이 형성되어 무처리구보다 3일정도 단축되는 효과가 나타났다. 이와 같이 완효성비료첨가의 경우 배양일수는 무처리에 비해서 1~2일 정도 단축되는 데 비해서 초발이소요일수는 2~3.3일 정도 단축되는 효과가 나타났는데 이는 완효성비료 첨가가 배양일수단축효과보다는 초발이소요일수 단축효과가 더 높다는 것을 알 수 있다. 또

한 배양중 잡균오염율은 0.1%와 0.5% 첨가구에서는 나타나지 않았으나 1% 첨가구와 무처리구에서는 10% 정도로 나타났는데 이는 완효성비료의 첨가비율이 높아지면서 질소원의 비율이 높아져 잡균에 의한 배지의 오염율이 증가된 것으로 생각된다.

수량성의 영향

무기영양원 첨가별 수량성 비교는 Table 2과 같은데 완효성 질소원 처리구에서는 무처리에 비해서 수량이 10~28% 증가하였으며 첨가량이 증가할수록 수량성과 생체효율성은 감소하는 경향을 보였다. 이는 Table 3에서 나타난 바와 같이 배지의 총질소 함량 비율은 완효성비료 첨가비율이 높아질수록 높은 경향에서 볼 때 느타리버섯균사체가 첨가된 질소원을 충분히 이용하지 못한 결과로 나타난 결과일 것으로 생각되며 0.1% 첨가구의 경우 배지의 성분 분석결과(Table 3)를 볼 때 무처리구와 비교해 볼 때 C/N 비율, 총질소, 암모니아태질소, 질산태질소의 함량이 큰 차이를 보이지 않는 경향이었는데 이는 0.1% 첨가 처리의 경우 첨가된 완효성 비료의 질소원을 느타리버섯 균사가 거의 모두 이용한 결과로 생각되어 진다.

첨가배지 및 자실체의 화학성분

완효성비료 처리배지의 화학성분은 Table 3와 같은데 완효성비료원을 첨가한 배지에서는 첨가량이 많아질수록 C/N 비율은 낮아졌으며 총질소(T-N), 암모니아태 및 질산태 질소, 칼리, 인산함량이 증가하였다. 이것은 시험처리에 사용된 완효성비료 중에 존재하는 칼리, 인산의 함량은 느타리버섯균주에 의해서 충분히 이용되지 못한 결과로 첨가량의 증가와 함께 증가하는 것으로 생각된다. 특히 완효성비료 0.1% 첨가구에 비해서 0.5%, 1% 첨가구의 경우 첨가비율은 5배, 10배 증가에 비해서 암모니아태 질소는 각각 2.4배(80 ppm → 190 ppm), 17배(80 ppm → 1,430 ppm) 그리고 질산태 질소는 각각 2.1배(15 ppm → 32 ppm), 15.4배(15 ppm → 232 ppm) 정도로 증가하여 첨가비율 0.5%가 1% 첨가에 비해서 질소원의 이용비율이 더 높았으며 1% 첨가는 배지에 잔류된 질소농도가 첨가비율 0.1%, 0.5% 첨가보다 더 높다는 것으로 볼 때 1% 첨가는 매우 비효율적임을 알 수 있다.

완효성비료원 처리구에서 생산된 버섯 자실체의 이화학

Table 1. Effect of slow releasing fertilizer (SRF) supplement on cultural characteristics of oyster mushroom cultivation

material	addition rate (W/W, %)	Incubation period (days)	contamination rate (% , n=20)	First pinhead formation (days)
SRF	0.1	13	-	18.8
SRF	0.5	14	-	17.8
SRF	1	15	10	19.1
Control	-	15	10	21.1

Table 2. Effect of slow releasing fertilizer (SRF) addition on yield of oyster mushroom cultivation

material	addition rate (W/W, %)	Yield (g/box)	Yield index	B.E.
SRF	0.1	1,955	128	86
	0.5	1,905	125	82
	1	1,690	110	73
Control	-	1,524	100	66

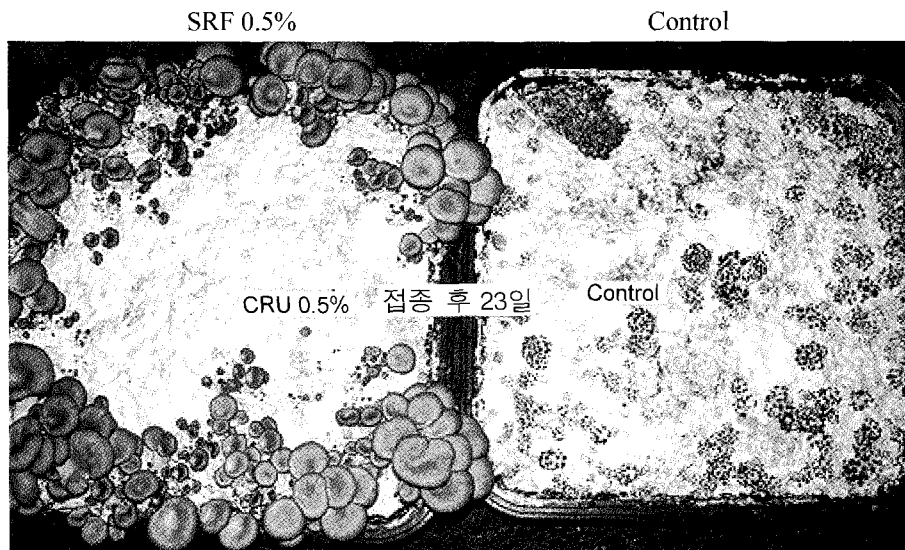
^yB.E. (biological efficiency): (fresh weight of fruitbody/dry weight of medium)×100.

Table 3. Chemical component of cotton waste medium supplemented with slow releasing fertilizer (SRF) (sampling after 7 days incubation)

material	addition rate (W/W, %)	T-C	T-N	C/N	NH ₄ -N	NO ₃ -N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Fe	Mn	Cu	Zn
		%			mg/kg (wet)		%		mg/kg			
SRF	0.1	50.1	0.87	57.6	80	15	0.23	0.64	795	57.4	9.0	25.2
	0.5	52.8	1.19	44.4	190	32	0.57	1.01	1,046	67.4	11.8	28.5
	1	50.0	1.72	29.1	1,430	232	0.75	1.72	1,186	69.9	10.6	24.6
Control	-	52.5	0.91	57.7	125	20	0.19	0.54	732	65.1	9.6	18.9

Table 4. Chemical component of oyster mushroom fruitbody produced in slow releasing fertilizer (SRF) supplemented

material	addition rate (W/W, %)	T-C	T-N	C/N	NH ₄ -N	NO ₃ -N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Fe	Mn	Cu	Zn
		%			mg/kg (dried)		%		mg/kg			
SRF	0.1	81.9	4.8	17.0	769	287	1.84	3.5	240	11.9	37.7	84.3
	0.5	82.2	4.2	19.6	763	627	2.21	4.5	148	9.9	44.4	65.8
	1	79.5	5.2	15.3	721	733	2.16	4.2	157	9.4	31.8	59.6
Control	-	84.4	5.6	15.2	1,327	577	1.75	4.4	242	11.7	46.7	77.3

**Fig. 1.** Effect of slow releasing fertilizer (SRF) supplement in oyster mushroom cultivation.

적 특성은 Table 4와 같은데 완효성 비료원을 처리한 버섯 자실체의 총탄소량(79.5~82.2%)과 총질소량(4.2~5.2%) 그리고 암모니아태 질소함량(721~769 ppm)은 무처리(총탄소량 : 84.4%, 총질소량 : 5.6%, 암모니아태 질소 : 1,327 ppm) 보다 낮게 나타났으나 질산태 질소는 0.1% 첨가구만 187 ppm으로 가장 낮게 나타났고 0.5%와 1% 처리구는 각각 627 ppm과 733 ppm로 무처리 577 ppm 보다 높게 나타났다.

이러한 결과에서 볼 때 완효성비료를 느타리버섯 배지에 첨가시 배양과 수량성에 있어서 좋은 효과를 나타낸 것을 알 수 있는데 앞으로 새로운 느타리버섯재배용 무기영양제의 개발이 요구되며 그 효과에 대한 시험도 계속 추진되어야 할 것으로 생각되어 진다.

적 요

완효성비료원을 혼합처리해서 배양시 0.1%와 0.5% 첨

가구의 경우 잡균오염율은 나타나지 않았고 무처리에 비해서 배양일수가 약간 빨라졌고 초발이 소요일수는 2~3일 정도 빨라졌으며 수량성에 있어서는 수량이 모두 증가하였으나(10~28%), 첨가량이 증가할수록 수량성과 생체효율성은 감소하는 경향을 보였다. 완효성비료 첨가배지의 화학성분은 첨가량이 많아질수록 총질소, 암모니아태 및 질산태 질소, 칼리, 인산등은 증가하였다.

완효성비료처리배지에서 생산된 버섯자실체의 이화학적 특성은 암모니아태 질소와 질산태 질소의 경우 무처리구 보다 낮은 경향이였으며 다른 무기성분들은 무첨가와 비슷한 경향을 보였다.

참고문헌

- 농림수산부. 1996. 특용작물생산실적. p8.
농업기술연구소. 1987. 느타리버섯 배지재료 개발시험. 시험연구

- 사업보고서. 598-602.
- 농업기술연구소. 1988. 느타리버섯 배지재료 개발시험. 시험연구 사업보고서. 763-766.
- 농촌진흥청 토양화학분석법(토양·식물체·토양미생물). 1988.
- 박우길, 김영호, 주영철, 심상우, 성재모, 1996. 비트펄프와 면실 박을 이용한 애느타리 병재배에 관한 연구. 농업과학논문집 **38**(2): 880-886.
- 유정, 이공준, 정기태, 나중성, 황창주, 1996. 느타리버섯 배지개발을 위한 폐면포 이용에 관한 연구. 한국균학회지 **24**(3): 176-179.
- 이희덕, 김용균, 김홍규, 한규홍, 문창식, 허일범, 1998. 농산부산물을 이용한 애느타리 및 버들송이의 배지재료 활용효과. 한국균학회지 **26**(1): 47-50.
- 지정현, 이원혜, 1999. 느타리상자재배 생력화 연중생산 연구: 상자재배 배양을 향상 및 배지개발에 관한 연구. 시험연구보고서 1998/경기도농업기술원.
- Falk, R. 1917. Über die Waldkultur des Austernpilzes (*Agaricus ostreatus*) an Laubholzstubben. *Z. Forest-Jagdwes* **49**: 159-165.
- Park, Y. H., Go, S. J. and Chang, H. C. 1977. Studies on the cultivation of Oyster mushroom, *Pleurotus ostreatus* (Fr.) Quel. using rice straw as growing substrate II. The effect of heat treatment to the substrate. *Report O.R.D.* **19** (S.F.P. & M): 93-97.
- Park, Y. H., Go, S. J. and Kim, D. S. 1975. Studies on the cultivation of Oyster mushroom, *Pleurotus ostreatus* (Fr.) Quel. using rice straw as growing substrate I. Experiment on the development of growing substrate. *Report O.R.D.* **17**(S.F.P. & M): 103-107.
- Shin, G. C. 1987. Harmful fungi associated with rice straw media for growing of Oyster mushroom, *Pleurotus ostreatus*. *Kor. J. Mycol.* **15**: 92-98.