

배지의 침수조건이 느타리버섯의 균사생장에 미치는 영향

전창성 · 추창호¹ · 장갑열 · 백수봉^{2*}

농촌진흥청 농업과학기술원 생물자원부 응용미생물과

¹창녕군 농업기술센터

²건국대학교 농축산생명과학대학 식량자원학과

Influence of Soaking Time of Paddy Straw on the Mycelial Growth of Oyster Mushroom, *Pleurotus* spp.

Chang-Sung Jhune, Chang-Ho Choo¹, Gap-Yeul Chang and Su-Bong Paik^{2*}

Division of Applied Microbiology, National Institute of Agricultural Sciences and Technology,
R.D.A. Suwon 441-707, Korea

¹Changyoung-Gun Country Rural Extension Office., R.D.A. Changyoung, Korea

²College of Agriculture and Life Science, Konkuk University, Seoul 143-701, Korea

ABSTRACT: The purpose of this study was to investigate the change of water content in mushroom substrate, paddy straw, and the mycelial growth of oyster mushroom by various soaking time. The water content of paddy straw was gradually increased as the soaking time was getting longer. These experiments also showed that the water content in the upper part of paddy straw was less than that of the low part. The mycelial growth was the good between 4 and 12 hours soaking treatment, showing faster growth and higher density in the lower part than the upper part. However we could not found any significant variation among 5 strains of oyster mushroom in the effects of the various soaking times and soaking part. The pH of the lower part substrates had a low pH compared with that of the upper part. When pathogens and mushroom mycelia were co-inoculated on paddy straw under various soaking conditions, the mushroom mycelial growth showed fast and high density according to the increase of the soaking time. The experiment related to water transport reveals that it is not easy to move into upper part, but only soaked part by adding water is available to absorb enough water. Old straw was much better than the straw new this year one for water absorption, mycelial growth and mycelial density.

KEYWORDS: Oyster mushroom, *Pleurotus*, Soaking time, Mycelial growth

느타리버섯(*Pleurotus* spp.)은 온대지방의 활엽수 고사목에서 자생하는 식용버섯으로 널리 이용되고 있다.

우리나라의 느타리버섯 인공재배 초기에는 버드나무, 포프라, 뽕나무 등의 원목을 이용하여 재배하였으나 현재는 볏짚과 폐면을 이용하여 재배하고 있다.

일반적으로 양송이재배에서의 침수방법은 퇴적물을 이용하여 진압하면서 살수하는 방법으로 가퇴적시와 1차퇴적시에 수분을 조절하며(차, 1989), 느타리버섯재배에서는 고정 또는 침수틀을 이용하여 볏짚다발을 물에 담그어 6~8시간을 침수하는 방법을 사용하고 있으나(차, 1986), 정(1986)에 의하면 볏짚침수시 수온은 흡수속도에 영향을 주지 않으며, 3~6시간 침수처리가 가장 수량이 높다고 하였다.

우리나라의 느타리버섯재배농가중 물탱크를 이용하여 배지수분을 조절하는 농가는 62.8% 정도이고, 그 외에 여러가지 방법을 사용하고 있으며(최 등, 1995), 박(1984) 등에 의하면 살수에 의한 볏짚침수방법으로는 3일 처리구가

가장 수량이 높으며, 균사생장길이는 침수시간이 길어지면 증가되었고, 초발이소요일수는 5일 처리구가 가장 짧았으며, 고 등(1979)은 발효볏짚 배지수분함량은 느타리버섯의 균사생장 및 수량에 영향을 주지 못한다고 하였다.

Schmause(1972)는 6~7일간 야외에서 수분을 조절하고 약간의 발효를 하여 높은 자실체 수량을 얻을 수 있다고 하였다. Lelly(1972)는 밀짚과 호밀 짚을 배지로 하여 배지량에 40%를 수확하였고, 첨가물과 저온살균이 필요 없다고 보고하였으며, Zadrazil(1974)은 분쇄한 밀짚으로 80~100°C에서 단기간 열처리하여 재배에 성공하였다고 보고하였다.

전(1988) 등에 의하면 푸른곰팡이병 및 붉은빵곰팡이병은 배지의 수분과 살균정도에 따라 병해발생과 밀접한 관계가 있다고 하였다.

볏짚다발을 이용한 느타리버섯 재배법은 우리나라의 독특한 재배방법으로 배지제조나 관리방법에 대한 연구가 많지 않은 상태이며, 느타리버섯 재배에서 침수조건과 방법에 관한 문헌들은 발표자에 따라 많은 차이를 나타내고 있다.

*Corresponding author

본 시험은 느타리버섯 재배에서 침수방법에 따른 벼짚 배지 내의 수분함량과 느타리버섯 균사생장에 미치는 영향에 대해 시험을 수행하여 그 결과를 보고하고자 한다.

재료 및 방법

침수시간에 따른 벼짚의 수분함량 및 버섯균의 균사생장
정선된 벼짚을 부위별로 3등분하여 직경 20 cm로 묶어 일정 용기에 침수를 할 수 있도록 준비하였으며, 준비된 벼짚을 0.5, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 12 시간 별로 침수하고 30분 동안 벼짚다발에서 중력수를 제거하여 수분함량을 조사하였으며, 시험은 3회에 걸쳐 시험을 수행하였다.

침수된 벼짚의 중앙부위 14 cm를 칼럼에 일정량을 넣어 60°C에서 살균하였고, 50°C에서 72시간 동안 후발효 하였으며, 각각의 처리에 느타리버섯 공시균주는 ASI 2001(농기2-1호), 2016(농기201호), 2018 (농기202호), 2072(사철느타리), 2070(여름느타리)를 사용하였으며, 각각의 처리에 종균을 접종하여 25°C에서 배양하고, 종균접종 10일 후에 균사생장정도를 조사하였으며, 벼짚배지의 수분함량은 농사시험연구조사기준(농진청,1995)에 따라 조사하였다.

침수시간에 따른 버섯균과 병원균의 균사생장

정선된 벼짚을 부위별로 3등분하여 직경 20 cm로 묶어 일정용기에 침수를 할 수 있도록 준비하였으며, 침수시간은 물에 담근 후 4, 8, 12, 24 시간 경과후 중력수를 제거하고 벼짚부위별 수분함량, pH를 조사하였다.

침수된 일정량의 벼짚을 칼럼에 넣어 60°C에서 살균하였고 50°C에서 72시간 동안 후발효 하였으며, 각각의 처리에 ASI 2018과 푸른곰팡이균(*Trichoderma hazianum*)을 접종하여 25°C에서 배양하고 느타리버섯은 종균접종 10일 후, 병원균은 4일 후에 균사생장정도를 조사하였으며, 벼짚배지의 수분함량과 pH는 농사시험연구조사기준(농진청, 1995)에 따라 조사하였다.

벼짚배지의 수분 이동

정선된 벼짚의 중앙부위를 14 cm를 취하여 직경 3 cm 칼럼(유리관)에 마른 상태의 벼짚을 일정무게 넣고 각각의 칼럼에 10, 15, 20, 25, 30 cc의 물을 첨가하여 면전을 하고 45°C의 항온기 내에서 2, 4, 6, 8시간 방치후 벼짚을 꺼내어 칼럼 내에 남은 수분량과 벼짚의 상층과 하층부의 수분함량을 조사하여 배지내의 수분 이동여부를 조사하였다.

벼짚종류에 따른 수분흡수와 느타리버섯의 균사생장

벼짚을 묵은 벼짚(1년간 저장)과 햇벼짚으로 구분하고 벼짚의 보관상태에 따라 각각의 벼짚의 종류중 정상적인 벼짚과 상한 벼짚을 육안으로 구분하고, 선정된 벼짚을 부위별로 3등분하여 직경 20 cm로 묶어 8시간 침수한 다음 중력수를 제거하고 벼짚종류별로 수분함량을 조사하였다.

침수된 일정량의 벼짚을 칼럼에 넣어 60°C에서 살균과

50°C에서 72시간동안 후발효 하였으며, 각각의 처리에 공시한 5균주의 종균을 접종하였고, 10일 후에 균사생장정도를 조사하였다.

결과 및 고찰

침수시간에 따른 벼짚의 수분함량 및 버섯균의 균사생장

벼짚을 침수하였을 때에 침수시간 및 벼짚의 부위별 수분함량과 버섯균의 균사생장정도를 조사한 결과 Tables 1, 2, 3과 같은 결과를 얻었다.

벼짚의 부위 및 침수시간별 처리에 따른 벼짚배지 내의 수분함량 조사에서는 벼짚의 이삭부분 즉 상층부보다 하층부의 수분 흡수속도가 빠르며, 침수시간별로는 침수시간이 길어질수록 수분의 함량은 약간씩 증가되는 경향을 보였다(Table 1).

일반적으로는 벼짚은 수분을 잘 흡수하지 않는 재료로 30분간의 침수에서는 벼짚의 수분함량이 매우 낮을 것으로 생각되었으나 60% 이상의 수분함량을 나타냈으며, 이것은 벼짚과 벼짚사이와 벼짚대와 잎짚 사이의 물에 의한 것으로 생각되고, 이 부분의 수분을 중력에 의해 제거되지

Table 1. Water content on the part of paddy straw by different soaking time

Soaking time (hour)	Water content (%)								
	Part of paddy straw								
	Upper			Middle			Lower		
	I ^a	II	III	I	II	III	I	II	III
0.5	58.4	63.6	62.2	64.1	61.5	61.3	69.4	68.8	65.0
1.0	57.8	64.3	64.7	64.9	67.0	62.7	61.2	69.4	67.0
2.0	63.2	67.6	68.2	72.5	70.8	69.5	71.4	69.4	73.3
3.0	64.2	70.3	64.6	73.5	69.1	65.9	67.4	72.3	69.1
4.0	60.8	66.1	68.3	67.1	68.6	67.8	66.4	72.4	70.6
5.0	69.9	62.1	69.7	71.7	70.1	71.4	67.3	69.5	71.4
6.0	67.8	68.1	69.9	71.7	73.6	72.8	69.5	73.9	71.5
12.0	67.8	68.5	71.0	71.6	72.0	71.6	69.4	73.3	74.4

^areplication.

Table 2. Effect of soaking time and different part of paddy straw on mycelial growth of oyster mushroom

Soaking time (hour)	Water content (%)			Mycelial growth (mm/10 day)		
	Part of paddy straw			Part of paddy straw		
	Upper	Middle	Lower	Upper	Middle	Lower
0.5	67.8	66.9	68.4	63	57	112
1.0	66.5	67.2	69.2	66	79	121
2.0	68.2	67.8	70.2	70	85	131
3.0	68.4	68.0	69.2	85	110	114
4.0	67.7	69.7	68.4	116	125	121
5.0	70.2	70.4	71.4	119	133	129
6.0	69.7	72.2	69.9	123	123	127
12.0	71.4	74.3	73.5	116	128	140

Table 3. Effect of soaking time on mycelial growth of five oyster mushroom strains

Soaking time (hour)	Part of paddy straw	Mycelial growth (mm/10 day)				
		ASI 2001	ASI 2016	ASI 2018	ASI 2070	ASI 2072
4	Upper	86	80	82	86	87
	Middle	101	104	110	96	104
	Lower	115	116	125	107	112
8	Upper	79	99	100	97	89
	Middle	121	123	118	113	114
	Lower	120	123	112	121	119
12	Upper	96	109	111	99	101
	Middle	117	120	120	114	114
	Lower	115	106	111	110	105
24	Upper	113	110	99	100	100
	Middle	111	120	120	106	123
	Lower	119	114	109	107	119

않았으며 이 물에 의해 배지의 수분함량이 침수시간에 따라 급격히 증가하지 않는 것으로 생각되고, 정(1986)에 의하면 벗짚침수시 수온은 흡수속도에 영향을 주지 않았다는 결과도 같은 현상에 의해 나타나는 것이라고 생각된다.

실제적으로 여러 차례에서 시험을 실시하는 과정에서 일정한 벗짚을 선별하였고 벗짚침수시 침수조건을 같게 하였으나 육안적으로 구별이 되지 않은 부분이 작용하여 처리시간별, 반복간에 수분이 증감되는 현상이 심하였으며, 시험반복 간의 차이가 가장 큰 것은 7% 내외이었다.

침수시간 별로 침수한 벗짚을 일반 느타리버섯 재배과정과 같이 살균과 후발효 하여 균사생장을 비교 검토한 결과 균사생장정도는 침수시간 또는 부위에 따라 매우 다르게 나타났다.

침수시간에 따른 수분함량은 Table 1의 결과와 비슷한 경향을 나타냈으며, 침수시간별 처리중에서 균사생장이 가장 양호한 것은 4~12시간 침수처리에서 양호하게 나타났고, 벗짚부위별 균사생장정도는 상층부보다 하층부의 균사생장이 빠르고 표에서는 표시하지 않았으나 균사밀도도 높게 나타났다(Table 2).

부위별 침수시간별 버섯균의 균사생장 정도는 상층부는 4시간 이상의 처리구에서 중간부위는 3시간, 하층부에서는 30분 처리구에서 10일에 100 mm 이상의 균사생장을 보였다. 상·중간부의 벗짚의 30분 침수처리구는 모든 4시간 이상의 처리보다 절반 이하의 균사생장은 나타냈으며, 수분함량이 60% 이상의 함량을 갖고 있으나 버섯균의 균사생장이 일정부위까지 성장되다가 균사생장의 선단부위가 갈라지면서 균사가 끊어지고 균사생장이 억제되는 현상을 나타냈다.

이러한 결과를 종합하여 보면 느타리버섯 균사생장은 살균 및 후발효는 물론 벗짚내의 수분함량이 더 큰 영향을 줄 수 있는 것으로 생각되며, 상하층의 수분함량과 균사생장을 비교하였을 때에 실제 포장에서 배지의 수분함량이 균일하게 하기 위해서는 벗짚 중간부위의 수분함량

을 기준으로 하는 것이 좋을 것으로 생각된다. 특히 벗짚내의 수분의 총량보다는 벗짚의 조직내부로 수분이 얼마만큼 고르게 분포되느냐가 중요한 것으로 생각된다.

침수시간과 벗짚부위별로 처리된 배지에 5종의 느타리버섯 균주의 균균을 접종한 결과 균주간에 차이는 보이지 않았으며, 4시간 처리구에서는 상층부의 균사생장은 불량하고 하층부는 양호하였으며, 8시간 처리에서는 하층부와 중간부의 균사생장이 양호하였고, 12~24시간 처리구에서는 8시간 처리구에 비하여 성장속도가 증가하였으나 상층부가 중간과 하층부에 비하여 약간 느린 경향이며 하층부의 벗짚은 성장속도가 감소하는 경향을 보이고있다(Table 3).

이 결과는 상층부의 벗짚이 충분히 균사생장이 제대로 성장할 수 있을 정도로 침수되고 하층부는 수분함량이 필요이상으로 높아져 균사생장이 약간 억제될 수 있음을 보여준다.

침수시간에 따른 버섯균과 병원균의 균사생장

벗짚을 3등분하여 부위별로 침수시간을 달리하여 벗짚 배지의 pH 변화, 수분함량 및 버섯균과 병원균의 균사생장정도를 조사한 결과 Tables 4, 5와 같은 결과를 얻었다.

침수시간이 길어질수록 pH가 낮아지는 경향이였으며, 상층부보다 하층부가 pH가 낮은 경향을 나타냈으며, 조사 시기별 수분함량에서는 침수후보다 살균후, 종균접종전의 수분함량이 약간 씩 증가하는 추세로 나타냈다(Table 4).

침수 후, 살균 후, 후발효 후 등 과정별로 조사한 pH는 침수 후보다 살균 후가 전체적으로 약간 상승되는 경향을 보였으나 후발효 후에는 중간부의 벗짚에서 12와 24시간 처리에서 낮아졌고 나머지 처리구에서는 일반적으로 상승하는 경향을 보였다.

배지내의 pH는 매번 이루어지는 시험에서와 반복간에 pH를 조사할 때마다 변화의 경향치가 다르게 나타나 재배 과정에 따른 pH의 변화에 관한 자세한 연구가 필요하다고 생각된다.

Table 4. Changes of pH and water content on the part of paddy straw by different soaking time

Part of paddy straw	Soaking time (hour)	pH			Water content (%)		
		After soaking	After pasteurization	Before spawning	After soaking	After pasteurization	Before spawning
Upper	4	7.3	8.3	8.0	71.7	74.6	77.5
	8	6.6	8.0	8.1	74.7	77.2	78.5
	12	7.1	7.2	7.9	75.2	78.4	80.9
	24	6.4	7.3	7.4	72.2	78.5	77.9
Middle	4	7.0	7.6	7.9	70.6	80.5	80.1
	8	5.8	7.0	7.8	79.9	81.6	83.2
	12	6.3	7.6	6.9	79.4	79.5	79.1
	24	6.1	7.3	6.8	79.9	85.5	85.1
Lower	4	6.2	6.1	7.6	78.4	83.5	82.0
	8	6.2	7.4	8.2	80.2	82.9	83.4
	12	6.9	7.1	7.2	78.9	84.5	83.0
	24	5.1	6.7	7.6	82.0	84.1	83.3

침수시간을 달리하여 푸른곰팡이병원균 및 버섯균을 접종한 결과 푸른곰팡이병원균의 균사생장은 침수시간이 길수록 균사생장 속도도 빨랐고 균사밀도도 높았으며, 상층부의 벚짚에서는 급격히 균사생장이 증가하는 처리는 24시간 처리구에서, 중간부와 하층부에서는 12시간 처리구에서 균사생장이 증가되었다(Table 5).

버섯균 접종한 처리에서는 벚짚부위 중에서 상층부가 균사생장이 가장 느리고, 침수시간별 처리에서는 4, 8시간 처리구에서는 벚짚부위 중에서 하부의 벚짚에서 균사생장이 가장 좋았고, 12, 24시간 처리구에서는 중간부 벚짚에서 균사생장이 양호한 것으로 나타났다(Table 5).

이러한 결과를 비교 검토해보면 느타리버섯균의 균사생장은 왕성하면서 푸른곰팡이균의 균사생장이 증가되지 않는 침수시간은 8시간 처리라고 할 수 있으며, 4시간 처리구는 푸른곰팡이균의 균사생장은 약하나 역시 느타리버섯균도 8시간 처리보다 약간 균사생장이 저조하므로 8시간 침수가 가장 효율적인 침수시간이라 생각된다.

벚짚 하층부는 80% 이상으로 수분이 많은 부분은 톱밥 배지의 경우는 칼럼의 하부에 물이 고이고 균사생장이 저지되거나 벚짚에서는 그런 증상은 없었으며, 균사생장도 양호하였고, 특히 4-8시간 침수처리보다 균사생장이 더 양호하였다.

Table 5. Effect of soaking time and part of paddy straw on mycelial growth of *Trichoderma hazianum* and oyster mushroom

Soaking time (hour)	Mycelial growth					
	<i>Trichoderma hazianum</i> (mm/4 day)			Oyster mushroom (mm/10 day)		
	Upper	Middle	Lower	Upper	Middle	Lower
4	37	31	47	84	103	115
8	31	64	29	93	110	119
12	50	142	94	103	113	109
24	141	145	91	104	116	114

추후 침수시간에 따른 벚짚 조직내의 수분의 흡수분포, 수분이동에 따른 벚짚의 느타리버섯균의 균사생장에 미치는 영향에 대하여 좀더 연구해야 할 과제라고 생각된다.

벚짚배지의 수분 이동

일정 크기의 건조된 벚짚을 칼럼에 일정량 넣고 상층부에서 10 cc부터 30 cc까지 5 cc 간격으로 수분을 첨가한 후 시간을 달리하여 벚짚의 수분흡수정도를 확인하기 위하여 벚짚을 상하층으로 구분하여 수분함량을 조사한 결과 모

Table 6. Water content of paddy straw by soaking time and quantity of adding water

Soaking time (hour)	Add water (cc/column)	Residue water (cc/column)	Water content (%)	
			Upper part	Lower part
2	10	2.8	16.0	67.9
	15	5.0	22.4	71.3
	20	6.0	29.5	76.2
	25	7.1	44.8	77.9
	30	11.4	50.8	78.6
4	10	1.5	18.8	70.0
	15	2.2	26.4	74.6
	20	4.9	39.6	76.7
	25	5.7	47.3	78.6
	30	9.1	53.3	79.6
6	10	2.8	16.0	67.9
	15	5.0	22.4	71.3
	20	6.0	29.5	76.2
	25	7.1	44.8	77.9
	30	11.4	50.8	78.6
8	10	0.3	26.2	72.2
	15	0.6	35.3	75.7
	20	2.4	43.4	78.3
	25	5.6	53.4	78.5
	30	8.1	61.0	80.1

Table 7. Influence of different kind of paddy straws on content of water and mycelial growth of oyster mushroom strains

Substrates	Density of mycelial growth	Water content (%)			Mycelial growth (mm/10 day)				
		Part of paddy straw			Strains of oyster mushroom ^a				
		Upper	Middle	Lower	A	B	C	D	E
stored paddy straw for 1 year	+++ ^b	83.7	81.5	86.2	100	101	109	105	102
Damage stored paddy straw for 1 year	-	78.0	77.2	90.6	82	96	98	90	96
paddy straw of this year	+	71.1	75.3	77.0	104	99	113	104	144
Damage paddy straw of this year	-, +	44.0	50.8	59.8	82	91	87	101	100

^aA; ASI 2001, B; ASI 2016, C; ASI 2018, D; ASI 2070, E; ASI 2072.

^b+++; excellent ++; very good +; good -; poor.

든 처리의 입병된 볏짚배지 수분은 상층부는 수분함량이 매우 낮고 볏짚의 하층부분은 수분이 높은 상태이었다 (Table 6).

침기수분이 많은 경우에는 잔여수분의 함량이 많으며, 침수시간이 증가함에 따라 잔여수분량은 감소되고 볏짚의 상층부도 첨가된 물량에 따라 수분함량이 증가된다.

이러한 결과는 일반적으로 하단에 고여 있는 물이 볏짚이 대내의 모세관을 따라 수분이동이 원활할 것으로 추측하고 있으나 그렇지 않다는 것을 보여준 것이며, 일반농가에서 마른 볏짚을 입상한 후 상층부에서 수분을 살수하는 방법은 상기의 시험내용과 박 등(1984)의 살수에 의한 침수방법을 사용하는 경우에는 3일 이상 살수하여야만 수량성 및 균사생장, 조발이소요일수 등이 양호하였다는 결과를 종합하여보면 단시간의 살수방법에 의해 배지내에 균일한 수분을 공급하기가 힘들 것으로 추측된다.

볏짚종류에 따른 수분흡수와 느타리버섯의 균사생장

볏짚종류별 수분의 흡수정도를 비교하기 위하여 침수할 결과 햇볏짚보다는 묵은 볏짚이 수분흡수를 잘하는 것으로 나타났으며, 묵은 볏짚에서 정상볏짚과 상한 볏짚의 비교에서는 정상 볏짚은 상하단의 볏짚이 수분함량이 균일한 편이며, 상한 볏짚의 상,중간부의 부분은 수분함량이 낮고, 부패된 하층부는 90.6%로 수분의 함량이 매우 높다 (Table 7).

햇볏짚에서 침수 후에 수분함량은 건조가 잘된 정상 볏짚보다 상한 것이 전체적으로 작은 경향을 나타냈으며, 상한 볏짚은 대부분 건조가 덜된 것을 말하며 대부분 보관 과정에 볏짚의 하층부가 쉽게 부후된다.

재배에 이용되는 볏짚은 건조가 균일하게 되고 상하지 않은 것을 사용하는 것이 볏짚상중하의 수분 편차가 크지 않게 하므로서 균사생장이 균일하게 되므로 재배에 유용할 것으로 생각된다.

적 요

느타리버섯재배에서 침수조건과 배지재료에 따른 배지내의 수분변화와 느타리버섯 균사생장과와의 관계를 확인한 결과 침수시간이 길어질수록 수분함량은 약간씩 증가되었으며, 볏짚부위별 수분흡수량은 상층부가 하층부보다 작았다.

침수시간별 균사생장은 4~12시간에서 양호하게 나타났으며, 상층부보다 하층부의 균사생장이 빠르고, 균사밀도도 높게 나타났다.

침수시간과 볏짚부위별로 처리된 배지에 5종의 느타리버섯 균주의 종균을 접종한 결과 균주간에 어떤 차이는 보이지 않았다.

침수시간이 길어질수록 배지의 pH가 낮아지고, 상층부보다 하층부가 pH가 낮은 경향을 나타냈으며, 침수시간을 달리하여 병원균과 버섯균을 접종하였을 때 침수시간이 길수록 균사의 밀도도 높았고 균사생장 속도도 빨랐다.

볏짚 내에서의 수분이동은 상층부로 쉽게 이동되지 않고, 첨가된 물에 의해 침수된 부위만이 충분한 수분을 흡수할 수 있다.

볏짚종류에서는 햇볏짚보다는 묵은 볏짚이 수분흡수가 빠르고 균일하며 균사생장, 균사밀도에서도 양호하였다.

참고문헌

Lelly, J. 1972. *Pleurotus ostreatus* has great possibilities. M.G.A. Bull 271: 311-313.
 Schmaus, F. (1972). Ein never pilz (*Pleurotus ostreatus*) Der Champignon 12: 5-11. Horti, Abs. 43: 293.
 Zadrazil, F. 1974. The ecology and industrial production of *Pleurotus ostreatus*, *P. florida*, *P. cornucopiae* and *P. eryngii*. Mushroom Sci. 9: 594-653.
 고승주, 박용환, 차동열. 1979. 느타리버섯 볏짚 조제방법이 개선에 관한 시험. 1979. 농촌진흥청 농업기술연구소 시험보고서

- 122-133.
- 박동열, 차동열, 정환채, 1984. 느타리버섯 벗짚배지 수분조절에 관한 시험. 농사시험연구보고서(농업기술연구소) 1984: 498-499.
- 박용환, 고승주, 1975. 느타리버섯 벗짚배지의 조제방법 개선에 관한 시험. 농촌진흥청 농업기술연구소 시험보고서(생물부편) 1975: 97-104.
- 박용환, 고승주, 장현세, 김영배, 1977. 느타리버섯 벗짚배지의 조제 방법 개선에 관한 시험. 농촌진흥청 농업기술연구소 시험보고서(생물부편). 199-204.
- 전창성, 1988. 느타리버섯 병해 발생현황조사. 농촌진흥청 농업기술연구소 시험보고서(생물부편) 794-800.
- 정환채, 1986. 느타리버섯 벗짚배지 최적수분함량구명시험. 농촌진흥청 농업기술연구소 시험보고서(생물부편) 1986: 600-601.
- 차동열, 유창현, 김광포, 1989. 최신버섯재배기술. 118-119.
- 최광제, 이은용, 정두호, 이동현, 1992. 느타리버섯 작부체계 및 기계장비 이용실태 조사분석. 농시논문집(농경, 농기계, 잡업, 이용편) 34(2): 9-17.