Journal of Mushrooms 한국버섯학회지 Research Article

배지 영양원 및 톱밥종균 저장기간에 따른 표고'화담'의 자실체 생산성

김정한* · 백일선 · 최종인 · 강영주 · 하태문 · 정구현

경기도농업기술원 친환경미생물연구소

Fruiting body productivity of *Lentinula edodes* 'Hwadam' as determined by nutrient supplements and storage period of sawdust spawn

Jeong-Han Kim*, Il-Sun Baek, Jong-In Choi, Young-Ju Kang, Tai-Moon Ha, and Gu-Hyun Jung

Organic Microorganism Research Center, Gyeonggi-do Agricultural Research & Extension Services, Gwangju 12805, Korea

ABSTRACT: This study was conducted to establish an appropriate period of use of sawdust spawn at low temperatures and a nutrient supplement medium for cultivation of *Lentinula edodes* 'Hwadam'. Of the nutrient supplements, the total yield of rice bran (5%) + corn flour (5%) treatments were 673.3 g, which was higher than rice bran (551.6 g) and wheat bran (546.7 g) treatments, respectively. As shown by the growth of *Lentinula edodes* 'hwadam' during to the sawdust spawn storage period (at 4°C), the period of spawn running, browning, fruiting body formation, and development was 27 d, 81 d, 5 d, and 11-13 d, respectively, regardless of the length of the storage period at 4 °C. After 3 months of storage of sawdust spawn, the number of fruiting bodies and yield decreased as the storage period increased. Therefore, the period of use of sawdust spawn (at 4 °C) for the stable production of fruiting bodies of *Lentinula edodes* 'Hwadam' was a maximum of 3 months.

KEYWORDS: *Lentinula edodes*, Nutrient supplement, Productivity, Spawn, Storage, yield

서 론

표고는 특유의 향과 식감으로 우리나라를 비롯한 중국, 일본 등 아시아 국가에서 가장 인기 있는 버섯중 하나이다. 표고에는 인체의 면역조절에 관여하는 '렌티난'(Chihara *et al*., 1970), 혈중 콜레스테롤을 제거하여 동맥경화, 고혈압을 막아주는 '에리타데닌'(Park *et al*., 2011), 체내에서 비타민 D로 생성되어 칼슘의 흡수를 높여주는 '에르고스테롤'(Park *et al*., 2020) 등의 다양한 기능성분을 함유하고 있어 건강식품으로 가치가 높다.

국내 표고 생산량은 2020년 기준 18,468 MT으로 느타리(45,724 MT), 새송이(47,764 MT), 팽이버섯(26,128 MT), 양송이(20,493 MT) 다음으로 생산량이 많으며, 생산액은 1,948억원으로 버섯 품목 가운데 가장 높다(MAFRA, 2020; KFS, 2020). 또한, 표고는 국내 수요 대비 공급이 부족하여 2021년 한 해에만 중국으로부터 16,745 MT의 표고버섯이 수입되었고, 버섯 종균을 접종한 후 균사배양이 완료된 '완성형 배지'(버섯의 종균, HS code 060.290.9040)도 약 56,606 MT 가량 수입되고 있어(KAFTC, 2021), 국내 표고의 자급율을 높이기 위한 연구개발과 생산기반 확충이 시급한 실정이다.

국내 표고 톱밥재배는 원통형의 배지를 세워서 배지 윗

J. Mushrooms 2022 June, 20(2):55-60
http://dx.doi.org/10.14480/JM.2022.20.2.55
Print ISSN 1738-0294, Online ISSN 2288-8853
© The Korean Society of Mushroom Science

Jeong-Han Kim(Researcher), Il-Sun Baek(Researcher), Jong-In Choi (Researcher), Young-Ju Kang(Researcher), Tai-Moon Ha(Senior Researcher), Gu-Hyun Jung(Director)
*Corresponding author
E-mail : kjh75@gg.go.kr
Tel : +82-31-229-6126

Received May 30, 2022
Revised June 13, 2022
Accepted June 21, 2022

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

부분에서 버섯을 발생시키는 상면재배와 배지를 눕혀 재배하는 중국 수입 완성형배지 형태인 봉형 균상재배로 구분되는데(Kim *et al*., 2021), 최근 배지제조부터 종균접종까지 자동화가 가능하고 생육 시 단위면적당 생산성이 높은 봉형 균상재배 방식이 늘어나고 있다. 그러나, 봉형 톱밥재배은‘L808’, ‘추재2호’등 중국 균주가 주로 활용되고 있고 표준화된 재배법의 부재로 농가마다 시행착오를 통하여 체득한 경험적인 영농이 확산되고 있었다. 우리 연구소는 2015년부터 봉형 톱밥재배용 국내 고유 품종 육성을 위한 연구를 수행하여 2019년 자실체의 갓과 대가 굵은‘화담’을 육성하였다(Kim *et al.*, 2020). 그러나 농가 보급 시 버섯 발생이 안정적으로 이루어지지 않아 재배 매뉴얼 개발이 필요하게 되었다. 이에 ‘화담’의 자실체 안정생산을 위한 재배매뉴얼을 개발하고자 2021년 배양 시 적정 침공 방법(Kim *et al.*, 2021)에 이어 본 연구에서는 적정 배지 영양원 선발과 저온 보관 종균의 적정 사용기간을 설정 하고자 수행되었다.

재료 및 방법

접종원 및 종균 제조

본 연구에 사용된 표고 균주는 경기도농업기술원에서 육성한‘화담(Hwadam, 출원번호 2019-47)’을 PDA(potato dextrose agar) 배지에 증식시키면서 톱밥배지 접종원으로 사용하였다. 종균용 톱밥배지의 조성은 참나무톱밥과 미강을 80:20(v/v)으로 혼합하여 수분함량을 60%로 조절하고 121°C에서 90분간 멸균한 후 약 30일간 배양하여 시험용 종균으로 사용하였다.

배지 영양원별 표고‘화담’의 생육특성

표고 ‘화담’에 적합한 영양원을 선발하고자 주재료로 참나무발효톱밥(90%)을 사용하고 영양원으로 미강(10%), 밀기울(10%), 미강(5%)+옥분(5%) 부피비로 첨가하여 혼합하였다. 여기에 수분함량을 55~60%로 조절한 다음, 원통형 봉지에 혼합배지를 3 kg씩 충진하여 119°C에서 90분간 고압살균을 실시하였다. 살균이 완료되면 냉각실에서 배지를 15°C 아래로 식힌 후 자동접종기(Jaeil Machine, Asan, Korea)를 이용하여 배지당 4구의 접종구에 톱밥종균을 각각 8~9 g씩 총 32~36 g의 종균을 접종하고 접종구는 투명 접착테이프로 밀봉하였다. 균사배양은 20±1°C, CO_2농도 5,000 ppm 이하의 암실에서 배양하였다. 모든 처리구는 배양 20일차에 접착테이프를 제거하였다. 침공처리는 Kim 등(2021)의 방법에 준하여 배양 20일에 접종구를 봉한 테이프를 제거하고 이때 1차 침공(직경 3 mm, 깊이 3 cm, 접종구 주변 10개, 40개/봉지)을 실시하였다. 균사배양이 완료되면 200 lux 이상의 명조건으로 전환하고, 배양 30일에 2차 침공(직경 5 mm, 깊이 6 cm, 봉지 측면 각 4개, 8개/봉지)과 배양 40일에 2차 침공과 같은 방법으로 3차 침공을 실시하여 전체적으로 배지 표면의 갈변을 유도하였다. 갈변이 완료되면 생육실로 옮겨 버섯 발생을 유도하는데 1주기는 배지 자체의 수분을 통해 버섯 발생을 유도하고 2주기, 3주기는 침봉기를 이용한 관수로 버섯 발생을 유도하였다.

톱밥종균 저장기간별 표고 ‘화담’의 생육특성

톱밥종균의 저온 보관 기간별 표고의 생육 및 수량성의 검정을 위하여 매월 종균을 제조한 다음 4°C의 저온저장고에 보관하다가 종균접종일 기준으로 1개월, 2개월, 3개월, 4개월, 5개월, 6개월 및 12개월 보관된 종균을 꺼내어 생육배지에 일시 접종하였다. 시험에 사용된 혼합배지 조성은 참나무톱밥 90%에 밀기울 10%를 부피비로 제조한 혼합배지이며, 이후 살균, 냉각, 접종 및 배양과정은 배지 영양원별 시험과 동일하게 진행되었다.

배양 및 생육 특성 조사

배양일수는 표고 종균을 접종 후 배지의 하단까지 균사배양이 완료된 시점까지의 기간이며, 갈변기간은 배양완료일부터 갈변이 완료될 때까지의 기간을 산출하였다. 발이기간은 생육실에 입상한 날부터 1 cm 이상의 자실체가 발이된 날까지 기간이고, 생육기간은 자실체 발생일로부터 첫수확까지의 기간을 산출하였다. 또한 배양기간, 갈변기간, 발이기간, 생육기간을 합쳐 1주기 재배기간을 산출하였다. 자실체 특성 조사는 국립산림품종관리센터의‘표고버섯 특성조사 요령’에 준하여 실시하였으며(NFSVC, 2008), 자실체 색도는 Spectrophotometer(CM-2600d, Konika Minota)로 측정하였다. 그 결과의 통계처리는 SAS Enterprise Guide 7.1 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA)을 이용하여 Duncan의 다중범위검정(Duncan’s-multiple range test)을 통하여 평균값들에 대한 유의성(p<0.05)을 검정하였다.

결과 및 고찰

배지 영양원별 표고‘화담’의 생육특성

버섯 생육용 배지는 크게 주재료와 영양원으로 구분할 수 있는데, 표고의 주재료로 사용되는 참나무톱밥은 균사의 물리적인 지지대역할과 균사체의 분해작용을 통해 에너지원으로 사용되고 밀기울, 미강과 같은 영양원은 버섯균의 초기 균사생장 촉진을 위한 수용성 당류 및 아미노산 공급원으로 사용된다(Kim *et al*., 2008). Table 1은 시험에 사용되는 배지 재료의 화학성을 나타내었다. 수분함량은 참나무톱밥이 54.2%로 가장 높은데 이는 야외에서 발효과정을 거친 참나무톱밥을 사용한 결과로 나타났다. 영양원 중에서는 옥분 12.7%, 밀기울 11.7%, 미강 8.0% 순이었고, pH는 미강과 밀기울이 6.9, 옥분 5.7, 참나무톱밥 5.5 순으로 나타났다. 총탄소 함량은 참나무톱밥과 미강이 48%, 밀기울 45.2%, 옥분 44.3% 순이었고, 총질소

Table 1. Physicochemical properties of raw materials used as mushroom substrate for *Lentinula edodes* 'Hwadam'

Raw materials	Moisture (%)	pH (1:10)	Total carbon(%)	Total nitrogen(%)	C/N ratio
Oak sawdust(OS)	54.2±0.20	5.5±0.06	48.8±0.05	0.35±0.01	139.5±1.06
Rice bran(RB)	8.0±0.10	6.9±0.02	48.0±0.06	2.27±0.01	16.6±0.82
Wheat bran(WB)	11.7±1.14	6.9±0.02	45.2±0.11	2.67±0.01	16.9±0.08
Corn meal(CM)	12.7±0.17	5.7±0.01	44.3±0.10	1.40±0.01	31.5±0.21

Table 2. Chemical properties of mixed substrate for the production of *Lentinula edodes* 'Hwadam'

Treatment[a]	Moisture (%)	pH (1:10)	Total carbon(%)	Total nitrogen(%)	C/N ratio
RB	61.1±0.46	5.3±0.02	48.4±0.20	0.57±0.01	84.7±1.94
WB	53.4±0.44	5.0±0.04	47.9±0.18	0.58±0.04	83.4±6.15
RB(5%)+CM(5%)	55.2±0.25	5.5±0.02	47.8±0.06	0.55±0.05	88.3±8.78

[a] Basal substrate formulation : oak sawdust + nutrient supplement (90:10, v/v), RB: rice bran; WB: wheat bran, CM: corn meal

Table 3. Cultural characteristics of *Lentinula edodes* 'Hwadam' according to different nutrient supplement (unit: days)

Treatment	Spawn running(days)	Browning (days)	Primordia formation(days)	Fruiting body development(days)	Total period (days)
RB	25	86	5	12-14	128-130
WB	25	86	5	11-14	127-130
RB(5%)+CM(5%)	25	86	5	11-14	127-130

Table 4. Total yield and individual weight of *Lentinula edodes* 'Hwadam' according to different nutrient supplement

Treatment	Total fruiting body (No./substrate)	1st			2nd			3rd			Average		Total yield[y] (g/substrate)
		Individual weight (g/substrate)	Fruiting body (No./substrate)	Yield[x] (g/substrate)	Individual weight (g/substrate)	Fruiting body (No./substrate)	Yield (g/substrate)	Individual weight (g/substrate)	Fruiting body (No./substrate)	Yield (g/substrate)	Individual weight (g/substrate)	Fruiting body (No./substrate)	
RB	17.7±5.39	27.8[a]	8.9[b]	244.7[b]	33.0[b]	7.6[a]	249.0[a]	24.4[b]	1.4[b]	57.9[b]	28.4±4.33	6.0±3.97	551.6[b]
WB	20.1±4.23	23.6[b]	11.9[a]	277.9[ab]	38.5[a]	4.2[b]	159.6[b]	53.1[a]	2.2[ab]	109.2[a]	38.4±14.80	6.1±5.10	546.7[c]
RB(5%)+CM(5%)	26.8±6.20	25.8[ab]	11.6[a]	295.4[a]	36.1[ab]	6.7[a]	237.9[a]	46.8[a]	3.1[a]	143.0[a]	36.2±10.54	7.1±4.24	676.3[a]

x : Yield rate(%) = yield per production cycle(g) / total yield(g) × 100

[a-b] Different superscript letters within the same column indicate significant differences among treatments by Duncan's multiple range test(p>0.05)

함량은 밀기울 2.67%, 미강 2.27%, 옥분 1.4%, 참나무톱밥 0.35%순으로 나타났다. C/N율은 질소함량과 반대의 경향으로 밀기울과 미강이 각각 16.6, 16.9, 옥분 31.5, 참나무톱밥 139.5 순이었다.

영양원 종류에 따른 혼합배지의 화학적 특성은 Table 2와 같다. 혼합배지 영양원 처리별 수분함량은 미강 단용구 61.1%, 미강+옥분 혼용구 55%, 밀기울 단용구 53.4% 순이었고, pH는 미강+옥분 혼용구 5.5, 미강 단용구 5.3, 밀기울 단용구 5.0 순으로 나타났다. 혼합배지의 영양원 종류별 총탄소, 총질소 함량 및 C/N율은 각각 47.8~48.4%, 0.55~0.58%, 83.4~84.7%로 처리구 간 큰 차이를 보이지 않았다. Jang 등(2011)은 영양원에 따른 재배특성 시험에서 참나무톱밥 80%에 옥피와 옥분을 각각 10%씩 첨가한 배지에서 자실체 수량이 우수하였고, 이때의 화학성은 pH 4.7, C/N율 86으로 보고하였는데, 본 시험에서 C/N율은 유사하고 pH는 다소 높았다.

영양원 종류별 표고 '화담'의 재배특성은 Table 3과 같이 배양기간 25일, 갈변기간 86일, 발이기간 5일로 영양원 처리간 차이가 없었으며, 생육기간은 밀기울 단용구와 미강+옥분 혼용구가 11~14일로 미강 단용구 12~14일에 비해 첫 버섯 수확일이 1일 빠른 것으로 나타났다.

갈변이 완료된 배지는 생육실로 옮긴 후 첫 주기 버섯 발생작업을 실시하게 되는데 이때 버섯 발이수는 솎기작업시 투입 노동력 및 자실체 생산성과 밀접한 관계가 있

Fig. 1. Morphological properties of *Lentinula edodes* 'Hwadam' according to different nutrient supplement in sawdust cultivation. A. Rice bran; B, Wheat bran; C, rice bran + corn meal.

Table 5. The substrate formulation and chemical properties of *Lentinula edodes* 'Hwadam' in this study

substrate formulation (volume/volume)	Moisture (%)	pH (1:10)	Total carbon(%)	Total nitrogen(%)	C/N ratio
Oak sawdust(90%) + wheat bran(10%)	55.8±1.25	5.7±0.75	46.7±0.06	0.5±0.04	92.9±7.64

다. 일반적으로 3 kg 봉형 톱밥배지에서는 8~12개만 남기고 나머지 버섯들은 다 솎아주는데 이때 남겨야 할 버섯(생육시킬 버섯) 반경 5~6 cm 이내의 버섯들은 대부분 제거가 된다. 따라서 우수한 품질의 버섯을 생산하기 위해서는 봉형 배지의 바닥면과 측하면보다는 상면과 측상면 부위에 버섯이 골고루 발생시키는 것이 중요하다. 영양원 종류별 표고'화담'의 생육결과는 Table 4 및 Fig. 1과 같다. 첫 주기 총발이수는 미강+옥분 혼용구 26.8개, 밀기울 단용구 20.1개, 미강 단용구 17.7개 순으로 나타났다. 첫 주기 유효개체수는 솎기작업이 이루어진 상태에서 밀기울 단용구 11.9개, 미강+옥분 혼용구 11.6개로 유사하였고, 미강 혼용구가 8.9개로 상대적으로 낮았다. 1주기 수량성은 미강+옥분 혼용구가 295.4 g, 밀기울 단용구 277.9 g, 미강 단용구는 244.7 g 순으로 발이량이 높을수록 수량이 우수한 결과를 보였다. 2주기 발이수는 1주기에 비해 전체적으로 현저하게 감소하였고, 1주기 생육시 유효개체수가 가장 낮았던 미강 단용구가 2주기에 7.6개로 가장 많았고 미강+옥분 혼용구가 6.7개, 밀기울 단용구 4.2개 순으로 나타났다. 2주기 수량성은 미강 단용구가 249 g, 미강+옥분 혼용구가 237.9 g으로 미강 첨가구에서 상대적으로 우수하였고, 밀기울 단용구가 159.6 g으로 상대적으로 낮았다. 3주기 발이수는 2주기보다 현저하게 떨어져 미강+옥분 혼용구 3.1개, 밀기울 단용구 2.2개, 미강 단용구 1.4개 순으로 나타났다. 3주기 수량은 미강+옥분 혼용구 143.0 g, 밀기울 단용구 109.2 g으로 미강 단용구(57.9 g)에 비해 유의적으로 높은 수량을 보였다. 이상의 결과를 종합한 3주기 총수량은 미강+옥분 혼용구 676.3 g, 미강 단용구 551.6 g, 밀기울 단용구 546.7 g, 순으로 신품종 '화담'의 자실체 생산을 높이기 위한 적합 영양원으로 미강, 밀기울 단용구 보다는 미강+옥분 혼용구가 보다 적합하였다.

톱밥종균 저장기간별 표고 '화담'의 생육특성

표고'화담'의 톱밥종균 저장기간별 수량성 검정을 위해 사용된 배지는 참나무톱밥 90%에 밀기울 10%(v/v)를 혼합한 배지로 이때의 화학성은 수분함량 55.8%, 살균후 pH 5.7, 질소함량 0.5%, C/N율 92.9%로 나타났다(Table 5). 종균의 저장기간별 표고 '화담'의 재배특성은 Table 6과 같이 배양기간은 27일, 갈변기간은 81일, 발이기간은 5일, 생육기간은 11~13일로 종균 저장기간별 차이가 없이 배지제조부터 첫 주기 버섯 수확까지 전체 124~126일이 소요되었다.

톱밥종균 저장기간별 표고 '화담'의 생육결과는 Table 7과 같다. 총발이수는 종균 저장 3개월차까지는 34.4개 이상으로 발생되었고 저장 4개월차 27.6개, 6개월차 15.7개, 12개월차 15.1개로 기간이 늘어날수록 발이수는 줄어들었다. 유효개체수는 종균 저장 3개월차까지 배지당 10.7개 이상으로 발생되다가 6개월차 9.7개, 12개월차 6.8개로 저장기간이 늘어날수록 감소되었다. 1주기 수량은 저장 1~3개월차까지 300.8~327.7 g, 4~6개월차까지 261.2~285.4 g, 12개월차 214.9 g으로 종균의 저장기간이 늘어날수록 유효개체수가 줄어들어 수량성의 감소로 이어졌다. 2주기 유효개체수는 종균 저장 5개월까지는 3.6개 이상 발생되다가 6개월~12개월차에는 1.3~1.4개로 줄어들었다. 개체

Table 6. Cultural properties of *Lentinula edodes* 'Hwadam' according to the storage period of the sawdust spawn

(unit: days)

Spawn running	Browning	Priomordia formation	Fruiting body development	Cultivation period
27	81	5	11~13	124~126

Table 7. Total yield and individual weight of *Lentinula edodes* 'Hwadam' according to the storage of the sawdust spawn

Storage period (months)	Total fruiting body (No./sub-strate)	1st				2nd				3rd				Average		Total yield[z] (g/sub-strage)
		Individual weight (g)	Available fruiting body (No./substrate)	Yield (g/sub-strate)	Yield rate[x] (%)	Individual weight (g)	Available fruiting body (No./sub-strate)	Yield (g/sub-strate)	Yield rate (%)	Individual weight (g)	Available fruiting body (No./sub-strate)	Yield (g/sub-strate)	Yield rate (%)	Individual weight (g/substrate)	Available fruiting body (No./sub-strage)	
1	40.7^{a}	26.6^{b}	12.3^{a}	327.7^{a}	55.9	46.5^{a}	4.6^{a}	206.9^{ab}	35.3	17.2^{ns}	1.0^{ns}	51.1^{ns}	8.7	30.1±14.96	6.0±5.80	585.7^{a}
2	49.8^{a}	27.0^{b}	11.7^{ab}	312.8^{ab}	50.3	43.9^{a}	5.2^{a}	228.8^{a}	36.8	35.4	1.6	79.7	12.8	35.4±8.41	6.1±5.12	621.2^{a}
3	34.4^{ab}	28.3^{b}	10.7^{abc}	300.8^{ab}	55.9	49.7^{a}	4.4^{a}	215.3^{ab}	40.0	16.2	0.4	21.7	4.0	31.4±16.97	5.2±5.15	537.8^{ab}
4	27.6^{b}	28.5^{b}	10.1^{bc}	285.5^{bc}	59.2	43.7^{a}	4.4^{a}	188.0^{ab}	39.0	9.1	0.1	9.1	1.9	27.1±17.36	4.9±5.01	482.6^{b}
5	24.3^{b}	27.4^{b}	10.7^{abc}	289.4^{bc}	58.7	42.7^{a}	3.6^{a}	147.1^{b}	29.8	33.7	1.1	56.6	11.5	34.6±7.72	5.1±4.96	493.1^{b}
6	15.7^{c}	27.3^{b}	9.7^{c}	261.2^{c}	69.9	25.5^{b}	1.3^{b}	55.1^{c}	14.7	26.4	1.0	57.3	15.3	26.4±0.91	4.0±4.91	373.7^{c}
12	15.1^{c}	33.0^{a}	6.8^{d}	214.9^{d}	73.0	24.3^{b}	1.4^{b}	63.4^{c}	21.5	11.2	0.3	16.1	5.5	22.9±10.98	2.9±3.45	294.4^{d}

[a-d] Different superscript letters within the same column indicate significantly differences among treatments by Duncan's multiple range test(p<0.05)
[ns] non significant
[x] yield rate(%) = yield per production cycle(g) / total yield(g)×100

중은 저장 5개월차까지 42.7~49.7 g으로 나타나다가 6개월차 25.5 g, 12개월차 24.3 g으로 현저하게 낮아졌다. 2주기 수량은 종균 저장 4개월차까지 147.1~228.8 g, 6~12개월차 55.1~63.4 g으로 종균의 저장기간이 늘어날수록 수량이 감소하였다. 3주기는 1, 2주기에 비해 유효개체수와 자실체 수량이 현저하게 감소되었고, 종균의 저장기간과 유의적인 차이도 없었다. 총수량은 종균 저장 1~3개월까지 537.8g~621.2 g, 4~5개월까지 482.6~493.1 g, 6개월 373.7 g, 12개월 294.4 g 순으로 저온에서 종균의 저장기간이 길어질수록 자실체 수량이 낮았다. Lee 등(1999)의 느타리 톱밥 종균을 5°C에서 보관시 저장기간이 길어질수록 버섯 생산성이 감소한다고 보고한 결과와 일치하였다. 또한 Terashita 등(1997)은 표고 종균을 저온(4°C, 15°C)에서 160~200일 장기 보관시 정상적인 형태의 자실체 형성이 감소한다고 하였는데, 우리의 연구에서는 위와 같은 결과는 관찰되지 않았다. Jeong과 Ka(2014)는 담자균류의 보존기간이 오래될수록 오염이 되기 쉽고, 세포가 외부 환경 요인에 의한 스트레스 방어기작이 작동하여 세포 자연사나 노화로 보존중인 균사체에 유전적 변이가 일어날 수 있으며, 또한 균주의 영양상태에 따라 활력의 변화 및 불규칙한 균사의 생장이 나타나기도 한다고 하였는데, 이러한 여러 가지 원인들로 인하여 저온 보존기간이 길어질수록 버섯 발생과 수량이 감소했을 것으로 추측된다.

적 요

표고 '화담'자실체 생산에 적합한 배지 영양원과 톱밥종균의 적정 사용기간 설정을 위하여 수행한 연구결과는 다음과 같다. 자실체 생산에 적합한 배지 영양원은 미강(5%)+옥분(5%) 혼용구로 이때의 수량은 676.3 g으로 미강 단용구(551.6 g) 및 밀기울 단용구 (546.7 g)보다 우수하였다. 톱밥종균 저장기간별 생육결과, 저장기간과 상관없이 배양기간은 27일, 갈변기간 81일, 발이기간 5일, 생육기간 11~13일로 1주기 수확까지 총 124~126일이 소요되었다. 저장 1~3개월 톱밥종균은 3주기 평균발이수 5.2~6.1개, 총수량은 537.8~621.2 g이었는데, 이후부터 발이수와 수량이 감소하여 저장 12개월차에는 평균발이수 2.9개, 총수량 294.4g으로 낮아졌다. 따라서, 표고'화담'의 자실체 안정생산을 위한 톱밥종균의 적정 사용기간은 1~3개월로 나타났다.

REFERENCES

Chihara G, Hamuro J, Maeda Y, Arai Y, Fukuoka F. 1970. Fractionation and purification of the polysaccharides with marked antitumour activity especially lentinan from *Lentinus edodes* (Berk.) Sing. (an Edible Mushroom). *Cancer Res* 30: 776-2781.

Horticulture Business Division of Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs. 2020. Production record of a special crops. Sejong: Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs (MAFRA).

Jang MJ, Lee YH, Lee HB, Lyu JG, Ju YC. 2011. Comparison in cultural characteristics on different nutritions in bag cultivation of *Lentinula edodes. J Mushroom Sci Prod* 9: 105-109.

Jeong YS, Ka KH. 2014. Effects of preservation period at low temperature on the mycelial growth and the lignocellulolytic enzyme activities of Basidiomycetes. *Kor J Mycol* 42: 322-327.

Kim JH, Kang YJ, Baek IS, Shin BE, Choi JI, Lee YS, Lee YH, Jeoung YK, Lee YS, Chi JH, Jung GH. 2020. Characteristics of newly bred *Lentinula edodes* cultivar 'Hwadam' for sawdust cultivation. *Kor J Mycol* 48: 125-133.

Kim JH, Choi JI, Chi JH, Won SY, Seo GS, Ju YC. 2008. Investigation on favorable substrate formulation for bag cultivation of *Grifola frondosa*. *Kor J Mycol* 36: 26-30.

Kim JH, Choi JY, Kim YJ, Mun JY, Ha TM, Jung GH. 2021. Cultural characteristics and fruiting-body productivity of new cultivar 'Hwadam' (*Lentinula edodes*) by punching treatments on the sawdust medium. *Kor J Mycol* 49: 295-302.

Korea Agriculture Trade Information. 2021. Korea Agro-Fisheries & Food Trade Corporation (KAFTC). Searching import performance based on period (Internet).

Korea Forest Service. 2020 Statistical yearbook of forestry. Daejeon: Korea Forest Service.

Lee YH, Chi JH, Kim YH, Yu SH. 1999. Comparison in productivity of *Pleurotus ostreatus* sawdust spawn under different storage conditions. *Kor J Mycol* 27: 319-321.

National Forest Seed Variety Center. 2008. Guidelines for characterization of *Lentinula edodes*, Chungju: National Forest Seed Variety Center (NFSV).

Park YA, Lee KT, Bak WC, Kim MK, Ka KH, Koo CD. 2011. Eritadenin contents analysis in various strains of *Lentiula edodes* using LC-MS/MS. *Korean J Mycol* 39: 239-242.

Park YJ, Cho YK, Kim CY, Jang MJ. 2020. Changes in the levels of ergosterol and methionine as indicators of *Lentinula edodes* quality according to the relative humidity during the storage period. *J Environ Sci Int* 29: 1199-1204.

Terashita T, Hirata S, Yoshikawa K, Shishiyama J. 1997. Effect of storage of spawn on mycelial growth, fruit-body formation and mycelial constituents of the shiitake mushroom (*Lentinus edodes*). *Environ Control in Biol* 35: 283-292.