

〈資料〉

エリンギ廃培地を用いたヒラタケの栽培

小島 靖

エリンギ「EマッシュPE2号」の子実体収穫後の廃培地を処理する方法として、廃培地を用いたヒラタケ栽培を試みた。収穫後のビンそのまま使用する方法では、スギおがくず・米ぬか培地の50%程度の収量であった。培地重量の約33%をエリンギ廃培地に置き換えた場合、1ビン当たり約90gの子実体収量が得られた。

1. はじめに

エリンギは1993年日本に導入されて以来¹⁾、その生産量が急激に増加し、2004年の全国生産量は42,357tに達している²⁾。このきのこは、原生地ではセリ科植物に寄生する性質を持つことが知られており^{3, 4)}、導入当初ニンジン等セリ科植物への感染が危惧されていた¹⁾。現在まで日本国内において、野外でエリンギが発生した事例は報告されておらず、また、実験的にもセリ科植物への明らかな感染罹病性を示す結果は得られていない⁵⁾。しかし、今後エリンギ栽培が更に拡大し、様々な栽培品種が新たに導入、あるいは品種改良により作出されることにより、自然環境に対する耐性が強く感染力の高いエリンギが出現し、エリンギの野生化やセリ科植物への感染被害が顕在化することも否定できない。

著者らは、エリンギの胞子飛散による栽培上の様々な問題と自然界への拡散を防ぐ方策として、担子胞子を全く形成しないエリンギ栽培品種「EマッシュPE2号」を作出した^{6, 7, 8)}。この品種を栽培することによって、胞子が栽培施設外に飛散し、エリンギが栽培施設外へ拡がる潜在的危険性は回避できる。さらに、この品種を栽培した後の培地(廃培地)を栽培施設内で処理できれば、収穫物として消費される子実体以外に、エリンギを栽培施設内に完全に封じ込めた栽培システムが構築できると考えられる。

菌床栽培において発生した廃培地の再利用法については、様々な種類のきのこで多様な方法が検討されている⁹⁻¹⁴⁾。これらのなかで、廃ホダ木あるいは廃培地を他の種類のきのこに適用する方法が検討され、子実体増収効果や品質の向上が認められている。また、エリンギ栽培においても、廃培地をエリンギ栽培やヒラタケ栽培に利用できることが既に報告されている¹⁵⁾。

エリンギを収穫した後の廃培地を、特別な処理や手間をかけることなく他のきのこ栽培に利用できれば、廃培地によるエリンギの自然界への逃避の心配もなく、かつ

資源を有効に利用できると思われる。また、廃培地を効率的に消費するため、適用するきのことしては、エリンギよりも栽培期間の短いきのこが望ましいと考えられる。そこで、本試験では、エリンギ「EマッシュPE2号」廃培地のヒラタケ栽培への利用の可否を確認するため、①廃培地に加水およびスギおがくず・米ぬか培地を添加した場合、および②廃培地とスギおがくず・米ぬか培地を混合した場合の2通りの試験を行った。

2. 材料と方法

2.1 供試菌株

試験に用いたヒラタケは森産業株式会社M39号、エリンギはEマッシュPE2号である。

2.2 エリンギ廃培地の調整

エリンギの廃培地は次に示す方法で調整した。栽培には口径58mm、容量850mlのポリプロピレン製栽培ビンを用いた。培地は、スギおがくず(52.8g/1ビン当たり乾燥重量、以下同じ)、コーンコブミール(52.8g)、ふすま(30.0g)、コーンブラン(15.0g)および米ぬか(30.0g)を混合し、水道水で含水率を65%に調整したものをを用いた。この培地を1ビン当たり生重量で500g詰め、118℃で30分間殺菌した。放冷後、あらかじめ同様のおがくず培地で培養したEマッシュPE2号種菌を1ビンあたり約25ml接種した。培養中は温度23±1℃、相対湿度70±10%で管理した。40日間培養後、菌掻き処理をおこない、無加水で発生室に移した。発生室は温度17±1℃、相対湿度90%、明るさ約200lx(連続照射)に管理した。子実体の収穫は、子実体の菌傘がほぼ水平の状態になった時におこなった。収穫後の培地はビンに入ったまま乾燥を防ぐためキャップをして、ヒラタケ栽培試験に使用するまで5~14日間常温で保存した。

2.3 ヒラタケ栽培

2.3.1 対照培地

次に示すそれぞれの試験の対照区として、スギおがく

ず (85.0 g / 1ビン当たり乾燥重量、以下同じ) と米ぬか (83.0 g) を混合し、水道水で含水率を65%に調整した培地 (スギおがくず・米ぬか培地) を用いた。栽培にはエリンギ栽培と同じビンとキャップを用い、培地詰め量は1ビン当たり480 gとした。各試験の供試ビン本数は1区32本とした。

2.3.2 試験1 (加水および培地添加)

前述したエリンギ子実体収穫後のビン (廃培地) に水道水をビン口まで注ぎ、十分に吸水するように一晩放置した後、ビンを反転し余分な水を捨てた。このビンに、種菌の初期活着とビン口の培地形状を整えることを目的として、前述のスギおがくず・米ぬか培地を90~120 g 加え、ビン詰め機で培地を押さえ、中央部に接種穴を開けた。

2.3.3 試験2 (廃培地の混合)

廃培地をビンから掻き出し、ミキサーで攪拌しながら水道水を加え含水率を65%に調整した。この廃培地をスギおがくず・米ぬか培地と重量比で2:1 (廃培地添加率33%)、1:1 (同50%) および1:2 (同66%) の割合で混合した。これらの培地を1ビン当たり480 g 詰めた。

2.3.4 栽培条件

試験1および2において、培地調整後のビンは、118℃で30分間殺菌後、ヒラタケM39号種菌を1ビンあたり約25ml接種した。培養中は温度 22 ± 1 ℃、相対湿度 70 ± 10 %で管理した。22日間培養後、菌掻き処理をおこない、注水した後、発生室に移した。発生室は温度 15 ± 1 ℃、相対湿度90%、明るさ約200lx (連続照射) に管理し、原基形成が確認されるまでビン口を新聞紙で被覆した。子実体の収穫は、生育の旺盛な子実体の菌傘周縁の巻き込みがなくなった時におこない、1ビンごとに子実体生重量を測定した。

3. 結果

3.1 エリンギ廃培地の性状

エリンギ「EマッシュPE2号」は、栽培日数61日間で1ビン当たり 173.9 ± 13.1 g (平均±標準偏差) の子実体収量があった。収穫後の培地重量は 303.4 ± 15.5 gであった。また、収穫後の培地pHは4.4、含水率は59.2%であった。エリンギ収穫後、ヒラタケの栽培試験に使用するまでの5~14日間に、ビン口付近の培地から気中菌糸の再生や原基形成が認められた。肉眼的にはカビ等の繁殖は認められなかった。試験1では、注水後一晩放置することによって1ビン当たり平均240 g の水を吸収し

た。

3.2 試験1

表1にエリンギ収穫後のビンに加水および培地を添加し、ヒラタケを栽培した結果を示す。子実体収量はエリンギ廃培地では対照区の約50%程度の収量であった。接種から子実体収穫までの栽培日数は、エリンギ廃培地が約3日短かった。どちらも対照区と有意差が認められた (t検定、 $P < 0.001$)。

表1 エリンギ廃培地への加水および培地添加によるヒラタケ栽培

	子実体収量 (g)	栽培日数
	平均±標準偏差	平均±標準偏差
エリンギ廃培地	$59.8 \pm 16.5^*$	$35.8 \pm 2.4^*$
対照区	119.5 ± 17.0	39.0 ± 1.0

*対照区と有意差あり (t検定、 $P < 0.001$)

3.3 試験2

表2にエリンギ廃培地をスギおがくず・米ぬか培地と混合した培地でヒラタケを栽培した結果を示す。廃培地を混合した培地では対照区に比べ子実体収量が少なく、栽培日数が短くなった (Bonferroni、 $P < 0.001$)。また、廃培地の混合比が高いほど子実体収量は少なく、栽培日数は短くなった。

表2 エリンギ廃培地とスギおがくず・米ぬか培地を混合した培地によるヒラタケ栽培

試験区**	子実体収量 (g)	栽培日数
	平均±標準偏差	平均±標準偏差
2:1区 (廃培地添加率66%)	$77.3 \pm 7.1^*$	$29.2 \pm 1.0^*$
1:1区 (廃培地添加率50%)	$80.3 \pm 7.6^*$	$30.5 \pm 1.6^*$
1:2区 (廃培地添加率33%)	$90.5 \pm 6.9^*$	$33.5 \pm 2.3^*$
対照区	102.6 ± 12.4	35.4 ± 2.0

*対照区と有意差あり (Bonferroni、 $P < 0.001$)

**エリンギ廃培地：スギおがくず・米ぬか培地 (重量比)

4. 考察

エリンギ廃培地をヒラタケ栽培に再利用することは、澤によって既に試みられている。これによると、生廃培地もしくは乾燥廃培地を2~8割スギおがくずと混合、あるいは全量を廃培地に置き換えてして使用することで、廃培地を入れない場合と有意差は認められないものの、それぞれ120~130 g、85~95 gの子実体収量が得られたと報告している。

今回の試験では、なるべく簡単にエリンギ廃培地を再利用できる方法として、まず、エリンギ収穫後の廃培地の入ったビンをそのまま使用し、ヒラタケが栽培できないか検討した。水分の不足を補うためビンに水を添加し、さらに種菌の初期活着促進とビン口の培地形状を整えるため培地を添加し、ヒラタケを栽培した。この結果、対照区と比較して栽培日数は短くなったが、子実体収量は対照区の50%程度にとどまった。この原因として廃培地では対照区に比べ1ビン当たりの栄養材の量が少ないことや、培地の水分や培地詰め量(=空隙)が不均一であり、菌糸体の生育が充分でなかったなどが考えられる。また、エリンギ廃培地のpHは4.4であり、スギおがくず・米ぬか培地の6.1と比較して低かった。培地pHが低いことが菌糸成長に阻害的に作用していることも考えられる。河合はシイタケ廃培地を用いたマイタケの栽培を試み、廃培地の低いpHを炭酸カルシウムで中和することにより品質のよい子実体が収穫できたと報告している¹⁴⁾。ヒラタケの最適pHは6.5付近にあることから¹⁶⁾、pHの低いエリンギ廃培地を利用する場合、炭酸カルシウム等の添加を検討する必要があるだろう。

次に、エリンギ収穫後のビンから廃培地をすべて掻き出し、スギおがくず・米ぬか培地と混合し、水分および空隙を均一にした条件でヒラタケを栽培した。この場合でも、対照区よりも子実体収量は少なく、廃培地の配合割合が多いほど収量は少なくなった。廃培地とスギおがくず・米ぬか培地と1:2で混合した場合は、対照区の90%程度の収量が得られた。西井はヒラタケ栽培の経営指標において、一般的なヒラタケの栽培期間を45日間、子実体収量を1ビン当たり83gとしている¹⁷⁾。本試験の結果では、培地重量の約33%程度をエリンギ廃培地に置き換えた場合でも1ビン当たり約90gの子実体収量が得られ、栽培日数の短縮も認められた。エリンギ廃培地は、子実体の増収効果等の実質的利点は認められないものの、ヒラタケ栽培に再利用可能であると思われる。富樫はナラタケ属廃培地をヒラタケ栽培に用いた試験において、廃培地にフスマを加えた培地では栽培日数が短縮され、子実体収量はヒラタケの系統によって異なり、増加あるいは減少したと報告している。エリンギ廃培地のヒラタケ栽培への再利用にあっても、栄養材との組み合わせや添加量、栽培するヒラタケの系統を選ぶことで子実体収量の増加が期待できる。

この試験では、廃培地の使用をヒラタケについてのみ検討した。奈良県内の生産者の中には、ブナシメジヤナメコとともにエリンギを栽培している事例もみられる。今後、エリンギ廃培地をこれらのきのこ栽培に適用する

検討も必要である。

引用文献

- 1) 澤 章三：新特産シリーズ エリンギ. 社団法人農山漁村文化協会, 2001.
- 2) 林野庁経営課特用林産対策室. 平成16年特用林産基礎資料 (2005)
- 3) Hilber, O.: Die Gattung *Pleurotus* (Fr.) Kummer. *Bibliotheca Mycologica*. 87, 1-464 (1982)
- 4) Zervakis, G. and Balis, C.: A pluralistic approach in the study of *Pleurotus* species with emphasis on compatibility and physiology of the European morphotaxa. *Mycol. Res.* 100, 717-731 (1996)
- 5) 天野孝之・小島 靖：エリンギ (*Pleurotus eryngii*) の植物に対する病原性について. 奈良県林試林業資料. 13, 18-23 (1998)
- 6) Obatake, Y., Murakami, S., Matsumoto T., and Fukumasa, N. Y.: Isolation and characterization of a sporeless mutant in *Pleurotus eryngii*. *Mycoscience*. 44:33-40 (2003)
- 7) 小島 靖. 村上重幸. 松本晃幸. 福政幸隆：担子孢子欠損性変異体を利用した無胞子エリンギ菌株育成の可能性. 奈良県森林七研報. 32:7-11 (2003)
- 8) 小島 靖. 村上重幸. 松本晃幸. 福政幸隆：無胞子性エリンギ栽培品種の育成. 奈良県森林七研報. 34, 13-18 (2005)
- 9) Shoji Ohga, Shintaro Yagi and Kesayoshi Kira: Availability of Enokitake Mushroom, *Flammulina velutipes*: *Mokuzai Gakkaishi* 39, 1443-1448 (1993)
- 10) 富樫 巖：ナラタケ属の廃培地を用いたヒラタケの瓶栽培. 木材学会誌. 41 (3), 956-962 (1995)
- 11) 中谷誠・米山彰造・山村忠明：キノコ廃培地の再利用 (第1報) シイタケ廃ホダ木オガ粉を用いたタモギタケの栽培. *きのこの科学*. 4, 9-13 (1997)
- 12) 中谷誠・米山彰造・加藤幸治・山村忠明・大賀祥治：きのこ廃培地の再利用 (第2報) シイタケ廃ホダ木おが粉を用いたヒラタケ栽培品種およびエノキタケ野生株の栽培. *日本応用きのこ学会誌*. 6, 95-99 (1998)
- 13) Yasumi Akamatsu: Reutilization of culture wastes of *Pleurotus ostreatus* and *Pholiota nameko* for cultivation of *Lyophyllum decastes*. *J Wood Sci.* 44,

- 417-420 (1998)
- 14) 河合昌孝：シイタケ廃培地を用いたマイタケの栽培試験. 奈良県林試林業資料. 14, 5-8 (1999)
- 15) 澤 章三：エリンギの栽培に関する研究. 愛知県林業センター報告. 32, 47-51 (1995)
- 16) 衣川堅二郎：“6. ヒラタケ”. きのことハンドブック. 東京, 朝倉書店, 2000, 92-100
- 17) 西井孝文：“ヒラタケ経営指標”. 2004年版きのこ年鑑. 東京, (株)プランツワールド, 2003, 250-252
- (2005年12月26日受理)