

甘藷焼酎粕乾燥固形物を用いたシイタケ菌床栽培技術の開発

鹿児島工業高等専門学校 学 〇野元雄介 学 平生志康 正 山田真義
正 木原正人 正 山内正仁
鹿児島大学 八木史郎 宮崎大学 正 増田純雄

1. はじめに

焼酎粕に含まれる固形画分(以下、焼酎粕乾燥固形物とする)は、主に配合飼料の原料として利用されているが、焼酎粕乾燥固形物は農作物由来の副産物であり、栄養価・安全性の高い食品廃棄物であることから、バイオマスのカスケード利用を考えた場合、直接飼料として利用するよりも付加価値の高い利用法である機能性食品への利用が重要と考えられる。このような考えのもと、焼酎粕乾燥固形物に含まれる成分の多くがきのこ(子実体)にも含まれていることに着目し、これを培地栄養材としたきのこ菌床(培地)を作製し、各種食用きのこの栽培技術の確立を目指している。

本研究では、食用きのこの中で最も生産量、消費量が多いシイタケの菌床栽培を焼酎粕培地で試み、その最適条件と成分特性を検討した。

2. 試験方法

本試験では、培養菌糸体および子実体に、森XR1号(森産業(株))を用いた。

表1に焼酎粕培地および標準培地の培地条件を示す。焼酎粕培地では、最適配合割合を明らかにするために、培地基材、栄養材の配合をそれぞれ91%~71%、5%~25%まで5%間隔で変化させた。また培地のpHを5前後に調製するために、貝化石(鹿児島県吉田町産;未凝結の貝砂状のアラゴナイト系石灰)を培地乾重量の4%添加し、これらの材料をミキサーで30分撹拌した。さらに、培地の水分率が66%程度になるように水道水を加えて撹拌し、調製した。最後にSTバッグ(菌床袋)に2.5kg充填した。一方、標準培地(BL)は広葉樹(ブナ)と栄養材(米糠)の乾燥重量比が4:1になるように混合し、水道水を加えて水分率を66%程度に調製したものをSTバッグ(菌床袋)に2.5kg充填した。なお、標準培地においても焼酎粕培地と同様、貝化石を添加した。充填後、121℃で3時間高圧滅菌処理を行った後、供試菌を無菌室内で約10g各試験区8菌床ずつ接種した。接種した菌床は、温度22±2℃、湿度75±5%の条件の下で94日間培養し、作業時のみ蛍光灯を点灯した。培養期間終了後、発生処理を施し、温度17±2℃、湿度90%以上の発生室に菌床を移し、子実体の形成を促した。なお、発生室内では毎日9時間蛍光灯を点灯した。また、栽培期間の約180日間に2回の発生処理(12時間の浸水発生)を行い、一次発生から三次発生までの計3回の収穫を行った。各発生期間は1週間とし、その後2週間、温度20±2℃、湿度75%の発生室で菌床を休ませ、次の発生に備えた。この間、菌床が乾かないように毎日散水を行った。本試験では、シイタケ菌糸が振動に弱いという点から、培養期間中の生育調査は控えた。子実体については、傘裏が開ききる前までの状態のものを収穫し、収量、傘の長径、傘の厚さを測定し、測定結果からサイズ分けを行った。子実体のサイズは、L(直径60-79mm)、M(直径50-59mm)、S(直径40-49mm)、SS(直径30-39mm)、規格外(上記以外のもの)の5段階とした。さらに、子実体の発生個数については、子実体サイズが20mm以上のものを調査した。また、各配合条件で栽培したシイタケ子実体の一般成分および最適配合条件で栽培したシイタケのアミノ酸分析を行った。

表1 培地配合条件 (乾物%)

試験区	培地基材 広葉樹 おが屑	栄養材			その他
		焼酎粕 乾燥固形物	米糠	貝化石	
焼酎粕培地	1	91	5		4
	2	86	10		4
	3	81	15		4
	4	76	20		4
	5	71	25		4
標準培地	BL	76		20	4

3. 結果と考察

表2にシイタケの栽培試験結果を示す。焼酎粕培地における1~3次発生までの総発生重量は、焼酎粕添加率10%区で637.7g、15%区で792.6gと増加し、20%区では1031.1gと最も高くなった。25%区では、981.2gとやや減少する傾向が見られた。つぎにこれらの結果を標準培地で栽培した子実体の総発生重量と比較すると、焼酎粕添加率15%以上で標準区より収量が多くなり、添加率20%では、

表2 シイタケの栽培試験結果

試験区		菌床当たりの子実体平均収量 (g)				菌床当たりの子実体発生個数 (個)			
		発生処理回数			合計	発生処理回数			合計
		1	2	3		1	2	3	
焼酎粕培地	5%	183.3	52.5	64.3	300.1	20.4	3.3	4.5	28.2
	10%	468.8	83.6	85.4	637.7	55.0	7.4	3.8	66.2
	15%	536.9	135.3	120.4	792.6	71.8	10.2	5.2	87.2
	20%	615.8	173.0	242.3	1031.1	105.4	18.0	13.4	136.8
	25%	624.1	157.3	199.8	981.2	136.8	9.6	9.6	156.0
標準培地	BL(20%)区	596.0	59.7	64.2	719.8	79.2	3.6	2.8	85.6

標準区の1.4倍であった。各試験区における発生次別の子実体平均収量は、一次発生で最も多く、焼酎粕培地では総発生重量の59.7%~73.5%であった。一方、標準培地では総発生重量の82.8%と焼酎粕培地より高かった。菌床あたりの子実体発生個数は、焼酎粕添加率20%区、25%区では標準区より多くなる傾向にあった。中谷等¹⁾はシイタケ菌床栽培における収量に及ぼす栄養材の影響を調査し、栄養材の種類により、各発生時における発生割合が異なることを報告している。本試験で用いた焼酎粕乾燥固形物は米糠やコーンブランと同様、一次発生時に集中発生する傾向にあることがわかった。

図1に各配合条件における一次発生時の出荷規格別の発生個数割合を示す。焼酎粕添加区では標準区と比較して、子実体が小型化し易い傾向にあることがわかった。このことから、焼酎粕添加率が高いほど、収量増加が見込めるが、子実体の形状は小型化する傾向にあるため、1次発生処理の段階で除袋前に芽数を半減させるための高温抑制処理や培養日数を短縮する必要があると思われた²⁾。

表3に各試験区で栽培したシイタケ（一次発生分）の一般成分分析結果を示す。全体的な傾向として、焼酎粕培地では、栄養材添加率が高くなるにつれてタンパク含有量が増加し、炭水化物量が減少する傾向にあった。これは焼酎粕乾燥固形物中のタンパク質含有率が高いことから、焼酎粕培地では、焼酎粕乾燥固形物に含まれるタンパク質がアミノ酸に分解され、過剰に吸収されたため、相対的に炭水化物量が減少したと考えられる。つぎに焼酎粕培地と標準培地で栽培したシイタケのタンパク質量を比較すると、焼酎粕添加率15%区~25%区では標準培地で栽培したものよりタンパク含有量が高くなった。そこで、タンパク質の成分を明らかにするために焼酎粕添加率20%区、標準培地で栽培したシイタケのアミノ酸の分析を行った。表4にその結果を示す。焼酎粕培地で栽培したシイタケ中のアミノ酸総量は22,015mg/100g乾物であり、標準培地より1.3倍多く含まれていることがわかった。遊離アミノ酸についてもアミノ酸総量と同様、標準培地より1.3倍多く、特に旨味成分であるグルタミン酸(Glu)、アスパラギン酸(Asp)を標準培地から発生した子実体より約1.9倍多く含んでいることがわかった。以上の結果から、焼酎粕培地では栄養材添加率が増加するにつれて子実体が小型化する傾向にはあるが、収量性、一般分析結果、アミノ酸分析結果を考慮すると、シイタケ栽培における焼酎粕乾燥固形物の添加率は20%であると考えられた。

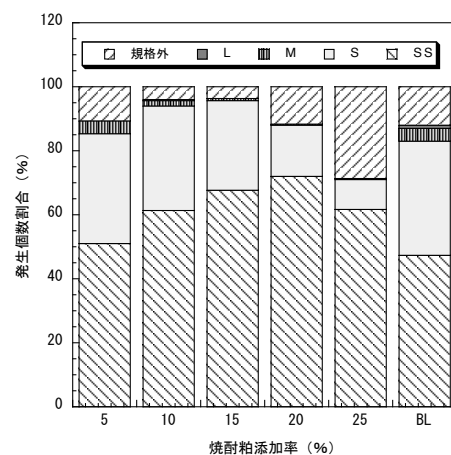


図1 一次発生時における出荷規格別個数割合

表3 一般成分分析結果

試験区		タンパク質	脂質	炭水化物	灰分
		g/100g乾物			
焼酎粕培地	5%	23.4	4.9	65.5	6.2
	10%	23.8	4.8	65.1	6.3
	15%	27.3	4.5	62.1	6.1
	20%	30.8	4.6	58.4	6.2
	25%	30.8	4.6	58.4	6.2
標準培地	BL(20%)区	25.7	4.1	63.4	6.8

シイタケのタンパク質量を比較すると、焼酎粕添加率15%区~25%区では標準培地で栽培したものよりタンパク含有量が高くなった。そこで、タンパク質の成分を明らかにするために焼酎粕添加率20%区、標準培地で栽培したシイタケのアミノ酸の分析を行った。表4にその結果を示す。焼酎粕培地で栽培したシイタケ中のアミノ酸総量は22,015mg/100g乾物であり、標準培地より1.3倍多く含まれていることがわかった。遊離アミノ酸についてもアミノ酸総量と同様、標準培地より1.3倍多く、特に旨味成分であるグルタミン酸(Glu)、アスパラギン酸(Asp)を標準培地から発生した子実体より約1.9倍多く含んでいることがわかった。以上の結果から、焼酎粕培地では栄養材添加率が増加するにつれて子実体が小型化する傾向にはあるが、収量性、一般分析結果、アミノ酸分析結果を考慮すると、シイタケ栽培における焼酎粕乾燥固形物の添加率は20%であると考えられた。

表4 焼酎粕添加率20%区および標準培地で栽培したシイタケのアミノ酸分析結果

試験区		必須						準必須		非必須						総量	
		Leu	Ile	Val	Thr	Phe	Lys	His	Arg	Gly	Ser	Glu	Pro	Tyr	Ala		Asp
総アミノ酸	焼酎粕培地	1,478	881	1,179	1,209	955	1,403	537	1,537	1,284	1,194	5,313	970	627	1,358	2,090	22,015
	標準培地	1,329	803	1,026	1,026	855	1,092	487	1,158	1,039	974	3,355	855	592	1,066	1,697	17,355
遊離アミノ酸	焼酎粕培地	134	90	179	269	104	343	104	582	284	224	328	104	30	358	75	3,209
	標準培地	184	132	184	224	132	184	92	329	237	145	171	132	79	237	39	2,500

4. おわりに

本研究では、食用きのこの中で最も生産量、消費量が多いシイタケの菌床栽培を焼酎粕培地で試み、その最適配合条件を検討した。これまでのエリンギやヒラタケの栽培では、焼酎粕乾燥固形物添加率40~60%（乾物重量%）が焼酎粕培地の最適配合割合であったが、シイタケの菌床栽培ではエリンギ、ヒラタケと同様な栄養材添加率で培地を調製し、菌床を作製したところ、栄養過多による外菌汚染、菌床が密になることによる菌周りの悪化により、子実体形成に問題が生じた。本試験では、焼酎粕乾燥固形物の配合割合を5%~25%とし、栽培試験実施した。その結果、焼酎粕乾燥固形物を20%程度の割合で菌床中に添加することで、子実体の収量増加や旨味成分に関与する成分が多く含まれるなど、付加価値の高いきのこを生産することが可能になった。今後は、焼酎粕培地で栽培したシイタケの機能性について検討する予定である。

参考文献

- 1) 中谷誠：シイタケの菌床栽培技術-収量に及ぼす栄養材の影響、農耕と園芸、pp.202-204、1998。
- 2) (株)プランツワールド：2010年度版きのこ年鑑別冊最新きのこ栽培技術、pp.127-132、2010。