

バガス・黒糖焼酎粕を利用したアラゲキクラゲの栽培

鹿児島高専 ○福山一世 池田匠児 山田真義 山内正仁
(株)奄美大島開運酒造 杉本直 渡慶彦 長岡技科大 山口隆司

1. はじめに

奄美群島では黒糖焼酎が生産されており、その過程で年間2万2千トンの黒糖焼酎粕が発生している。黒糖焼酎粕は他の焼酎粕と比べ、カリウム含有量が格段に多いことが特徴である。また、黒糖焼酎の黒糖は奄美群島以外の地域のものが使用されており、黒糖焼酎粕の9割は直接土壌還元または堆肥化处理され、主にサトウキビ栽培に利用されている。しかし島内の土壌中のカリウム量はサトウキビに吸収される量以上に供給され、サトウキビの茎の蔗糖合成能力を著しく低下させている。またサトウキビの収穫、搾汁後に生じるバガスは粗糖を造るためのボイラーの熱源として燃焼させているのが主であり、その他の有効利用法は十分に検討されていない現状にある。サトウキビの生産を維持しつつ地域経済を活性化するためにはサトウキビからの分蜜糖生産に加えてさらなる高付加価値品の生産、新産業の創出などサトウキビを中心とした農業の新展開も必要である。

黒糖焼酎粕は可溶無窒素物(NFE)、ミネラル成分、特に食用きのこに豊富に含まれているカリウムが多く含まれている。またバガスは吸水性、クッション性、通気性があり、おが屑の代替としてのきのこ菌床材に利用可能と考えられる。本研究では、これらの地域副産物から亜熱帯の気候に適したアラゲキクラゲ栽培用の培地を創製し、新産業の創出を図ると共に、黒糖焼酎粕の農地還元による土壌の高カリウム化を抑制し、黒糖焼酎、サトウキビ生産を維持しつつ地域経済を活性化させる奄美群島における「きのこ生産を核とした地域副産物のカスケード利用」を目指した。本報では、バガス、黒糖焼酎粕のきのこ培地への利用可能性について検討した。

2. 試験方法

本試験では種菌にアラゲキクラゲ 89 号(森産業(株))を用いた。表-1 に培地配合条件を示す。アラゲキクラゲ栽培ではシイタケ栽培と同様、栄養材の培地乾燥重量に占める割合は20~25%である^{1,2)}。しかし黒糖焼酎粕は甘藷、麦焼酎粕のように乾燥固形物が製造されていない。このため、培地栄養材として培地に20%の割合で添加することは困難である。そこで、本試験では黒糖焼酎粕に、きのこ培地の栄養材として利用されている米糠を加え、培地中の栄養材の割合が20%になるように培地を調製した。なお、黒糖焼酎粕と米糠の最適配合割合を明らかにするために、黒糖焼酎粕の添加割合を2.5~10%まで変化した試験区1~4、対照区としてバガスと米糠、広葉樹と米糠を使用した試験区5、6および広葉樹、黒糖焼酎粕、米糠を使用した試験区7を準備した。また、黒糖焼酎粕単独での培地栄養材としての効果を調査するために試験区8を準備した。袋詰め重量はバガスを使用した試験区は800g、広葉樹を使用した試験区は1500gとし、培地水分率は65%程度に調整した。培地の袋詰め完了後、121℃で1時間高压滅菌処理を行い、供試菌を無菌室内で約15g各試験区5菌床ずつ接種した。接種した菌床は温度22±2℃、湿度75±5%の培養室で70日間培養し、培養室は作業時のみ蛍光灯を点灯した。培養期間終了後、温度24±1℃、湿度90%以上の発生室に菌床を移し、栽培袋の上から刃物で長さ5cmの切れ込みを4カ所入れ、子実体形成を促した。なお、発生室内では毎日9時間蛍光灯を点灯し、800gの菌床については50日間、1500gの菌床については65日間、収穫を行った。収穫は茶碗状の原基が扁平な皿形に変化したところで行った。収穫後、子実体の生重量を測定し、温風乾燥機(50~60℃)で乾燥させたものを一般成分、食物繊維、無機成分の分析に供した。

図-1 に各培地の培養日数と菌周りの関係を示す。全体的な傾向として、黒糖焼酎粕を培地栄養材に利用した試験区では培養初期(34日目)の菌周りは遅く、特に黒糖焼酎粕を培地乾重量の10%添加した試験区で顕著であった。これは黒糖焼酎粕には菌糸伸長を抑制するアルコール成分が0.6%程度含有されていること、発酵や蒸留工程でアルコールと結合した脂肪酸エステルが含まれて

表-1 培地作製条件

試験区	培地組成(乾物重量%)					袋詰め重量(g)	水分率 [*] (%)
	バガス	広葉樹おが屑	黒糖焼酎粕	米糠	貝化石		
1			10	10			64.7
2	バガス・黒糖焼酎粕・米糠		7.5	12.5			64.5
3	培地		5	15		800	64.7
4			2.5	17.5			64.4
5	バガス・米糠			20			66.0
6	広葉樹・米糠	75		20	5	1500	65.9
7	広葉樹・黒糖焼酎粕・米糠	75	10	10		1500	64.8
8	バガス・黒糖焼酎粕培地	85	10			800	64.7

^{*}調製後の水分率

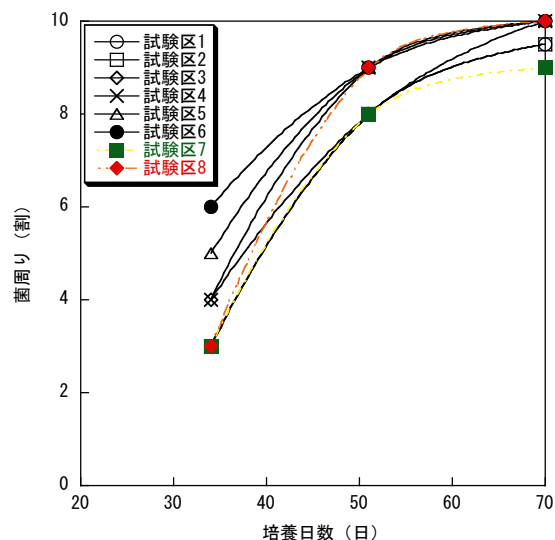


図-1 培養日数と培地の菌周りの関係

いることなどが影響したと考えられる。その後は菌糸の伸長は改善され、培養 70 日目（培養終了時）には、試験区 3～6 および 8 では菌糸が培地全体を覆った。試験区 1, 2 および 7 については菌床下部に一部菌糸が廻っていない部分が見られた。表-2 に各試験区の収量（生）と栄養材 10g あたりの収量性を示す。培地基材にバガス、栄養材に黒糖焼酎粕と米糠を併用した試験区 1～4 と試験区 5（BL1）を比較すると、試験区 1 は収量が 311.9 ± 8.0 g と他の併用区および対照区より低かった。試験区 2～4 は試験区 5 よりやや低かった。また、試験区 6（BL2）と試験区 7 を比較すると黒糖焼酎粕と米糠を併用した試験区では収量が極端に低かった。一方、黒糖焼酎粕を培地栄養材として 10% 添加した試験区 8 は、収量が 426.0 ± 36.8 g と対照区と同様な結果であった。つぎに栄養材 10g あたりの収量性を比較すると、試験区 8 は対照区の試験区 5 の約 1.9 倍、試験区 6 の 3.4 倍であり、栄養材として黒糖焼酎粕の利用効果が高いことがわかった。これは黒糖焼酎粕原液を使用したことで、菌糸体への養分供給が米糠等の固形物を利用するより高かったこと、黒糖焼酎粕は可溶無窒素物、カリウム含有量が高く、バガスにはアラゲキクラゲの生長を促進させるヘミセルロース構成糖の一部であるマンノースが多く含まれ、両材料で各材料の不足成分を補うことが可能であったことなどが考えられる。図-2 に試験区 5 と試験区 8 の積算収量を示す。バガス・黒糖焼酎粕を利用した試験区 8 は発生処理から最初の収穫までの日数が対照区（試験区 5）より 4 日程度短縮され、その後も収穫が対照区より早く、収穫期間が短縮されること傾向にあった。アラゲキクラゲは培地重量が減少すると、収穫量も減少することが報告されている³⁾。しかし本試験では、培地重量が 800g の試験区 5, 8 においても培地重量が 1500g の試験区 6（BL2）と同程度であった。またアラゲキクラゲ 89 号の場合、積算収量は 1.3kg 菌床で培地重量の 30～50% である¹⁾。本試験ではバガスが嵩張るため、培地を培養袋に 800g 充填して栽培試験を実施したが、両試験区とも培地重量の 50% 程度の収量を得ることができた。表-3 に一般成分および食物繊維の分析結果を示す。バガス・黒糖焼酎粕培地で栽培した子実体は対照区と比較してタンパク質量が減少し、炭水化物量が増加した。これは、黒糖焼酎粕は可溶無窒素物の含有量が米糠と比較して 10% 程度高いことから、菌糸体に取り込まれ易い単少糖類や有機酸等が多く含まれていたことが影響していると考えられる。アラゲキクラゲは食物繊維が多く、腸管からのコレステロールの吸収を抑えて動脈硬化を改善する効果があることが報告されている⁴⁾。本試験で栽培したアラゲキクラゲについても食物繊維が豊富に含まれていることがわかった。また黒糖焼酎粕、バガスを利用することで従来培地（広葉樹・米糠培地（BL2）：食物繊維 74.0g/100g 乾物）より増加することが明らかになった。

4. おわりに

本研究で得られた知見を示す。

- 1) アラゲキクラゲの栽培において、バガスは培地基材に、黒糖焼酎粕は栄養材に利用可能であることがわかった。また、黒糖焼酎粕は栄養材としての利用効果が高く、栄養材 10g あたりの収量性がバガス・米糠培地の 1.9 倍、広葉樹・米糠培地の 3.4 倍高いことがわかった。
- 2) バガス・黒糖焼酎粕培地でアラゲキクラゲを栽培すると発生操作から初回収穫までの日数が対照区と比較して 4 日短縮され、その後も収穫が対照区より早く、収穫期間が短縮されること傾向にあった。
- 3) バガス・黒糖焼酎粕培地で栽培したアラゲキクラゲは対照区と比較してタンパク質量が減少し、炭水化物量が増加した。

参考文献：1) 牧野純：アラゲキクラゲの栽培に関して、きのこ研だより 33 号，pp. 49-55，2013.，2) 木村栄一：施設空調型キクラゲ栽培の最新技術，最新きのこ栽培技術，pp. 212-216，2010.，3) 関谷敦：アラゲキクラゲ袋栽培，九州森林研究第 65 号別刷，pp. 111-114，2012.，4) 高橋陽子：繊維質と食物繊維，日本食品科学工学会誌，Vol. 58 No. 4，p. 186，2011.

表-2 各試験区の収量（生）と栄養材 10g あたりの収量性

試験区	収量（生） （平均値±標準偏差）	栄養材10gあたりの収量性
	（g/瓶）	（g）
1	311.9 ± 8.0	55.0
2	375.9 ± 17.1	66.2
3	378.7 ± 16.9	67.1
4	383.2 ± 22.7	67.2
5	421.6 ± 29.3	77.5
6	452.6 ± 10.6	44.2
7	358.7 ± 17.8	34.0
8	426.0 ± 36.8	150.8

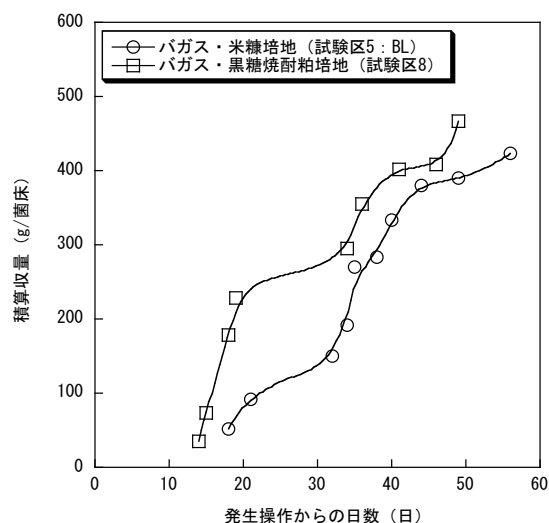


図-2 空調栽培での発生の推移

表-3 一般成分および食物繊維の分析結果

試験区	タンパク質	脂質	炭水化物	灰分	食物繊維	
	(g/100g乾物)					
5	バガス・米糠培地 (BL1)	11.6	0.4	84.9	3.1	74.9
8	バガス・黒糖焼酎粕培地	9.0	0.3	87.8	2.9	77.6