

## 焼酎粕リサイクル技術の開発\*

水谷 政美\*<sup>1</sup>・森永 樹\*<sup>2</sup>・高山 清子\*<sup>1</sup>・山本 英樹\*<sup>1</sup>・越智 洋\*<sup>1</sup>・工藤 哲三\*<sup>1</sup>

### Development of Recycling Technology of Distilled *Shochu* Residue

Masami MIZUTANI, Itsuki MORINAGA, Kiyoko TAKAYAMA, Hideki YAMAMOTO, Hiroshi OCHI  
and Tetsuzo KUDO

これまでの焼酎粕の乳酸発酵による飼料化に関する研究において、焼酎もろみから分離した*P. acidilactici* を焼酎粕の乳酸発酵に適した乳酸菌として選抜した。この乳酸菌を飼料化のスターターとして応用するためには、保存性の高い製剤化が必須であると考えられた。そこで、省エネおよびリサイクルを考慮した乾燥方法や乾燥助剤について検討し、米ぬかを乾燥基材に用い熱風乾燥(40℃)することで、10<sup>4</sup>オーダーながらも保存温度 15℃又は 30℃で3ヶ月保存することが可能となった。

キーワード：焼酎粕，リサイクル，乳酸菌，米ぬか

#### 1 はじめに

当県の焼酎生産量は 10 万 kL を超え、それに伴う焼酎粕の排出量も増加の傾向にある。そこで、家畜飼料等への焼酎粕の再利用の必須条件である腐敗防止のため、ギ酸等<sup>1)</sup>の添加を行わない乳酸発酵による保存技術について研究を行い<sup>2)</sup>、昨年度より県内酒造メーカーや関係機関等の協力を得て実用化に至ることができた。

しかし、この技術の普及拡大にはさらに乳酸発酵焼酎粕の付加価値向上が必要であると考えられた。そこで、焼酎粕の乳酸発酵に適した乳酸菌として焼酎もろみから分離した*P. acidilactici* を選抜し、その発酵技術について検討を行ってきた。

本報告では、*P. acidilactici* を飼料化のスターターとして応用するために、保存性の高い製剤化技術の開発について検討を行ったので報告する。

#### 2 実験方法

##### 2-1 供試試料

米ぬかやおからは県内企業より提供を受けて乾

燥基材に用いた。

乾燥試験に用いた乳酸菌は、当センターにおいて焼酎もろみより分離・同定した *P. acidilactici* と *Lb. plantarum* の2種を用いた。

その他、培地や分析用試薬類は市販のものを用いた。

##### 2-2 乳酸菌の乾燥

乳酸菌の乾燥は、次のように行った。保存乳酸菌 1 白金耳を MRS 培地 3ml に植菌し 30℃で2日間前培養を行った後、MRS 培地 50ml に移し 30℃で2日間培養した。培養終了後、遠心分離(3,000rpm, 20min)により集菌し、5ml の滅菌水に懸濁させた。懸濁液 0.6ml を 1g の乾燥基材のデキストリンと混合し、熱風乾燥(40℃または 50℃で 1.5 時間)および真空凍結乾燥を行った。乾燥後の生菌数の測定は、乾燥試料に 9ml の生理食塩水を添加し、適宜希釈したものを MRS 寒天培地(炭酸カルシウム添加)に 0.1ml を塗抹し、嫌気状態で 30℃、2日間培養後のコロニー数により求めた。

##### 2-3 乾燥基材

乾燥基材として、デキストリンのほかりサイクルの促進を考慮して米ぬかおよびおからについて検討を行った。なお、米ぬかとおからは 121℃で

\* 焼酎粕リサイクル技術の開発 (第3報)

\* 1 応用微生物部

\* 2 財団法人宮崎県産業支援財団

20min 滅菌した後用いた。

乾燥にはデキストリンと米ぬかは 1g, おからは 2g 使用し, その他の操作は 2-2 のとおり行った。

### 2-4 乾燥乳酸菌の保存性

乾燥後の試料は, 15℃と 30℃の定温庫に保管し, 0, 3, 7, 14, 21, 30, 45, 90 日後の生菌数を 2-2 の方法で求め, 保存性を検討した。

## 3 結果及び考察

### 3-1 乳酸菌の乾燥

乾燥前後の生菌数を表 1 に示した。 *P.acidilactici* は対照として用いた *Lb.plantarum* とほぼ同じ傾向を示し, 真空凍結乾燥では乾燥前とほぼ同じ生菌数を維持し, 熱風乾燥では温度にかかわらず生菌数が  $10^2$  オーダー程度減少した。しかし, 熱風乾燥後も生菌数は  $10^0$  オーダーあり, 十分使用に耐えられると考えられた。

これらの結果や設備コスト等を考慮し, 乳酸菌の乾燥製剤化には熱風乾燥が適していると判断し, 今後の乾燥は熱風乾燥で行うこととした。

表 1 乾燥前後の生菌数

乾燥処理	生菌数 (CFU/g)	
	<i>Lb.plantarum</i>	<i>P.acidilactici</i>
乾燥前	$4.7 \times 10^{11}$	$2.4 \times 10^{10}$
熱風乾燥 (40℃)	$3.9 \times 10^9$	$6.1 \times 10^9$
熱風乾燥 (50℃)	$3.4 \times 10^9$	$2.6 \times 10^9$
真空凍結乾燥	$1.2 \times 10^{10}$	$1.9 \times 10^{10}$

### 3-2 乾燥基材

乳酸菌 2 種 (*P.acidilactici*, *Lb.plantarum*) を乾燥基材 (デキストリン, 米ぬか, おから) を用い 40℃で熱風乾燥して乾燥基材の適性を比較検討した。乾燥後の生菌数は表 2 に示したとおりほとんど差が認められなかった。このことから, 乾燥基材にこれらを用いることは問題ないと推察された。

表 2 乾燥基材と生菌数

乾燥基材	生菌数 (CFU/g)	
	<i>Lb.plantarum</i>	<i>P.acidilactici</i>
デキストリン	$1.5 \times 10^{10}$	$3.9 \times 10^{10}$
米ぬか	$1.4 \times 10^{11}$	$4.3 \times 10^{10}$
おから	$1.1 \times 10^{11}$	$1.9 \times 10^{11}$

### 3-3 乾燥乳酸菌保存性

乳酸菌を乾燥基材を用いて 40℃で熱風乾燥した後, 15℃または 30℃で保存し, 経時的に生菌数の変化を測定した。(図 1, 2, 3, 4)

*P.acidilactici* は, 15℃での保存において基材がデキストリンだと 45 日で死滅してしまうが, 米ぬかやおからを用いることにより 3ヶ月の長期にわたる保存が可能であることが判った。また, 30℃での保存でも, 3ヶ月後  $10^4$  CFU/g 程度生存可能であることが判った。

一方, *L.plantarum* は, 15℃において米ぬかを基材にすることにより 3ヶ月保存が可能であり, 30℃では長期保存が難しいことが判った。

以上のことから, 乾燥基材として米ぬかは有用な材料であることや当センターで選抜した *P.acidilactici* は乾燥に強く優れており取り扱いが容易な乳酸菌であることが示唆された。

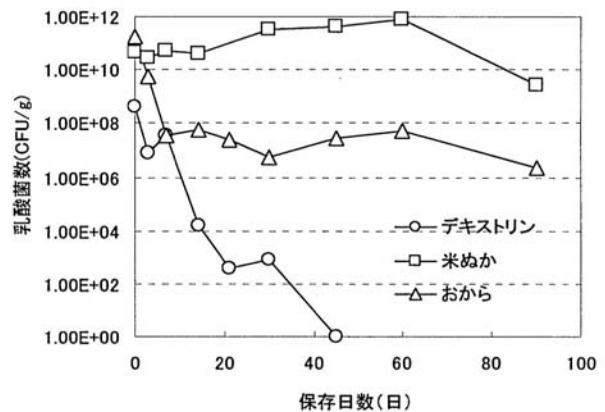


図1 乾燥 *P. acidilactici* の 15℃における保存

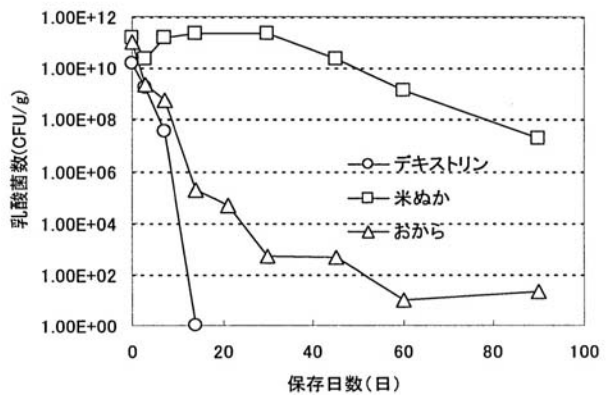


図2 乾燥 *Lb. plantarum* の 15℃における保存

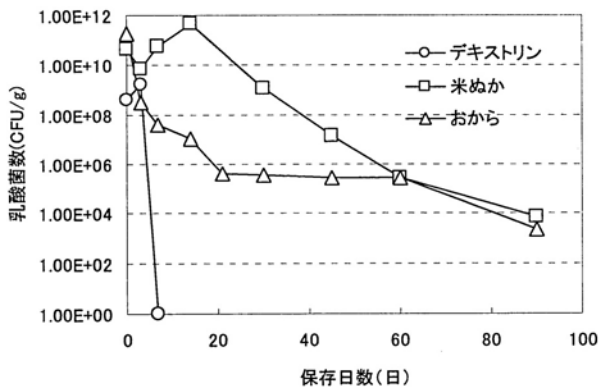


図3 乾燥*P. acidilactici*の30°Cにおける保存

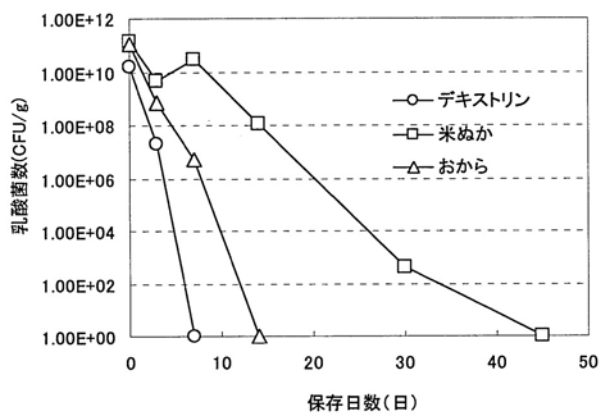


図4 乾燥*Lb. plantarum*の30°Cにおける保存

#### 4 まとめ

当センターにおいて、焼酎もろみから分離した *P. acidilactici* を焼酎粕の乳酸発酵に適した乳酸菌として選抜した。この乳酸菌を飼料化のスタ

ーターとして応用するため、乾燥製剤化について検討し次のことが判った。

- 1) 乳酸菌の乾燥は、低コストで簡便な熱風乾燥でもスターターとして十分な生菌率が得られた。
- 2) 乾燥基材として米ぬかやおからは有用な素材であり、特に米ぬかは生存率を高めるのに優れていた。
- 3) 当センターで選抜した *P. acidilactici* は乾燥後も生菌率が高く取り扱いが容易な乳酸菌であると考えられた。

#### 5 参考文献

- 1) 大塚舞他：日本畜産学会報，**78-3**，349(2007)
- 2) 水谷政美他：宮崎県工業技術センター・食品開発センター研究報告，**52**，95(2007)
- 3) 竹下淳子他：宮崎県工業技術センター・食品開発センター研究報告，**49**，119(2004)
- 4) 竹下淳子他：宮崎県工業技術センター・食品開発センター研究報告，**49**，127(2004)
- 5) 高山清子他：宮崎県工業技術センター・食品開発センター研究報告，**50**，117(2005)
- 6) 高山清子他：宮崎県工業技術センター・食品開発センター研究報告，**51**，107(2006)