

乳酸菌・酵母を利用した新規穀類加工食品の開発(第3報)

- 酒ぬかの利用 -

井上和春\* 大澤千恵子\* 石川準一\*\*<sup>1</sup> 吉岡久雄\*\*<sup>2</sup> 又重英一\*\*\*

Development of New Cereal Processed Food  
Using lactic acid bacteria and yeast(3rd Report)

- Utilize of Sake Rice bran -

INOUE Kazuharu\*, OSAWA Chieko\*, ISHIKAWA Junichi\*\*<sup>1</sup>

YOSHIOKA Hisao\*\*<sup>2</sup>, MATASHIGE Eiichi\*\*\*

抄録

精米歩合別に採取した「酒ぬか」で「発酵酒ぬか」を製造し、微生物数の測定及び保存試験を実施した。その結果、「発酵酒ぬか床」としての利用が可能なが示唆された。

キーワード：酒ぬか, 発酵酒ぬか, 乳酸菌, 酵母

1 はじめに

「酒ぬか」は日本酒の原料である酒米を精米することにより生じる。日本酒は高品質になればなるほど米の中心部分を使用する。そのため、酒米は「ぬか」の部分が多くなり、その有効利用の研究が急務となっている。

そこで、酒ぬかを発酵させ「発酵酒ぬか」を製造し、微生物数の測定及び保存試験を実施した。その結果、「発酵酒ぬか床」として利用できる見込みが見ついたので報告する。

2 実験方法

2.1 微生物数の測定方法

乳酸菌数・酵母数：前報<sup>1)</sup>と同様の方法で行った。

\* 北部研究所 生物工学部

\*\*<sup>1</sup> みたけ食品工業(株)

\*\*<sup>2</sup> (株)愛工舎製作所

\*\*\* 東洋大学

2.2 発酵酒ぬかの製造方法

製造方法を図1に示す(が100%発酵酒ぬか)。また、これに酒ぬか・食塩・調味料を加えたものを発酵酒ぬか床とした。

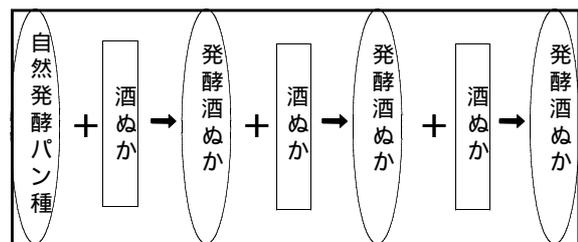


図1 発酵酒ぬかの製造方法

2.3 酒ぬかの成分分析

日本酒製造試験時に出た4種の酒ぬか(表1)の成分分析を行った。

表1 酒ぬかの採取部位

|      | 精米歩合       |
|------|------------|
| 赤ぬか  | 90 ~ 100 % |
| 中ぬか  | 80 ~ 90 %  |
| 白ぬか  | 70 ~ 80 %  |
| 上白ぬか | 60 ~ 70 %  |

- (1) 水分：135 乾燥法<sup>2)</sup>
- (2) 灰分：直接灰化法<sup>2)</sup>
- (3) 蛋白質：セミマイクロケルダール法<sup>2)</sup>
- (4) 澱粉価：Lane-Eynon 法の逆滴定法<sup>2)</sup>
- (5) 脂質：ソックスレー脂肪抽出法<sup>2)</sup>
- (6) 脂肪酸度：滴定法<sup>3)4)</sup>

進むにつれて採取したぬかの灰分・蛋白質・脂質・脂肪酸度は減少し、澱粉価のみが増加した。

表2 酒ぬかの成分分析結果

|      | 水分<br>(%) | 灰分<br>(%) | 蛋白質<br>(%) | 澱粉価  | 脂質<br>(%) | 脂肪酸度<br>(mg,KOH/100) |
|------|-----------|-----------|------------|------|-----------|----------------------|
| 赤ぬか  | 12.0      | 7.2       | 14.7       | 55.6 | 7.4       | 741.9                |
| 中ぬか  | 12.1      | 3.4       | 14.3       | 67.1 | 6.9       | 276.5                |
| 白ぬか  | 12.4      | 1.2       | 11.2       | 73.3 | 2.3       | 102.9                |
| 上白ぬか | 12.1      | 1.0       | 10.5       | 76.5 | 2.1       | 69.3                 |

## 2.4 酒ぬかの発酵試験

4種の酒ぬかを図1の方法で発酵させた「発酵酒ぬか」の乳酸菌数及び酵母数を測定した。

## 2.5 「発酵酒ぬか床」の保存試験

### 2.5.1 「発酵酒ぬか床」の製造方法

図1の方法で発酵させた4種の「発酵酒ぬか」に、酒ぬか・食塩・調味料を加え「発酵酒ぬか床」を製造した。

### 2.5.2 「発酵酒ぬか床」の保存方法

試料10gをそれぞれポリエチレン袋に入れ、10、25で保存し、1か月ごとに6か月間乳酸菌及び酵母数を測定した。

## 2.6 「乾燥発酵赤ぬか」の保存試験

### 2.6.1 「発酵赤ぬか」の製造方法

図1の方法で発酵させた「発酵赤ぬか」に同量の赤ぬかを加え生地状にした。これをミートチョッパー（肉を挽く機械）を使用し、太さ6.4mm、長さ4cmに成型した。

### 2.6.2 「発酵赤ぬか」の乾燥方法

「発酵赤ぬか」をマイクロ波通風乾燥機を使用し水分率5%、10%、15%、20%に乾燥した。（マイクロ波実効出力250w/kg、通風温度20）

### 2.6.3 「乾燥発酵赤ぬか」の保存方法

試料10gをそれぞれポリエチレン袋に入れ、更にジッパー付の袋に入れた。10、15、20、25で保存し、乳酸菌及び酵母数の変化を測定した。

## 3 結果及び考察

### 3.1 酒ぬかの成分分析結果

酒ぬかの成分分析結果を表2に示す。精米が

## 3.2 酒ぬかの発酵試験結果

表3に発酵前の酒ぬか、表4に発酵後の発酵酒ぬかの乳酸菌数・酵母数の測定結果を示す。

表3 酒ぬかの乳酸菌数・酵母数(cfu/g)

|      | 乳酸菌数              | 酵母数               |
|------|-------------------|-------------------|
| 赤ぬか  | $1.9 \times 10^5$ | $1.2 \times 10^4$ |
| 中ぬか  | $2.5 \times 10^4$ | $4.1 \times 10^3$ |
| 白ぬか  | $6.9 \times 10^3$ | $8.0 \times 10^2$ |
| 上白ぬか | $2.5 \times 10^3$ | $1.0 \times 10^3$ |

表4 発酵酒ぬかの乳酸菌数・酵母数(cfu/g)

|      | 乳酸菌数              | 酵母数               |
|------|-------------------|-------------------|
| 赤ぬか  | $7.3 \times 10^8$ | $4.5 \times 10^6$ |
| 中ぬか  | $6.4 \times 10^9$ | $1.2 \times 10^7$ |
| 白ぬか  | $2.2 \times 10^9$ | $5.3 \times 10^7$ |
| 上白ぬか | $2.5 \times 10^9$ | $3.0 \times 10^7$ |

## 3.3 「発酵酒ぬか床」の保存試験結果

10 保存においては、乳酸菌数・酵母数共にゆるやかに減少し（図2、図3）、5か月目にはほとんどが死滅した。どのサンプルにおいても乳酸菌は減少し特に高温による影響を受けた。しかし酵母は25 保存で精米歩合が60～80%の上白ぬか・白ぬかにおいては、1か月及び6か月目に減少がみられるものの、一定の菌数を保持した。酵母は米粉に近い白ぬか・上白ぬかにおいて酵母の最適温度28 付近で長期生存できることが示唆された。

3.4 「乾燥発酵赤ぬか」の保存試験結果

図6に含水率10%試料保存における乳酸菌数を、図7に酵母数を示す。

乳酸菌・酵母数共に保存温度が高いほど菌数の減少がみられた。特に25℃保存試料は著しく菌数が減少していた。よって菌数残存には、含水率10%では、保存温度は15℃以下で保存するのがよいといえる。

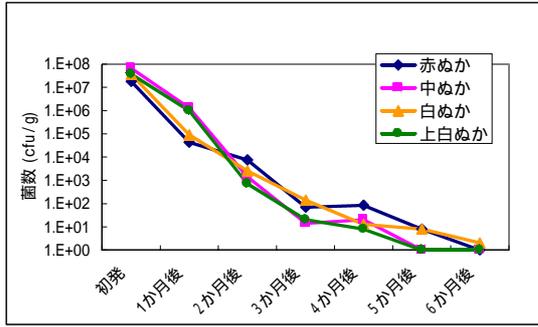


図2 10 保存・乳酸菌数の変化(発酵酒ぬか床)

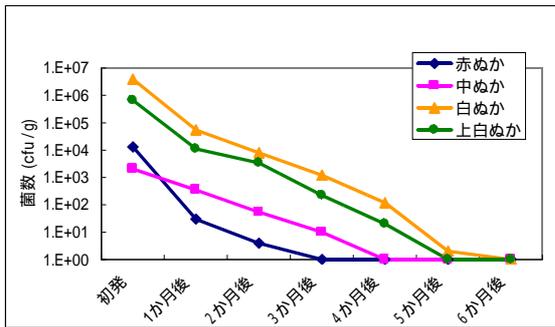


図3 10 保存・酵母数の変化(発酵酒ぬか床)

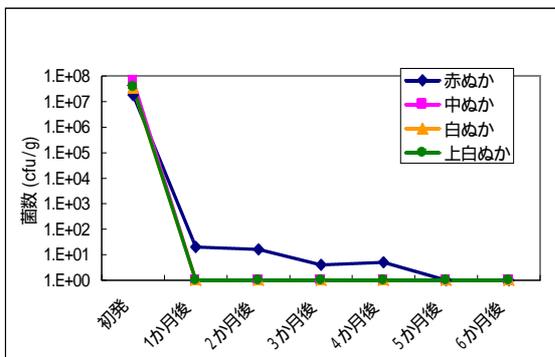


図4 25 保存・乳酸菌数の変化(発酵酒ぬか床)

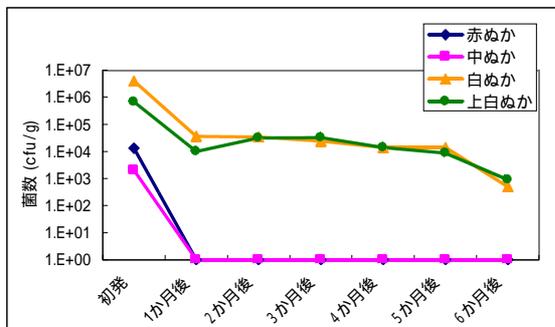


図5 25 保存・酵母数の変化(発酵酒ぬか床)

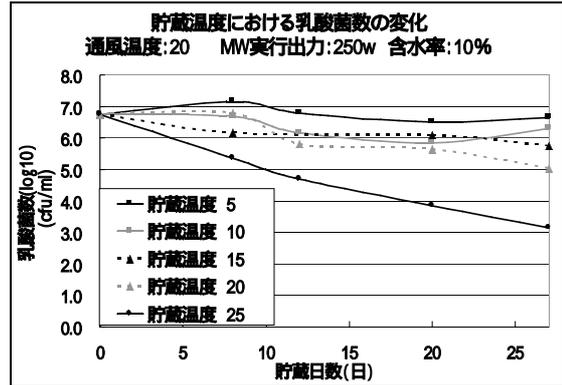


図6 含水率10%保存における乳酸菌数の変化(乾燥発酵赤ぬか)

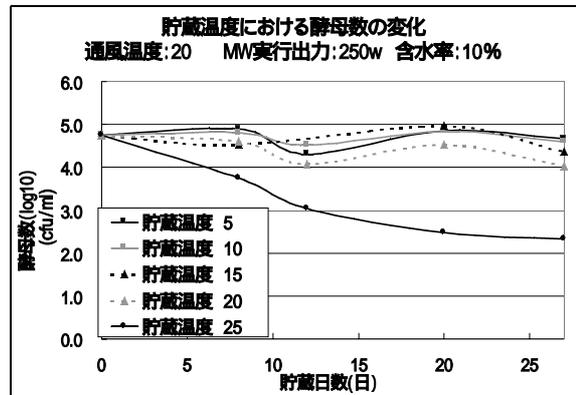


図7 含水率10%保存における酵母数の変化(乾燥発酵赤ぬか)

4 まとめ

4段階の精米歩合別に採取した酒ぬかで発酵試験を行った結果、乳酸菌数、酵母数共に正常な数値に達し、順調な発酵が認められた。このことから、酒ぬかを利用した「発酵酒ぬか床」の製造が可能であることが示唆された。「乾燥発酵赤ぬか」保存試験の結果、含水率10%、保存温度は15℃以下で保存するのがよいということが分かった。

謝 辞

本研究を進めるに当たり、客員研究員として御指導いただきました女子栄養大学の三浦理代教授に感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 井上和春,大澤千恵子,高橋広子,石川準一,吉岡久雄,又重英一:乳酸菌・酵母を利用した新規穀類加工食品の開発,埼玉県産業技術総合センター研究報告,2,(2004) 92
- 2) 注解編集委員会編:第四回改正 国税庁所定分析法注解,(財)日本醸造協会(1993) 150
- 3) 大坪研一,柳瀬肇,石間紀男:比色法による米の脂肪酸度の測定,食総研報,N0.51,(1987)59
- 4) 井上和春:米菓の酸化臭に関する研究,埼玉県工業技術センター研究報告,1,(1999)208