

# 乳酸発酵を活用した梅酒の酸味改変技術

## 1 はじめに(技術の概要)

福井県は梅の主要産地の一つであり、県産梅を使用した梅酒は地域特産商品として重要な品目です。梅酒は日本でもっともポピュラーなリキュールですが、市場には多くの製品が出回っており競合が激しい商品でもあります。

食品加工研究が育成した乳酸菌 FPL2-1 株は耐酸・耐アルコール性を持ち、従来発酵が困難であった梅酒を乳酸発酵することが可能です。梅酒の主要有機酸はクエン酸ですが、乳酸発酵後には乳酸に変わります(図1)。クエン酸はシャープな冷旨系であるのに対し乳酸はまろやかな暖旨系の酸なので、従来とは異なる特性が付与できます。

乳酸発酵の原料には、通常の梅酒を使用します。乳酸発酵が可能な成分範囲の目安はアルコール5%以下および pH 3.5 以上のため、乳酸菌添加前にアルコール濃度および pH を調整した後乳酸菌を添加して発酵を行います。発酵温度の厳密な管理は必要なく、20~25℃付近で問題なく発酵します。(図2)

この技術を使用して開発できる商品タイプは、以下に示す3種類です。

- ①乳酸菌入りタイプ：アルコール5%で、生きた乳酸菌を含むタイプです。20℃保存で60日間菌数を維持できます。
- ②標準タイプ：アルコール3~5%で、常温長期保存が可能な基本タイプです。
- ③アルコール添加タイプ：乳酸発酵後に清酒や原料アルコールをブレンドし、アルコールを5%以上に高めるタイプです。

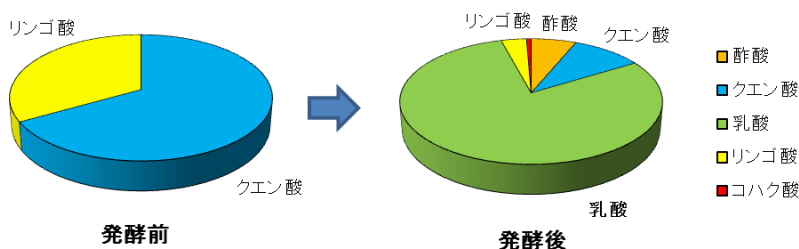


図1. 乳酸発酵による酸組成の変化  
エタノール3%、pH3.5に調整した梅酒にFPL2-1を接種し、20℃にて60日間発酵

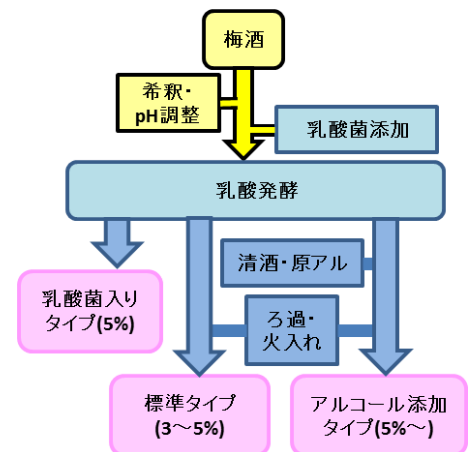


図2. 製造工程の概略

## 2 標準タイプ、アルコール添加タイプ製造法

### 2-1 原料酒の調製方法

乳酸発酵の強さ(発酵度)は、原料酒のエタノール濃度と pH で調節できます。乳酸(発酵由来)がクエン酸(梅由来)より多くなるのは、アルコール5%では pH 3.5 以上、アルコール3%では pH 3.25 以上の条件です。アルコール8%以上では、十分量の乳酸が生成しません。(図3)

アルコール濃度の調整は希釈で行います。乳酸発酵ではアルコールは生成しませんので、希釈後と製品のアルコール濃度は同一になります。

pH の調整は酸度を指標とし、清酒用の除酸剤を使用します。pH と酸度の対応は梅酒のロットや希釈割合で異なりますので事前の確認試験が必要です。pH と酸度対応の目安は表 1、除酸剤使用量の目安は表 2 のとおりです。

表 1. pH と酸度対応の目安

pH	酸度	
	アルコール3%	アルコール5%
3.25	6.5	10.5
3.50	6.0	10.0
3.75	5.5	9.0
4.00	5.0	8.5

・アルコール 9.4%、酸度 26.5 の梅酒を使用した場合

## 2-2 乳酸発酵

原料酒の調製後に、60~65℃で火入れを行います。清酒酵母が混入するとアルコール発酵が起きてしまいますので、十分な注意が必要です。

品温が 30℃程度となったら、前培養した FPL2-1 を添加します。添加量は仕込液量の 1%が標準です。添加後数日で生菌数の増加が起こり、乳酸生成が始まります。発酵期間は 30 日程度で、発酵が終わると乳酸生成が停止し生菌数が減少します。発酵終了時期は、酸度上昇の停止や菌体の沈降で判断することができます。(図 4)

FPL2-1 の乳酸発酵では、炭酸ガスは殆ど発生しません。ガス発生が認められる場合は清酒酵母あるいは雑菌混入の可能性が高いので、再火入れを行う等の早急な処置が必要です。

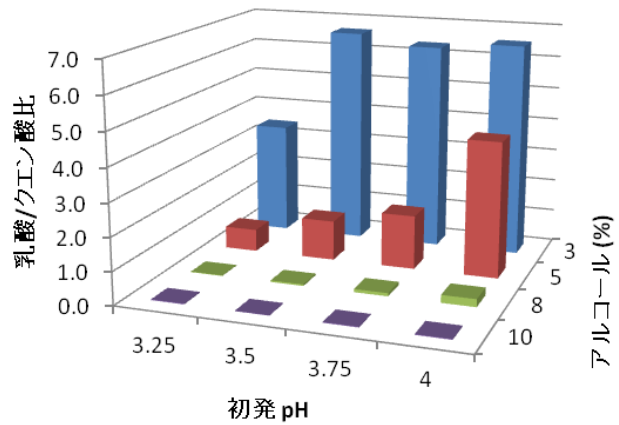


図 3. エタノールおよび pH と発酵度の関連  
発酵度は、クエン酸に対する乳酸の比率で表した

表 2. 除酸剤使用量の目安

除酸剤	梅酒100Lの酸度を1下げるのに必要な量(g)
炭酸カリウム	99.8
炭酸カルシウム	72.3
炭酸ナトリウム	76.7
炭酸水素ナトリウム	117.2

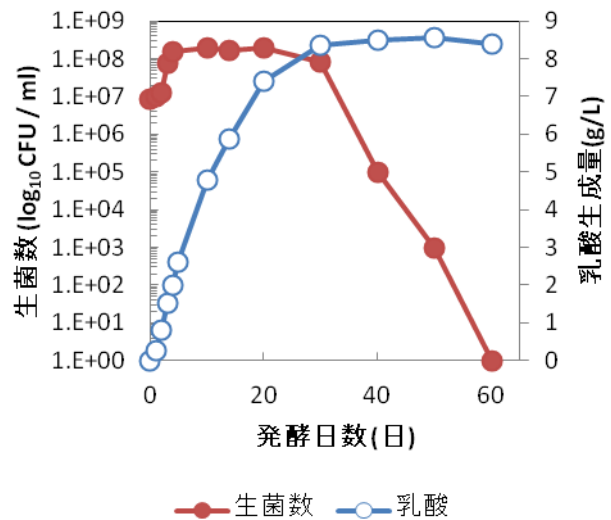


図 4. 生菌数および乳酸濃度の経時変化  
発酵条件：アルコール 5%、pH 4.0、酸度 5.5、FPL2-1 接種量 0.8%(v/v)、発酵温度 20℃

## 2-3 製成、詰口

発酵が終了し菌体が十分に沈降したら、滓引きの要領で上澄みを採取し調合および火入れ後びん充填、あるいはびん火入れを行います。清酒酵母による再発酵防止のため、火入れは必ず行ってください。

標準タイプは原料梅酒の希釈割合が高くなるため、甘味が不足気味になります。必要に応じて補糖を行い味を調えます。アルコール5%超のアルコール添加タイプを製造する場合は、清酒や原料アルコールをブレンドしてアルコール度数を高めま

す。  
標準タイプおよびアルコール添加タイプの製造工程の概要は図5のとおりです。清酒酵母の混入や清酒への移り香防止のためにも、器具類の共用は最小限とし十分に洗浄するように心掛けてください。

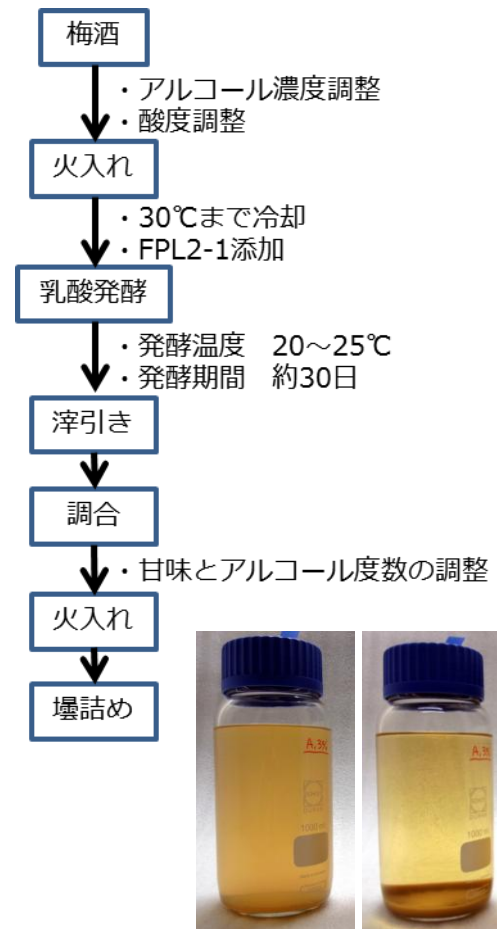


図5. 製造工程の概略

写真 左:発酵開始後、右:発酵終了時

## 3 乳酸菌入りタイプ製造法

乳酸菌入りタイプは生詰めですので、清酒酵母や雑菌の混入に細心の注意が必要です。保存性を高めるためアルコール濃度は5%とし、pH調整は行いません。このため発酵度が低下し、風味は通常の梅酒に近くなります。

アルコール濃度を調整した梅酒を火入れし、35℃まで冷却した後FPL2-1を添加します。FPL2-1添加量は1%以上とし、添加後すぐにびん詰めし20℃前後でびん内発酵します。FPL2-1による乳酸発酵ではガス発生は殆ど無いので、ガス透過性キャップは不要です。びん詰め後10日程度で検びんを行い、ガス発生やカビ類の発生が無いことを確認して出荷

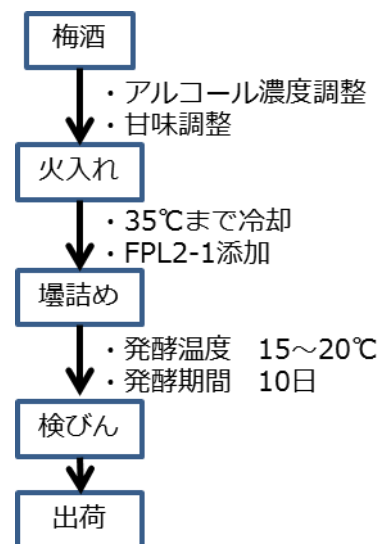


図6. 製造工程の概略(乳酸菌入りタイプ)

びん詰め後徐々に生菌数は低下しますが、20℃保管で60日程度は1mlあたり百万個以上の生菌数を維持することができます。製品は必ずしも要冷蔵とする必要はありませんが、25℃になると死滅が速くなるので注意が必要です。(図7)

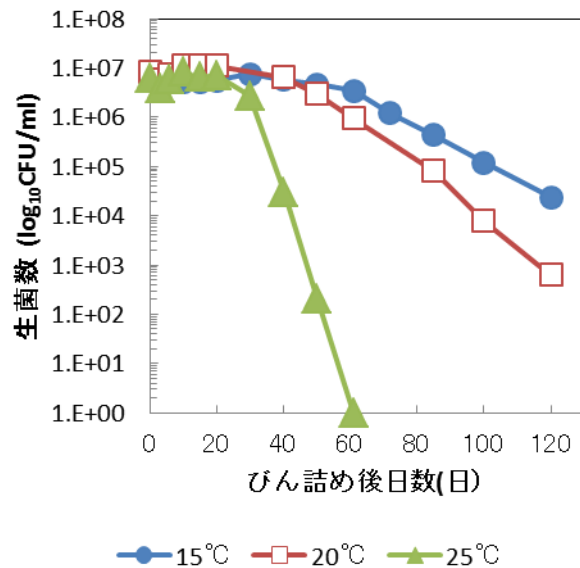


図7. FPL2-1 添加後の生菌数の変化  
アルコール 5%、酸度 8.3 の梅酒に  
FPL2-1 を 1% 添加し、各温度で保管

## 6 技術の導入効果

リキュールの中でも、梅酒は一定の需要が確保されている反面競合も激しい商品です。本技術により開発した商品には、

- ・品質…主要酸の変化(クエン酸→乳酸)と発酵香の付与、飲用温度帯の拡大
- ・コンセプト…「乳酸菌」「発酵」「酸味やわらか」等の特長を付加することができ、商品差別化の有効な手段になります。

乳酸発酵による容量の欠減は僅かですので、アルコール 10%の梅酒 100L を原料とした場合標準タイプで 200~300L が製造できます。

ここで紹介した技術は県保有特許「ウメ乳酸発酵飲食品および製造方法(特開 2010-142215)」を使用しており、実施には許諾契約が必要です。

### [その他]

研究課題名：福井梅の新たな需要を生み出す乳酸発酵技術の開発

研究期間：2010~2012 年度

研究担当者：駒野小百合、久保義人、神田美奈子(福井県園芸試験場)