

# りんご未熟果を用いた麴菌の培養方法の検討

井澤 弘美、藤田 修三  
青森県立保健大学

Key Words ①りんご未熟果 ②麴菌 ③でんぷん ④ $\alpha$ -アミラーゼ

## I. 緒言

りんご生産過程の中の摘果作業は、たくさん出来たりんごの受粉果実から着果性の良い中心果のみを残して、側果を取り除く作業である。摘果された側果すなわち未熟果は、毎年大量に廃棄されている。しかし、この未熟果には多くのでんぷんが含まれている。一般に、でんぷんを多く含む作物からは様々な加工食品が作られている。代表的なものに米に麴菌を培養して作る米麴が挙げられる。りんご未熟果にもでんぷんが含まれていることから、りんご未熟果麴を作ることができれば、廃棄物の付加価値化と新規食品開発に貢献できるものと思われる。

そこで、本研究ではりんご未熟果を用いた製麴法開発の基礎となることを目的とし、りんご未熟果搾汁残渣のでんぷん量の測定、保存実験を通して、りんご未熟果のでんぷんの特性を探った。さらに、りんご未熟果を利用した一般的な市販麴菌の培養や $\alpha$ -アミラーゼ活性測定を行い、最適な麴菌の種類の特性を試みた。

## II. 研究方法

- 1. でんぷん量の測定:** りんご未熟果（ふじ）搾汁残渣の粉碎検体を酸加水分解して糖化液原液を調整した。でんぷん量の測定は、ソモギー・ネルソン法に従った。還元糖量を算出し、その値に0.9を乗じた値をでんぷん量とした。
- 2. 保存実験:** りんご未熟果各品種（ふじ、世界一、王林、紅玉、むつ）を冷蔵(4℃)および常温(25℃)に分けて、それぞれ14日間保存した。保存開始後2日おきに取り出し、2等分した切断面をヨード染色し観察した。
- 3. 製麴および $\alpha$ -アミラーゼ活性の測定:** りんご未熟果（ふじ）搾汁残渣乾燥試料を一晩水で浸漬し、滅菌後、試料の吸水後重量の0.1%の種麴を試料に接種させ、30℃で培養した。培養中の $\alpha$ -アミラーゼ活性を、 $\alpha$ -アミラーゼ測定キット(榊キッコーマン食品)で測定した。
- 4. 平板培養:** りんご未熟果（ふじ）搾汁残渣乾燥試料、蒸留水、粉寒天で平板培地を作成した。麴菌懸濁液を平板培地の中心に接種させ、30℃で5日間培養した。Yoshizaki, et al.<sup>1)</sup>の方法に準じて1日1回コロニーの直径を測定した。

## III. 結果および考察

- 1. でんぷん量:** りんご未熟果搾汁残渣乾燥物には292.2mg/dry g、米には521.4mg/dry g、さつまいもには283.1mg/dry g のでんぷんが含まれていた。
- 2. 保存実験:** 4℃で保存した場合、全品種で14日目もヨウ素でんぷん反応による染色が見られたが、25℃で保存した場合は、4℃に比べ、染色が弱まる速度が早く、全品種で12日目には反応が見られなくなった。りんご未熟果は冷蔵保存するとともに、でんぷんは収穫後1週間以内に分離することが望ましいと考えられた。
- 3.  $\alpha$ -アミラーゼ活性:** 市販種麴である「強力糶用」でりんご未熟果を用いた製麴を行い、 $\alpha$ -

アミラーゼ活性を測定した。対照として米とさつまいもを用いた。2日間培養した場合、米では大きな活性が見られたが、りんご未熟果およびさつまいもではほとんど活性が見られなかった。培養期間を5日間にしても同様であった。

**4. 平板培養による麹菌の生育範囲：**「強力醗用」では製麹が進まなかったので、「強力醗用」はりんご未熟果を基質として生育できないことが考えられた。そこで、りんご未熟果を含んだ平板培地にて「強力醗用」を培養し、コロニーの直径で増殖能を評価した。対照として米とさつまいもを用いた。5日間培養した場合、さつまいもを利用した培地において最も麹菌生育範囲が大きかった。

さらに市販種麹9種類を用い、りんご未熟果を利用した平板培地で5日間培養した場合、「AOK139」が最も菌生育範囲が大きかった(図1)。「AOK139」は、主に味噌の製造に利用される種麹菌で、セルラーゼ高生産性を有する<sup>2)</sup>ため、りんご未熟果細胞内のでんぷんを生育に利用することができたと考えられた。

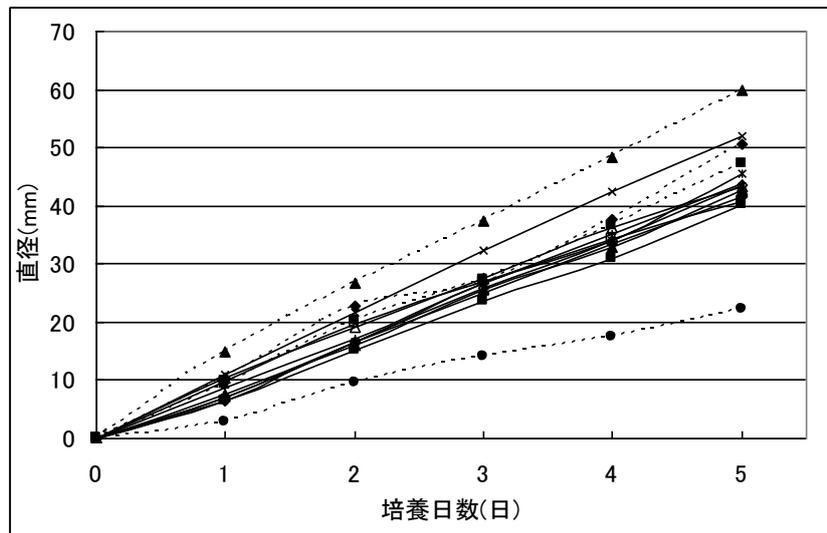


図1. 平板培地における麹菌生育範囲

実線で表されたものはいずれもりんご未熟果を利用した培地であり、記号は種麹の種類を示している(◇醤油用1号 ■醤油用3号 ▲淡色糖化用 ×AOK139 \*ギヤバ77 △液仕込用菌 +豆味噌用 □麦味噌用 ◆強力味醂用)。また、点線で表されたものはいずれも「もろみ麹」を接種させた培地であり、記号は培地で利用された試料を示している(◆米 ▲さつまいも ■りんご未熟果 ●寒天のみ)

#### IV. 結論

りんご未熟果には、さつまいもとほぼ同量のでんぷんが含まれていた。

また、りんご未熟果でんぷんを利用する場合には、冷蔵保存で1週間以内に行う必要があることが明らかとなった。りんご未熟果を利用した培地における麹菌培養には、セルラーゼの分解がより培養を活発にするためのポイントであることが考えられた。

#### V. 参考文献

- 1) Yumiko Yoshizaki, et al : J Biosci Bioeng, 110(6), 670-674, 2010
- 2) 渡辺隆幸, 尾張かおる, 堀一之, 今野宏, 佐藤勉 : 特許公開 2006-345712

#### VII. 発表

学会発表: 後藤真由美, 井澤弘美, 藤田修三, りんご未熟果でんぷんの特性と搾汁残渣で増殖できる麹菌のスクリーニング 2011年度青森県保健医療福祉研究発表会 2012