

りんご未熟果搾汁残渣を用いた麴製造における糖化系酵素活性の向上

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デンプン ③麴菌 ④ α -アミラーゼ

I. 緒言

青森県は平成23年度に367,600トンのりんごを収穫しており、これは全国収穫量の約56%を占め、全国一の収穫量を誇る¹⁾。しかしながら、様々な問題により青森県りんご産業は縮小・低迷傾向にある。高品質のりんごを生産するため、生産者は6~7月にかけて、たくさん出来たりんごの授粉果実から中心果のみを残して、側果を取り除く作業（摘果）を行っている。摘果された未熟果は、廃棄物として毎年大量に園地に捨てられる。りんご未熟果（Unripe Apple; UA）には多くのでんぷんが含まれていることが知られている²⁾。食品におけるでんぷんの糖化は、麴菌における米麴が有名であり、米麴は酒類や味噌、漬物など様々な加工食品の原料となっている。このことから、UAを用いて米麴同様にりんご麴を産み出し、高付加価値商品を生産することができたなら、りんご産業の発展に大きく貢献することが期待できる。

これまで筆者が所属する研究室で、UA搾汁残渣を基質とした培地にて生育できる市販麴菌のスクリーニングを行い、*Aspergillus oryzae* AOK139が最も生育することを明らかにした。そこで、本研究ではAOK139株ならびにスクリーニングで未使用の菌種を用いて、さらに製麴に適した生育条件を検討した。

II. 研究方法

1. 試料および麴菌

本研究では、UAを市販ジューサーで搾汁し、残渣を熱風乾燥機（50~60℃）で乾燥させたものを用いた。平板培養ではUA搾汁残渣乾燥物を市販ミルサーで粉碎したものを用いた。種麴は㈱秋田今野商店製の*Aspergillus oryzae* AOK139を用いた。

2. 平板培養

試料、蒸留水、粉末寒天を混合しオートクレーブ滅菌したものを平板培地とした。麴菌懸濁液を平板培地の中心に接種し30℃で5日間培養した。1日1回コロニー直径を測定し、生育状況を評価した。

3. 製麴および酵素活性の測定

試料を一晩水に浸漬し、オートクレーブ滅菌した後、試料の吸水後重量の0.1%の種麴を試料に接種し、30℃で培養した。この麴の酵素活性をキッコーマンバイオケミファ株式会社製の測定キットを用いて測定した。

III. 結果および考察

製麴前のUAの水分を80%以上にすると、 α -アミラーゼ活性は検出限界以下となり、水分40%と60%の麴を比較してみると、 α -アミラーゼ活性に大きな差はみられなかった。よって作業性を考慮し、水分40%のUAを用いる方が最良であると考えられた。

培養温度は 40℃、湿度は 98% で製麴するのが最良であると考えられた。

UA に焙炒処理や蒸きょう処理を行っても α -アミラーゼ活性は高くならなかった。そのため、UA 麴作成にあたり UA の特別な前処理は必要ないと考えられた。

様々な窒素源を添加した実験では尿素を添加することにより UA 麴の α -アミラーゼ活性が高値を示した (図 1)。特に尿素 3 倍量の添加 (UA 搾汁残渣乾燥物に対して約 2% 添加) において活性が最も高くなったため、今後もこの添加割合を用いるのが最良であると考えられた。

本研究での最良条件にて UA 麴を作成すると、米麴の α -アミラーゼ活性には及ばなかったものの、条件検討前に比べ α -アミラーゼ活性が約 140 倍以上も高くなった。75 時間までの推移をみると時間依存的に活性が上昇する傾向がみられるため、培養時間を延ばすことによりさらに活性が高い麴を得ることができるのではないかと推測された。

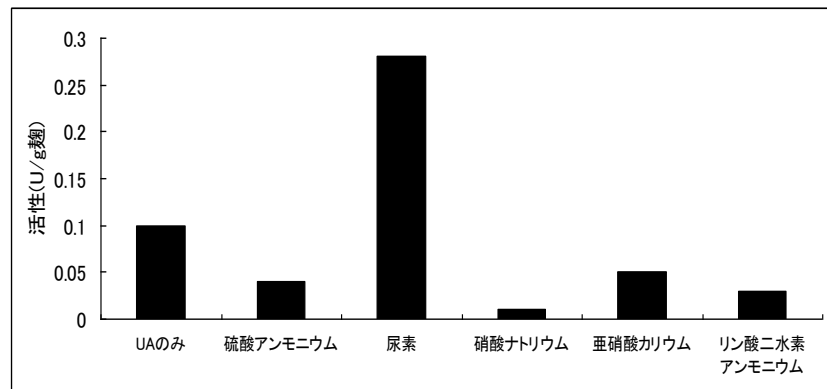


図 1 UA 麴の α -アミラーゼ活性における窒素源添加の影響

IV. 結論

UA 麴作成において市販種麴の中で AOK139 を用いるのが妥当であることが分かった。製麴の条件に関しては、製麴前の UA の水分を 40% とするのが作業効率や菌の増殖において優れていると考えられた。培養時の環境としては、温度 40℃、湿度 98% で培養するのが効果的であった。UA の製麴前処理に関しては、特に前処理は必要ないと考えられた。UA 麴において窒素源は生育を強めるものであり、中でも尿素 2% の添加が効果的であった。そして、これらの条件を整えると、以前に比べて UA 麴の α -アミラーゼ活性は約 140 倍以上も上昇した。しかしながら、米麴の α -アミラーゼ活性には及ばなかった。 α -アミラーゼ活性の高い UA 麴を作成し、それを利用した商品開発を目指すためには、今後さらなる条件検討を進めていく必要がある。

V. 参考文献

- 1) 農林水産統計 平成 23 年産りんごの結果樹面積、収穫量及び出荷量, 農林水産省 (2012)
- 2) 麻生清, 松田和雄, 岩沼俊一, 後藤邦夫: リンゴ澱粉について (リンゴの加工に関する研究 第 15 報), 醗酵工學雑誌 35(1), 37-41, (1957)

VII. 発表

- 1) 桑野美穂, 井澤弘美, 藤田修三. りんご未熟果を利用した麴菌の培養条件の検討. 2012 年度青森県保健医療福祉研究発表会. 2013 年 2 月
- 2) 井澤弘美, 藤田修三. りんご未熟果でんぷんを糖化できる麴菌のスクリーニング. 日本農芸化学会 2013 年度大会. 2013 年 3 月

* 連絡先：〒030-8505 青森市浜館間瀬 58-1 E-mail: izawa_hiromi@ym.auhw.ac.jp