

りんご未熟果搾汁残渣を原料とした液体麴の開発

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液体培養 ③ α -アミラーゼ

I. 緒言

青森県は平成24年度に446,000トンのりんごを収穫しており、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のリんご産業は縮小・低迷傾向にある。高品質のリ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受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。でんぷんは加工食品原料として用途を幅広く持ち、特に麴菌における米麴が有名である。さらに米麴は酒類や味噌、漬物など様々な加工食品の原料になっている。このことから、りんご未熟果を用いて米麴同様にりんご麴を作出し、高付加価値商品を生産することができれば、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、りんご未熟果麴作成において市販種麴である *Aspergillus oryzae* AOK139 株を用いるのが妥当であることを明らかにした。そこで本研究では AOK139 株を用いて、さらに製麴に適した生育条件を検討した。

II. 研究方法

1. りんご未熟果及び麴菌

りんご未熟果を市販ジューサーで搾汁し、残渣を熱風乾燥器(50~60℃)で乾燥させたものと、さらにそれを市販ミルサーで粉碎したものを試料とした。種麴は(株)秋田今野商店製の *Aspergillus oryzae* AOK139 株を用いた。

2. 培養

りんご未熟果の残渣を熱風乾燥器で乾燥させたものをオートクレーブ滅菌し固体培養培地とした。また、りんご未熟果の搾汁やその残渣を熱風乾燥させたもの、さらにその粉碎物をオートクレーブ滅菌したものを液体培養培地とした。液体培養培地には一般糸状菌の培養に使われる無機塩類(0.3%NaNO₃、0.1%KH₂PO₄、0.05%MgSO₄·7H₂O、0.05%KCl、0.01%FeSO₄·7H₂O;以上を混合したものをミックスミネラルとする)を添加した培養も行った。麴菌懸濁液を培地に接種し40℃あるいは30℃で数日間静置培養や振盪培養した。1日1回、24時間ごとにサンプリングし、各種成分の分析を行った。

3. 各種成分の分析

α -アミラーゼ活性、 α -グルコシダーゼ活性、グルコアミラーゼ活性、D-グルコース量及びアミロース+アミロペクチン量は市販キットを用いてそれぞれ測定した。

III. 結果および考察

りんご未熟果を唯一の栄養源として利用した固体静置培養では α -アミラーゼ活性はほとんど認められなかったが、液体静置及び液体振盪培養では活性が認められた。ミックスミネラルを加えて培養した場合、

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

炭素源にりんごを利用した液体振盪培養の方が、同じく炭素源に米を利用した液体振盪培養より活性が高く、120 時間後には最大で約 33 倍であった。しかし NaNO_3 除去ミックスミネラル添加培地では活性がほとんど認められなかった。また、 $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 除去ミックスミネラル添加培地では低値を示した。これらのことから、 NaNO_3 や $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ が活性に影響していると考えられた。 NaNO_3 と $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ のみを添加した培地では、ミックスミネラル添加培地

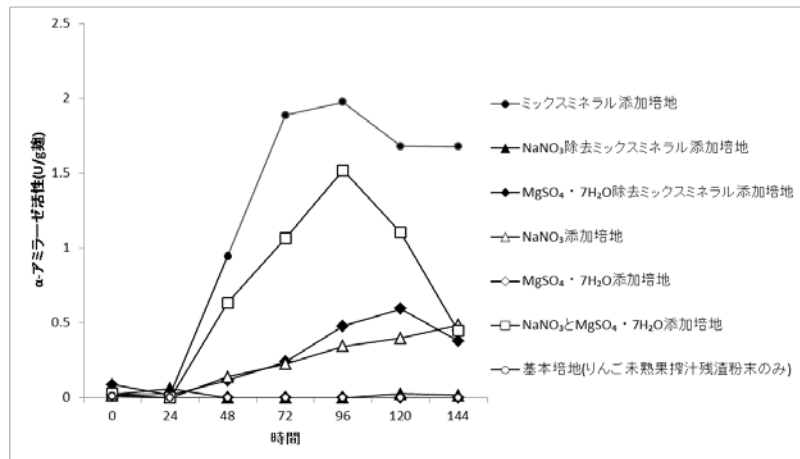


図1 りんご未熟果を利用した麹菌の液体培養における培地ごとの α -アミラーゼ活性

りんご未熟果搾汁残渣粉末6gに194mlの水を加えたものを基本培地とした(3%りんご未熟果搾汁残渣粉末)。これに麹菌が基本培地重量の0.1%になるよう麹菌懸濁液を接種し、30℃で24時間、振盪培養した(前培養)。その後、基本培地またはそれにミックスミネラル等を添加した培地に前培養液2mlを接種し、30℃で振盪培養した(本培養)。

には及ばないものの、 α -アミラーゼの高い活性が認められた。 NaNO_3 のみを添加した培地でも活性が認められたのに対し、 $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ のみを添加した培地や基本培地では活性がほとんど認められなかった。以上のことから、りんご未熟果を利用した麹菌の液体培養において α -アミラーゼ活性を高めるためには、 NaNO_3 が不可欠であり、なおかつ $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ を添加することで活性が増強することが考えられた。 NaNO_3 は窒素源であり、アミノ酸合成に必要である。 $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ は硫黄を含んでいるため、これも含硫アミノ酸の合成に必要である²⁾。よって、 NaNO_3 や $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ が、より多くの α -アミラーゼの生産や活性の増強に必要であったことが推察された。

IV. 結論

りんご未熟果麹作成では、従来の米麹のような固体培養ではなく、液体培養による方が α -アミラーゼ活性が高まることが示された。さらに NaNO_3 と $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ の添加で活性が高まることが明らかとなった。しかしながら、食品添加物としての NaNO_3 の使用基準は0.10g/L(酒母1Lにつき)、つまり0.001%であり、本研究の使用量である0.3%を大きく下回る³⁾。商品開発を目指すためには、添加物の使用量をおさへながらも α -アミラーゼ活性を高く保つたりんご未熟果麹を作成しなければならず、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) 平成24年産りんごの結果樹面積、収穫量及び出荷量, 農林水産省(2013)
- 2) 種村公平:絵とき「生物化学工学」基礎のきそ, 日刊工業新聞社, 3-4(2010)
- 3) 厚生省告示第370号 食品、添加物等の規格基準, 厚生省(2013)

VI. 発表

1. りんご未熟果搾汁残渣を利用した麹菌の液体培養による α -アミラーゼ生産における無機塩の効果. 井澤弘美, 佐藤勉, 藤田修三. 日本農芸化学会 2014年度大会 2014年3月