

長崎乳酸菌ライブラリーを活用した加工食品の開発

食品・環境科 主任研究員 松本 周三
食品・環境科 科 長 河村 俊哉
食品・環境科 専門研究員 晦日 房和
食品・環境科 主任研究員 玉屋 圭
食品・環境科 主任研究員 田畑 士希
食 品 製 造 企 業

戦略プロジェクト研究「長崎県産物由来の乳酸菌及び酵母を活用した加工食品の開発」（平成21～23年度）において、長崎県産の発酵食品や農産物から乳酸菌623株を分離した。得られた菌の食品に寄与する機能、例えば健康機能性、保存性、呈味性を調べることで有用微生物を獲得した。しかし、乳酸菌をより幅広い製品に対して使用したいという要望があるため、様々な原料及び複数菌での発酵条件検討等を行い、乳酸菌の高度利用、有効活用を行えるよう研究開発を進展させる必要がある。本研究では、長崎県内で生産が盛んな農産物を中心に乳酸発酵が可能であるかを調べ、それらの中からショウガを用いて実験を行い、乳酸発酵飲料への応用の可能性を探った。

1. 緒言

近年、メタボリックシンドローム等により医療費が増加する中、毎日の食事を通じて健康を維持していくことが重要とされる。県内食品業界においても健康機能に重点が置かれ、また、安心安全の観点から古来より利用される微生物による機能性の付加が望まれている。さらに、地域資源、未利用資源の利用に乳酸菌を含めた微生物の活用は有効であり、付加価値向上のための手段として研究開発が求められている。このことを受けて、平成21～23年度戦略プロジェクト研究「長崎県産物由来の乳酸菌及び酵母を活用した加工食品の開発」を行い、県内で生産される発酵食品等から乳酸菌623株を獲得した。これらの菌株の有機酸やアミノ酸産生能を調べ、有用と思われる菌をライブラリーとしてまとめた。しかし、乳酸菌をより幅広い製品に対して使用したいという要望があるため、菌株の特徴をより詳細に調べ、ライブラリーの充実を図るとともに、様々な原料及び複数菌での発酵条件検討等を行い、乳酸菌の高度利用、有効活用を行えるよう研究開発を進展させる必要がある。

そこで、得られた乳酸菌の中から、分離源の異なる株や有機酸、アミノ酸の産生に特徴がある株を選抜し、長崎県内で生産が盛んな農産物を中心に乳酸発酵が可能であるかを調べた。本研究では、それらの発酵原料の中からショウガを用いて実験を行い、乳酸発酵飲

料への可能性を探った。

2. 実験方法

2.1 ショウガ液中での乳酸菌増殖試験

乳酸菌の培養は-80℃で保存している各乳酸菌をMRS培地5mlに植菌し、37℃、嫌気条件下で24時間培養した。遠心分離(3,000×g、5分)後、上清を除去し、生理食塩水1mlで洗浄した。再度、遠心分離を行い、生理食塩水1mlに懸濁した。

ショウガ液は脱イオン水に乾燥ショウガ粉末を5% (w/v)になるよう加え、オートクレーブ(121℃、20分)で滅菌した。滅菌したショウガ液を遠心分離(5,000×g、5分)後、上清を5mlずつ試験管に移した。

各乳酸菌懸濁液100μlをショウガ液に添加し、37℃、嫌気条件下で培養した。24時間後の濁度及びpHを測定した。

2.2 ショウガ液の乳酸発酵試験

ショウガ液の乳酸発酵はNo. 3-72及びNo. 8-34を用いて以下のように行った。

脱イオン水に乾燥ショウガ粉末を5% (w/v)になるよう加え、加熱(85℃、達温後30分)した。ショウガ液量に対して1/10量のMRS培地に乳酸菌を植菌後、37℃、48時間、嫌気条件下で培養した。遠心分離(3,000×g、5分)後に上清を除去し、生理食塩水で洗浄した。再度、同様に洗浄後、遠心分離した菌体を最小容量の

生理食塩水で懸濁し、ショウガ液に植菌した。37°C、48時間、嫌気条件下で培養し、pHの経時変化を測定した。

2.3 乳酸発酵ショウガ液の有機酸分析

2.2の方法で発酵させたショウガ液を遠心分離(8,000×g、5分)後、上清を0.45 μmのフィルターでろ過し、有機酸の分析に供した。

有機酸分析はHPLC Waters 660、Waters 431電気伝導度検出器を用い、pH緩衝化法¹¹⁾で行った。カラムはWaters社製Organic Acid(7.8×300mm)を2本つなぎ、カラム温度は40°C、移動相には5mM *p*-トルエンスルホン酸水溶液、緩衝液には100 μM EDTA・2Na及び20mM Bis-Trisを加えた5mM *p*-トルエンスルホン酸水溶液を用いて、流速は移動相、緩衝液ともに0.8 ml/minとした。

3. 結果及び考察

乳酸菌増殖試験に供した20菌株のうち、24時間後の濁度に顕著な上昇が見られたのは表1の14菌株であった。No.は菌を保存するために便宜上、付けた番号である。分離源に特徴は見られず、果物、漬物、その他の発酵食品から得られた乳酸菌でショウガ液を乳酸発酵させることが可能であった。また、そのいずれにおいてもpHが4.0以下であるため、発酵飲料の製造への利用が可能で、また、その製品の保存性も期待できることが示された。

図1はショウガ液乳酸発酵試験におけるpHの経時変化を示している。菌株によりpHの低下にかなりの差が見られた。濁度の違いから初発菌数の差も考慮しなければならないが、No.8-34に比べてNo.3-72のpH低下は非常に速く、3時間の段階でpH4.0以下になっていた。実際の製造においても発酵時間の短縮は重要であり、No.3-72の有用性が窺えた。

有機酸分析の結果を表2に示す。乳酸発酵後に乳酸の増加とともにクエン酸、リンゴ酸が減少していることが明らかとなった。官能試験においても、全体の酸味は強くなっているが、クエン酸やリンゴ酸の爽やかでシャープな酸味と比べ、乳酸のまろやかな酸味が感じられるとの意見が聞かれた。

4. 結言

保存している乳酸菌株でショウガ液の乳酸発酵が可能であることが明らかとなった。また、pH低下時間及び乳酸の生成量から考えても食品への応用が十分に期待される。今後は官能評価等を基に菌を選抜し、味

及び香りについても分析を行う。

表1 乳酸菌の分離源と植菌24時間後の濁度及びpH

No.	分離源	濁度 (OD ₆₀₀)	pH
1-01	漬物	0.92	3.7
1-43	漬物	0.86	3.8
2-81	果物	0.99	3.7
3-47	果物	0.91	3.5
3-48	果物	0.88	3.5
3-50	果物	0.93	3.5
3-72	漬物	0.96	3.5
4-57	漬物	0.84	3.5
7-62	漬物	1.01	3.6
8-13	醤油もろみ	0.79	3.7
8-34	米麴	0.74	4.0
8-36	米麴	0.73	4.0
9-01	焼酎粕	0.81	3.7
9-06	焼酎粕	0.95	3.5

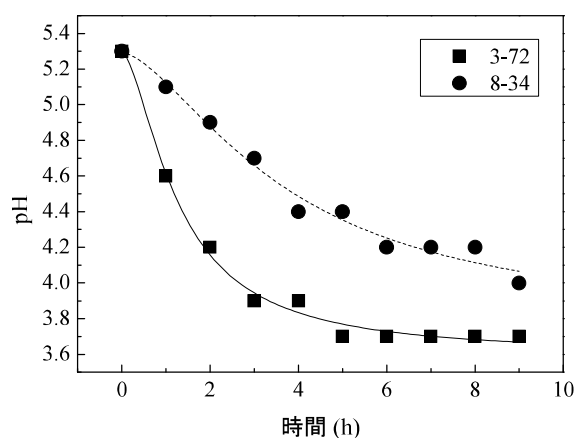


図1 ショウガ液乳酸発酵試験におけるpHの経時変化

表2 ショウガ液の発酵前後の有機酸量(mg/100g)

	Control	発酵後
クエン酸	172	0
リンゴ酸	245	116
乳酸	0	887

参考文献

[1] 林 守正, 島津評論 Vol. 49, No. 1-2, pp. 59-64 (1992).