

好塩性乳酸菌をスターターに用いたぬかニシンの開発

〇はじめに

ぬかニシンは、ニシンをぬかと塩に漬け込み長期間発酵させた北海道の伝統的な水産発酵食品です。近年、北海道で製造されているぬかニシンは、消費者の減塩志向の高まりから低塩分の製品が主流となっていますが、これらの製品は保存性が低いため、製造方法は低温または短期間の発酵となっています。そのため、これらの製品は乳酸菌による発酵が進まず酸味や発酵臭に乏しい傾向にあります。また、ぬかニシンの発酵はスターター（発酵食品の発酵を開始させるために添加する微生物）を用いない自然発酵であるため、同じ工場の製品でも発酵は一定でなくロットによって品質にばらつきが生じることが課題です。さらに、現在の製品形体は、内臓を除去した「セミドレス形体（図1）」ですが、家庭での調理手間を省くために「フィレ形体（図2）」での提供が望まれています。

そこで、本研究では、1年間の長期発酵のぬかニシン製品から分離した好塩性乳酸菌（生育のために塩を要求する乳酸菌¹⁾）をスターターに用いることで乳酸菌による発酵を促進し、短期間で酸味や発酵臭の豊かなフィレ形体のぬかニシンを製造することを目指しました。



図1 セミドレス形体のぬかニシン製品



図2 フィレ形体のぬかニシン製品

〇スターターを用いたぬかニシンの製造方法の検討

本研究におけるぬかニシンの製造方法を図3に示しました。スターターは、長期間発酵のぬかニシン製品から分離した複数の好塩性乳酸菌の中から、pHを低下する能力の高い *Tetragenococcus halophilus*（以下 *T. halophilus*）を選びました。*T. halophilus* は、醤油やへしこ（若狭地方などで有名な青魚のぬか漬け）などの発酵に関与する乳酸菌です^{2), 3)}。

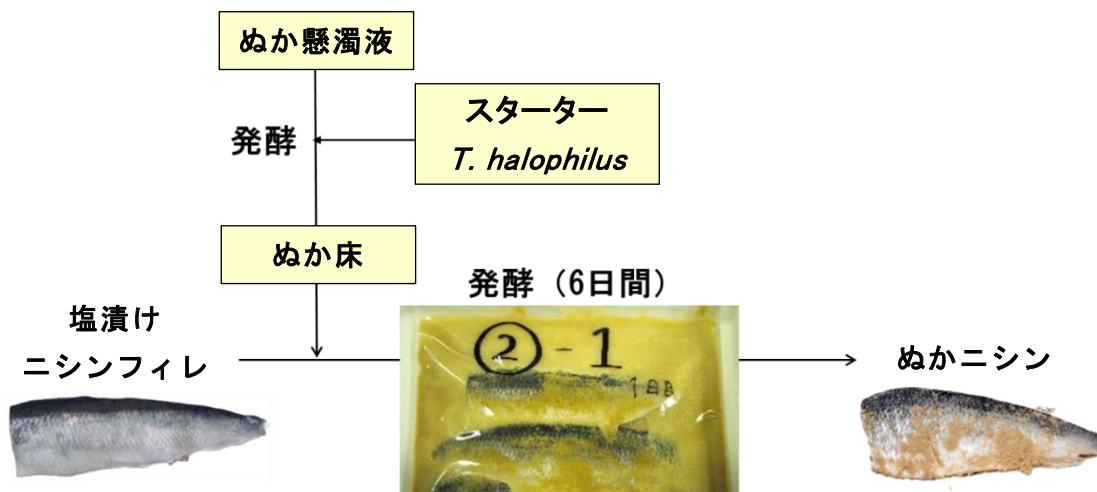


図3 本研究におけるぬかニシンの製造

ぬか床は、スターターをぬか懸濁液（ぬかと 12%食塩水を混ぜたもの）に加えて発酵させ、乳酸菌を十分に増やして製造しました。ぬかニシンは、塩漬けニシンフィレに、このぬか床を加えて発酵させて製造しました。

まず、ぬかニシンの発酵温度を決めるため、製造過程における腐敗の防止や食品衛生を考慮し 5、10、15、20℃で発酵させ、ぬかニシンの乳酸菌数および pH を測定しました。その結果、温度が高いほど、乳酸菌数は増加し、pH は低下しました。また、官能評価においても酸味や発酵臭が強く感じられたことから、発酵温度は 20℃に設定しました。

次にぬかニシンを 20℃で 6 日間発酵させ、ぬかニシンの乳酸菌数、pH および香り成分の変化を調べました。まず、スターターを用いないぬかニシンでは発酵 6 日目においても pH が低下せず、エステル類や酸類も検出されなかったことから、乳酸菌による発酵は進んでいませんでした。一方で、スターターを用いたぬかニシンは発酵期間が長いほど、乳酸菌の発酵により pH が低下し、発酵 6 日目における pH は長期発酵の製品と同程度の 5.7 まで下がりました。また、発酵に伴って増加するエステル類、酸類、アルコール類などの香り成分も経時的に増加しました（図 4）。さらに、官能評価結果から発酵 6 日目のぬかニシンは、長期発酵ぬかニシンと同程度の酸味と併せて発酵臭が感じられたことから、スターターを用いることで、6 日間で長期発酵ぬかニシンと同等の状態まで発酵が進んだと判断しました。

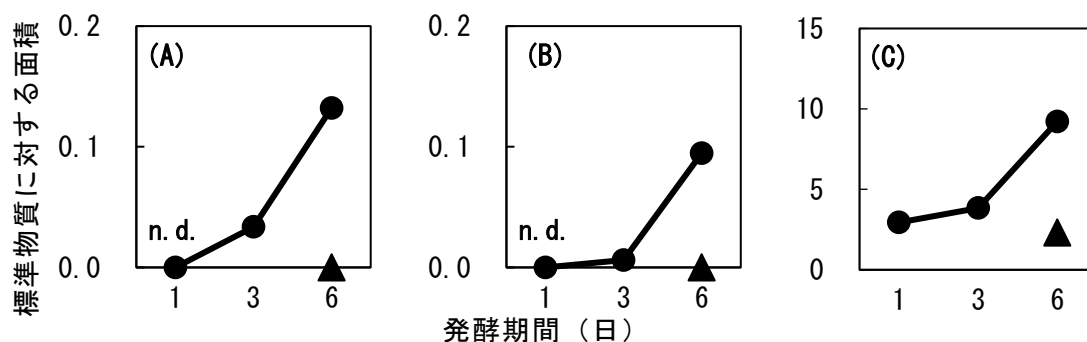


図 4 ぬかニシンの香り成分の変化

(A) エステル類、(B) 酸類、(C) アルコール類、●スターターあり、▲スターターなし。

・値は香り成分の標準物質に対する面積比の平均値 (N = 3)

・n.d.は非検出を示す

〇おわりに

本研究により、好塩性乳酸菌 *T. halophilus* をスターターとして活用することで、6 日間の短期間で乳酸菌が増加し、風味豊かなぬかニシンを製造できることが明らかになりました。

〇参考文献

- 1) 大西博. 好塩菌の特性と利用. 日本農芸化学会誌 1988 ; 26: 238-246.
- 2) 大泉徹, 小坂康之. サバへしこ（^{ぬか}糠漬け）の製造における塩の役割. 日本海水学会誌 2018 ; 72: 272-278.
- 3) 脇中琢良. 醤油を造る乳酸菌. 生物工学学会誌 2021 ; 99: 137.

(2025 年 12 月 12 日 担当：北海道立総合研究機構 中央水産試験場
加工利用部 高橋夢伽)

本著作物の著作権は道総研に帰属します。