

数の子味噌漬け製品の保存性に関する研究

武曾 歩¹、山本 亜衣¹、小嶋 慶²、小嶋 寿見子²、巴 美樹¹

¹九州女子大学家政学部栄養学科 北九州市八幡西区自由ヶ丘1-1 (〒807-8586)

²株式会社セルブ 北九州市小倉北区魚町2-3-11セルブ第一ビル2階 (〒802-0006)

(2023年11月2日受付、2024年1月22日受理)

要 旨

地域連携事業として地元企業である株式会社セルブは、数の子の味噌漬けの開発を行った。今回、商品化するため九州女子大学と、品質保持に関する項目である微生物検査および理化学検査を実施した。販売可能である期間を推定するため、常温保存、冷蔵保存および冷凍保存における2ヶ月間の品質変化を検証した。その結果、一般生菌数は数の子の味噌漬けの常温区で、1週目に10⁶個台まで増加したのに対し、冷蔵区、冷凍区では、8週目まで10²個台であり腐敗はみられなかった。大腸菌、大腸菌群、腸炎ビブリオは検出されなかった。理化学検査では数の子の味噌漬けの常温区においてpHは時間の経過につれて低下がみられたのに対し、グルタミン酸含量は増加する傾向がみられた。塩分濃度、水分活性は、2カ月間でほとんど変化がみられなかった。以上のことから、数の子の味噌漬けは2ヶ月の保存期間においては、冷蔵保存および冷凍保存をすることで品質が保持されることが確認された。

1 背景および目的

数の子は、古くから東北や北海道ではニシンのことをかどと呼んでおり「かどの子」から変化したものと言われている¹⁾。ニシン卵巣の加工品には干し数の子、塩蔵品の数の子、調味加工品の調味(味付け)数の子などがある。干し数の子は北海道沿岸でのニシン漁の衰退に伴い生産量は大きく減少し、現在はカナダ、アメリカ、ロシア、オランダ、ノルウェーなどから輸入されており²⁾、主に塩数の子と調味数の子が生産されている。塩数の子には高級なイメージがあり、その用途がギフト用や正月などの季節商材であるのに対し、調味数の子は惣菜に近いタイプで周年商材という特徴をもっている¹⁾。一方、味噌漬けは日本で昔から用いられてきた調理加工法であり、その保存性や独特の旨味、風味の付与に伴う呈味性の向上および臭みの抑制等の効果に優れ、水産物にも多く利用されているものである。

北九州市の地元企業である株式会社セルブは、数の子の味噌漬けを一般販売はせず得意客向けのお土産として渡してきたが、客からの人気も出て「販売して欲しい」という声も上がり、長期保存可能な数の子の味噌漬けを一般消費者向けに販売する検討を行っている。そこで、九州女子大学は株式会社セルブと提携を結び、一般販売に向けて製品の加工方法、流通(冷凍、レトルト、真空)のラインを確立させ、常時同じようにおいしく、高品質な製品を製造するために、製品の保存性および安全性を調査することを目的として検証試験を行うこととなった。

一般販売を行うためには、賞味期限および消費期限表示の設定を行う必要がある。食品期限表示のガイドラインにおいて、代表的な試験としては、理化学検査、微生物検査、官能評価が挙げられる³⁾。今回は株式会社セルブで製造されているものと同等の数の子の味噌漬けを調製し、常温保存、冷蔵保存および冷凍保存における2ヶ月間の品質変化を微生物検査および理化学検査を行い検証した。

食品衛生法の規定に基づく成分規格等によると、生食用魚介類や生食用冷凍魚介類は一般生菌数、大腸菌、大腸菌群数、腸炎ビブリオの基準が設けられている⁴⁾。そこで、本研究においては、微生物検査として一般生菌数、大腸菌、大腸菌群数、腸炎ビブリオの測定および、食中毒の原因になり得る黄色ブドウ球菌の測定を行った。

一方、食品の保存性と品質の項目として、大部分の腐敗細菌において食塩濃度が高くなると増殖が抑制されること⁵⁾、水分活性を低く抑えることができれば、食品中の微生物の増殖が抑制されること⁶⁾、一般的に細菌が増殖できるpHは5~9で、pH4.6以下では増殖が抑制されること⁷⁾の3項目が挙げられる。以上のことから、本研究においては塩分濃度、水分活性、pHの経時的変化を測定し長期保存に適しているか否か検

証した。更に離水が起こると、味が薄くなる、見栄えが悪くなる、他の食品にも水分が移る、食感が悪化することが考えられたため、離水量の測定を行った。また、山崎らはグルタミン酸をはじめ味噌に多く含有する遊離アミノ酸が味噌漬け中に味噌から食材へ移行することを報告しており⁸⁾、本研究においても味噌に長期間浸けることによるうま味（グルタミン酸含有量）の変化を測定した。

II. 検証試験

1. 試料

数の子と味噌は、株式会社セルフが使用しているものを使用した。数の子用味噌は、味噌（さくら味噌（白味噌）、金光味噌株式会社）1 kgあたり、味醂（タカラ本みりん、宝酒造株式会社）270 g、砂糖（ばら印の上白糖、大日本明治製糖株式会社）125 g、酒（蔵通いの酒（辛口）、福徳長酒類株式会社）90 gを大なべに入れ、加熱したものである。数の子の塩抜きは、4,000 mLの水を入れたボウルに数の子480 g入れ、18時間数の子を真水にさらした。調整した味噌45 gと塩抜きした数の子15 gをタッパーに詰めたものを、数の子の味噌漬けとした。また対照に数の子を入れない味噌単独として、調整した味噌45 gを用いた。

試料は、常温、冷蔵、冷凍で保存した。保存温度はそれぞれ、20 °C（恒温槽保存）、4 °C（冷蔵庫保存）、-18 °C（冷凍庫保存）で行った。

2. 分析項目および方法

令和4年11月21日～令和5年1月27日に九州女子大学B111で実施した。

1週間毎の1か月間の変化および2か月後の変化を測定した。

3. 実験期間

(1) 微生物検査

① 一般生菌数

試料10 g（味噌7.5 g、数の子2.5 g）にリン酸緩衝生理食塩水（リン酸一カリウム34 g（FUJIFILM）を蒸留水500 mLに溶解し、水酸化ナトリウムを用いてpH 7.2となるように調整後、全量を蒸留水で1 Lとしたものを原液とした。この原液1.25 mLに塩化ナトリウムを8.5 g添加した生理食塩水998.75 gを加え滅菌を行い調製した）90 mLを添加し、バックミキサー（BAGMIXER®400）で30秒間試料を摩砕し均質化し、遠沈管（ピオラモ遠沈管II）に10倍・100倍・1000倍となるように試料を希釈後、培地（Easy Plate AC、kikkoman）のエリア中央に1 mLの試料液を滴下した。培養エリアがゲル化するまで約3分間静置し、インキュベーター（Incubator ISUZU）に入れて 35±1°Cで48±2 時間培養した⁹⁾。

② 大腸菌・大腸菌群数

試料は一般生菌数の測定と同様の方法で調製した。調製した試料を希釈後、培地（Easy Plate EC、kikkoman）のエリア中央に1 mLの試料液を滴下した。培養エリアがゲル化するまで約3分間静置し、インキュベーターに入れて 35±1°Cで24±2時間培養した⁹⁾。

③ 黄色ブドウ球菌

試料は一般生菌数の測定と同様の方法で調製した。調製した試料を希釈後、培地（Easy Plate SA、kikkoman）のエリア中央に1 mLの試料液を滴下した。培養エリアがゲル化するまで約3分間静置し、インキュベーターに入れて 35±1°Cで24±2 時間培養した⁹⁾。

④ 腸炎ビブリオ

試料10 gにリン酸緩衝生理食塩水90 mLを添加し、バックミキサーで30秒間試料を摩砕し均質化したものを10 mLのアルカリペプトン水（アルカリペプトン水30 g（関東化学株式会社）・蒸留水970 g）で遠沈管に10倍・100倍・1000倍となるように試料を希釈後、35～37°Cで24時間培養した。培養後

は遠沈管の上層をディスポーザブル白金耳でTCBS寒天培地（ポアメディア）に塗抹し、 $37\pm 1^{\circ}\text{C}$ で 24 ± 2 時間培養した⁹⁾。

(2) 理化学検査

① 離水量測定

離水量はろ紙法で測定した。数の子の味噌漬け60 gおよび味噌45 gから分離した水分をろ紙(FILTER PAPER No2 110mm、ADVANTEC)に吸収させ、ろ紙重量より離水率を算出した。

② 塩分濃度測定

試料をホモジナイザー（60-078, 池本理化工業株式会社）を用いて摩砕（1200 rpm × 1分）後、蒸留水で10倍希釈したものをポケット塩分計（PAL-ES1 ATAGO）を用いて測定した¹⁰⁾。

③ pH測定

試料をホモジナイザーで摩砕（1200 rpm × 1分）後、蒸留水で10倍希釈し、pHメーター（D-50、HORIBA）を用いて測定した¹⁰⁾。

④ グルタミン酸含量測定

試料をホモジナイザーで摩砕（1200 rpm × 1分）後、pHをpH7.0に調整し、蒸留水で400倍希釈しろ紙でろ過したものをデジタルパケット（DPM2 -AJI-GLU、味の素株式会社）を用いて測定した¹¹⁾。

⑤ 水分活性測定

試料をホモジナイザーで摩砕（1200 rpm × 1分）後5 g計量し、専用のプラスチックシャーレに入れ水分活性測定装置（MD-AW1、アズワン）を用いて測定した¹⁰⁾。

III. 実験結果

1. 微生物検査

(1)-1 数の子の味噌漬けの常温区、冷蔵区、冷凍区における一般生菌数の経時的変化

表1に常温区、冷蔵区、冷凍区における数の子の味噌漬けの一般生菌数の経時的変化を示した。数の子の味噌漬け常温区で0日目の 7.2×10^2 cfu/mLと1週目の 2.8×10^6 cfu/mLを比較すると大幅に増加した。2週目、3週目は増加し、4週目は 2.8×10^7 cfu/mLで3週目の 5.6×10^7 cfu/mLと比較すると減少した。8週目は4週目と比較して変化はみられなかった。冷蔵区は0日目 7.2×10^2 cfu/mLであり、1週目は 7.6×10^2 cfu/mLと僅かに増加し、2週目は1週目と大きな変化はみられず、3週目は 6.9×10^2 cfu/mLと減少した。4週目は 8.1×10^2 cfu/mLで3週目と比較すると、 1.2×10^2 cfu/mL増加した。8週目は 7.2×10^2 cfu/mLであり、4週目と比較すると 0.9×10^2 cfu/mL減少した。冷凍区では、0日目の 7.2×10^2 cfu/mLと1週目の 9.2×10^2 cfu/mLを比較すると、 2.0×10^2 cfu/mL増加したが、2週目、3週目、4週目、8週目では減少した。

表1 常温区、冷蔵区、冷凍区における一般生菌数の経時的変化

	0日目	1週目	2週目	3週目	4週目	8週目
常温 (味噌漬け)	7.2×10^2	2.8×10^6	4.3×10^7	5.6×10^7	2.8×10^7	2.9×10^7
冷蔵 (味噌漬け)	7.2×10^2	7.6×10^2	7.6×10^2	6.9×10^2	8.1×10^2	7.2×10^2
冷凍 (味噌漬け)	7.2×10^2	9.2×10^2	7.9×10^2	7.3×10^2	7.1×10^2	6.7×10^2
常温 (味噌)	8.2×10^2	8.9×10^2	7.7×10^2	9.2×10^2	7.8×10^2	7.7×10^2
冷蔵 (味噌)	8.2×10^2	9.4×10^2	8.7×10^2	9.1×10^2	7.9×10^2	8.9×10^2
冷凍 (味噌)	8.2×10^2	7.7×10^2	7.0×10^2	9.0×10^2	8.8×10^2	7.6×10^2

(1)2 味噌の常温区、冷蔵区、冷凍区における一般生菌数の経時的変化

味噌単独での常温区では、1週目は上昇したが、2週目に減少し、3週目は 9.2×10^2 cfu/mLで、2週目の 7.7×10^2 cfu/mLと比較すると、 1.5×10^2 cfu/mL上昇した。4週目は 7.8×10^2 cfu/mLで、3週目と比較すると、 1.4×10^2 cfu/mL減少した。8週目は4週目と比較して変化はみられなかった。冷蔵区では、1週目で増加したが、2週目で減少した。3週目では上昇したが、4週目に再び減少し、8週目で上昇した。冷凍区では、1週目、2週目で減少したが、3週目は 9.0×10^2 cfu/mLで、2週目の 7.0×10^2 cfu/mLと比較すると、 2.0×10^2 cfu/mL増加した。4週目は減少し、8週目でさらに減少した。味噌単独の試料はいずれの保存区においても 10^2 cfu/mL台であり大きな変化はみられなかった(表1)。

(2) 常温区、冷蔵区、冷凍区における大腸菌・大腸菌群数の経時的変化

2ヶ月間の保存期間を通して、数の子の味噌漬けおよび味噌のいずれも全保存区で大腸菌、大腸菌群は検出されなかった。

(3) 常温区、冷蔵区、冷凍区における黄色ブドウ球菌の経時的変化

2ヶ月間の保存期間を通して、数の子の味噌漬けの冷蔵、冷凍区および味噌の全保存区では検出されなかった。一方、数の子の味噌漬けの常温区では、4週目のみ 2.0×10 cfu/mLの黄色ブドウ球菌が確認された。

(4) 腸炎ビブリオの経時的変化

2ヶ月間の保存期間を通して全保存区で腸炎ビブリオは不検出であった。

2. 理化学検査

(1)1 数の子の味噌漬けの常温区、冷蔵区、冷凍区における離水率の経時的変化

図1に常温区、冷蔵区、冷凍区における数の子の味噌漬けの離水率の経時的変化を示した。0日目は、数の子の味噌漬け、味噌すべての保存区で離水はみられなかった。数の子の味噌漬け常温区では、1週目が最も多く1.3%であり、2週目以降は1週目よりも離水率は少なく2週目は0.8%、3週目は0.3%、4週目は0.2%、8週目は0.6%であった。冷蔵区は、1週目は1.8%と1週目のすべての試料の中で最も離水率が高かったが、2週目は0.02%とほぼ離水がみられなかった。3週目は0.8%であり、2週目より離水率が増加していたが、4週目は0.1%、8週目は0.1%とほとんど離水はみられなかった。冷凍区は、1週目は0.6%、2週目は1.5%、3週目は3.6%と徐々に増加したが、4週目では2.8%となり、3週目と比較して0.8%減少した。8週目には0.1%と離水はほとんどみられなかった。

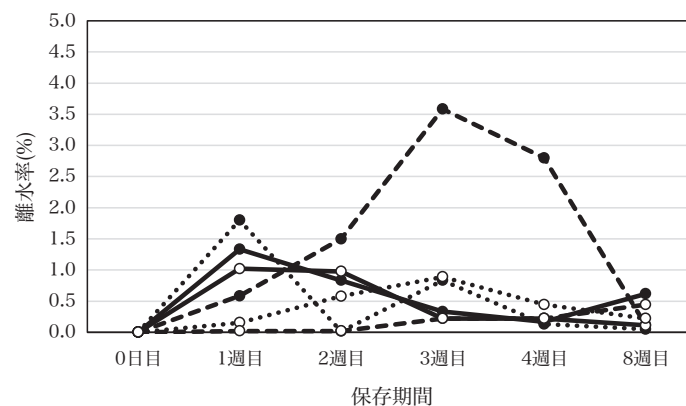


図1 常温区、冷蔵区、冷凍区における離水率の経時的変化

—●— 常温 (味噌漬け) ●..... 冷蔵 (味噌漬け) ---●--- 冷凍 (味噌漬け)
 —○— 常温 (味噌) ○..... 冷蔵 (味噌) ---○--- 冷凍 (味噌)

(1)-2 味噌の常温区、冷蔵区、冷凍区における離水率の経時的変化

味噌単独の常温区では、1週目および2週目は1.0%だったが、3週目、4週目は0.2%と1、2週目と比較して0.8%減少した。8週目は0.1%であり、3週目以降はほとんど離水はみられなかった。冷蔵区は1週目で0.2%、2週目は0.6%、3週目は0.9%と徐々に増加したが、4週目は0.2%と減少し、8週目では0.1%とさらに減少した。冷凍区は、1週目と2週目は0.02%とほぼ離水はみられず、3週目、4週目は0.2%、8週目は0.4%とわずかに離水が確認された（図1）。

(2) 常温区、冷蔵区、冷凍区における塩分濃度の経時的変化

図2に常温区、冷蔵区、冷凍区における数の子の味噌漬けおよび味噌の塩分濃度の経時的変化を示した。数の子の味噌漬けおよび味噌単独のすべての保存区において、0日目～8週目で大きな変化はみられなかった。

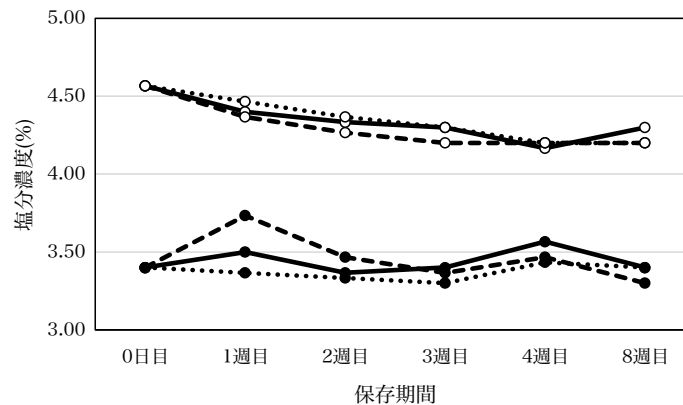


図2 常温区、冷蔵区、冷凍区における塩分濃度の経時的変化

●— 常温 (味噌漬け) ●···· 冷蔵 (味噌漬け) ●--- 冷凍 (味噌漬け)
○— 常温 (味噌) ○···· 冷蔵 (味噌) ○--- 冷凍 (味噌)

(3) 常温区、冷蔵区、冷凍区におけるpHの経時的変化

図3に常温区、冷蔵区、冷凍区における数の子の味噌漬けおよび味噌のpHの経時的変化を示した。数の子の味噌漬け常温区で1週目が最も高く、pH 6.04だったが、2週目、3週目、4週目と徐々に低下し、4週目はpH 5.27だった。8週目にはpH 5.53と再び上昇した。冷蔵区、冷凍区では2ヶ月を通して大きな変化はみられなかった。味噌単独の常温区、冷蔵区、冷凍区では2ヶ月間を通して大きな変化はみられなかった。

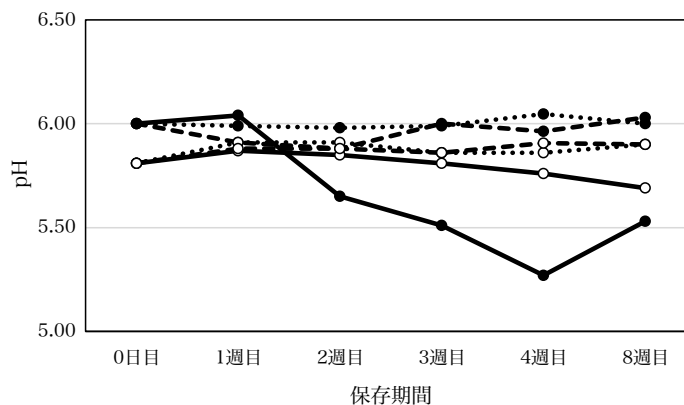


図3 常温区、冷蔵区、冷凍区における pH の経時的変化

●— 常温 (味噌漬け) ●···· 冷蔵 (味噌漬け) ●--- 冷凍 (味噌漬け)
○— 常温 (味噌) ○···· 冷蔵 (味噌) ○--- 冷凍 (味噌)

(4)-1 数の子の味噌漬けの常温区、冷蔵区、冷凍区におけるグルタミン酸含量の経時的変化

図4に常温区、冷蔵区、冷凍区における数の子の味噌漬けのグルタミン酸含量の経時的変化を示した。数の子の味噌漬け常温区では、0週目が最も少なく、1週目、2週目、3週目に徐々に増加し、4週目で1,000 mg/L、8週目で1,160 mg/Lとなり、3週目と比較して4週目、8週目で大きく増加した。冷蔵区では1週目、2週目で徐々に増加したが、3週目、4週目で減少し、8週目で再び増加した。冷凍区では1週目、2週目で徐々に増加したが、3週目で減少し、4週目、8週目で再び増加した。

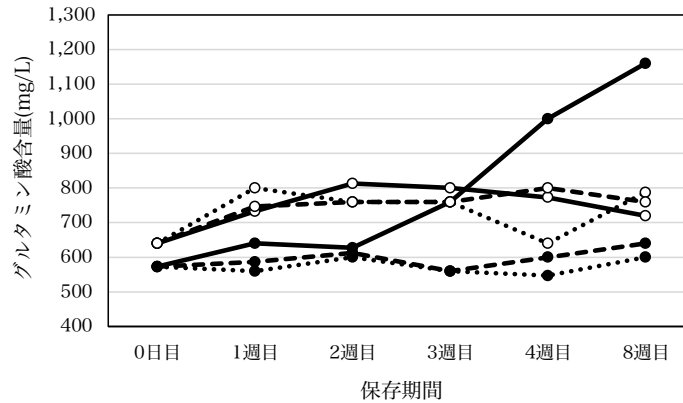


図4 常温区、冷蔵区、冷凍区におけるグルタミン酸含量の経時的変化

●— 常温 (味噌漬け) ●···· 冷蔵 (味噌漬け) ●--- 冷凍 (味噌漬け)
○— 常温 (味噌) ○···· 冷蔵 (味噌) ○--- 冷凍 (味噌)

(4)-2 味噌の常温区、冷蔵区、冷凍区におけるグルタミン酸含量の経時的変化

味噌単独のすべての保存区で0週目が一番少なかった。常温区では、1週目、2週目で徐々に増加したが、3週目、4週目、8週目と徐々に減少した。冷蔵区では1週目で増加し、2週目で減少、3週目で変化はみられず、4週目で減少したが8週目で再び増加した。冷凍区では1週目、2週目で増加し、3週目で変化はみられなかったが、4週目でさらに増加した。しかし、8週目には減少した (図4)。

(5) 常温区、冷蔵区、冷凍区における水分活性の経時的変化

図5に常温区、冷蔵区、冷凍区における数の子の味噌漬けおよび味噌の水分活性の経時的変化を示した。数の子の味噌漬けおよび味噌単独のすべての保存区において、0日目～8週目で大きな変化はみられなかった。

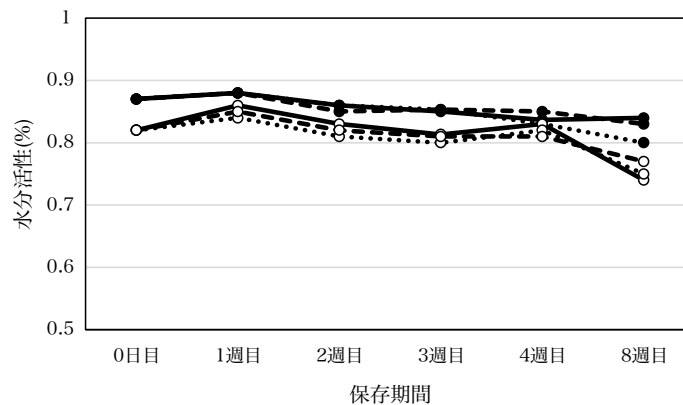


図5 常温区、冷蔵区、冷凍区における水分活性の経時的変化

●— 常温 (味噌漬け) ●···· 冷蔵 (味噌漬け) ●--- 冷凍 (味噌漬け)
○— 常温 (味噌) ○···· 冷蔵 (味噌) ○--- 冷凍 (味噌)

IV. 考察

一般生菌数における初期腐敗は 10^7 個台である¹²⁾と報告されており、本試験における数の子の味噌漬けの常温区では、1週目に 10^6 個台まで増加し、2週目以降に生菌数が 10^7 個台に達したことから、常温保存では数の子が腐敗するため製品としては不適であると考えられた。冷蔵保存、冷凍保存では、8週目まで生菌数は 10^2 個台であり腐敗はみられなかった。冷蔵保存および冷凍保存では低温で保存したことにより細菌の増殖が抑制され、数の子の腐敗が進まなかったと考えられた。また、対照とした数の子を含まない味噌単独の試料においても8週目まで細菌の増殖がみられなかったことから、味噌に含有している乳酸菌に防腐作用がある¹³⁾ため常温保存の味噌においても腐敗しなかったと考えられた。

本試験において大腸菌および大腸菌群は陰性であり、大腸菌による汚染は認められなかった。一方、黄色ブドウ球菌は、数の子の味噌漬け常温区の4週目のみ検出された。黄色ブドウ球菌は自然界に広く分布しており、土、動物、空気中、人の鼻腔や喉にも存在している細菌である¹⁴⁾。このことから、実験操作中に大気中や実験者の手指から混入した可能性が考えられた。また、腸炎ビブリオは検出されなかった。本研究において、数の子の塩抜きを行う際に真水に18時間さらしたため、腸炎ビブリオが死滅した¹⁵⁾と考えられた。

以上のことから、常温保存では腐敗するため、製品を安全に保存する方法としては不適であることが実証された。一方、冷蔵保存および冷凍保存では今回実施した2ヶ月の保存期間においては品質が保持されることが示唆された。

理化学検査の離水量測定試験においては、味噌より数の子の味噌漬けの方が離水が多かった。これは水分量が100 gあたり味噌は37.4 g¹⁶⁾、数の子は80.3 g¹⁷⁾であり、味噌に比べて数の子は水分が多く、加えて味噌の食塩相当量は12.4 g¹⁸⁾であり塩分濃度が高いことから、浸透圧により数の子中の水分が溶出したためであると考えられた。離水が数の子の味噌漬けの冷凍区で最も多かったのは、冷凍する際の凍結速度が緩慢であり凍結時に細胞内外に氷結晶を生成し易い環境^{19,20)}にあったため、組織の破壊が起き試料中の水分が溶出したと推察された²¹⁾。しかし、冷凍区2か月目は離水がほとんどみられなかったのは長期間の保存により数の子に含まれる水分は離水して細胞外に完全に溶出し、細胞内外の圧力が拮抗したため²²⁾であると考えられた。

pHは数の子の味噌漬け常温区で大きく低下したが、これは数の子の腐敗による糖類の分解や魚卵製品の腐敗に関与する乳酸産生菌による乳酸の生成によるpHの低下であると推測された^{23,24)}。数の子の味噌漬け常温区的一般生菌数は3週目以降に減少がみられたが、これも乳酸の生成による細菌の増殖抑制¹³⁾ではないかと推察された。

グルタミン酸含量が数の子の味噌漬け常温区のみ増加したのは、腐敗により食品中のタンパク質が分解されたためであると推定された²⁵⁻²⁸⁾。味噌のみ試料ではすべての保存区で大きな変化がみられず数の子の味噌漬け常温区でのみ顕著な増加がみられたことから、味噌ではなく数の子の腐敗によるものであると考えられた。

微生物検査および理化学検査の結果より、数の子の味噌漬けの保存方法としては冷蔵あるいは冷凍保存が適していることが確認されたが、本試験では官能評価を行っていないため、冷凍、冷蔵保存における味の変化については不明である。そのため商品化に向けて官能評価も実施する必要があると考えられた。

V. まとめ

数の子の味噌漬けの微生物検査の結果より、味噌自体の腐敗はなかったことから、常温保存では数の子が腐敗するため本試験においては冷蔵または冷凍保存を行うべきであることが確認された。また、理化学検査より数の子の味噌漬けは数の子中の水分が浸透圧の作用で溶出し、常温および冷蔵保存では1週間、冷凍保存では3週間目で最大の離水が起こることが確認された。常温保存におけるpHの低下およびグルタミン酸量の増加は一般生菌数の増加が確認されたことから数の子の腐敗によるものと推定された。

以上の結果より、数の子の味噌漬けを製品として販売するには冷蔵保存あるいは冷凍保存が適当であると推定されたが、味や味覚において離水やグルタミン酸の測定結果を踏まえ今後官能テストを行い判断を行うべきだと考える。

VI. 参考文献

- 1) 飯田訓之、塩かずのこ、全国水産加工品総覧(福田裕他編)、(2005) 光琳(東京) pp. 582-584
- 2) 佐々木正則、北海道におけるニシンの加工と利用について、北海道立水産試験場、62(2002) 17-39
- 3) 消費者庁、食品期限表示の設定のためのガイドライン、https://www.caa.go.jp/policies/policy/food_labeling/food_sanitation/expiration_date/ (2023/10/19)
- 4) 厚生労働省、HACCP の考え方を取り入れた衛生管理の手引書(小規模な水産加工業者向け)、<https://www.mhlw.go.jp/content/11130500/000789867.pdf> (2023/10/19)
- 5) 田中宗彦、食品加工・貯蔵における塩の機能と役割、日本海水学会誌、52(6)(1998) 352-358
- 6) 日本食品分析センター、水分活性について～食品の保存性パラメーター～(2003)
- 7) 鈴木俊吉、微生物制御実用事典、(1994) フジ・テクノシステムp29
- 8) 山崎歌織、味噌漬魚肉に関する研究、日本調理科学会誌、42(2)(2009) 64-70
- 9) 玉木武、食品衛生検査指針 微生物編 2004、(2004) 社団法人日本食品衛生協会
- 10) 玉木武、食品衛生検査指針 理化学編 2005、(2005) 社団法人日本食品衛生協会
- 11) 山口 浩輝、村居 景太、古内 覚、高橋 一敏、笠松 千夏、巽 萌美、水越 利巳、宮野 博、岡内 俊太郎、杉木 正之、調理科学実験に向けた簡便・迅速なグルタミン酸測定用デバイスの開発、日本調理科学会大会研究発表要旨集 2021年度大会(一社)日本調理科学会、(2021)、p. 5
- 12) 財団法人日本食品分析センター、食品の期限設定の考え方と事例について https://www.maff.go.jp/j/study/syoku_loss/02/pdf/ref_data2.pdf (2023/10/19)
- 13) 清水行之、乳酸菌が味噌に及ぼす影響について、日本醸造協会雑誌、58(4)(1962) 385-389
- 14) 厚生労働省、黄色ブドウ球菌・ウェルシュ菌 https://www.mhlw.go.jp/houdou_kouhou/kouhou_shuppan/magazine/2018/dl/1807_06.pdf (2023/10/19)
- 15) 厚生労働省、食品健康影響評価のためのリスクプロファイル～生鮮魚介類における腸炎ビブリオ～ https://www.fsc.go.jp/sonota/risk_profile/vibrioparaahaemolyticus.pdf (2023/10/19)
- 16) 植田志麻子、市販味噌のタンパク質・水分・食塩含量および遊離アミノ酸について、帯広大谷短期大学紀要、35(1998) 48-55
- 17) 株式会社やまか、カズノコの栄養成分、<https://www.yamaka-ymk.co.jp/healthy/> (2023/10/19)
- 18) 香川明夫、日本食品標準成分表2020年版(八訂) 女子栄養大学出版社、食品番号17045(2020)
- 19) 田中武夫、食品の水一水分活性と水の挙動(日本水産学会編)、(1973) 恒星社厚生閣(東京) 63-62
- 20) 下元哲、野村明、北村有里、伊藤慶明、魚肉水溶性画分のプロテアーゼ阻害活性並びにスケトウダラ冷凍すり身の戻り抑制効果、日本水産学会誌、72(2006)、58-64
- 21) 内海優、渡辺学、大迫一史、白井隆明、鈴木徹、たらこ原料としてのスケトウダラ卵の冷凍によるダメージ、日本冷凍空調学会論文集、26(4)(2009)、397-403
- 22) 下村道子、下坂智恵、山崎清子、魚肉のみそ漬における硬さの変化、家政学雑誌、35(9)(1984) 611-619
- 23) 吉田隆、発酵と醸造のいろは伝統技法からデータに基づく製造技術まで、(2017) 株式会社エヌ・ティー・エス、pp54、219-220
- 24) 川上誠、長島浩二、中川良二、奥村幸広、八十川大輔、魚卵製品における細菌菌種の解析および工程改善、北海道立食品加工研究センター、5(2002) 29-33
- 25) 春日敦子、荻原 英子、青柳 康夫、The behavior of taste ingredients during desalination of salted pacific herring ovary (kazunoko)、日本調理科学会誌、40(5)(2007) 329-336
- 26) 塚正泰之、福田隆志、安藤正史、マガイの塩締めと短期熟成が呈味成分に及ぼす影響に関する研究、日本水産学会誌、88(6)(2022) 503-514
- 27) 西村敏英、食肉の熟成による呈味向上のメカニズム、日本味と匂学会誌、4(2)(1997) 185-192
- 28) 内閣府食品安全委員会、誰もが食べている化学物質 https://www.fsc.go.jp/e-mailmagazine/mailmagazine_h2802_r1.html (2023/10/19)

Study on storage stability in miso preserved herring roe

Ayumi MUSOU^{*1}, Ai YAMAMOTO^{*1}, Yasushi KOJIMA^{*2}, Sumiko KOJIMA^{*2},
Miki TOMOE^{*1}

^{*1} Department of Nutrition, Faculty of Home Economics, Kyushu Women's University
1-1 Jiyugaoka, Yahatanishi-ku, Kitakyushu-shi 807-8586, Japan

^{*2} Celub co., LTD.

2-3-11 Uomachi, Kokurakita-ku, Kitakyushu-shi 802-0006, Japan

Abstract

As a regional collaboration project, Celub co., Ltd. is a local company has developed miso-pickled herring roe. To commercialize the product, Kyushu Women's University conducted microbiological tests and physical and chemical tests related to quality maintenance. In order to estimate the period during which the product could be sold, we examined changes in quality over a two-month period during storage at room temperature, refrigerated storage, and frozen storage. As a result, the number of general viable bacteria increased to 10^4 in the first week at room temperature when herring roe was pickled in miso. On the other hand, in the refrigerated and frozen areas, the number of pieces remained in the 10^2 range until the 8th week, and no spoilage was observed. *Escherichia coli*, coliform bacteria, and *Vibrio parahaemolyticus* were not detected. Physical and chemical tests showed that the pH of herring roe pickled in miso at room temperature decreased over time, while the glutamic acid content tended to increase. Salinity concentration and water activity showed almost no change over the two-month period. In conclusion, it was assumed that the quality of miso-pickled herring roe can be maintained and sold by refrigerating or freezing for a storage period of 2 months.

Keywords: miso preserved, herring roe, general live bacteria, glutamic acid