

鮭の白子の新しい利用について（平成10年度）

研究開発課 川上 誠、大庭 潔、永草 淳

1．研究目的と概要

サケは北海道を代表する水産物として知られており、その魚卵はイクラ、筋子等に加工され一般消費者にもなじみ深く、美味であり非常に高価に取り引きされている。しかしながら、サケの精巢である白子は鮮度の高いものは珍重されて食されることもあるが、独特の味やにおいのために万人に好まれるものではないこと、鮮度低下が速く、酸化、腐敗しやすいこと、加熱による凝固性がなく加工適正にも欠けることなどから、ほとんどが利用されずに水産廃棄物となっている。しかし、白子の成分には核酸、タンパク質など有用成分が豊富に含まれており、これらの成分を考慮した食品などへの利用が望まれるところである。本試験ではサケ白子の成分として核酸に着目して、白子のエキス化、白子エキスを利用した魚卵様新規加工食品の可能性について検討した。

2．試験研究の方法

(1) 供試試料

試験に使用した試料は-80℃で凍結保管された十勝管内広尾町産の成熟サケ白子を用い、磨砕後、水で洗浄、遠心分離し、エタノールで洗浄して精子核を主成分とするサケ白子ペーストとして分離した。

(2) サケ白子のエキス化

サケ白子のエキス化はヌクレアーゼ、デアミナーゼによる2段階酵素反応で行った。

サケ白子ペーストに加水して懸濁し、1次反応として酵素製剤ヌクレアーゼ「アマノ」(天野製薬)を用いてサケ白子中のDNAを5'-モノヌクレオチドに酵素分解した。分解後2次反応として酵素製剤デミザイム(天野製薬)を作用し、遠心分離、ろ過してプロタミンを主成分とする白子エキス残さと分離して核酸成分を主体とするサケ白子エキスを得た。

(3) 魚卵様粒子の形成

得られたサケ白子エキスにカルシウム剤として乳酸カルシウムを、増粘剤としてグアガムまたは白子エキス残さを、比重調整剤としてグルコースを用いた水溶性原料を調整し、内径7mmのノズルを用いて0.5%アルギン酸ナトリウム溶液に滴下して1次硬化した。得られた粒子を乳酸カルシウム溶液に浸漬して2次硬化し、80℃で加熱殺菌後、調味液に浸漬して魚卵様粒子として形成した。

(4) 成分分析

白子の核酸成分はSchmidt-Thanhauser-Schneiderh(S T S)法で測定した。5'-モノヌクレオチドは過塩素酸抽出後、高速液体クロマトグラフで測定した。酵素による核酸分解率は白子中のDNA総量に対する分解された5'-モノヌクレオチドの総量から算出した。

(5) 物性試験

水溶性原料の粘度はB型回転粘度計を用いて測定した。魚卵様粒子の皮膜破砕強度は直径10mmの円盤形プランジャーを用いてレオメーターで測定し、破砕時の最大荷重を破砕強度とした。

3．試験研究の結果

(1) サケ白子の成分分析

試作に使用した白子の分析値は水分、脂肪、灰分、全窒素、核酸でそれぞれ81.0%、1.7%、2.0%、2.9%、6.6%であった。

(2) 白子のエキス化

ヌクレアーゼによる1次反応の核酸分解率は70%、20時間の条件で約50~60%であった。反応pHを至適条件のpH5.0に調整した場合、核酸分解率は64.1%と最も高かったが、エキスの官能検査の結果はpH調整を行わないものと大きな差はなかった。

デアミナーゼによる2次反応は2'-デオキシ5'-アデニル酸 (d - A M P) を2' -デオキシ5'-イノシン酸(d- I M P)に転換する反応であるため、2次反応を行っても核酸分解率に変化は認められなかった。d- A M Pの消失から判断して、2次反応の条件は50℃、5時間で十分であると予想された。官能検査の結果から、2次反応を行った白子エキスは1次反応のみの白子エキスに比べて、強い呈味性があることがわかった。これは2次反応によって生成されるd- I M Pの呈味性が、d- A M Pに比べて高いためと考えられる。このため、酵素分解による白子エキスの製造にはヌクレアーゼによる加水分解では不十分であり、呈味性の高いd- I M Pへの転換が重要と考えられる。

酵素反応の簡素化のため、白子ペーストにヌクレアーゼとデアミナーゼの同時反応を検討した。反応温度70℃における核酸分解率は高かったものの、d- I M Pの生成量は少なく、呈味性も低かった。これはデアミナーゼの高温による失活によってd- I M Pへの転換が不十分であったためと考えられる。反応温度50℃における核酸分解率は48.4%とやや低かったものの、d- I M Pの生成量は多く、呈味性も良好であった。

(3) 魚卵様粒子の皮膜形成

魚卵様粒子は白子エキスを主成分とする水溶性原料をアルギン酸カルシウムの皮膜で覆う二重層の形成が必要であるが、アルギン酸ナトリウム溶液をカルシウム溶液に滴下した場合、時間の経過とともに粒子の二重層が崩れ、軟弱で均一な粒子へと変化した。これは粒子中のカルシウムイオンの拡散に起因するものと推察される。このため皮膜の形成にはカルシウムを含有する水溶性原料をアルギン酸ナトリウム溶液に滴下する方法でおこなった。この場合、水溶性原料の比重がアルギン酸ナトリウム溶液に比べ低く、球形の粒子が形成されなかったが、水溶性原料に比重調整の目的でグルコースを13~20%添加することで球形の粒子が得られた。

粒子の粒径は滴下する水溶性原料の粘性に依存し、内径7mmのノズルを使用した場合400 mPa·s以上の粘度で粒径7mmとなった。また、粘度700mPa·sでは粒子の形状が涙型となり魚卵様粒子の形成には不相当であった。水溶性原料の増粘剤として白子エキス残さを用いた場合、容量比で白子エキス残さ1容に対し白子エキス2.5容の混合でおおむね400mPa·sの粘度が得られた。

市販のイクラの皮膜破碎強度は平均で約110 gであった。これに対して1次硬化された魚卵様粒子の平均皮膜破碎強度は約50gであり、市販品に比べ約半分の強度しか得られなかった。そこで、アルギン酸カルシウム皮膜のカルシウム架橋を強化する目的でカルシウム溶液による加熱2次硬化を行った。皮膜の強度はカルシウムの濃度に依存し、カルシウム濃度20mg%で約100g、80mg%で約200gの皮膜破碎強度が得られた。カルシウムの増加に伴ってカルシウム独特の渋みが生じた。

4. まとめ

1. 白子のエキス化は5'-モノヌクレオチドへの分解のみでは不十分であり、d- I M Pへの転換が必要であった。
2. ヌクレアーゼ、デアミナーゼによる同時反応で酵素反応の簡素化が可能であった。
3. 魚卵様粒子の形成には水溶性原料の粘度、比重等の調整が必要であった。
4. 市販のイクラと同等の皮膜破碎強度を得るためカルシウム溶液による2次硬化が必要であった。