

酵素でカズノコの膜を取り除く

錦 織 孝 史
大 堀 忠 志

はじめに

全道の水産試験場の加工部門では昭和六十二年度から、国の「特定地域中小企業対策臨時措置法」という法律に基づいた「加速的技術開発支援事業」という仕事に協力しています。この中に「技術指導」があり、これは法律で指定された稚内、網走、根室、釧路地区の中小の水産加工業者に対して、産・学・官の技術者、研究者が連携しながら、企業の抱えている技術的な課題について指導を行うものです。

この事業による指導は年間約数十件ありますが、この中で、ある企業から、「カズノコの全体を覆う膜（卵囊膜）を取り除いた、高級感のある味付けカズノコを製造したいが、膜の除去を手作業でやるのでは人件費がかかりすぎるので、これを酵素処理によって省力化できないものだろうか」という問題が寄せられました。これまでに、そのような試験はされたことがありませんでしたので、各種の市販の酵素を取り揃え、これらの酵素による

カズノコの膜の除去方法について検討を行いました。その中で、市販の食品用酵素により膜が除去できることがわかりましたので以下にそれを簡単に説明します。

調査の方法

使用したカズノコは、シュートランド産の原卵（大）、シュートランド産の過酸化水素処理卵（特大）、南アラスカ産の原卵（大）、南アラスカ産の過酸化水素処理卵（大）の四種類を用いました。原卵というのは輸出元でニシンから卵を取り出して、塩漬けにしたものです。また、過酸化水素処理卵は輸入された原卵を過酸化水素で処理して脱色したものです。酵素は、コラゲナーゼを主成分とするノボインダストリー社製のPTN三・〇S（Batch No.FTI二〇三〇）を用いました。温度や時間あるいは酵素に対する卵の量等最適な条件を知るために、以下の方法によりその条件を調べました。あらかじめ一定の温度にしておいた水道水三〇〇mlにカズノコ一

〇〇gを漬け込み十分間攪拌し、卵の温度を水道水の温度と同じにします。これに定められた濃度になるよう酵素を添加して膜の除去を開始します。酵素を添加した後、機械によって、ピーカー全体を一定の方向に揺り動かすか、あるいは静かに放置し、それぞれの条件について容器を攪拌する必要があるのかを調べました。次に、肉眼によりカズノコ全体を被う薄い膜と縞状部分の境目にある筋状の繊維が完全に除去された時間を計測し、膜の除去時間とします。最後に、酵素反応を停止するために水道水に三十分間浸します。

結果

一、過酸化水素処理卵について
シュートランド産過酸化水素処理卵と南アラスカ産過酸化水素処理卵、それぞれの卵一〇〇gに水道水三〇〇mlを加え、水温（酵素反応温度）は二十から三十五℃の範囲で、酵素を〇・二から〇・八g（全体量の〇・〇五から〇・二%）の範囲で、さらに反応容器を振とうさせるかどうか、これらの条件をそれぞれ組み合わせて最も適当な条件を調べました。これらの条件と結果を表1に示しました。これらの結果をまとめると、過酸化水素処理卵の膜を除去するには、卵と水（一对三）を二十五℃の温度に保ち、これに〇・〇五%の酵素を添加し、出来れば緩やかに攪拌を行うと

四〇〜六〇分後に膜が完全に除去されました。また、このとき酵素濃度はそのまま、温度を二五℃から三五℃に一〇℃上げると膜の除去時間は一〇分に短縮されました。

二、原卵について

過酸化水素処理により膜の弱くなった過酸

化水素処理卵と比較すると、膜のしっかりとした原卵の場合には、より厳しい条件で処理する必要がありました。そこで、シェトランド産原卵と南アラスカ産原卵の場合には、それぞれの卵一〇〇gに水道水三〇〇mlを加え水温は一〇から三五℃の範囲にし、酵素を〇・

四から一・〇g（全体量の〇・一から〇・五%）の範囲で、さらに反応容器を振とうさせるかどうか、これらの条件をそれぞれ組み合わせせて最も適当な条件を調べました。これらの結果を表2に示しました。この結果をまとめると、卵と水（一対三）を三五℃の温度に

表1 過酸化水素処理卵の酵素処理条件と除去結果

カズノコ	No.	卵 (g)	水道水 (ml)	酵 素 (g)	酵 素 (%)	温度 (℃)	振とう 有無	膜除去終了時間 (分)	備 考
	1	100	300	0.2	0.05	20	無	1080	筋状の膜が残り、卵自体が脆く崩れやすくなる
	2	100	300	0.4	0.1	20	無	1080	同 上
	3	100	300	0.2	0.05	25	有	40	膜は完全に除去され、卵はしっかりしており良好
シェトランド産	4	100	300	0.4	0.1	25	有	40	膜は完全に除去されているが、卵粒が潰れやすくなる
過酸化水素処理卵	5	100	300	0.8	0.2	25	有	25	膜は完全に除去され、卵はしっかりしており良好
	6	100	300	0.2	0.05	30	有	15	同 上
	7	100	300	0.2	0.05	30	無	19	同 上
	8	100	300	0.2	0.05	35	有	10	同 上
	9	100	300	0.2	0.05	20	無	1080	筋状の膜が残り、卵自体が脆く崩れやすくなる
	10	100	300	0.4	0.1	20	無	1080	同 上
	11	100	300	0.2	0.05	25	有	60	膜は完全に除去され、卵はしっかりしており良好
南アラスカ産	12	100	300	0.4	0.1	25	有	56	同 上
過酸化水素処理卵	13	100	300	0.8	0.2	25	有	44	同 上
	14	100	300	0.2	0.05	30	有	12	同 上
	15	100	300	0.2	0.05	30	無	20	同 上
	16	100	300	0.2	0.05	35	有	10	同 上

表2 原卵の酵素処理条件と除去結果

カズノコ	No.	卵 (g)	水道水 (ml)	酵 素 (g) (%)	温度 (℃)	振とう 有無	膜除去終了時間 (分)	備 考
	17	100	300	0.8 0.2	20	無	1080	筋状の膜が残り、卵自体が脆く崩れやすくなる
	18	100	300	2.0 0.5	20	無	1080	同 上
	19	100	300	0.4 0.1	25	有	120	同 上
	20	100	300	0.4 0.1	30	有	120	同 上
シェトランド産	21	100	300	0.8 0.2	30	有	120	同 上
原 卵	22	100	300	1.6 0.4	30	有	120	同 上
	23	100	300	0.4 0.1	35	有	40	膜は完全に除去され、卵はしっかりしており良好
	24	100	300	0.8 0.2	35	有	18	同 上
	25	100	300	1.6 0.4	35	有	15	同 上
	26	100	300	0.8 0.2	35	無	63	同 上
	27	100	300	0.8 0.2	20	無	1080	筋状の膜が残り、卵自体が脆く崩れやすくなる
	28	100	300	2.0 0.5	20	無	1080	同 上
	29	100	300	0.4 0.1	25	有	120	同 上
南アラスカ産	30	100	300	0.4 0.1	30	有	120	同 上
原 卵	31	100	300	0.8 0.2	30	有	120	同 上
	32	100	300	1.6 0.4	30	有	120	同 上
	33	100	300	0.4 0.1	35	有	30	膜は完全に除去され、卵はしっかりしており良好
	34	100	300	0.8 0.2	35	有	18	同 上
	35	100	300	1.6 0.4	35	有	10	同 上

保ち、酵素濃度を○・一%となるように酵素を添加し、卵が壊れない程度に強く攪拌をを行うと、三〇〜四〇分後に膜が完全に除去されました。また、このとき温度はそのままで、添加する酵素を○・一%から○・四%の四倍の濃度にするると膜の除去時間は約一〇分間に短縮されました。

酵素処理のコストを低減化するために、一度作った同じ酵素液で連続して何回膜の除去が可能かどうかについて調べました。酵素を○・二g(全体量の○・〇五g)を溶解した水温三〇℃の水道水三〇〇mlで、シュートランド産過酸化水素処理卵あるいは南アラスカ産過酸化水素処理卵を一回に一〇〇gずつ酵素処理して、膜を完全に除去できる回数を測定

しました。この結果を表3に示しました。連続して酵素液を使用すると、卵の出し入れの際に酵素液が次第に減少して、回数とともに膜が完全に除去される時間は延長しましたが、連続して六回までは膜の除去が可能であることが分かりました。
(にしきおりたかふみ・おおほりただし 加工部)

表 3 酵素液の使用回数の検討

カズノコ	卵	水道水	酵 素	温 度	振とう	膜 除 去 終 了 時 間 (分)	
	(g)	(ml)	(g)	(℃)	有無	1回目 2回目 3回目 4回目 5回目 6回目	
シュートランド産 過酸化水素処理卵	100	300	0.2	0.05	30	有	16 10 13 26 40 36
南アラスカ産 過酸化水素処理卵	100	300	0.2	0.05	30	有	14 16 10 30 44 52