

北洋鱈加工適性試驗—II

凍乾鱈(明太)製造

彭紹楠

Studies on Processing Feasibility of Frozen Alaska Pollack—II
The Manufacture of Dried Alaska Pollack

Shaw-Nan PENG

1. The mechanical freeze-thaw drying method could shorten the processing time to half of the natural freeze-thaw drying method.
2. Brine washing (NaCl, CaCl₂, MgSO₄) will decrease the formation of sponge-like tissue. In order to increase the protein denaturation of Alaska pollack, it should be washed by freshwater before freeze-thaw drying.
3. When the salt soluble-N of Alaska pollack muscle decreased to $\frac{1}{4}$ during the washing and freeze-thawing processes, the proteins were denatured to form sponge-like tissue.
4. In the initial freeze-thawing stage, Alaska pollack should be maintained in the best hydrophilic state. After the long-time freeze-thaw process, it could form sponge-like fiber tissue.

前 言

去年曾為北洋鱈(俗稱明太魚, Alaska pollack, 助宗鱈, 學名為 *Theragra Chalcogramma PALLAS*)之加工適性試驗, 依其魚肉特殊組成, 逐次研究其最適當加工方法, 經試製鱈鮮肉性魚鬆、燻烤鱈片、調味及油漬罐頭、鱈魚酥、鱈丸、鱈乾片等, 其結果發表於前報(本所第31號試驗報告), 成品各有千秋, 難分優劣。惟此北洋鱈之鮮度容易低下, 而持有特殊腥味, 筋肉纖維粗硬, 水分多, 且凍結中較其他魚肉易使蛋白質變性, 肉質構造成多孔質等是其缺點, 本年度將利用此凍結中魚肉質構造, 易成多孔質的特異性, 特舉辦試製凍乾鱈。所謂凍乾鱈, 韓國稱為明太, 亦是大眾所嗜好之食品, 在韓國及日本係利用冬天大氣溫度, 使北洋鱈自然凍結乾燥法製成, 本次試驗則利用冷藏庫, 仍使北洋鱈促進凍結變性, 製成凍乾鱈(明太), 以符物盡其用。

材料及方法

一、試驗材料

本試驗所用北洋鱈(明太魚, Alaska pollack, 助宗鱈)試料係基隆海利企業公司, 海利 301 號(總噸位1,000噸)拖網船於1978年5月, 自北太平洋漁獲就在船上經過去頭、去臟、凍結、裝袋、冷凍保存(Dressed)載歸高雄港, 回港後改放陸上-30°C左右冷藏庫貯藏, 每條魚約250~300g重量。

嗣後1979年2月提取部份凍鱈試料, 改放本分所-14°C左右冷藏庫貯藏, 而隨時提供作試驗, 供試時前後即有經過16個月及20個月期間冷藏者, 其魚肉蛋白質已有變性, 肉質構造亦略成多孔質的海棉狀態。

二、加工方法

(一)魚體處理

先將凍結去頭、去臟鱈，未經解凍即去皮骨後切成二片，洗淨血塊及腹內膜污物。

(二)魚肉片前處理

將魚肉片分如次3個方法前處理；

- 1.普通凍乾法：魚肉片直接供次步驟的漂洗凍結處理。
- 2.氯化鈣凍乾法；魚肉片浸漬 1%氯化鈣溶液，放於2~4°C冷藏室24小時後，供作次步驟的凍結處理。
- 3.塩藏凍乾法；添加魚肉片重量 20%食塩，經施行塩藏，放於-4~-10°C冷藏保存一個月（原預定作塩藏加工品），仍未至凍結狀態，將作漂洗凍結處理。

(三)漂洗

利用普利龍防熱箱放入2~4°C冰水浸漬24小時，其漂洗期間換冰水二次。

(四)凍結

利用送風式冷藏庫（Semi-air blast），次溫度-2~-10°C，風速 1.5m/sec施行7日之緩慢凍結。

(五)解凍

結後放於冷藏庫走廊，室溫度20~25°C，濕度77~84%，風速 1.5m/sec條件下解凍 4小時。

(六)乾燥

前項(四)凍結與(五)解凍方法，每隔2日反覆操作10天。

三、分析及測定方法

(一)水分、全氮：依照常法測定。

(二)水溶性氮：秤取磨碎試料10g，加蒸餾水200cc，攪拌振盪 1小時後，用 3,000rpm遠心分離上澄液，將沈澱再加蒸餾水 100cc，同樣攪拌振盪遠心分離，如此反覆操作 3次，次將上澄液併集，加蒸餾水至500cc定量，次Kjeldahl法測定氮量。

(三)塩溶性氮：秤取磨碎試料5g，加水冷純水10cc次Homogenizer絞碎攪拌2分鐘，加抽出液85cc（抽出液配法：5%NaCl溶液次0.02M NaHCO₃調整pH為7.0~7.5），復予絞碎5分鐘後，用 3,000rpm遠心分離 20分鐘，取上澄液 10cc，次Kjeldahl法測定氮量。

(四)塩分：採取磨碎試料10g，加蒸餾水90cc攪拌，將過濾液，依照美國Quantab氮測定片測定。

(五)吸濕率：首先測定凍乾鱈的水分含量（A）後，置放於溫度28±2°C，濕度90±3%玻璃鉢內（鉢底放水），經24小時後測定凍乾鱈的水分含量（B），則次 $\frac{B-A}{A} \times 100/24\text{hrs}$ 表示。

(六)吸水膨脹率：首先測定凍乾鱈的重量（A）後，浸於清水（水溫25°C）內4小時，取出滴水1分鐘後，以濾紙拭去魚肉表面水分，將測定濕凍鱈的重量（C），則次 $\frac{C-A}{A} \times 100/4\text{hrs}$ 表示。

結果與討論

一、漂洗至凍結處理經過之魚肉成分變化

各魚肉片經漂洗至凍結處理過程中之魚肉成分，經分析結果如表一：

魚肉煉製品製造過程中有漂洗的過程，其目的為除去無機物及水溶性氮而防止魚肉中myosin蛋白質之冷凍變性。然凍乾品製造法，則相反的利用魚肉蛋白質之冷凍變性，或添加無機物氮如化鈣液漂洗，而促進魚肉蛋白質之變性，減少水溶性氮及塩溶性氮，易致魚肉筋纖維構造分離，復加在凍結中能使魚肉水分，在筋纖維間造成多數水結晶，而玻璃筋纖維乾燥後形成多孔質的海棉狀肉組織為其主要目的。

表一 北洋鱈魚肉片自漂洗至凍結之魚肉成分變化。

區分	前處理法	水分 %	水溶性氮 %	塩溶性氮 %	塩分 (NaCl) %	全氮 %
1	鮮魚肉片	81.6	0.89	2.06		2.57
2	" 冰水漂洗後	84.0	0.74	1.72		
3	" 冰水漂洗凍結後	83.5	0.54	0.79		
4	" 氯化鈣冷液漂洗後	83.9	0.47	1.66		
5	" 氯化鈣冷液漂洗凍結後	83.1	0.47	0.76		
6	塩藏魚肉片	76.6	0.63	1.64	10.6	2.60
7	" 冰水漂洗後	82.4	0.53	0.85	2.5	
8	" 冰水漂洗凍結後	81.2	0.54	0.83	2.7	

因此，在上項施行試驗之普通凍結法（僅用冰水漂洗凍結）、氯化鈣凍結法（浸氯化鈣 1% 冷液漂洗凍結）、塩藏凍結法（塩藏魚經冰水漂洗凍結）等之前處理方法的漂洗，據表所示：各項處理的水溶性氮，可由漂洗而減少，尤其氯化鈣處理者為甚。塩溶性氮，各由漂洗稍為減少，再由凍結逐次減少至約存 $\frac{1}{2}$ 量。但塩藏凍結法者較差，因為使用濃食塩（20%）塩藏魚肉，在塩藏中蛋白質已變性不溶化所致。

二、凍結乾燥中的狀況

為仿造天然大氣凍結乾燥之條件，利用送風式冷藏庫（Semi-air blast），以溫度 $-2 \sim -10^{\circ}\text{C}$ 緩慢凍結 7 天，然後放於冷藏庫走廊，以溫度 $20 \sim 25^{\circ}\text{C}$ 風乾 4 小時，至解凍一半為止，次移至仍同在一 $2 \sim -10^{\circ}\text{C}$ 冷藏庫中，以風速 1.5m/sec 之條件下，再凍結並施行乾燥。

結果，因該冷藏庫內濕度高（90%），無法使魚肉片水分充分蒸發乾燥，而採用 2 天凍結後移出冷藏庫走廊，以溫度 $20 \sim 25^{\circ}\text{C}$ ，濕度 $77 \sim 84\%$ ，風速 1.5m/sec 解凍乾燥 4 小時，再移入冷藏庫凍乾，如此反覆操作 10 天，最後以 $20 \sim 25^{\circ}\text{C}$ 連續乾燥 3 天成製品。

表二 魚肉各前處理法的凍結鱈成品比較。

區分	水分 (%)	塩分 (NaCl%)	凍乾日 (天)	總吸濕率 (%/24 hrs)	吸水膨脹率 (%/4hrs)	凍乾鱈切斷面狀態	成品色澤
普通凍乾法	22.4		20	10.7	109.1	平均呈多孔質的鬆緩海棉狀。	灰黃色
氯化鈣處理凍乾法	24.0		22	9.8	98.7	表面部分呈海棉狀，而中心部稍結合狀態。	淡白黃色
塩藏處理凍乾法	28.6	6.1	25	7.6	82.9	僅於表面部分呈海棉狀，而愈近於中心部分愈呈結合狀態。	帶微紅 淡白色

據上項操作及分析結果：普通凍結法以 20 天（水分含量 22.4%），氯化鈣凍結法以 22 天（水分含量 24.0%），塩藏凍結法以 25 天（水分含量 28.6%）的總日數，而各完成凍乾。比較日本、韓國的天然凍乾法為 40~50 天製成品，而於本試驗利用冷藏庫機械凍結乾燥法，可縮短至約 $\frac{1}{2}$ 日數。因此，北

洋鱈凍乾過程中，尤其在初期時，魚肉應保持在良好保水狀態下，施行長時間緩慢乾燥，即可形成多孔質的筋纖維。

至於凍乾鱈成品的吸濕率及吸水膨脹率，均以普通凍乾法為大，次為氯化鈣處理凍乾法，而塩藏處理凍乾法最差。成品色澤方面，相反地以塩藏處理凍乾法的帶微紅淡白色為佳，次為氯化鈣處理凍乾法的淡白黃色，最差為普通凍乾法的灰黃色。

摘 要

1. 與天然凍乾法比較，利用冷藏庫機械凍乾法其製成品日數可縮短 $\frac{1}{2}$ 。
2. 為促進北洋鱈魚肉蛋白質變性，用塩類液 (NaCl, CaCl₂, MgSO₄) 的漂洗前處理者，似有阻碍形成多孔質的海棉狀肉組織，應以清水漂洗處理後凍結者為佳。
3. 漂洗及凍乾過程中，北洋鱈魚肉中塩溶性氮減少至 $\frac{1}{3}$ 時，在凍結過程中可使蛋白質充分變性，而造成多孔質之凍乾品。
4. 北洋鱈凍乾過程中，尤其在初期時，魚肉應保持在良好保水狀態下，施行長時間緩慢凍結乾燥，即可形成多孔質筋纖維。

謝 辭

本項試驗承蒙賴分所長永順之鼓勵與指導，謹誌謝忱，本分所刁勝賢君之協助部份分析，黃堯君之悉心管理冷藏庫溫度，貢獻殊大，併此鳴謝。

參 考 文 獻

1. 彭紹楠等 (1979)：北洋鱈加工適性試驗 (預報)。台灣省水產試驗所試驗報告, 31, 378~383。
2. 木村金太郎 (1938)：凍乾品寒天。水產製造全書 (上卷), 291~312。
3. 木村金太郎 (1938)：凍乾品明太。水產製造全書 (上卷), 313~326。
4. 野中順三九等 (1965)：加工に伴う肉質の物理的變化。水產食品學, 109~127。