

重組鮪魚排之物性及凍藏中品質之變化

彭昌洋*、潘惠婉

行政院農業委員會水產試驗所 沿近海資源研究中心

摘要

本研究旨在探討重組加工對鮪魚肉質物性之影響，並評估該重組魚排之貯存耐性與消費者對其之接受性。經以物性儀進行咀嚼測定結果，肉質硬度以熟肉最高，其次為重組魚排，生肉最低；凝集性則重組魚排高於生肉和熟肉，顯示重組加工可以有效地改善其肉質口感。受試者對於重組魚排之接受性均在喜歡程度以上，其中去除血合肉者又顯著優於未去除者。將產品凍藏於-20°C下儲存，三箇月中，測定其硬度、凝集性、揮發性鹽基態氮（volatile base nitrogen）和硫巴比妥酸（2-thiobarbituric acid）之變化，結果發現不論是普通包裝或充氮包裝者，其品質均相當穩定。

關鍵詞：重組鮪魚排、官能品評、貯存耐性。

前言

重組加工對原料的選擇性低，製品的定量容易，大小均一，而且可以塑造成各種形狀，又能使用低經濟價值之原料，因此被廣泛應用於食品加工上，以提高其附加價值。裹漿、裹麵包屑處理後，能有效防止水分散失，使製品具有多汁之口感，且能美化製品外觀，提升產品的接受性及價值感，過去曾應用於虱目魚⁽¹⁾和鯖魚⁽²⁾之調理加工上，並獲得良好之成效。以往大型圍網所捕獲之鮪、鰹魚類，通常主要作為罐製品之原料，然而目前罐製品的市場已呈現飽和現象，因此實有必要開發多元化之加工品，以提高該些漁產品之經濟價值。鮪魚肉一經加熱後，其質感會變為

相當粗糙，如能有效改善此一缺點，將可增進消費者對製品的接受性。因此，本試驗將大型圍網捕獲之黃鰹鮪（*Thunnus albacares*），施以重組和裹漿、裹麵包屑處理後，探討製品物性之變化情形；另，透過官能品評，瞭解受試者對其之接受性，並且進一步分析凍藏中製品之品質變化情形，以評估其貯存耐性。

材料與方法

一、原料和試藥

黃鰹鮪購自高雄市某冷凍廠，為已去鰓、去內臟之冷凍品，重 32-35Kg，於凍結狀態直接以電鋸鋸除脊椎骨、並以電動刨刀刨除小骨刺及魚皮，再以電鋸切割成適當大小之魚肉塊；冷凍鱈魚漿為 SA 級品，均凍藏於-20°C之冷凍櫃中備用。添加物為一般市售品，裹漿和裹麵包屑所使

*通訊作者 / 高雄市前鎮區漁港北一路 1~1 號, TEL: (07) 821-8104; FAX: (07)821-8205; e-mail: cypeng@mail.tfrin.gov.tw.

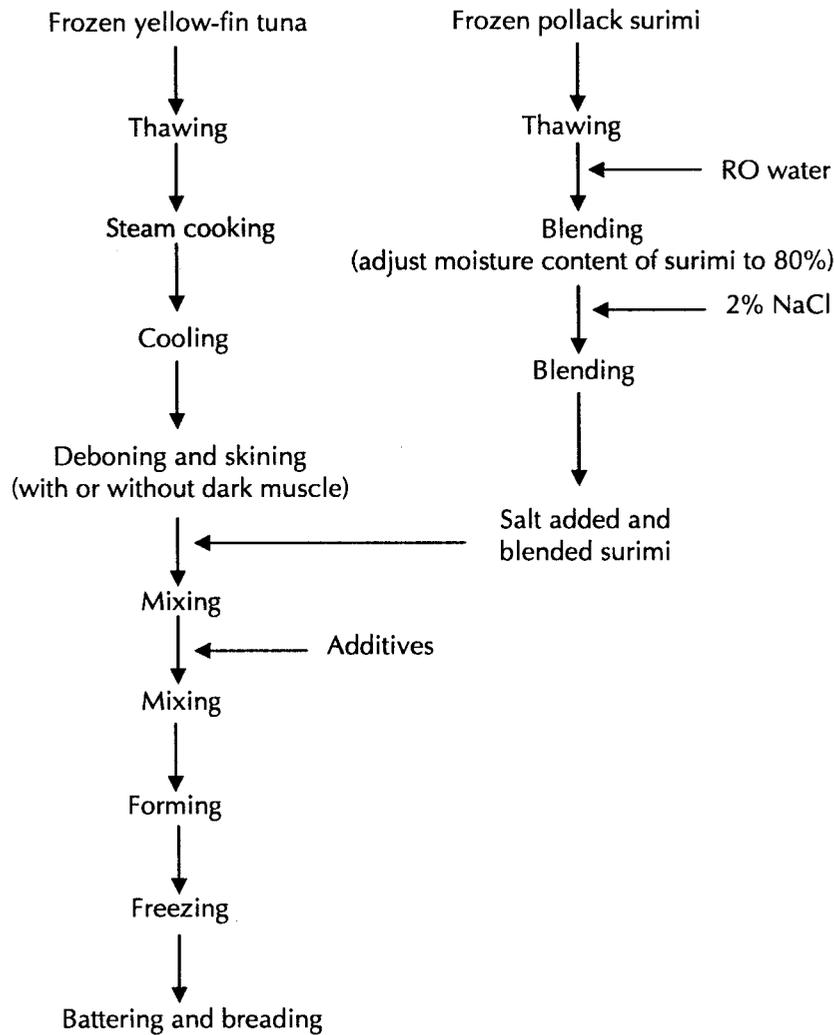


Fig. 1. Processing scheme for restructured yellow-fin tuna steaks.

用之漿粉和麵包屑由台北縣吉仕食品股份有限公司提供（漿粉編號為 11-1444；麵包屑編號為 No. 3），分析用試藥均為 Merck 或 Sigma 藥廠之試藥特級品。

二、加工流程

重組鮪魚排之加工製程如 Fig. 1 所示。將蒸熟之鮪魚肉與加鹽搗潰鱈魚漿以 1:1 的比例充分攪拌，並加入味醂、低筋麵粉、味精及沙拉油，其添加量分別為主原料之 5%、4%、0.2% 及 5%。以成型機（Ascoli CFM, U.K.）將其製成長 7 cm 寬 3 cm 厚 1 cm 之魚排，於 -20°C 冷凍過夜後，取出進行裹漿裹麵包屑處理。

三、貯存試驗

將重組魚排裝入積層袋（PE 60 μ /Nylon 15 μ ），分為普通包裝及以真空包裝機（Multivac A300/42, Germany）抽氣後，充填氮氣再封口等兩種方式，隨即移入 -20°C 冷凍櫃中，於三個月的凍藏試驗期間，每隔一個月，每一種樣品任取三包進行分析。

四、分析方法

（一）硬度及凝集性之測定

參考楊⁽³⁾、Jittinandana *et al.*⁽⁴⁾ 的方式進行測定。將生肉、蒸熟肉或油炸後去掉麵包屑之重組魚排（均不含血合肉），以物性測定儀（Sun

Scientific CR-200D, Japan) 配合同廠之 No. 1 測定棒 ($\phi=10$ mm), 進行咀嚼試驗, 載物台以 6 cm/min 速度升降, 壓縮深度為 0.5 cm, 進行兩次壓縮。其分析圖如 Fig. 2。硬度 (Toughness) 為第一次壓縮之最大值, 單位為 g, 凝集性 (Cohesiveness) 為兩次壓縮面積之比值。

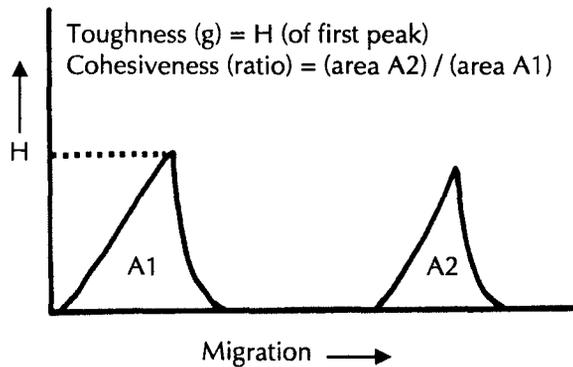


Fig. 2. The diagram of chewing test of restructured yellow-fin tuna steak.

(二) VBN 之測定

依照中國國家標準⁽⁵⁾, 以康威氏 (Conway's) 微量擴散法測定之。

(三) TBA 之測定

將重組魚排去除麵包屑後, 以 Floch's solution 萃取油脂⁽⁶⁾, 再依邱和顏⁽⁷⁾之方式進行 TBA 之測定及計算。

(四) 官能品評

魚排經油炸機 (Philips HD4254/A, Belgium) 以 180°C 油炸 3 分鐘, 放冷後, 由本中心 19 位同仁進行品評, 採嗜好性評分法 (Hedonic scale test), 評分方式採 9 分制, 9 分表非常喜歡, 5 分為喜歡, 1 分則為非常不喜歡⁽⁸⁾。

(五) 數據分析

除了官能品評結果以 MS Excel 97 軟體進行 t-test 分析, 其餘數據則以 SAS 軟體進行變異數分析, 再經由鄧氏 (Duncan's) 多變異法進行差異性分析。

結果

一、肉質之硬度與凝集性

生肉、蒸熟肉及重組魚排 (三者均不含血合肉) 之硬度和凝集性之測定結果如 Fig. 3 所示。其中, 硬度以蒸熟肉最高 (210.48 ± 29.92 g), 其次為重組魚排 (127.47 ± 16.94 g) 和生肉 (81.78 ± 10.08 g)。凝集性方面, 重組魚排 (0.622 ± 0.038) 顯著高於蒸熟肉 (0.488 ± 0.028) 和生肉 (0.484 ± 0.045), 後兩者之間則無顯著差異。

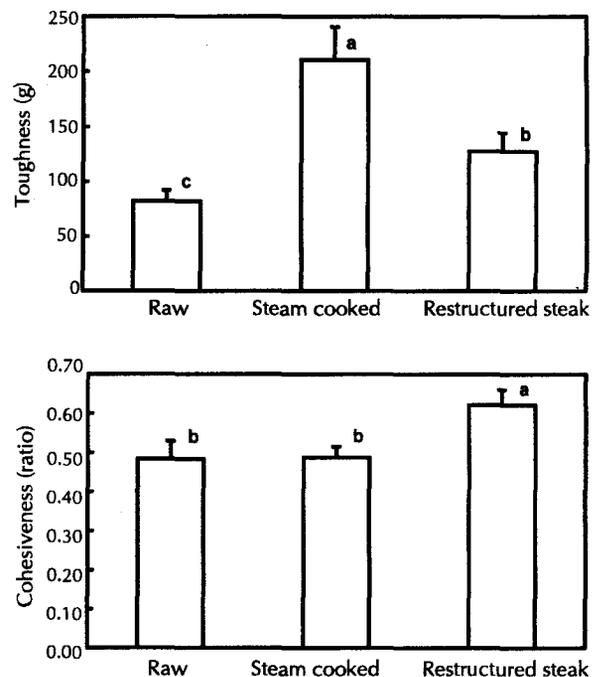


Fig. 3. The toughness and cohesiveness of raw, steam cooked, and restructured steak of yellow-fin tuna. Means within a figure bearing the same letter are not significantly different ($p > 0.05$).

二、血合肉對重組魚排接受性之影響

如 Fig. 4 所示，去除血合肉之重組魚排的品評得分 (7.11 ± 1.08) 顯著高於未去除者 (6.39 ± 1.14)；然受試者對兩者的接受性都在喜歡以上的程度。

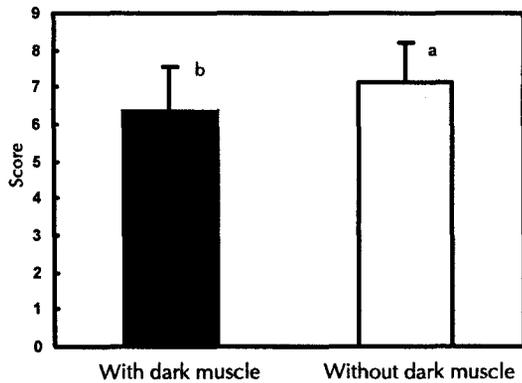


Fig. 4. Sensory scores of restructured yellow-fin tuna steak with or without dark muscle. Means within a figure bearing the same letter are not significantly different ($p > 0.05$).

三、重組魚排儲存於-20°C之品質變化情形

儲存中，樣品之硬度、凝集性、VBN 以及 TBA 之變化情形如 Fig. 5 所示。儲存三個月後，不論何種包裝，不含血合肉之魚排其硬度無顯著變化。相反地，含血合肉樣品之硬度則顯著增加。至於魚排的凝集性，大體而言，無顯著變化。樣品的 VBN 在第一個月顯著減少，後續則無顯著變化。TBA 的變化較無規則性，初期減少，後續則無明顯之變化。

討論

一般人的經驗是鮪魚肉在煮熟之後會變得非常粗糙，和吃生魚片的感覺落差甚大，此可由本試驗之肉質硬度和凝集性的測定結果 (Fig. 3) 得知。蒸熟肉的硬度是生肉的二倍以上，凝集性則無顯著差異。若將之加工成重組魚排，則其硬度明顯降低，顯著低於蒸熟肉，而凝集性則大幅

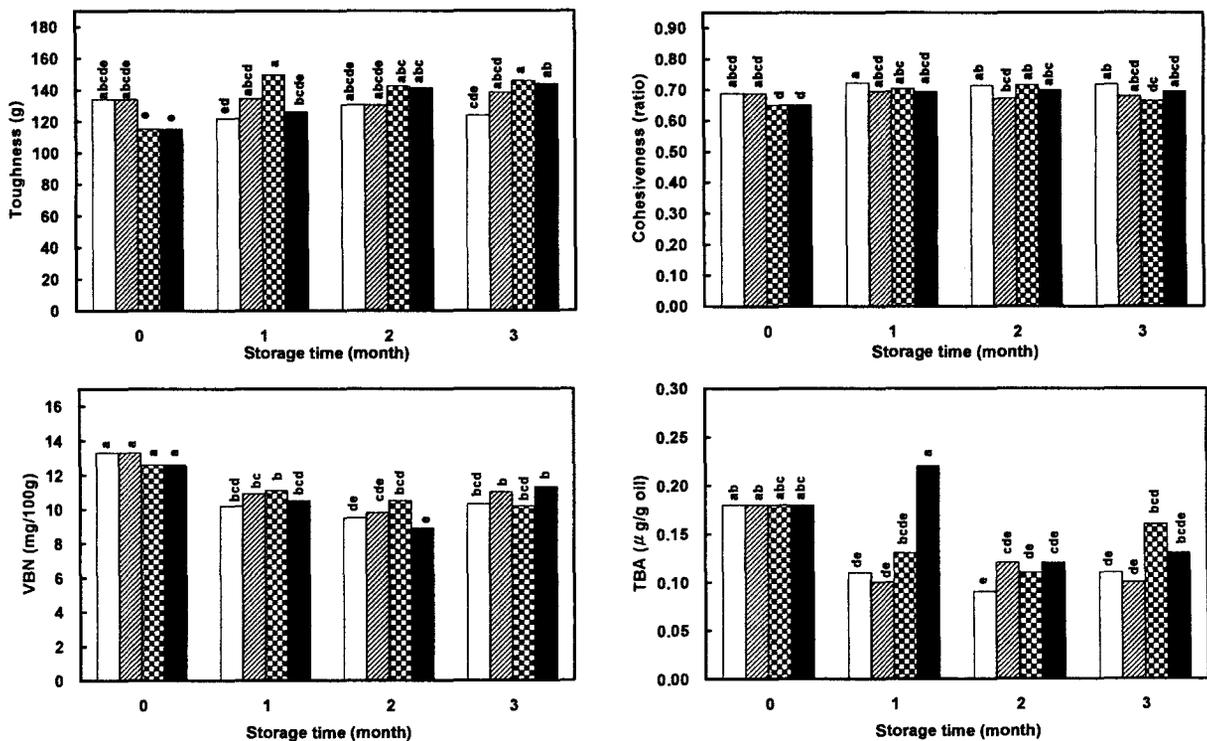


Fig. 5. The changes of toughness, cohesiveness, VBN, and TBA of restructured yellow-fin tuna steak during storage at -20°C. Means within a figure bearing the same letter are not significantly different ($p > 0.05$). □ Without dark muscle, air-packed; ▨ Without dark muscle, N₂-packed; ▩ With dark muscle, air-packed; ■ With dark muscle, N₂-packed.

增加，顯著高於生肉和蒸熟肉，可見其口感有明顯之改變。推測導致重組魚排硬度和凝集性改變的主要原因，乃由於魚肉的肌肉纖維已被打散，有別於整塊魚肉之組織，而且加入加鹽搗潰魚漿作為粘著劑，提供重組魚排一定程度之彈性所致。在重組加工上，咸認為粘著劑對成品品質有極為明顯的影響，常被使用之粘著劑包括肉類蛋白質⁽⁹⁻¹¹⁾、非肉類蛋白質⁽¹²⁾與多醣類⁽¹³⁻¹⁶⁾，而使用魚漿作為粘著劑既簡便又有效^(1,17)。本試驗中，以冷凍鱈魚漿作為粘著劑，官能品評結果均在喜歡以上之程度，顯示接受性良好 (Fig. 4)。原料是否去除血合肉，對成品的接受性也有所影響。官能品評結果顯示，去除血合肉製品的接受性顯著高於含有血肉者 (Fig. 4)，此可能係因為後者之腥味較重，以致接受性較低。

重組肉製品在儲存中品質之變化情形並不一致，譬如重組豬肉、重組火雞肉幾乎同時發生脂肪氧化和顏色劣化之現象，重組牛肉主要為顏色劣化⁽¹⁸⁾，然而重組馴鹿肉在凍藏中之品質則相當穩定⁽¹⁹⁾，端視製品種類而定。本試驗中，未去除血合肉之製品，僅於凍藏初期硬度顯著增加，後續則無改變，但是去除血合肉者則無顯著變化；至於兩者的凝集性則均無顯著變化。由此可見，凍藏中重組鮪魚排之物性仍保持相當穩定的狀態。製品的 VBN 初期顯著減少，往後則無變化，其值均遠低於我國冷凍食品類衛生標準⁽²⁰⁾；製品之 TBA 值未明顯增加，但其變動較為不規則化，推測可能與丙二醛生成物 (malonaldehyde product) 之不穩定，以及不同期間有不同脂質量被氧化有關⁽²¹⁾。整體而言，將製品凍藏於-20℃中可維持其品質，而且不論採行普通包裝抑或充氮包裝，在本試驗中兩者品質均無明顯差別。

參考文獻

1. 彭昌洋, 蘇素月, 蘇偉成 (1994) 不同粘著劑和副原料對重組虱目魚排品質之影響. 水產研究, 2(2): 69-77.
2. 彭昌洋, 蘇素月, 潘惠婉 (1998) 冷凍魚漿、添加物、成型方式及原料漁獲法對重組鯖魚排接受性之影響. 水產研究, 6(1): 79-85.
3. 楊勝欽 (1994) 蛋白質濃度及加熱條件對於豆腐質地及微細構造之影響. 食品科學, 21(1): 1-13.
4. Jittinandana, S., P. B. Kenney, S. D. Slider and R. A. Kiser (2002) Effect of brine concentration and brining time on quality of smoked rainbow trout fillets. *J. Food Sci.*, 67(6): 2095-2099.
5. 飼料檢驗法 (1978) 中國國家標準, 總號 2770, 類號 N4024, 經濟部中央標準局印行, 1-2 pp.
6. Folch, J., M. Lee and G. H. S. Stanley (1957) A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissue. *J. Bio. Chem.*, 226: 497-509.
7. 邱秀英, 顏國欽 (1992) 重組雞塊在冷凍儲藏與烹調過程其丙二醛含量之變化. 食品科學, 19(3): 346-352.
8. 彭秋妹, 王家仁 (1991) 食品官能檢查手冊. 食品工業發展研究所出版, 台灣省, 新竹市, 11-14 pp.
9. Macfarlane, J. J., G. R. Schmidt and R. H. Turner (1977) Binding of meat pieces: A comparison of myosin, actomyosin and sarcoplasmic proteins as binding agents. *J. Food Sci.*, 42(6): 1603-1605.
10. Siegel D. G. and G. R. Schmidt (1979) Crude myosin fractions as meat binders. *J. Food Sci.*, 44: 1129-1131.
11. Booren, A. M., R. W. Mandigo, D. G. Olson and K. W. Jones (1982) Characterization of exudate proteins involved in binding meat pieces into a sectioned and formed beef steak. *J. Food Sci.*, 47: 1943-1947.

12. Siegel, D. G., K. E. Church and G. R. Schmidt (1979) Gel structure of nonmeat proteins as related to their ability to bind meat pieces. *J. Food Sci.*, 44: 1276-1279 & 1284.
13. Means, W. J. and G. R. Schmidt (1986) Algin/calcium gel as a raw and cooked binder in structured beef steaks. *J. Food Sci.*, 51(1): 60-65.
14. Bernal, V. M., C. H. Smajda, J. L. Smith and D. W. Stanley (1987) Interactions in protein/polysaccharide/calcium gels. *J. Food Sci.*, 52(5): 1121-1125 & 1136.
15. Means, W. J., A. D. Clarke, J. N. Sofos and G. R. Schmidt (1987) Binding, sensory and storage properties of algin/calcium structured beef steaks. *J. Food Sci.*, 52(2): 252-256.
16. Clarke, A. D., J. N. Sofos and G. R. Schmidt (1988) Effect of algin/calcium binder levels on various characteristics of structured beef. *J. Food Sci.*, 53(3): 711-713 & 726.
17. Chen, C. M. and G. R. Trout (1991) Sensory, instrumental texture profile and cooking properties of restructured beef steaks made with various binders. *J. Food Sci.*, 56(6): 1457-1460.
18. Akamittath, J. G., C. J. Brekke and E. G. Schanus (1990) Lipid oxidation and color stability in restructured meat system during frozen storage. *J. Food Sci.*, 55(6): 1513-1517.
19. Swanson, R. B., M. P. Penfield, C. L. Dorko and R. F. Baron (1994) Restructured reindeer steak quality as affected by antioxidants and frozen storage. *J. Food Sci.*, 59(4): 716-719.
20. 行政院衛生署 (1987) 冷凍食品類衛生標準. 76年5月19日衛署食字第661565號公告.
21. Estrada-Munoz, R., E. A. E. Boyle and J. L. Marsden (1998) Liquid smoke effects on *Escherichia coli* O157:H7, and its antioxidant properties in beef products. *J. Food Sci.*, 63(1): 150-153.

Physical Properties of Restructured Tuna Steak and Its Quality Changes During Frozen Storage

Chang-Yang Peng* and Hui-Wan Pan

Coastal and Offshore Resource Research Center, Taiwan Fisheries Research Institute

Abstract

Texture quality, acceptability, and shelf life of restructured tuna steak (RTS) fabricated from yellow-fin tuna were evaluated. In a chewing test, steamed meat had the highest toughness, followed by RTS and raw meat. The degree of cohesiveness of RTS was higher than that of raw meat and steamed meat, indicating that the restructuring processing would effectively improve the meat texture. The sensory scores of RTS ranked in an acceptable level. Also, people preferred RTS without dark muscle to that with dark muscle. There were no significant changes in toughness, cohesiveness, VBN, and TBA value in either air-packed or N₂-packed products after RTS were stored at -20°C for 1-3 months.

Key words: Restructured tuna steak, Sensory evaluation, Shelf life.

*Correspondence: 1-1 North 1st Rd., Chien Chen Fishing Harbour, Kaohsiung 806, Taiwan. TEL: (07) 821-8104; FAX: (07)821-8205; e-mail: cypeng@mail.tfrin.gov.tw.