

# 中華民國第 54 屆中小學科學展覽會

## 作品說明書

---

高職組 農業及生物科技科

### 最佳(鄉土)教材獎

091403

無「豬」有「水」－開發水草魚肉香腸以提高鱈魚(鬼頭刀)經濟價值可行性之研究

學校名稱：國立蘇澳高級海事水產職業學校

作者：  職三 李芷萍  職三 黃新璇  職二 林奕銜	指導老師：  林秋玲  黃俊強
---	-----------------------------

關鍵詞：鱈魚、魚肉香腸、水草

# 無『豬』有『水』-開發水草魚肉香腸以提高鱈魚(鬼頭刀)經濟價值可行性之研究

## 摘要

本研究以鱈魚為主原料、可食性水草調味及水產品油脂增加嗜口性製成純魚肉香腸。以未添加水草之魚肉香腸為對照組，進行相關實驗。發現未添加防腐劑的魚肉香腸經過 12 天，無細菌生長且揮發性鹽基態氮仍在 20mg/100g 以下，顯示為新鮮狀態。兩組人員品評後，保存試驗的結果經 SAS 程式分析，九天後才有顯著差異；喜好性品評方面經 ANOVA 分析後，四種魚肉香腸皆獲好評，添加水草的香腸更勝一籌，其中綜合魚肉香腸最受青睞，表示此四種香腸是可開發的。經成分分析後，脂肪、鈉、灰分及熱量比市售豬肉添加魚肉香腸低。綜言之，此四種魚肉香腸，營養高、熱量少且不添加防腐劑，較符合現代人追求美味養生與食品安全之觀念，是值得推廣且具提高鱈魚及水草經濟價值之潛力。

## 壹、研究動機

### 一、鱈魚(鬼頭刀、飛虎)(*Coryphaena hippurus*)故鄉

南方澳漁港是臺灣東部最大的漁港，其沿岸經年有表層性洄游魚類，例如近海的鯖、鯉、鯖魚等小型魚與外洋性的鯊、旗、鮪魚等大型魚類，在東部海域依不同季節洄游，漁業資源豐富。南方澳漁港的漁獲仍以鯖、鯊、鬼頭刀等為大宗。鬼頭刀一年中在高雄至東部海域之漁訊期為 3-8 月，盛漁期為 5 月左右；北部則為 10 月下旬至翌年 2 月中旬。

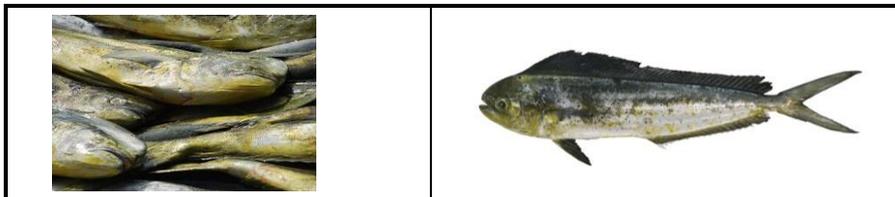


圖 1 鬼頭刀圖 (湧升海洋部落格, 2009。典藏臺灣, 2014)

### 二、鱈魚(鬼頭刀、飛虎)的利用

鬼頭刀為經濟性食用魚，產量大。魚種的利用方式有幾種，早期直接漁獲後運銷至消費地之魚市場販賣，成為民眾蒸、煎、煮、炸、烤等的原料，現常製成鹽漬魚、魚丸、魚排等製品販售。(台灣魚類資料庫, 2014)

### 三、香腸的介紹

香腸是一個非常古老的食物生產和肉食儲存技術，指將動物的肉絞碎成泥狀，再灌入腸衣製成的長圓柱體管狀食品。香腸有很多種類，單是德國便有超過 1,500 多種。香腸一般按製法分為四類：

煙燻腸：肉泥灌入腸衣後，先用木材燻製，之後再焠或蒸熟。吃前再烹熟。

風乾腸：肉泥灌成腸後，在乾燥地方風乾，某些會在香腸內加入乳酸菌，細菌分解肉質，令

其變得軟脆。風乾腸材料沒有經烹煮，吃前要先煮，如中國臘腸，但也有可直接食用，如義大利沙樂美腸。

熟腸：肉泥灌入腸衣後，會先煮熟再保存，煮的方法很多，可以是蒸、無、炸或焗等。外表與煙燻腸相似，但沒經燻製過程。

鮮腸：即未經風乾或煮熟的香腸，不能直接食用，買回家後要自行烹調。

#### 四、大葉田香的介紹

學名：Limnophila rugosa (Roth) Merr.

科名：玄參科(Scrophulariaceae)石龍尾屬

別名：田香草、水茴香、大葉石龍尾、水香菜、水八角、水胡椒

大葉田香草為多年生挺水草本，高 20-50 公分，性好潮濕，是水邊池畔或溼地沼澤生長的挺水性植物。葉具有芳香，因葉片大，又多生長在潮濕的水田環境，故被稱是「大葉田香草」，另因香味似八角也似胡椒，也被稱是「水八角」、「水胡椒」，是常見的野菜之一。因為葉片具香氣，也被應用在料理中作調味使用，現在也被當成香草植物來種植。

#### 五、香辣蓼的介紹

學名：Persicaria odorata、Polygonum odoratum

蓼科春蓼屬草本多年生香料植物，俗稱越南香菜，又稱越南芫荽、馬來香蓼、玉竹、叻沙葉、辣薄荷、香辣蓼。葉暗綠色長橢圓形，葉端尖，基部處常有栗色斑點，花五瓣，花瓣淡粉紅。葉搓揉後有濃厚味道，是越南人烹調食物時喜用之香草，亦可提煉 kesomoil 精油。應用:東南亞地區常會用它的葉子來烹調食物，越南料理裡常會將它拿來做生菜沙拉或是加在春捲裡食用，煮牛肉河粉時也會添加它來配色及增添風味。香蓼(花果)為烹製魚類及海產的調味品。煮螺螯時，本品為必用的調味料之一。

### 貳、研究目的

本研究起因於我們本身喜歡德國香腸，但見有些人因為宗教信仰的緣故而無法食用豬肉，且畜產品所含飽和脂肪酸及熱量均較高，而魚肉中富含不飽和脂肪酸 DHA 及 EPA，相較於畜產動物，對人體較有益。因此希望能找出既可以解決口腹之慾又兼顧養生的好辦法。

因在水產生物概要第九章第三節及水產概論中曾介紹了東部海域常見之漁獲-鬼頭刀，又於水生植物栽培課中介紹了各式各樣水草之特性、栽種方式與應用，進而想以鬼頭刀和水草為主，利用加工或是發展成健康食品，使鬼頭刀和水草能開發出更多的產品。故希望能將營養豐富的鬼頭刀為主材料製作香腸，再利用水草的特殊香味來調味，製作出既營養又美味之全水產品-水草魚肉香腸，嘗試鬼頭刀及水草的另一番風貌。

本研究於香腸的材料中以魚肉取代豬肉，並添加水草製成鬼頭刀水草魚肉香腸。除請同學品評香腸成品，也利用飼料學中所學之成分分析法來分析其一般成分；利用餌料生物學及微生物學中所學的培養基的製作及塗抹培養的技巧，並參考 CNS 中魚肉鮮度測定監控魚肉香腸的鮮度，期待不僅能藉此推展魚食文化，更能提升水草的產業價值。

### 參、研究設備及器材

## 一、材料

水草(員山鄉勝洋水草)、米酒(公賣局)、食鹽(文昌雜貨店)、油魚(南方澳魚市場)、鱈魚(鬼頭刀)(南方澳魚市場)

## 二、設備

烘箱(DCM-45)、乾燥皿(大、小)、電子天平(SCALTEC)、灰化爐、蛋白質分解器(BUCHI D-digestion Unit K-435)、凱氏氮分析儀(Distillation Unit B-324)、加熱器(EEL 3000ml)、可調式分注器(Bottle Top Dispenser, LABmax“S”10ml, Germany)、電子天平(PB1502-L, Switzerland)、殺菌釜(TM-328, TOMIN)、無菌操作台(High Ten)、熱風循環恆溫箱(Cheng Tang)、微量吸管、物性測定儀(TA.XT2, Stable Micro System, Surrey, UK)、均質機(Oster 12-Speed Blender, USA)、離心機(KUBOTA 6930, Kubota Corporation, Japan)、分光光度計(SP-890 Plus, Metertech Inc, Taiwan)、色差儀(NR-1, NIPPON DENSHOKU Industries Co. Ltd, Japan)、pH測定儀(PHS-3D pH Meter, Shanghai San-Xin Instrumentation, Inc, China)、截切機(SALTER, G-Elec. Mfg Co, USA)。

## 三、器具

大小鋼盆、鋁盤、坩堝夾、滴定管、玻璃漏斗、燒杯、量筒、定量瓶 250mL、秤量紙、圓筒濾紙、脫脂棉花、圓底燒瓶、吸量管 25mL、安全吸球、福魯吸管 50mL、三角錐瓶、吸量管、L型棒、培養皿、康威氏皿、布氏漏斗、抽氣過濾瓶。

## 四、藥品

NaHCO<sub>3</sub>、HBO<sub>3</sub>、NaOH 等(Merck)、K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub>、AgNO<sub>3</sub> 硝酸銀、乙醚、催化劑、H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>、三氯醋酸、硼酸、K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>、凡士林、HCl 等(日本試藥)

## 五、魚肉香腸配方表

表 1 水草魚肉香腸配方表

材料	數量	材料	數量	備註
魚漿	400g	油魚	100g	一、上述材料混合後，再分別加入靜置 30 分鐘的 10% 水草米酒液 30g 完全均質。 二、分成原味組(對照組)、大葉田香組、香辣蓼組、綜合組(大葉田香 + 香辣蓼各半)共四種。 三、其中原味香腸全部以米酒代替，綜合香腸部份兩種水草液各 15g。
魚塊	300g	鹽	8g	
烤魚塊	300g	冰塊	77g	
胡椒粉	6g	10% 水草米酒液	30g	

配方由前永豐餐廳大廚皮東海師傅提供

## 肆、研究過程或方法

### 一、本實驗流程圖

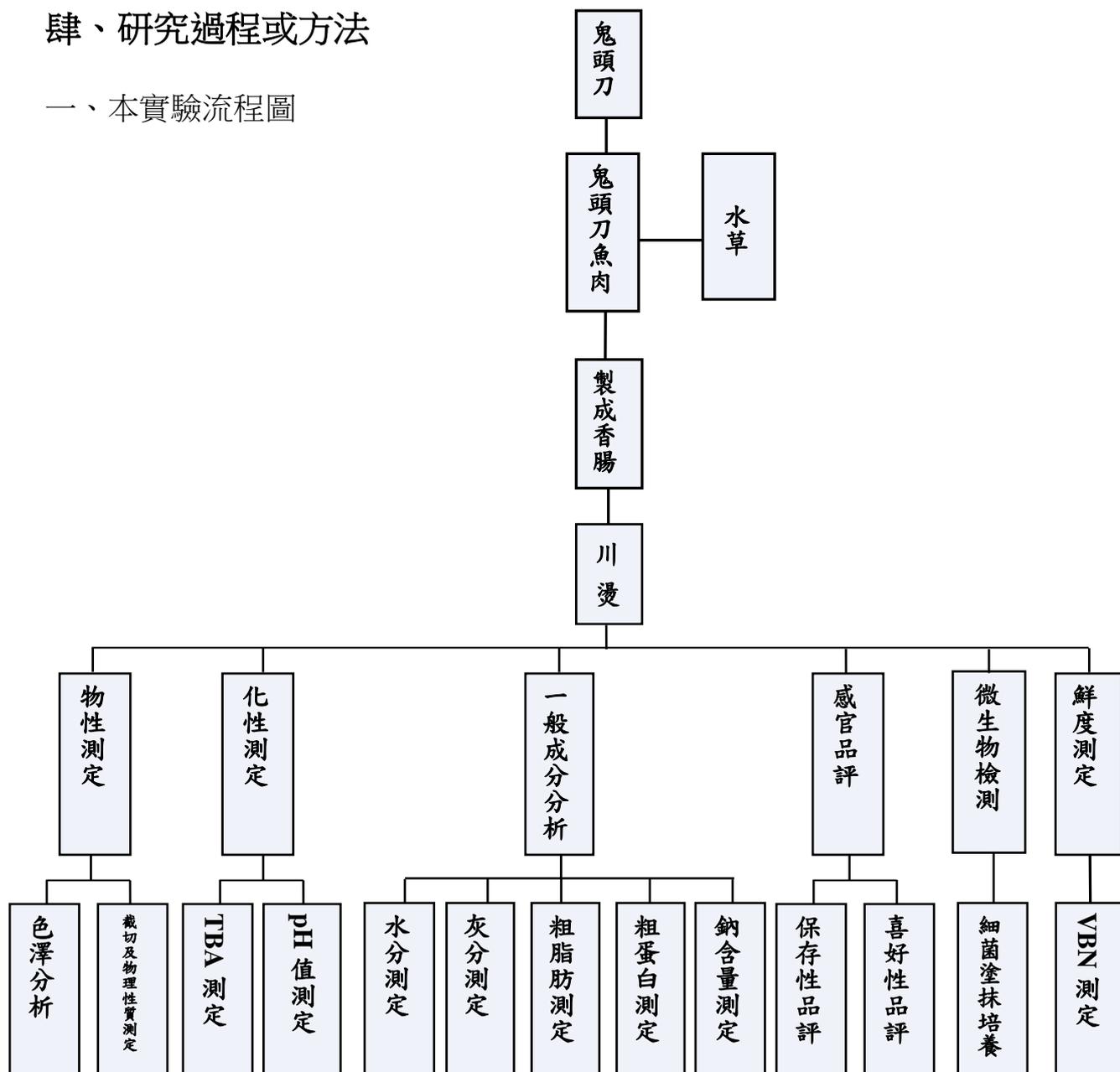


圖 2 魚肉香腸實驗流程圖

### 二、實驗過程

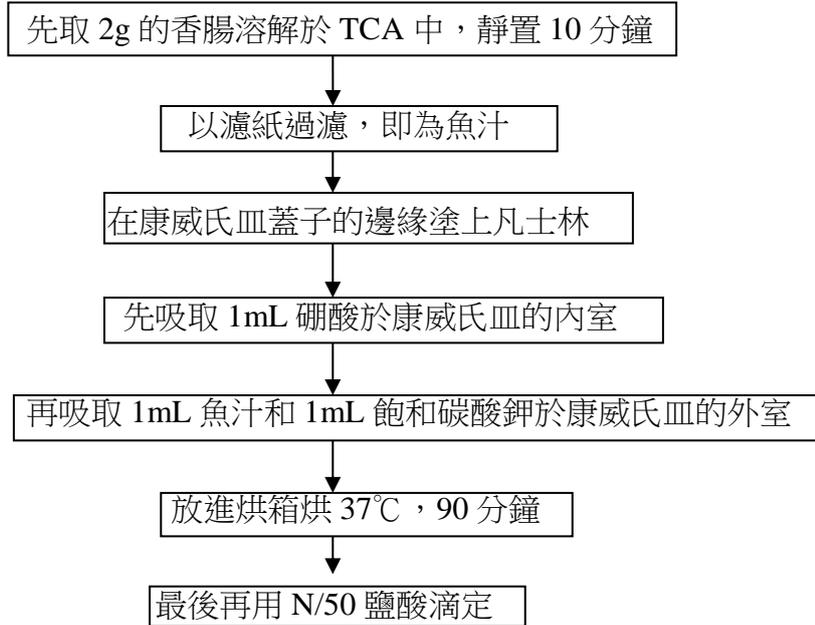
#### (一)香腸製作流程

去頭、去尾、去內臟 → 魚肉切塊 → 魚塊烤熟 → 魚肉播攪 → 水草均質 → 材料混合均勻 → 填充、整形、分節 → 水煮完成

							
全魚處理	魚肉切塊	魚塊烤熟	魚肉播攪	水草均質	材料混合均勻	填充、整形、分節	水煮、成品

圖 3 魚肉處理過程

(二)揮發性鹽基態氮(VBN：Volatile Basic Nitrogen)測定(王美苓等，2010)



$$\text{揮發性鹽基態氮(VBN)}=0.28 \times (a-b) \times (N/50 \text{ HCl 之因數}) \times 100/0.1(\text{mg}\%)$$

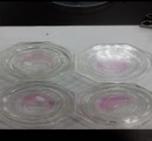
						
2g 的香腸溶解於 TCA 中，靜置 10 分鐘	濾紙過濾	康威氏皿蓋子的邊緣塗上凡士林	硼酸於康威氏皿內室，魚汁和飽和碳酸鉀於康威氏皿外室	放進烘箱烘 37°C，90 分鐘	最後再用鹽酸慢慢滴定	完成滴定，呈現淡粉紅色

圖 4 揮發性鹽基態氮實驗過程

(三)微生物檢測(陳彩雲、江春梅，2009)

將魚肉香腸均質後稀釋成  $10^{-4}$ 、 $10^{-5}$  倍數，取 0.1mL 平面塗抹培養，在 30 °C 下，培養 24 小時，做三重複。

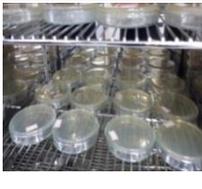
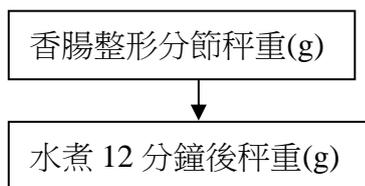
		
菌液稀釋	細菌塗抹	細菌培養

圖 5 微生物實驗過程

#### (四)製成率(王彥翔，2011)



$$\text{製成率(\%)} = \frac{\text{水煮後重量(g)}}{\text{水煮前重量(g)}} \times 100\%$$



圖 6 完成之魚肉香腸



圖 7 魚肉香腸秤重



圖 8 感官品評過程

#### (五)烹煮流失率(王彥翔，2011)

水煮前，先秤重並紀錄，經水煮約 12 分鐘，降溫至室溫後再次秤重紀錄，計算水煮前後之重量差，其重量差表示流失量，結果以重量百分比(%)表示。

$$\text{烹煮流失率(\%)} = \frac{\text{水煮前重量(g)} - \text{水煮後重量(g)}}{\text{水煮前重量(g)}} \times 100\%$$

#### (六)感官品評

將製作完成之魚肉香腸請同學及相關人年齡 16 至 50 歲之間，共 96 人品評，並依品評表填上，再做統計。取保存於 4°C 冰箱中 1-2 天的香腸，以水煮 12 分鐘，降溫至室溫後切片(約 1 公分厚)再由品評人員自行取用評分。另外請有品評經驗的學生們協助品評。品評項目有外觀(appearance)、色澤 (color)、氣味(aroma)、風味(flavor)、柔嫩度(tenderness)、質感(texture)、多汁性(juiciness)和整體接受度(overall acceptability)，分數為九分制(1 =極度不喜歡、9 =極度喜歡，分數愈高表示愈喜歡)。最後結果由各位品評員所評分數平均。

品評表

感官品評試驗

Date \_\_\_\_\_

說明：請依以下評分項目，分別寫下自己偏好分數。

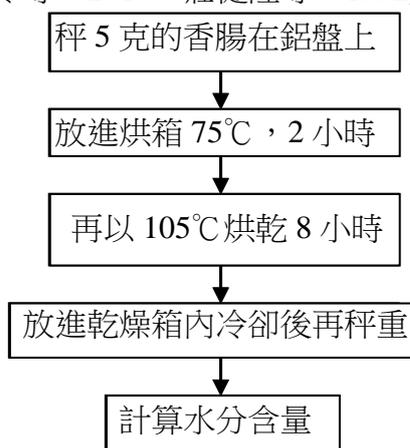
分數為 1-9 分 (1= 極度不喜歡 ; 9= 極度喜歡 )

在試吃不同組別時，請先以水漱口，以免干擾下組品評結果

品評項目	樣品代碼					
	225	879	083	976	498	517
外觀 Appearance						
色澤 Color						
氣味 Aroma						
風味 Flavor						
柔嫩度 Tenderness						
質感 Texture						
多汁性 Juiciness						
整體接受度 Overall acceptability						

-感謝您的合作-

(七)水分測定(王美苓等，2010、莊健隆等，1992)



公式： $\frac{\text{乾燥重}-\text{杯重}}{\text{樣品重}} * 100 = \text{固形物}\%$ 、 $100 - \text{固形物}\% = \text{水分含量}\%$

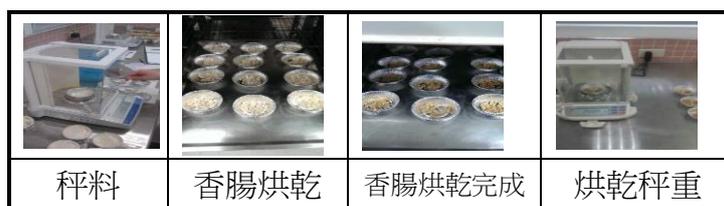
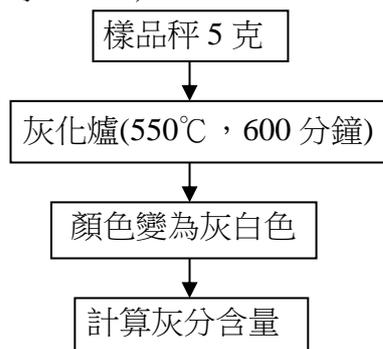


圖 9 水分測定實驗過程

(八)灰分測定(王美苓等，2010)

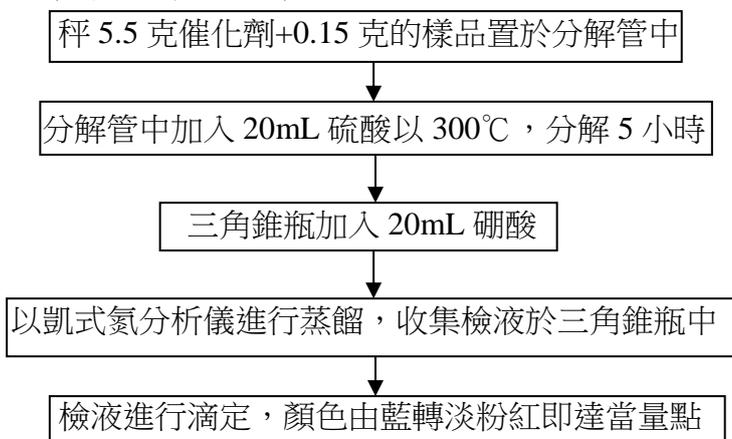


公式：
$$\frac{[\text{乾燥重}(\text{坩鍋}+\text{樣品})-\text{坩鍋重}]}{\text{樣品重}} * 100 = \text{灰分含量}\%$$



圖 10 灰分測定實驗過程

(九)粗蛋白測定(王美苓等，2010)



公式：
$$\frac{[(\text{硫酸滴定耗損量}-\text{空白試驗滴定耗損量}) * 0.010915 * 6.25 * 0.001 * 100]}{\text{樣品重} * 100} = \text{該樣品水分含量}$$



圖 11 粗蛋白測定實驗過程

(十)粗脂肪測定(王美苓等，2010)

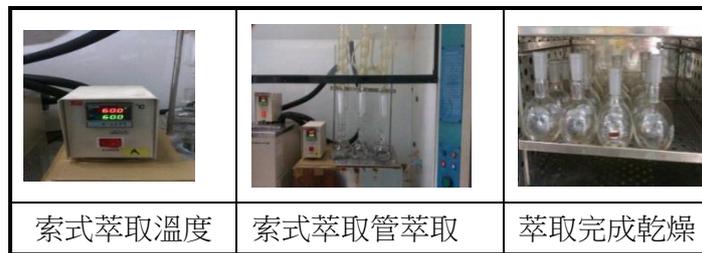
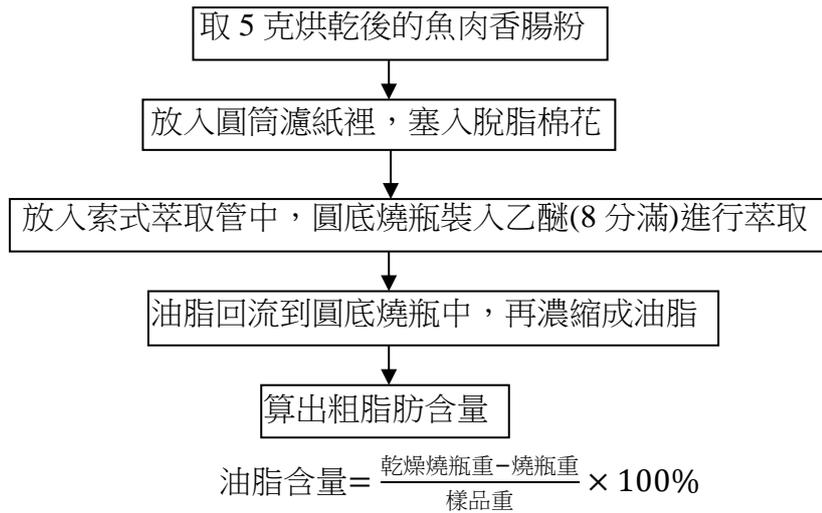
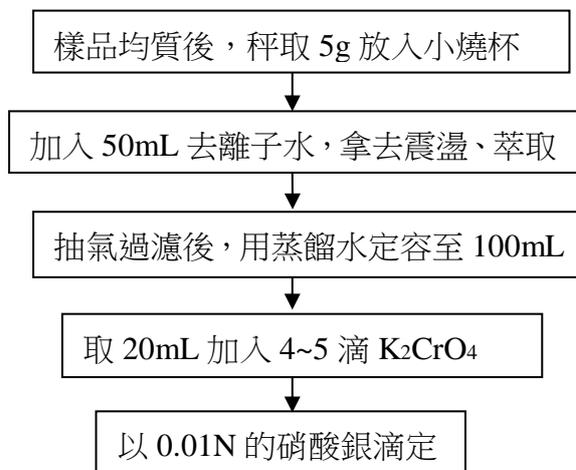


圖 12 粗脂肪測定實驗過程

(十一)鈉含量測定(王美苓等，2010)



$$\text{公式:} \left( \text{硝酸銀耗損量} * 5.85 * 0.0001 * \frac{100}{\text{樣品重}} \right) * \frac{23}{58} * 1000 * 100$$

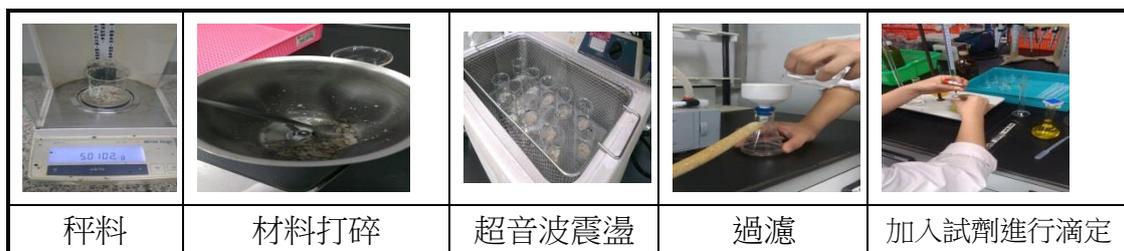


圖 13 鈉含量測定實驗過程

(十二)pH 值測定(王彥翔，2011)

根據 Koniecko(1985)所描述之方法。取 10 克樣品放入 100 mL 蒸餾水中，以均質機高速均質約 1 分鐘，以 pH meter 檢測之。每組試驗三重複。

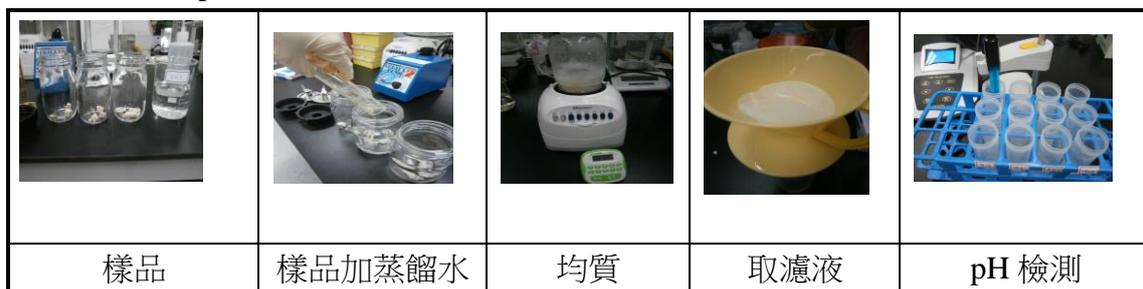


圖 14 pH 值實驗過程

(十三)硫巴比妥酸價試驗(Thiobarbituric acid, TBA) (鄭，2007)

取 10 g 樣品，加入 20% 三氯醋酸溶液 25 mL 和蒸餾水 20mL，高速均質 2 分鐘

均質液倒入 50 mL 離心管中，以 6,000 rpm 離心 20 分鐘

取上層液以濾紙過濾

取濾液 2mL，加入 0.02 M 二-硫巴比妥酸 2mL，混合均勻並蓋緊，於 100°C 水中水浴 30 分鐘，再以流水降溫 10 分鐘

波長 532 nm 測定吸光值

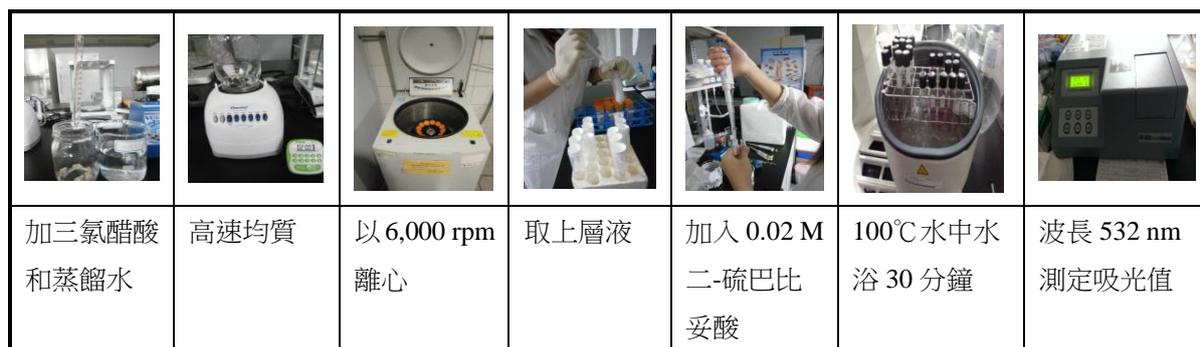


圖 15 TBA 實驗過程

$$\text{計算方式：} Y = A \times \frac{45}{10}$$

Y：香腸樣品中丙二醛含量(ppm，百萬分之一)

A：試驗溶液吸光值求出相當之丙二醛含量(ppm)

45：樣品溶液體積

10：香腸樣品重

#### (十四)物理性質測定

將魚肉香腸切成約  $2.5\text{cm}^3$  置於物性測定儀上，利用  $3\text{cm}$  圓盤以  $1\text{mm}/\text{sec}$  速度下壓 2 次，依照力-時間作用圖，分別測得硬度(Hardness, N)、彈性(Springiness, %)、膠著性(Gumminess, N)以及咀嚼性(Chewiness, N)、黏聚性(Cohesiveness, N)、回復性(Resilience, N)等。硬度為第一圖峰的最高點，彈性為各圖峰的起始點至高點的比值，黏著性為 2 圖峰之比值，膠著性為硬度與黏著性之乘積，而咀嚼性為膠著性與彈性之乘積。



圖 16 魚肉香腸物性測定過程

#### (十五)截切值測定(王彥翔，2011)

首先先將香腸水煮，降溫至室溫後，以截切機測定其截切值，其數值表示將香腸樣品切斷的最大力量(kg)，測定位置為香腸正中間及前後四分之一處，最後結果為儀器所測得之數據平均之值。



圖 17 香腸截切過程

#### (十六)色澤分析(CIE $L^*a^*b^*$ )(王彥翔，2011)

利用色差儀(NR-1, NIPPON DENSHOKU Industries Co. Ltd., Japan)測量香腸水煮前外觀及水煮後外觀和切面之亮度值(CIE  $L^*$  value,  $100 = \text{白、亮}$ ,  $0 = \text{黑、暗}$ )、紅色度(CIE  $a^*$  value,  $+a = \text{紅}$ ,  $-a = \text{綠}$ )和黃色度(CIE  $b^*$  value,  $+b = \text{黃}$ ,  $-b = \text{藍}$ )。香腸外觀色澤分析方式，直接將色差儀放置於香腸(含腸衣)表面進行按壓分析，每條香腸隨機測取三點。切面色澤測量則是先將香腸切片，隨機選取三個切面，將色差儀放置切面中心測量。每組試驗五重複。

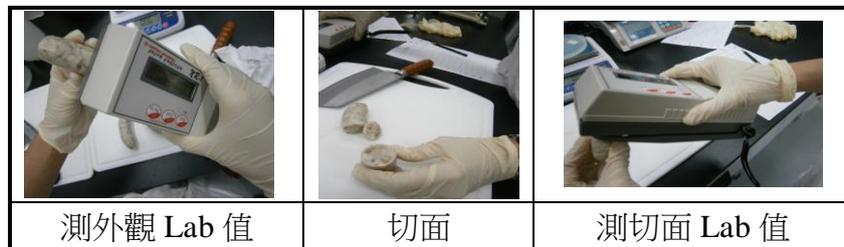


圖 18 Lab 值測定過程

## 伍、研究結果

將魚肉及水草做成的香腸，每三天同一時間以微量滴定測定香腸中揮發性鹽基態氮(VBN)之含量，發現各種魚肉香腸 VBN 含量都是逐漸升高，但是上升幅度不是很大(如圖 19)。

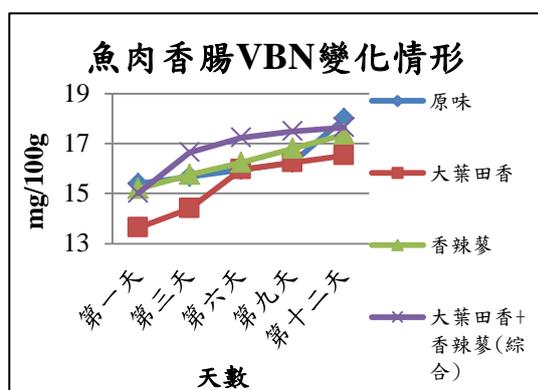


圖 19 魚肉香腸揮發性鹽基態氮含量

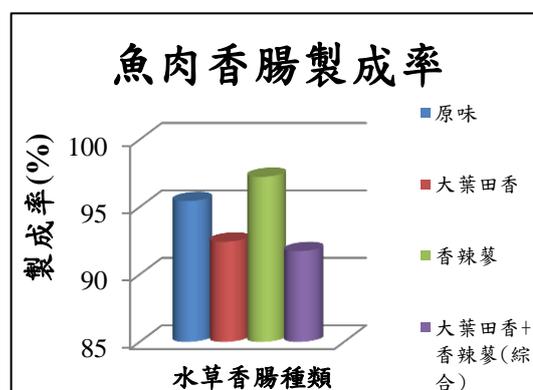


圖 20 魚肉香腸製成率

細菌菌落數計數結果(如表 2)，以  $10^{-4}$ 、 $10^{-5}$  稀釋倍數的培養基來看，添加不同水草所做成的魚肉香腸經過九天幾乎都沒有長出細菌。

表 2 各種魚肉香腸菌落數數量表

	稀釋倍數	第 1 天	第 3 天	第 6 天	第 9 天
原味	$10^{-4}$	0	0	0	0
	$10^{-5}$	0	0	0	0
大葉田香	$10^{-4}$	0	0	0	0
	$10^{-5}$	0	0	0	0
香辣蓼	$10^{-4}$	0	0	0	0
	$10^{-5}$	0	0	0	0
綜合(大葉田 香+香辣蓼)	$10^{-4}$	0	0	0	0
	$10^{-5}$	0	0	0	0

添加不同水草的魚肉香腸，經過秤重後製成率都高達 90% 以上。其中添加香辣蓼的香腸製成率最高。(如圖 20)

完成之魚肉香腸，經過水煮前後秤重後，發現到第九天時流失較多，其中以添加香辣蓼的魚肉香腸流失率最高(如圖 21)

保存期間品評請有品評經驗的學生協助品評。經 SAS 程式統計分析後，保存第一、三、六天，原味組、香辣蓼組、大葉田香組、綜合組，四組之感官品評分數皆無顯著差異( $P > 0.05$ )(如圖 22)。保存第九天，原味、香辣蓼組與綜合組彼此之間無顯著差異。但是大葉田香組之感官品評分數相較於其他組別顯著差異( $P < 0.05$ )(如圖 23)。

另外請年齡層 16-50 歲左右的人試吃，再依問卷上的項目填上自己的喜好分數，其品評結果經 ANOVA 程式分析後在外觀及色澤四種香腸都沒有顯著的差異，都是以綜合組香腸分

數最高(如圖 24、25)。在氣味上，原味與香辣蓼香腸無顯著差異( $p>0.05$ )，但與大葉田香和綜合香腸有顯著差異( $p<0.05$ )(如圖 26)。在風味上，原味、大葉田香、香辣蓼彼此間無顯著差異，但是綜合香腸與原味香腸有較顯著之差異( $p<0.05$ )(如圖 27)。在柔嫩度上，原味及大葉田香、香辣蓼與綜合香腸有較顯著差異( $p<0.05$ )(如圖 28)。在質感上，綜合與大葉田香香腸無顯著差異外，與其他兩種香腸都有顯著差異(如圖 29)。在多汁性上，原味與大葉田香與香辣蓼及綜合香腸都有明顯差異性(如圖 30)。在整體接受性方面，綜合香腸與其他三種香腸有顯著差異(如圖 31)。透過雷達分析圖可以知道：綜合香腸在各種品評項目都是最受大家喜愛，而原味香腸雖評比較低，但是差異性並不大，且都在可被接受範圍內。(如圖 32)。又從內部喜好性地圖分析得知此四種產品應以「綜合」最受喜愛，也最具特色，而「原味」則可能因為無特殊風味較不受喜愛，因此其整體接受性較低(如圖 33)。但整體而言，本研究之四種產品整體接受性平均值仍在消費者喜歡的區域，且喜好性指標中，以「色澤」、「外觀」之喜好性之差異最不顯著，顯示此四種產品之配方，差異上不足以影響品評員對其外觀、色澤之喜好(如圖 32)。從保存喜好性雷達圖及線性迴歸平均表(如圖 34 及表 4)看來四種香腸都受到品評員所喜愛，但其中以添加大葉田香的香腸在第九天時最受品評員所喜愛。

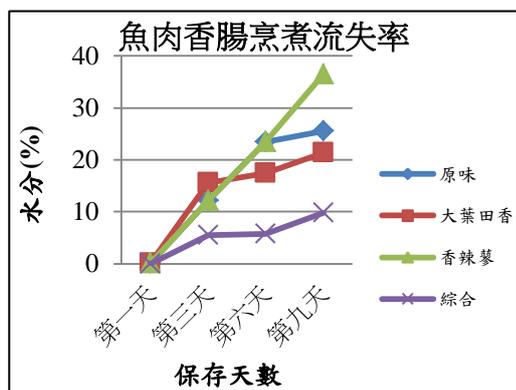


圖 21 魚肉香腸烹煮流失率

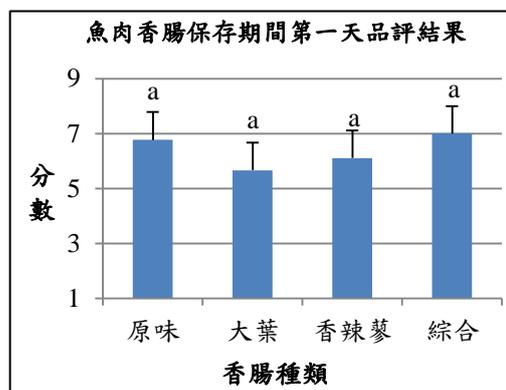


圖 22 魚肉香腸保存期間第一天品評結果

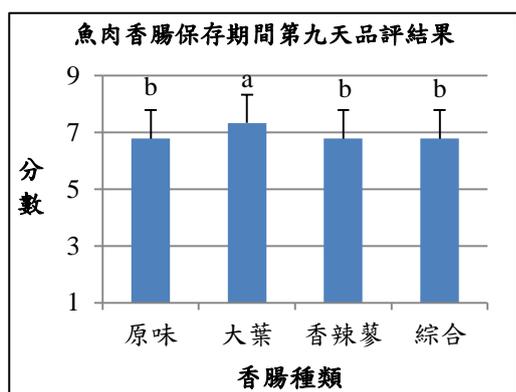


圖 23 魚肉香腸保存期間第九天品評結果

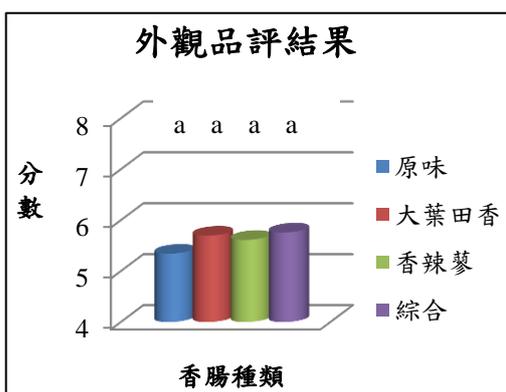


圖 24 魚肉香腸外觀品評結果

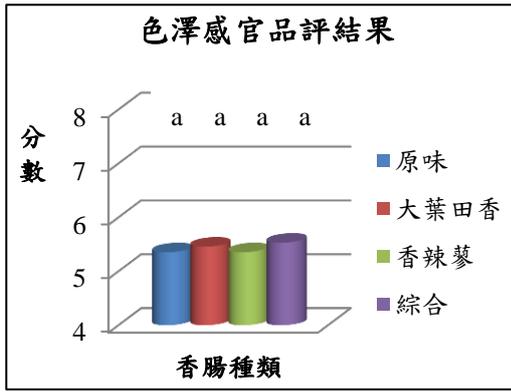


圖 25 魚肉香腸色澤品評結果

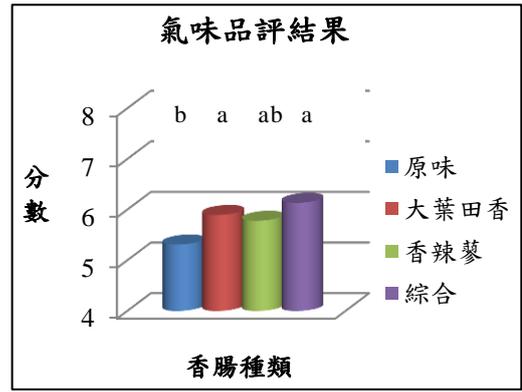


圖 26 魚肉香腸氣味品評結果

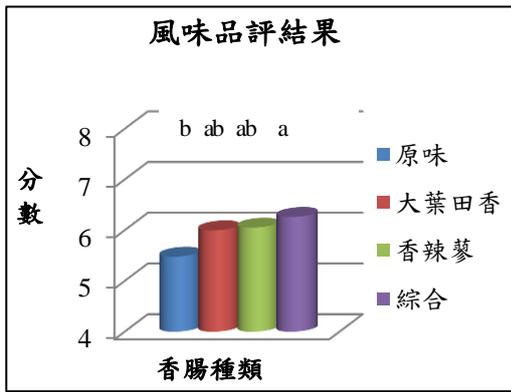


圖 27 魚肉香腸風味品評結果

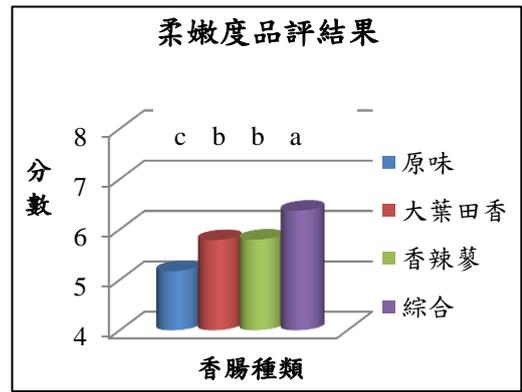


圖 28 魚肉香腸柔嫩度品評結果

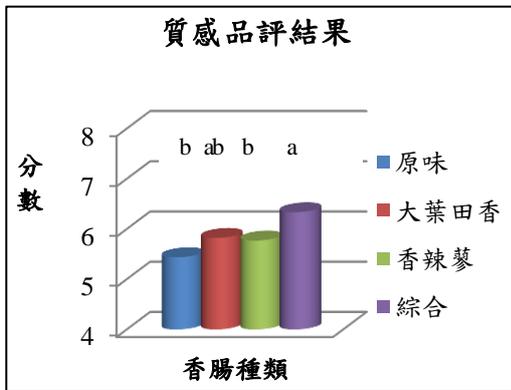


圖 29 魚肉香腸質感品評結果

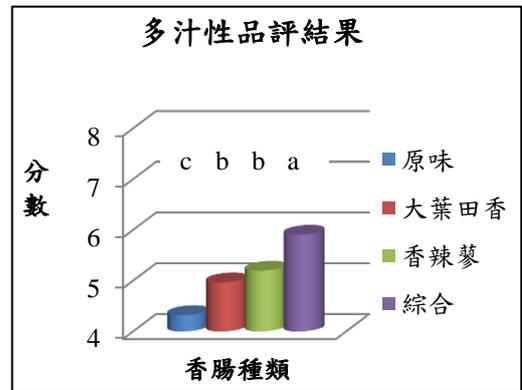


圖 30 魚肉香腸多汁性品評結果

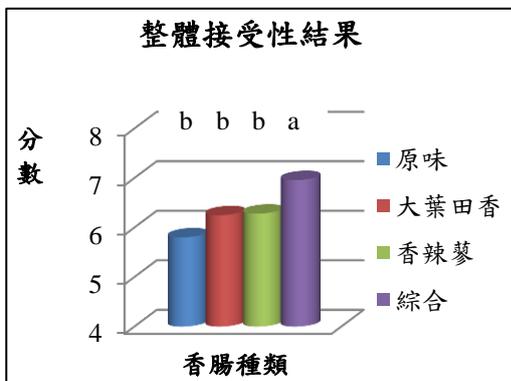


圖 31 魚肉香腸整體接受性結果

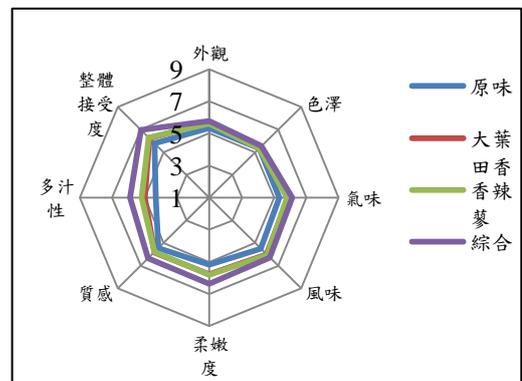


圖 32 各種香腸喜好性雷達圖

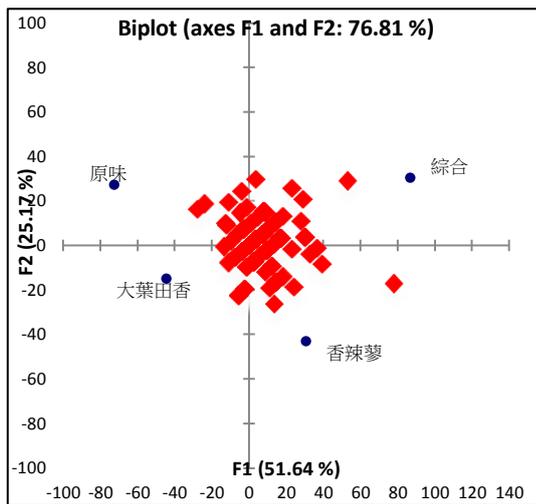


圖 33 各種魚肉香腸內部喜好性地圖分析圖

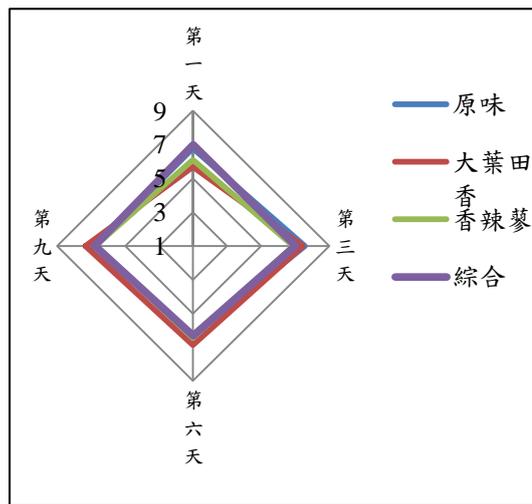


圖 34 各種魚肉香腸保存喜好性雷達圖

表 3 各種魚肉香腸喜好性之線性迴歸平均表

	外觀	色澤	氣味	風味	柔嫩度	質感	多汁性	整體接受性
原味	5.344 <sup>a</sup>	5.354 <sup>a</sup>	5.313 <sup>b</sup>	5.479 <sup>b</sup>	5.177 <sup>c</sup>	5.438 <sup>b</sup>	4.323 <sup>c</sup>	5.802 <sup>b</sup>
大葉田香	5.698 <sup>a</sup>	5.458 <sup>a</sup>	5.896 <sup>a</sup>	6.000 <sup>ab</sup>	5.792 <sup>b</sup>	5.823 <sup>ab</sup>	4.969 <sup>b</sup>	6.250 <sup>b</sup>
香辣蓼	5.615 <sup>a</sup>	5.354 <sup>a</sup>	5.781 <sup>ab</sup>	6.052 <sup>ab</sup>	5.802 <sup>b</sup>	5.771 <sup>b</sup>	5.198 <sup>b</sup>	6.281 <sup>b</sup>
綜合	5.760 <sup>a</sup>	5.531 <sup>a</sup>	6.135 <sup>a</sup>	6.263 <sup>a</sup>	6.375 <sup>a</sup>	6.333 <sup>a</sup>	5.906 <sup>a</sup>	6.958 <sup>a</sup>

表 4 各種魚肉香腸保存喜好性之線性迴歸平均表

	第一天	第三天	第六天	第九天
原味	6.7778 <sup>a</sup>	7.5556 <sup>a</sup>	6.3333 <sup>a</sup>	6.7778 <sup>a</sup>
大葉田香	6.6667 <sup>a</sup>	7.4444 <sup>a</sup>	6.8889 <sup>a</sup>	7.3333 <sup>b</sup>
香辣蓼	6.1111 <sup>a</sup>	6.8889 <sup>a</sup>	6.4444 <sup>a</sup>	6.7778 <sup>a</sup>
綜合	7 <sup>a</sup>	7 <sup>a</sup>	6.3333 <sup>a</sup>	6.7778 <sup>a</sup>

\*a~c: 同一列英文字母不同代表有顯著性差異, 當  $p > 0.05$  沒有顯著差異, 當  $p < 0.05$  有顯著差異。  
\*有效樣本數 96 份。

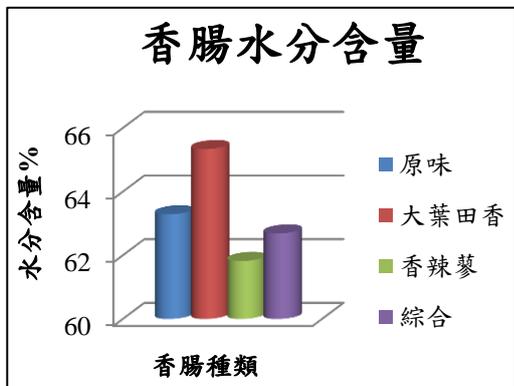


圖 35 各種魚肉香腸水分含量

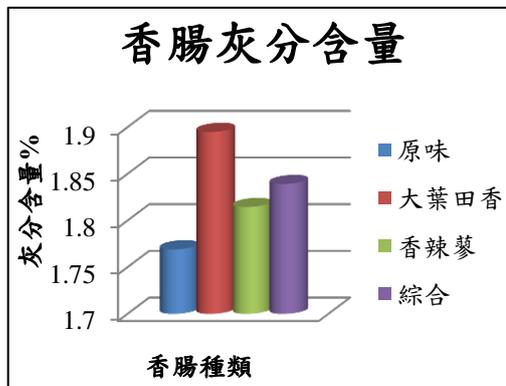


圖 36 各種魚肉香腸灰分含量

水草魚肉香腸經過水分測定結果，其中以大葉田香魚肉香腸水分最多，香辣蓼魚肉香腸水分最少，但是四種魚肉香腸彼此間差距不大(如圖 35)。

灰分測定上，水草魚肉香腸中以含有大葉田香魚肉香腸灰分含量最高，而未添加水草之原味魚肉香腸的灰分較少(如圖 36)。

水草魚肉香腸經凱氏蛋白質儀器分析結果測定，其中以添加大葉田香水草所製成之魚肉香腸蛋白質含量最高，又以原味魚肉香腸蛋白質含量較少，但是差距不大(如圖 37)。

粗脂肪測定結果，以大葉田香水草的魚肉香腸含量最高，以原味魚肉香腸脂肪最少(如圖 38)。

鈉含量測定結果，以單獨添加水草的兩種魚肉香腸含量最多，而以未添加水草的原味對照組魚肉香腸鈉含量最少(如圖 39)。

經過計算後，醣類含量以添加香辣的魚肉香腸含量最高，但魚肉香腸間醣類差異不大(如圖 40)。魚肉香腸熱量以添加香辣水草的魚肉香腸含量最高，以添加大葉田香水草所製成之魚肉香腸熱量最少(如圖 41)。

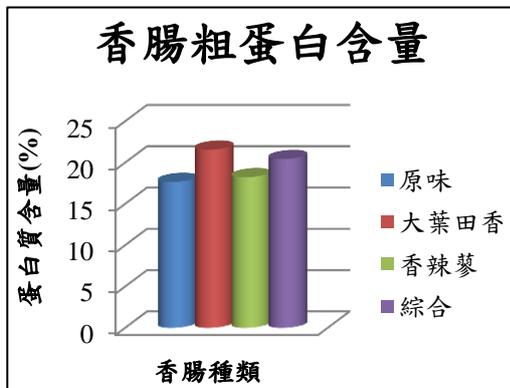


圖 37 各種魚肉香腸粗蛋白含量

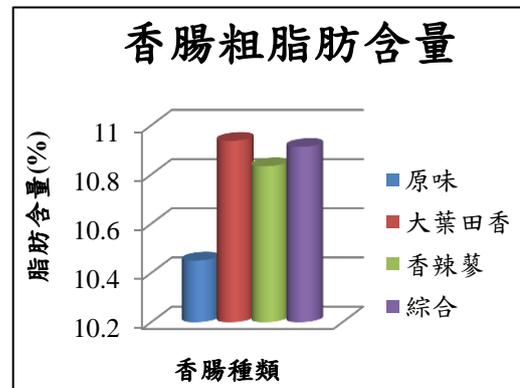


圖 38 各種魚肉香腸粗脂肪含量

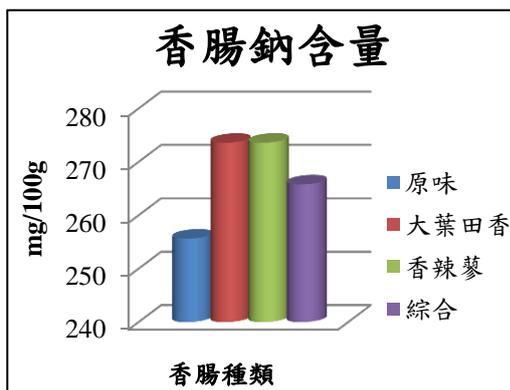


圖 39 各種魚肉香腸鈉含量

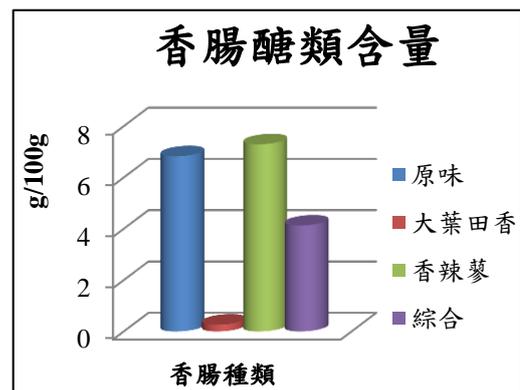


圖 40 各種魚肉香腸醣類含量

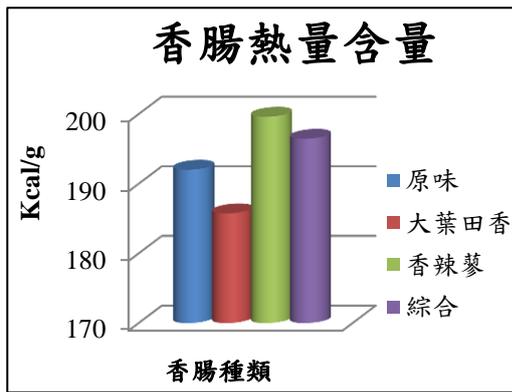


圖 41 各種魚肉香腸熱量含量

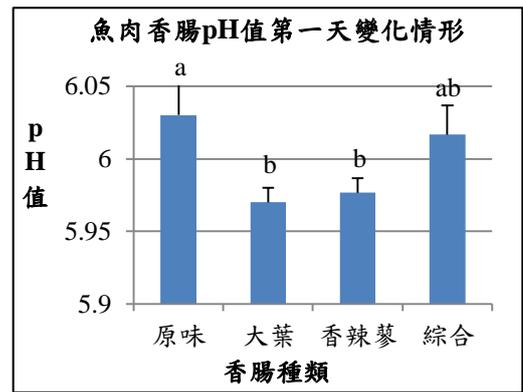


圖 42 第一天各種魚肉香腸 pH 值變化

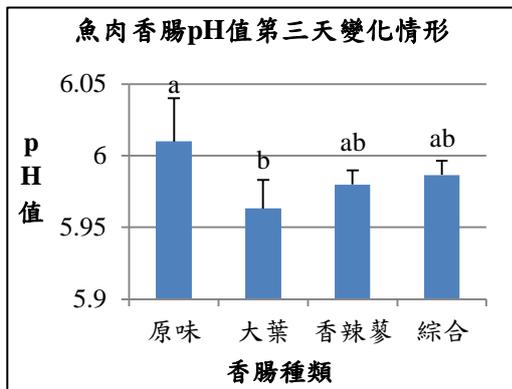


圖 43 第三天各種魚肉香腸 pH 值變化

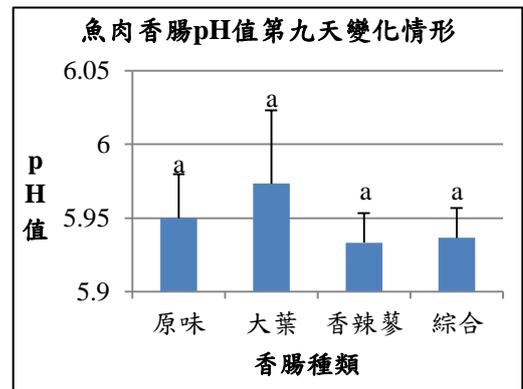


圖 44 第九天各種魚肉香腸 pH 值變化

香腸保存第一天，測量其 pH 值，原味組 pH 值相較於香辣蓼組、大葉田香組顯著較高。綜合組與原味組彼此之間則無顯著差異( $P < 0.05$ ) (如圖 42)。保存第三、六天，原味組與香辣蓼組、綜合組之間無顯著差異。原味組與大葉田香組之間有顯著差異，大葉田香組 pH 值顯著較低( $P < 0.05$ ) (如圖 43)。保存第九天，原味組、香辣蓼組、大葉田香組、綜合組，四處理組彼此之間 pH 值無顯著差異( $P > 0.05$ ) (如圖 44)。

在 TBA 值測定方面，保存第一天，脂肪氧化酸敗程度，原味、香辣蓼、大葉田香彼此之間無顯著差異，但與綜合組相比有顯著較高( $p < 0.001$ ) (如圖 45)。保存第三天，原味、香辣蓼之間無顯著差異，但以綜合組顯著較其他三組低(如圖 46)。保存第六天，以添加香辣蓼組顯著較高，而綜合組顯著較低(如圖 47)。保存第九天，以添加大葉田香組顯著較高，而綜合組顯著較低(如圖 48)。原味、大葉田香、香辣蓼及綜合魚肉香腸在第九天時脂肪氧化酸敗程度，都顯著較高( $p < 0.001$ ) (如圖 49-52)。

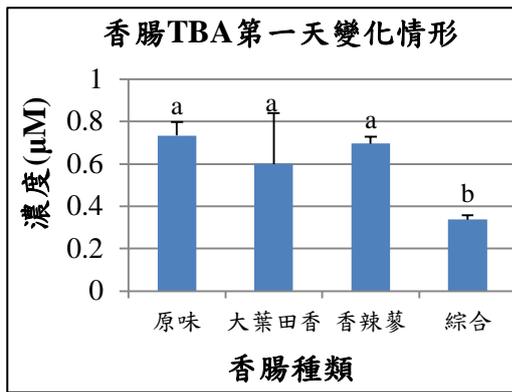


圖 45 第一天各種魚肉香腸 TBA 值變化

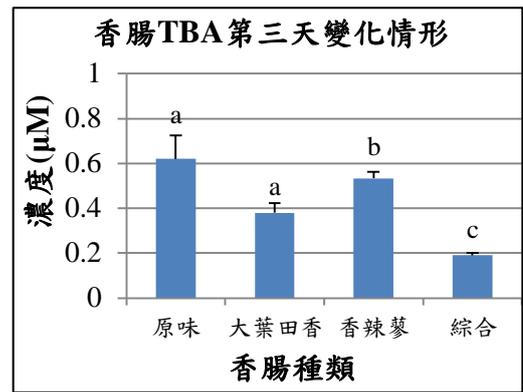


圖 46 第三天各種魚肉香腸 TBA 值變化

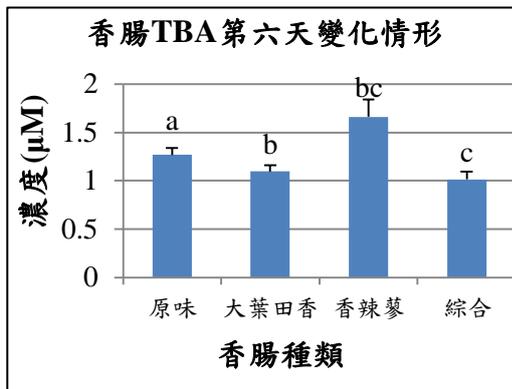


圖 47 第三天各種魚肉香腸 TBA 值變化

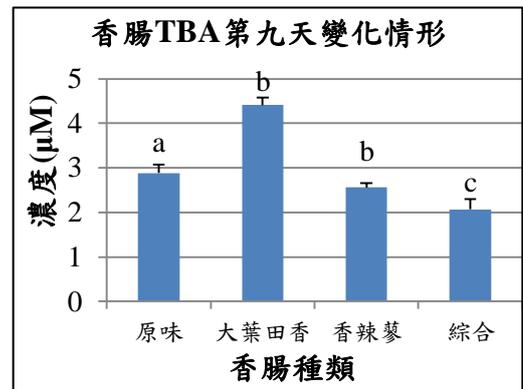


圖 48 第九天各種魚肉香腸 TBA 值變化

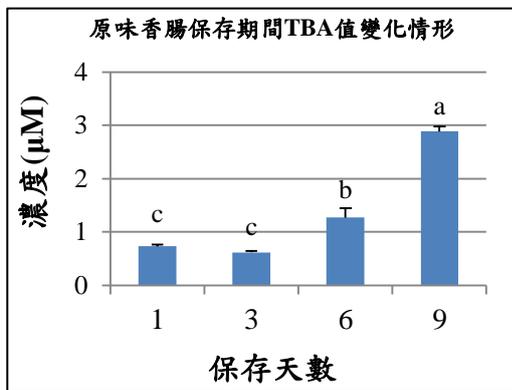


圖 49 原味魚肉香腸保存期間 TBA 值變化

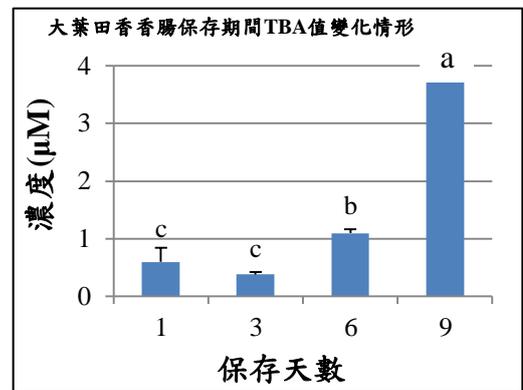


圖 50 大葉田香魚肉香腸保存期間 TBA 值變化

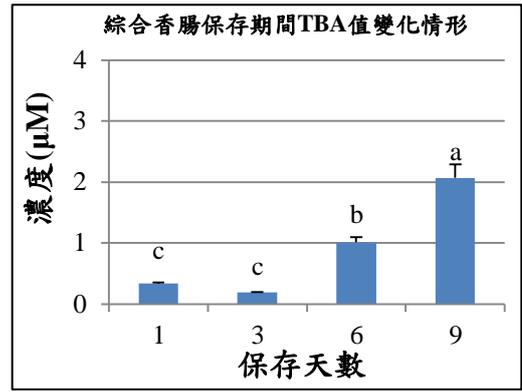
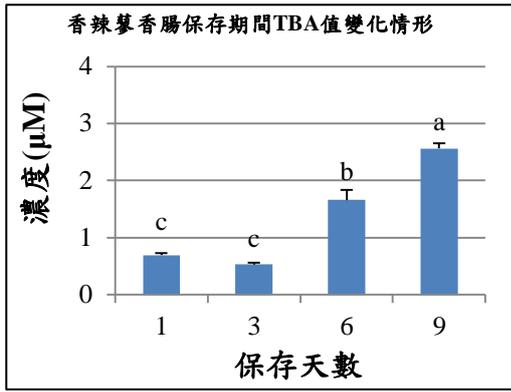


圖 51 香辣蓼魚肉香腸保存期間 TBA 值變化

圖 52 綜合魚肉香腸保存期間 TBA 值變化

在截切值試驗方面，保存第一天，大葉田香組、香辣蓼組與綜合組之間有顯著差異，其中又以綜合組之截切值為較低( $P < 0.01$ ) (如圖 53)。保存第三、六天原味組、大葉田香組、香辣蓼組與綜合組，四處理組之截切值皆無顯著差異( $P > 0.05$ ) (如圖 54)。保存第九天，截切值，原味組與大葉田香組彼此之間無顯著差異。香辣蓼組與綜合組彼此之間無顯著差異( $P > 0.05$ ) (如圖 55)。

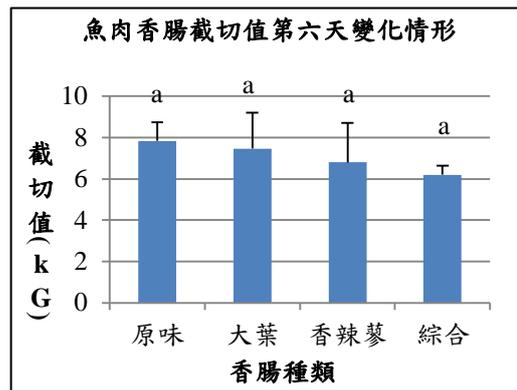
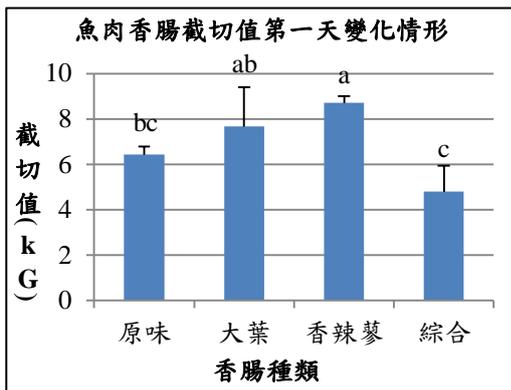


圖 53 第一天各種魚肉香腸截切值變化

圖 54 第六天各種魚肉香腸截切值變化

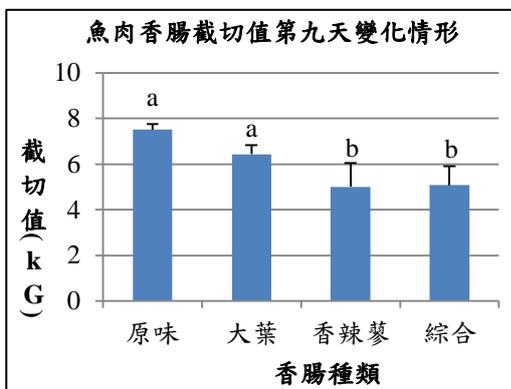


圖 55 第九天各種魚肉香腸截切值變化

將魚肉所做成之魚肉香腸以物性測定儀測定其物理性質，結果發現在硬度方面是以香辣蓼香腸最高，以大葉田香魚肉香腸硬度最小(如圖 56)。黏著性上則是以添加香辣蓼水草所做之魚肉香腸所需的力最大，而以添加大葉田香水草之香腸最小(如圖 57)。在彈性、黏聚性、膠著性及咀嚼性方面則是以香辣蓼香腸最高，而以添加大葉田香所做之魚肉香腸最小(如圖 58-62)。

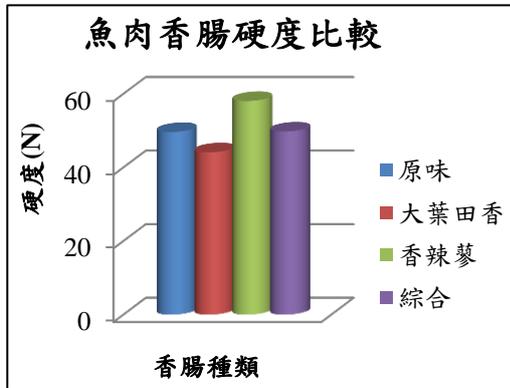


圖 56 各種魚肉魚肉香腸硬度比較圖

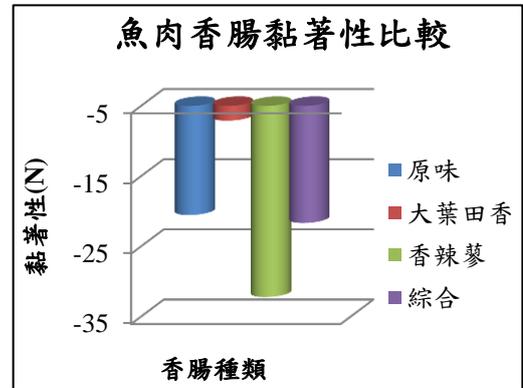


圖 57 各種魚肉香腸黏著性比較圖

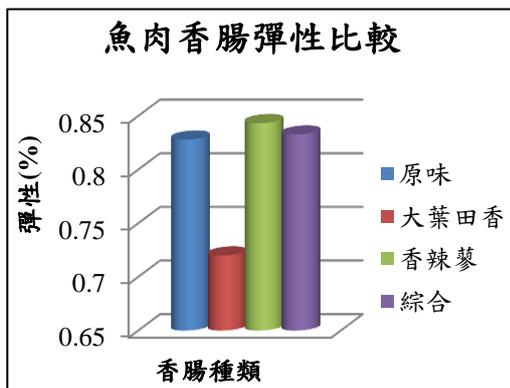


圖 58 各種魚肉香腸彈性比較圖

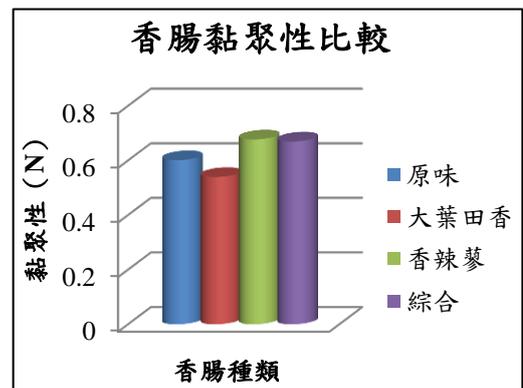


圖 59 各種魚肉香腸黏聚性比較圖

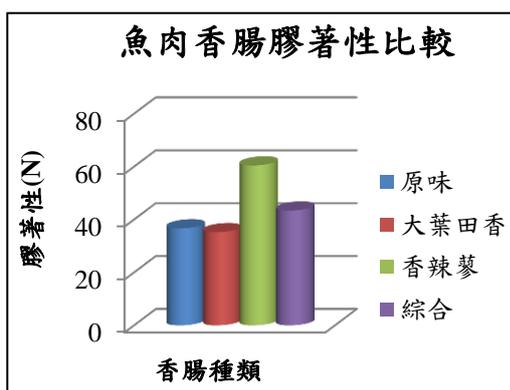


圖 60 各種魚肉香腸膠著性比較圖

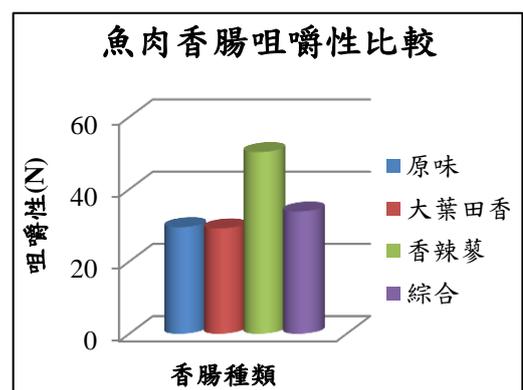


圖 61 各種魚肉香腸咀嚼性比較圖

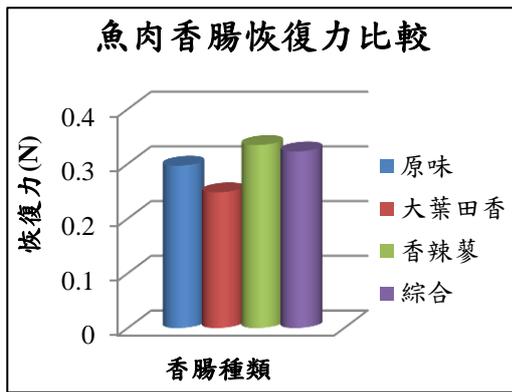


圖 62 各種魚肉香腸恢復力比較圖

經過計算後得知魚肉香腸成分中(如表 5)，添加大葉田香水草之魚肉香腸蛋白質含量最高，脂肪則是仍以添加大葉田香水草的魚肉香腸稍高，總熱量則是以添加香辣蓼之香腸的熱量最高。

表 5 各種魚肉香腸營養成分表

魚肉香腸 種類 成分	原味 (對照組)	大葉田香	香辣蓼	綜合	單位(每 100 公克)
水分	63.29	65.34	61.82	62.69	公克
蛋白質	17.66	21.56	18.23	20.43	公克
脂肪	10.45	10.94	10.83	10.91	公克
鈉	255.64	273.59	273.61	265.80	毫克
粗灰分	1.77	1.89	1.81	1.84	公克
醣類	6.83	0.27	7.3	4.13	公克
熱量	192.02	185.75	199.62	196.46	大卡

利用色差儀測量香腸水煮前外觀及水煮後外觀和切面之亮度值。分成外觀 L\*值、外觀 a\*值、外觀 b\*值和切面 L\*值切面、a\*值、切面 b\*值。以電腦統計軟體 SAS9.1 先以一般線性模式(General linear model, GLM)進行統計分析，再以鄧肯式多變異檢定(Duncan's multiple range test)測定差異顯著性(P < 0.05)(如表 6、表 7)。魚肉香腸之外觀 a\*值不受處理組或保存天數影響(P > 0.05)(如圖 63)。外觀 b\*值結果發現第一(p < 0.06)、三天(p < 0.05)香辣蓼組與原味組顯著較其他處理組有較低的 b\*值，而原味組、大葉田香組、綜合組之間無顯著差異(如圖 64、65)。第六天香辣蓼組顯著較其他處理組有較低的 b\*值，而原味組、大葉田香組、綜合組之間無顯著差異(如圖 66)。第九天 b\*值不受不同處理組影響(p > 0.05) (如圖 67)。原味組香腸之 b\*值不受保存天數影響(p > 0.05) (如圖 68)。大葉田香組之 b\*值不受保存天數影響(p > 0.05) (如圖 69)。香辣蓼組在保存第九天之 b\*顯著較其他天數高(P < 0.05) (如圖 70)。綜合組之 b\*值不受保存天數影響(p > 0.05) (如圖 71)。外觀 L 值保存第一、三天時，香辣蓼組 L\*值顯著較其他處理組低(P < 0.05) (如圖 72)。保存第六、九天時 L 值各處理組間無相關性(P > 0.05) (如圖 73)。原味組、大葉田香、香辣蓼組之 L 值不受保存天數影響(P > 0.05) (如圖 74-76)。綜合組在保存第九天之 L 值顯著較其他天數低(P < 0.05) (如圖 77)。在切面 a\*值方面，第一天原味組、香辣蓼組、大

葉田香組、綜合組，四處理組皆無顯著差異( $P>0.05$ ) (如圖 78)。保存第三天，原味組與香辣蓼組之間無顯著差異。大葉田香與綜合組之間無顯著差異( $P<0.001$ ) (如圖 79)。保存第六天，原味組與香辣蓼組之間有顯著差異( $P<0.05$ ) (如圖 80)。大葉田香與綜合組之間則無顯著差異( $P>0.05$ )。保存第九天，原味組、香辣蓼組、大葉田香組、綜合組，四處理組之切面  $a^*$  值皆無顯著差異( $P>0.05$ ) (如圖 81)。在切面  $b^*$  值方面，香腸保存第一天，原味組與香辣蓼組之間無顯著差異。大葉田香組與綜合組之間則有顯著差異 ( $P<0.05$ ) (如圖 82)。保存第三天，香腸切面  $b^*$  值，原味組、香辣蓼組、大葉田香組、綜合組，四處理組皆無顯著差異( $P>0.05$ ) (如圖 83)。保存第六天，原味組與大葉田香組之間無顯著差異。香辣蓼組與綜合組之間無顯著差異 ( $P<0.001$ ) (如圖 84)。保存第九天，原味組與香辣蓼組之間無顯著差異。大葉田香與綜合組之間則有顯著差異，其中以綜合組切面  $b^*$  值較低( $P<0.05$ ) (如圖 85)。香腸切面  $L^*$  值方面，香腸保存第一天，四處理組以綜合組切面  $L^*$  值顯著較高，香辣蓼組切面  $L^*$  值顯著較低( $P<0.0001$ ) (如圖 86)。保存第三天，原味組與綜合組彼此之間無顯著差異。四處理組之中以大葉田香組切面  $L^*$  值顯著較高，香辣蓼組切面  $L^*$  值顯著較低( $P<0.0001$ ) (如圖 87)。保存第六天，原味組、大葉田香組、綜合組三組之間無顯著差異。香辣蓼組切面  $L^*$  值較其他三組顯著較低( $P<0.05$ ) (如圖 88)。保存第九天，原味組與香辣蓼組之間無顯著差異。大葉田香組與綜合組之間有顯著差異( $P<0.05$ ) (如圖 89)。

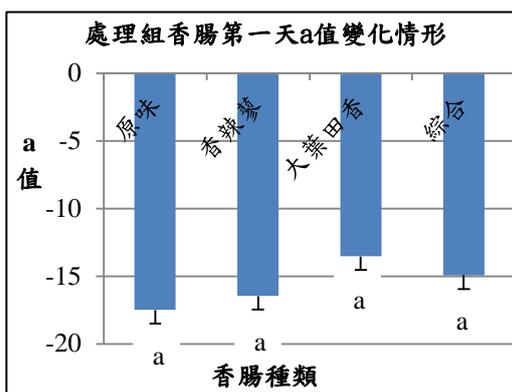


圖 63 處理組第一天 a 值變化情形

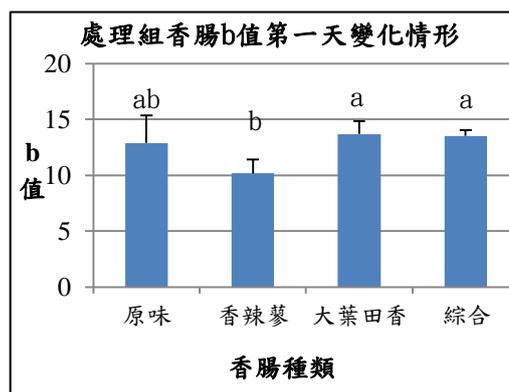


圖 64 處理組香腸第一天 b 值變化情形

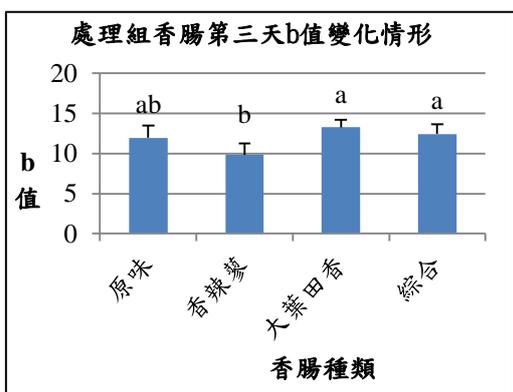


圖 65 處理組香腸第三天 b 值變化情形

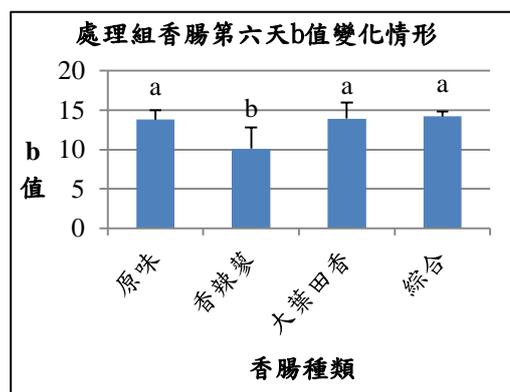


圖 66 處理組香腸第六天 b 值變化情形

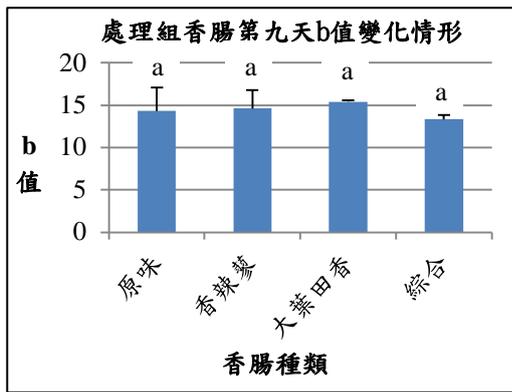


圖 67 處理組香腸第九天 b 值變化情形

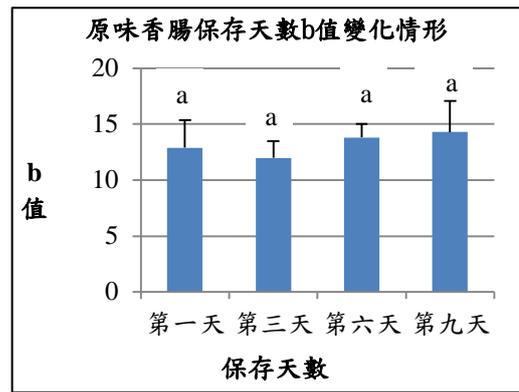


圖 68 原味香腸 b 值保存天數變化情形

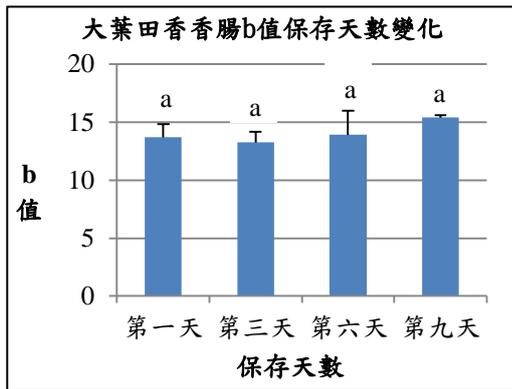


圖 69 大葉田香香腸 b 值保存天數變化情形

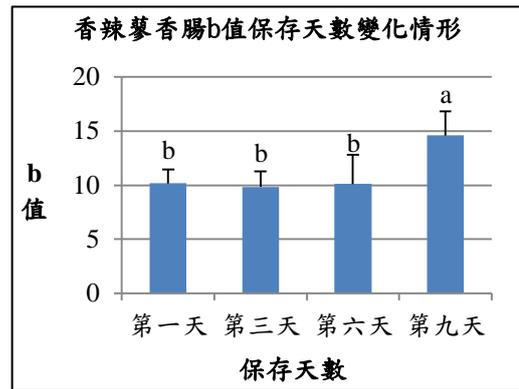


圖 70 香辣蓼香腸 b 值保存天數變化情形

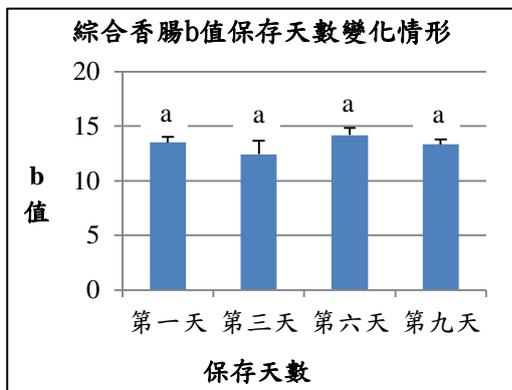


圖 71 綜合香腸 b 值保存天數化情形

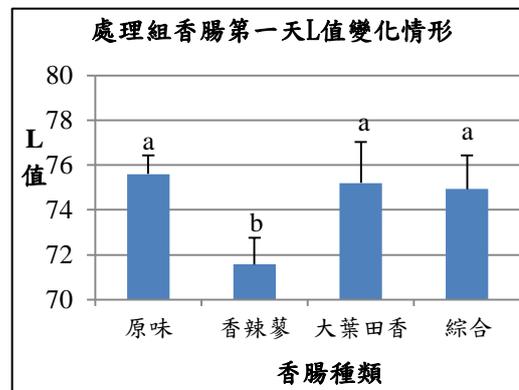


圖 72 處理組香腸第一天 L 值變化情形

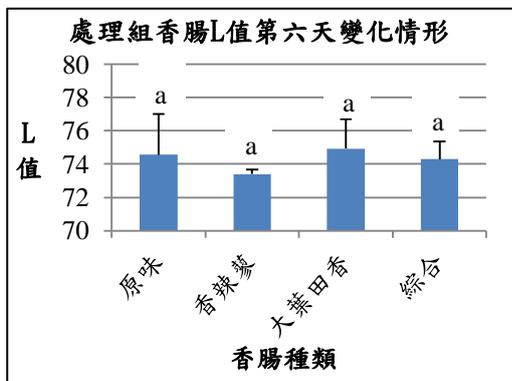


圖 73 處理組香腸第六天 L 值變化情形

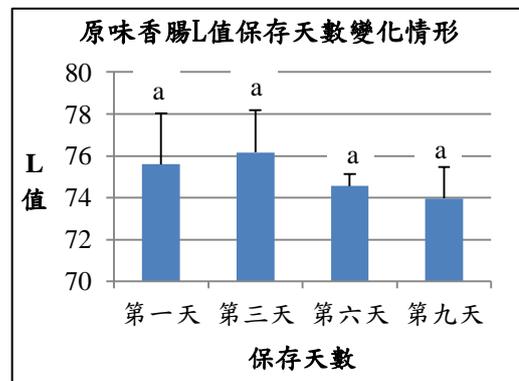


圖 74 原味香腸 L 值保存天數變化情形

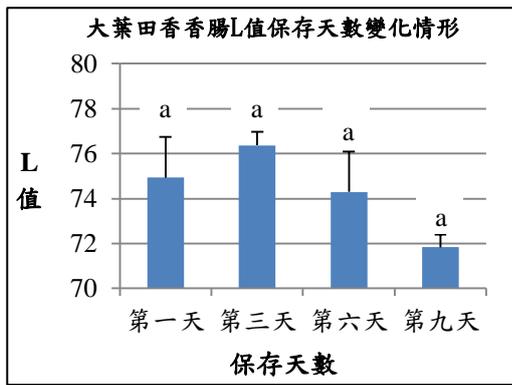


圖 75 大葉田香香腸 L 值保存天數變化情形

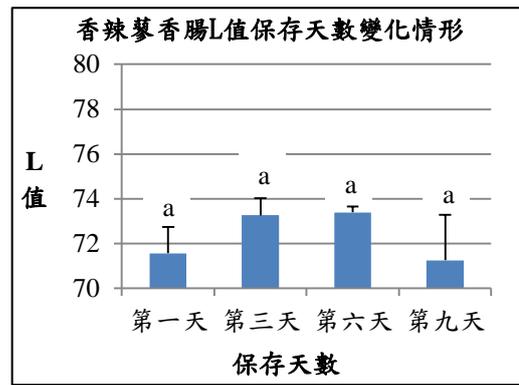


圖 76 香辣蓼香腸 L 值保存天數變化情形

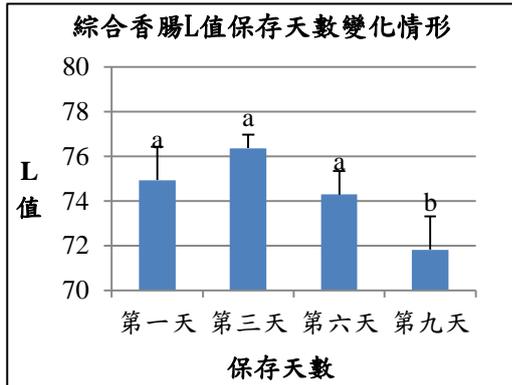


圖 77 綜合香腸 L 值保存天數變化情形

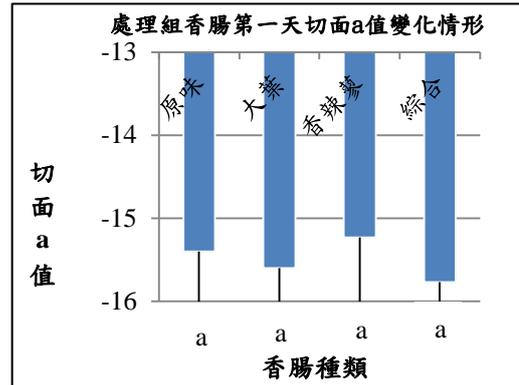


圖 78 處理組香腸第一天切面 a 值變化情形

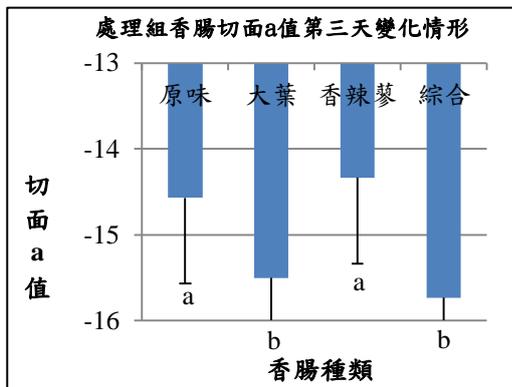


圖 79 處理組香腸第三天切面 a 值變化情形

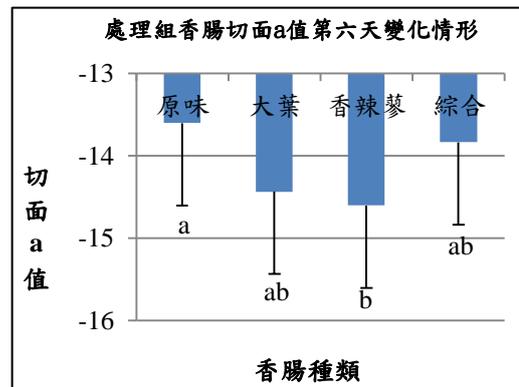


圖 80 處理組香腸第六天切面 a 值變化情形

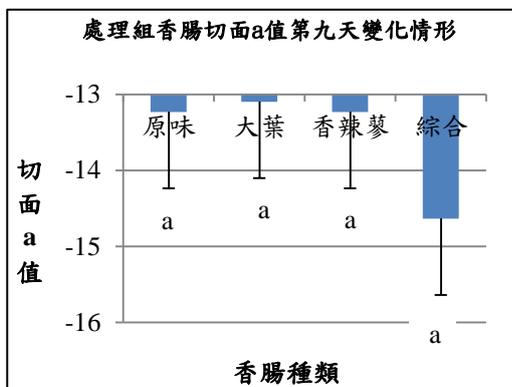


圖 81 處理組香腸第九天切面 a 值變化情形

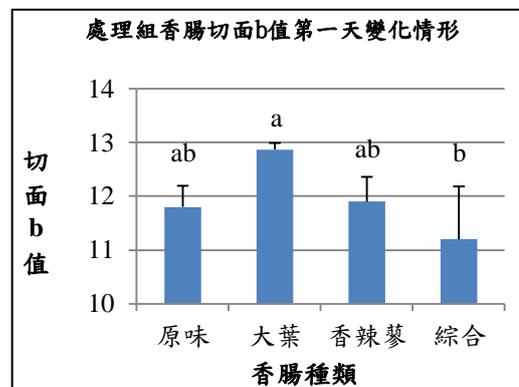


圖 82 處理組香腸第一天切面 b 值變化情形

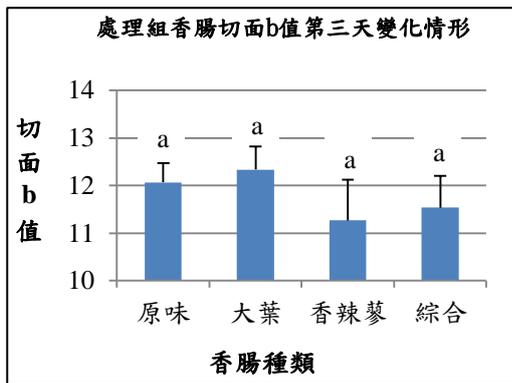


圖 83 處理組香腸第三天切面 b 值變化情形

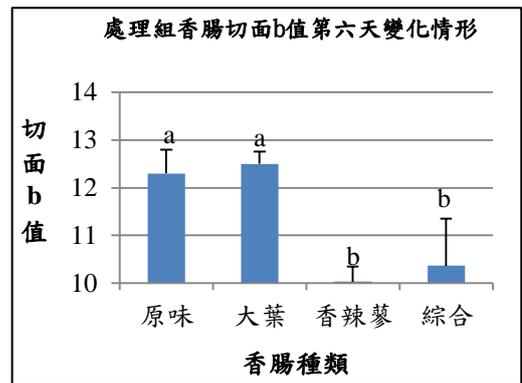


圖 84 處理組香腸第六天切面 b 值變化情形

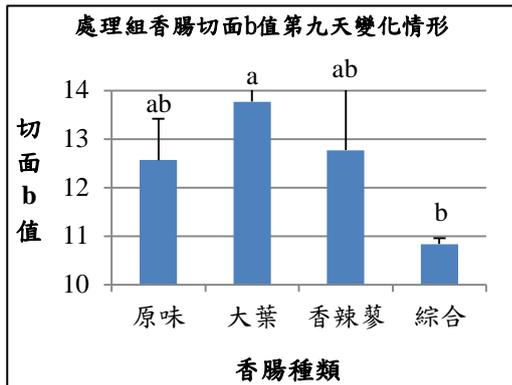


圖 85 處理組香腸第九天切面 b 值變化情形

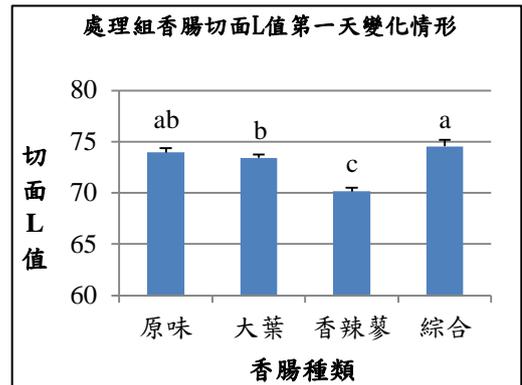


圖 86 處理組香腸第一天切面 L 值變化情形

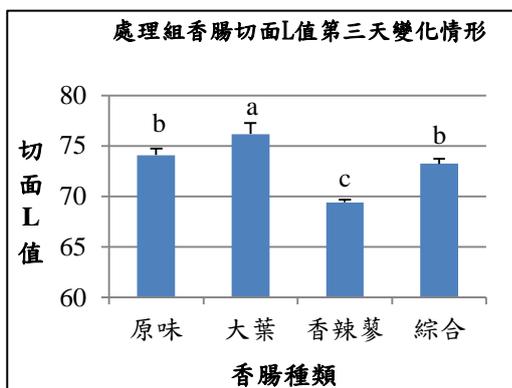


圖 87 處理組香腸第三天切面 L 值變化情形

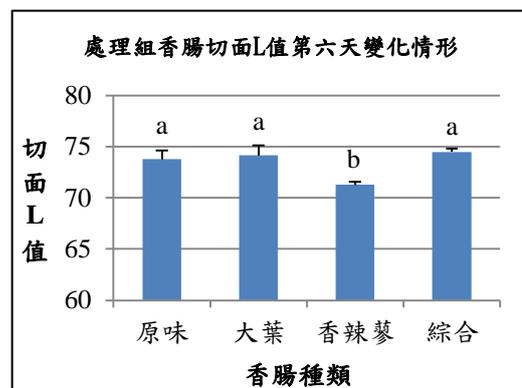


圖 88 處理組香腸第六天切面 L 值變化情形

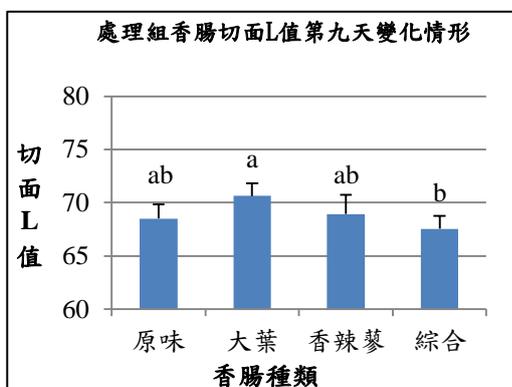


圖 89 處理組香腸第九天切面 L 值變化情形

表 6 各種魚肉香腸外觀 L\*a\*b\*值

天數 組別 L*a*b*	第一天			第三天			第六天			第九天		
	L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*
原味組	75.6 <sup>a</sup>	-17.5 <sup>a</sup>	12.9 <sup>ab</sup>	76.17 <sup>a</sup>	-14.87 <sup>a</sup>	12.0 <sup>ab</sup>	74.57 <sup>a</sup>	-13 <sup>a</sup>	13.8 <sup>a</sup>	73.97 <sup>a</sup>	-14.3 <sup>a</sup>	14.3 <sup>a</sup>
大葉田香組	75.2 <sup>a</sup>	-13.53 <sup>a</sup>	13.7 <sup>a</sup>	76.53 <sup>a</sup>	-15 <sup>a</sup>	13.27 <sup>a</sup>	74.93 <sup>a</sup>	-13.93 <sup>a</sup>	13.93 <sup>a</sup>	72.83 <sup>a</sup>	-15.4 <sup>a</sup>	15.4 <sup>a</sup>
香辣蓼組	71.6 <sup>b</sup>	-16.47 <sup>a</sup>	10.2 <sup>b</sup>	73.3 <sup>b</sup>	-16.27 <sup>a</sup>	9.8 <sup>b</sup>	73.4 <sup>a</sup>	-14.7 <sup>a</sup>	10.1 <sup>b</sup>	71.3 <sup>a</sup>	-15.23 <sup>a</sup>	14.6 <sup>a</sup>
綜合組	74.9 <sup>a</sup>	-14.9 <sup>a</sup>	13.5 <sup>a</sup>	76.4 <sup>a</sup>	-16.7 <sup>a</sup>	12.4 <sup>a</sup>	74.3 <sup>a</sup>	-17.4 <sup>a</sup>	14.2 <sup>a</sup>	71.8 <sup>a</sup>	-13.8 <sup>a</sup>	13.3 <sup>a</sup>

表 7 各種魚肉香腸切面 L\*a\*b\*值

天數 組別 L*a*b*	第一天			第三天			第六天			第九天		
	L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*
原味組	78.93 <sup>ab</sup>	-15.4 <sup>a</sup>	11.8 <sup>ab</sup>	74.10 <sup>b</sup>	-14.6 <sup>a</sup>	12.1 <sup>b</sup>	73.77 <sup>a</sup>	-13.6 <sup>a</sup>	12.3 <sup>a</sup>	68.50 <sup>ab</sup>	-13.2 <sup>a</sup>	12.6 <sup>ab</sup>
大葉田香組	73.4 <sup>b</sup>	-15.6 <sup>a</sup>	12.9 <sup>a</sup>	76.17 <sup>a</sup>	-15.5 <sup>b</sup>	12.3 <sup>b</sup>	74.13 <sup>a</sup>	-14.43 <sup>ab</sup>	12.5 <sup>a</sup>	70.63 <sup>a</sup>	-13.10 <sup>a</sup>	13.8 <sup>a</sup>
香辣蓼組	70.1 <sup>c</sup>	-15.2 <sup>a</sup>	11.9 <sup>ab</sup>	69.4 <sup>c</sup>	-14.3 <sup>a</sup>	11.3 <sup>b</sup>	71.3 <sup>b</sup>	-14.6 <sup>b</sup>	10.0 <sup>b</sup>	68.9 <sup>ab</sup>	-13.2 <sup>a</sup>	12.8 <sup>ab</sup>
綜合組	74.53 <sup>a</sup>	-15.77 <sup>a</sup>	11.2 <sup>b</sup>	73.23 <sup>b</sup>	-15.73 <sup>b</sup>	11.53 <sup>b</sup>	74.47 <sup>a</sup>	10.87 <sup>ab</sup>	12.97 <sup>b</sup>	67.53 <sup>b</sup>	-14.63 <sup>a</sup>	10.83 <sup>b</sup>

## 陸、討論

一般市售魚肉香腸幾乎都是於豬肉香腸中添加部分魚肉做成的，而本產品未添加豬肉，以全魚肉來製作魚肉香腸，所以揮發性鹽基態氮(VBN)的監控是很重要的。揮發性鹽基態氮(VBN)可以測量蛋白質食品鮮度的品質情形，以微量滴定測定魚肉香腸中揮發性鹽基態氮之含量，測量結果發現各種魚肉香腸 VBN 的數值逐漸上升(如圖 19)，但是測至第十二天數值仍在 20mg/100g 以下，與衛生署所公布的修訂食品衛生標準 25mg/100g 比對，仍屬新鮮階段；而本實驗以鱈魚(鬼頭刀)魚肉製作香腸，成形後即以熱水加熱至香腸中心溫度 70℃，因此鮮度保存上是沒問題的。

一般市售含豬肉的魚肉香腸，都會加入防腐劑來抑制微生物生長，本產品則未添加任何防腐劑，但在香腸成形後，即以熱水加熱至香腸中心溫度達 70℃，故過程中已將細菌殺死，且添加之水草米酒溶液的米酒，亦含有酒精成分具有殺菌效果，所以從微生物塗抹培養測試來看(如表 2)，以 10<sup>-4</sup> 及 10<sup>-5</sup> 稀釋倍數的培養基來看，幾乎都沒有長出細菌，與 VBN 相對照結果是合理的。

本研究研發之香腸的製成率都在 90% 以上，因為魚肉部分，是事先播攪完成後再加入水草的米酒溶液混合均勻，水草添加的量不多，因此影響不是很明顯(如圖 20)。流失率部分，因為魚類水分和蛋白質含量高，其肌原纖維蛋白質較畜禽肉更不穩定且易腐敗變質(吳清熊等，1991)，因此，水分及其他物質更易因再加熱後而流出，所以流失率隨著貯藏時間增加而提高(圖 21)。

香腸經過感官品評結果，由兩組人員所作之品評，保存式的品評結果在前六天四組香腸

都沒有差異性，到第九天後才有顯著差異，推論添加水草的香腸具有水草的香味仍受到品評者喜歡，而原味香腸則有可能因為脂肪酸敗味道較不受喜歡(如圖 22、23)。喜好性的品評經過 96 位品評員品評後，各項的品評項目上，有添加水草的香腸大都與原味的香腸有顯著的差異(如圖 24-31)；雷達圖上看出有添加水草的香腸都在外圈，可見比未添加水草的香腸更受到品評員的歡迎(如圖 32)；喜好性品評方面經 ANOVA 分析方法並透過內部喜好性地圖分析圖(如圖 33)，看出四種魚肉香腸皆獲好評，添加水草的香腸更勝一籌，其中綜合魚肉香腸最受青睞。而且四種產品品評員所呈現的點都距離原點不遠，分數也都很高，表示所有的品評員對本研究研發之魚肉香腸都很喜歡且接受度也很高。

鱈魚(鬼頭刀)本身所含水分約 76%(食品營養成份資料庫，2013)，所以四種香腸所含水分都較多，但是因為有部分魚塊經過烤焙含水量較低，又添加油魚含油量高的魚肉當作乳化用，再加上水煮後又有部分水分流失，因此製成的香腸水分有降低的情形。各組香腸間差異也不顯著(如圖 35)。

鱈魚(鬼頭刀)本身所含灰分約 1.3%(食品營養成份資料庫，2013)，而經過添加其他材料，灰分含量大約增加到 1.8%左右，但各組也沒有太大的差異(如圖 36)。

原料蛋白質含量約 21%左右(食品營養成份資料庫，2013)，添加的材料中蛋白質的含量又較低，再加水煮過程中部分水溶性蛋白質的流失，因此將整個成品的蛋白質含量稍微降低些(如圖 37)。

在脂肪含量比生鮮魚肉增加不少，是因為在材料中添加油魚增加脂肪增加嗜口性，所以造成整個香腸成品的脂肪都上升(如圖 38)。

鈉含量增加主要是因為在材料中添加了食鹽，而油魚及其他材料中亦含有鈉成分，所以比生鮮魚肉的鈉含量增加不少，但是各組香腸間並沒有太大的差異(如圖 39)。

一般魚含醣類很少，碳水化合物主要是以糖原形式貯存於肌肉中(周韞珍，2014)。經計算後各組香腸都含有少許的醣類(如圖 40)與對照組原味香腸差異不大，但是熱量也在 190 大卡左右，除了魚肉本身少許的熱量外，添加了含脂肪高的油魚及米酒也都是提供熱量的來源，比原來生鮮魚肉約 107 大卡(食品營養成份資料庫，2013)增加約 90 大卡的熱量(如圖 41)。

香腸中 pH 值逐漸下降，酸度升高(如圖 42-44)，推論是因為香腸中脂肪氧化酸敗所造成，對照 TBA 值亦是隨貯藏時間增加 TBA 值逐漸升高是合理的，到第九天時四組香腸 TBA 值都很明顯升高(如圖 45-52)

香腸截切試驗中，截切數值越高表示質地越紮實，數值越小則表示質地越鬆軟(王彥翔，2011)。紮實與否除了與操作過程有關係之外，香腸中所含水分多寡亦影響到截切數值，其中添加大葉田香組的香腸所含水分最高(如圖 53-55、水分圖 35)。物性測定上，以香辣蓼香腸都是皆大，而大葉田香香腸都比較小，推論可能與其所含水分最多有關係(如圖 56-62)。

計算其成分的結果，加入水草所做成之魚肉香腸與市售香腸比對，結果(如表 8)所示，其中又以鮭魚香腸來比對其營養成分，發現加入鱈魚(鬼頭刀)肉之魚肉香腸蛋白質含量與市售豬肉添加鮭魚肉之香腸差不多；脂肪比市售豬肉添加鮭魚肉之香腸低 14 公克/每 100 公克左右；而鈉含量比市售少了將近 400mg 左右；灰分而言，鱈魚(鬼頭刀)肉之魚肉香腸比市售少約 1 克；熱量計算的結果，則發現加入魚肉的魚肉香腸又比市售豬肉添加鮭魚肉之香腸熱量少了將近 135 大卡左右(食品營養成份資料庫，2013)。主要是市售香腸都加入豬肉及豬油製成，而本產品是不加豬肉的。

表 8 水草魚肉香腸與市售香腸比較表

代碼	食物名稱	熱量	水分	粗蛋白	粗脂肪	碳水化合	灰分	鈉
		(kcal)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	(mg)
J040200	鬼頭刀(飛虎魚)	107	76	21.8	1.5	Φ	1.3	55
J111400	鮪魚香腸	335	42.8	20.3	23.7	10.6	2.6	657
本研究研發之魚肉香腸	原味魚肉香腸	193.93	63.29	20.43	10.83	3.68	1.77	255.64
	大葉田香魚肉香腸	182.65	65.34	18.23	10.25	4.36	1.81	273.61
	香辣蓼魚肉香腸	200.04	61.82	17.66	10.94	7.74	1.84	273.59
	綜合魚肉香腸	196.23	62.69	21.56	10.91	2.94	1.89	265.8
	冷凍小香腸	247.2316	57.49	14.82	17.76	7.4389	2.491	722.43
	香腸	346.8163	41.15	16.996	25.33	13.3221	3.202	1025.78
	香腸(蒜味)	385.3191	34.485	16.6335	27.91	17.5889	3.383	1021.19
	牛肉香腸	296.1993	48.52	20.656	20.45	7.8492	2.525	792.34
	蒟蒻香腸(蒜味)	286.9662	42.76	19.4	14.87	19.3264	3.644	1106.41
	德國香腸	272.8496	55.946	15.908	21.425	4.5613	2.16	546.751
	雞肉香腸平均值	321.0277	38.56	18.147	27	13.8275	2.466	806.65
	市售○○牌香腸	398		16	30	16		860
香腸O家	黑鮪魚香腸	319		18	21.5	34.5		748
	飛魚卵溪香腸	274		16.2	15.5	17.4		787
	墨魚香腸	333		16.3	26.3	8		645

本研究也配合色差儀探討了香腸  $L^*a^*b^*$  值，並依  $L^*, a^*, b^*$  values (色澤 Lab 值評色法) 了解一下本產品所開發之魚肉香腸其色澤情形(如表 6-7)。魚肉香腸中主要成分為魚肉，沒有添加畜產肉，而魚肉經水煮後會產生較灰色系的顏色，所以在  $b^*$  值會偏向藍色(如圖 64-71)，而  $L$  值會偏向黑色(如圖 72-77)，而添加水草的香腸組合也會因為有水草的粉碎物在其中也會使顏色偏向深色，本次試驗為使口感在咀嚼時有瘦肉的感覺，特別將部分魚塊考熟後再拌到魚漿中，魚塊的顏色也較深，也是造成  $CIEL^*a^*b^*$  值會偏向較深色系。因為香腸成分中所含物質沒有能夠呈現綠色及紅色相關的材料，所以  $a^*$  值部分較無影響(如圖 63)。又香辣蓼水草顏色較大葉田香深，因此香辣蓼香腸的顏色在貯藏一段時間後都會比原為的顏色來得深。(如圖 75、76)

綜觀而言，以添加水草的魚肉香腸，以營養角度來看，營養高、熱量少且不添加防腐劑，是較為符合現代人追求養生、美味與食品安全之觀念。如何將鱈魚(鬼頭刀)等傳統產業，結合各種水產動植物，利用加工或是發展健康食品，讓鱈魚(鬼頭刀)產業或相關水生植物能更提高其經濟價值，讓水產品發揮潛力，開創新的產業契機，並提高水產品的附加價值是我們未來繼續努力的方向。

## 柒、結論

- 一、以鱈魚(鬼頭刀)魚肉製作全魚肉香腸是可行且受歡迎的。
- 二、本研究研發之四種魚肉香腸，經過九天其揮發性鹽基態氮仍低於 25mg/100g，符合食品衛生標準，仍屬新鮮階段。
- 三、本研究研發之四種魚肉香腸中經過九天，細菌幾乎未長出，表示仍可食用。
- 四、本研究研發之四種魚肉香腸於 4°C 狀態保存，可以保存十二天左右。

- 五、以鱈魚(鬼頭刀) 添加水草做成的魚肉香腸中可以提高其營養價值。
- 六、以可食性水草添加魚肉香腸中調味，可提高魚肉香腸的風味及消費者喜愛性。
- 七、本研究研發之四種魚肉香腸，是值得推廣且具有提高鱈魚(鬼頭刀)及水草經濟價值之潛力。

## 捌、參考資料及其他

- 一、王美苓、周政輝、晏文潔(2010)。食品分析實驗。台中市。華格那企業有限公司。
- 二、王彥翔。2011。添加鳳梨心對中式香腸品質特性之影響。碩士論文。國立宜蘭大學食品科學系。宜蘭縣，台灣。
- 三、陳彩雲、江春梅(2007)，食品微生物實習。台南市。台灣復文興業股份有限公司。
- 四、莊健隆、林崇興、洪平、許福來(1992)，魚類營養及飼料學概要實習(全)。台北市。華香園出版社。
- 五、吳清熊、陳明傳、陳豐原、陳麗瑞、劉炎山(1991)，水產化學。台北市。華香園出版社。
- 六、鄭雅云。2007。食品檢驗分析技術士技能檢定完全寶典【乙級】，第 59-66 頁。文野出版社，台中市。
- 七、周韞珍。2014。和訊讀書。民國 103 年 2 月 13 日取自：  
<http://data.book.hexun.com.tw/chapter-364-6-6.shtml>
- 八、行政院衛生署食品藥物管理局食品藥物消費者知識服務網-食品營養成份資料庫-鱈魚(鬼頭刀、飛虎)。民國 103 年 2 月 26 日，取自：  
<http://consumer.fda.gov.tw/Food/detail/TFNDD.aspx?f=0&pid=1114a>
- 九、中華百科。民國 103 年 2 月 26 日，取自：  
<http://wikiyou.tw/%E9%A6%99%E8%85%B8/>
- 十、台灣大百科全書。2011。民國 103 年 2 月 26 日，取自：  
<http://taiwanpedia.culture.tw/web/content?ID=25246&Keyword=%E6%B0%B4%E7%94%B0>
- 十一、台灣魚類資料庫。2014。民國 103 年 2 月 26 日，取自：  
<http://fishdb.sinica.edu.tw>
- 十二、百度百科。2014。民國 103 年 2 月 26 日，取自：  
<http://baike.baidu.com/view/1073516.htm>
- 十三、典藏臺灣。<http://catalog.digitalarchives.tw/item/00/31/00/81.html>
- 十四、湧升海洋部落格。2009。2014。民國 103 年 2 月 26 日，取自：  
<http://oceaninc.pixnet.net/blog/post/19442114-%e9%ac%bc%e9%a0%ad%e5%88%80%e6%9c%80%e7%92%b0%e4%bf%9d%e7%9a%84%e5%a4%a7%e5%9e%8b%e9%ad%9a>
- 十五、維基百科。2014。民國 103 年 2 月 26 日，取自：  
<http://zh.wikipedia.org/wiki/%E9%A6%99%E8%85%B8>
- 十六、CSY 植物園。民國 103 年 2 月 26 日，取自：  
<http://showcsy.pixnet.net/blog/post/33389393-%e8%b6%8a%e5%8d%97%e9%a6%99%e8%8f%9c---%e9%a6%99%e8%be%a3%e8%93%bc>

## 【評語】 091403

1. 研究主題及實驗材料所用之鬼頭刀魚具有鄉土性。
2. 建議能以更客觀性之方法進行官能性品評實驗。
3. 建議實驗設計應加入必要之對照組以使結果更具說服力。