

【2021 全國科學探究競賽-這樣教我就懂】

高中 (職) 組成果報告表單

題目名稱：仙杜瑞拉魚骨頭

一、摘要：

本研究設計一種高鈣之休閒食品，將去腥軟化的虱目魚骨穿上大家喜歡的巧克力，產品機能提升到能吃到甜甜的巧克力還能補充鈣質。去腥軟化虱目魚試驗中，酒精 15% 以上及 5% 檸檬酸加熱 30 分鐘，魚骨硬度可從 2529g 降至 213g，有明顯軟化效果；至魚腥味，感官品評設計 10 分制測試，此骨頭的腥味介於 4-7，感覺腥味有某程度存在感，所以又進行魚肉鮮度檢測(VBN)結果為 10mg% 以下，由此可知腥味不是微生物作用，而是本還就有的鮮腥味；最後使用肉桂粉掩蓋之，沒想到有效消除殘留之鮮腥味。

進行魚骨頭穿上高貴巧克力新衣時(仙杜瑞拉魚骨頭)，魚骨因為 120°C 酥化回硬，產品很不易咀嚼吞嚥，口中巧克力 6 秒融化，魚骨塊需一分鐘才吞下肚，品評結果結果主要不願意常吃(>1 個月)又怪怪的，後來將虱目魚骨素材重新製作，改用高壓加熱 1 小時，無酥化處理(至乾燥魚骨)，進行第二次感官品評試驗，魚骨巧克力產有很好的感官評價，是值得開發之產品。

二、探究題目與動機

台灣四周環海，海涵蓋的資源非常豐富，所以我們一開始的探討契機就是水產品，大家廣蒐一下網路資源，就以「魚骨」為探討重點。

三、探究目的與假設

- (一) 魚骨去腥、軟化試驗探討
- (二) 魚骨酥化，乾燥條件之影響
- (三) 設計魚骨融合巧克力模式，並進行感官品評問卷，取得大眾對此產品之認同感

四、探究方法與驗證步驟

一.虱目魚骨前處理

- (一) 市售虱目魚骨(3 斤/50 元)加足量水煮沸。(二)清水水洗去除魚骨上的肉屑，並洗淨，備用。



二.去腥軟化條件探討

- (一) 錐形瓶裝 20 克洗淨魚骨後加 50 克軟化處理溶液(鹽水 3%/10%檸檬水 5%/10%/15%/20%、酒精 5%/10%/15%)
- (二) 分別於加熱板、殺菌釜加熱 30、60 分鐘後收集魚骨樣品



(三)收集各條件處理之魚骨樣品進行感官分析、測揮發性鹽基態氮(VBN)了解鮮度狀況，及以物性儀檢測硬度。



1.腥味官能品評問卷如下表，以 1-10 分評比

567	556	412	325	896	112	324	789	574	221	358	963				
873	568	153	784	552	351	287	207	856	539	667	341				
874	734	973	527	453	298	678	198	387	549	606	328	536	761	025	370

說明: 請用 1-10 分評定以上處理過之魚骨之腥味程度，每一列品評完後請休息 10 分鐘後再評。

受評者簽名:

2.物性儀檢測條件如下:

質構分析儀 CT3	
探針	TA18 12.7mm \AA
TEST	NORMAL
TRIGGER	100.0g
DeFORMATION	0.4mm
SPEED	10.0mm



3.揮發性鹽基態氮檢測

→收集之魚骨樣品與三氯醋酸以約 1:3 比率萃取

→康威氏皿摩砂處塗凡士林

→萃取之檢液 1ml 康威氏皿外室

→康威氏皿內室為 1ml 硼酸

→)康威氏皿外室另一邊加入 1ml 飽和碳酸鉀後，馬上蓋上蓋子

→輕搖均，避免內外式混合

→37°C 反應 90 分鐘

→以 0.02N HCl 滴定

→計算 VBN(mg%)



三.魚骨巧克力製作

(一).魚骨前處理後以 5%檸檬米酒(19%酒精)於殺菌釜高壓家樂 30 分鐘/60 分鐘



(二).水洗後測硬度，120 度乾燥

(三).軟化後魚骨各加 1:1 肉桂粉再去腥

(四).製作各種魚骨巧克力

(五).試吃測試產品巧克力在口腔融化時間與魚骨咀嚼時間否同步

(六).感官品評:官品評問卷設計與進行感官品評

五、結論與生活應用

一、去腥軟化數據

表 1、虱目魚骨去腥軟化處理硬度、腥味感官品評、鮮度測試數據紀錄

	peak load(g)	work(mj)	感官品評	VBN
未處理	2529	3.56	5.5	6.0
3%NaCl 煮沸 30 分鐘	2020	1.84	5.7	5.2
3%NaCl 煮沸 60 分鐘	1592.5	1.22	4.7	10.0
10%NaCl 煮沸 30 分鐘	325.5	0.72	5.3	6.2
10%NaCl 煮沸 60 分鐘	698.5	0.98	4.5	
3%NaCl 高壓加熱 30 分鐘	1785.5	6.9	4.3	21.6
3%NaCl 高壓加熱 60 分鐘	524.5	1.16	5.8	
10%NaCl 高壓加熱 30 分鐘	793	1.44	2.0	6.2
10%NaCl 高壓加熱 60 分鐘	1180	1.87	4.3	8.4
5%Alc 煮沸 30 分鐘	1887	1.84	5.5	5.0
5%Alc 煮沸 60 分鐘	432	0.93	6.0	10.6
10%Alc 煮沸 30 分鐘	1164	1.22	5.7	7.4
10%Alc 煮沸 60 分鐘	522	1	4.0	16.3
15%Alc 煮沸 30 分鐘	1727	2.06	4.5	8.8
15%Alc 煮沸 60 分鐘	219.5	0.59	4.7	8.1
5%Alc 高壓加熱 30 分鐘	997.5	2	3.8	30.5
5%Alc 高壓加熱 60 分鐘	490.5	0.93	3.3	13.6
10%Alc 高壓加熱 30 分鐘	2903	2.08	5.7	2.0
10%Alc 高壓加熱 60 分鐘	364.5	0.8	5.7	8.3
15%Alc 高壓加熱 30 分鐘	1872.5	3.14		
15%Alc 高壓加熱 60 分鐘	218	0.63	5.5	5.0
5%檸檬酸 煮沸 30 分鐘			5.3	11.2
5%檸檬酸 煮沸 60 分鐘			4.5	41.9
10%檸檬酸 煮沸 30 分鐘			4.3	5.5
10%檸檬酸 煮沸 60 分鐘	278.5		3.5	
15%檸檬酸 煮沸 30 分鐘			4.0	8.9
15%檸檬酸 煮沸 60 分鐘	631.5		7.3	7.3
20%檸檬酸 煮沸 30 分鐘			4.7	5.9
20%檸檬酸 煮沸 60 分鐘	666	1.16	5.3	5.9
5%檸檬酸 高壓加熱 30 分鐘	213	0.61	6.8	7.2
5%檸檬酸 高壓加熱 60 分鐘	208.5	0.57	6.0	6.3
10%檸檬酸 高壓加熱 30 分鐘	156.5	0.5	6.3	7.2
10%檸檬酸 高壓加熱 60 分鐘			4.0	6.0
15%檸檬酸 高壓加熱 30 分鐘	187	0.53	6.7	6.4

15%檸檬酸 高壓加熱 60 分鐘		2.3	3.7	
20%檸檬酸 高壓加熱 30 分鐘	406.5	0.74	5.8	11.0
20%檸檬酸 高壓加熱 60 分鐘				

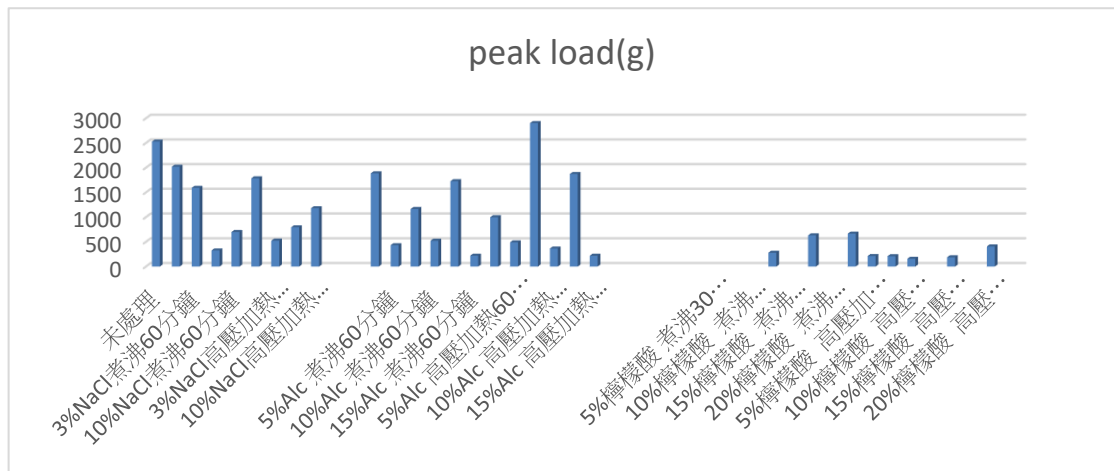


圖 1、各去腥軟化條件處理後虱目魚骨硬

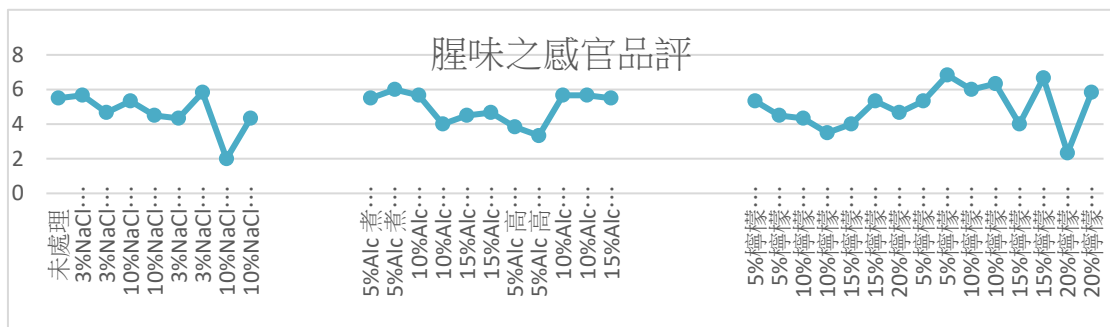


圖 2、各去腥軟化條件處理後虱目魚骨的腥味感受

結論:

(一)檸檬酸可以軟化魚骨，5%的檸檬酸即能讓魚骨硬度(peak load)由 2529g 降至 500g 以下；10-15%酒精可能有軟化魚骨之能力(數據誤差大)高壓加熱中有 3 個小於 400g(peak load)；鹽水處理之魚骨大部分大於 500g(peak load)；3%NaCl 煮沸 30 分鐘(peak load) 高達 2020g 所以酒精與檸檬酸對於魚骨軟化有加成效果；鹽水較沒效果。試驗中共採集 40 個魚骨樣品(有些樣品完全化為骨粉無法採集)，經質構分析結果，發現 15%以上酒精、5%檸檬酸與高壓加熱(殺菌釜 121°C)30 分鐘可以作為魚骨軟化條件。

(二)軟化魚骨時各採樣物以味覺 1 到 10 分品評評定腥味程度，由圖 2 可知結果落在 4~7 分之間，表示腥味沒法完全去除，檸檬酸處理之魚骨有 4 個樣品大於 6 分(15%檸檬酸煮沸 60 分鐘感官品評高達 7.3)。

(三)檢測個魚骨樣品鮮度時，大部分樣品為新鮮小於 10mg%(表 1)，此試驗中有幾個值很高(20-40mg%)，例如: 5%檸檬酸煮沸 60 分鐘 VBN 是全部試驗中的最高值 41.9，主要因為實驗汙染，基於樣品採樣不夠，無法重新試驗。

(四)製備魚骨原料時以 5%檸檬酸之米酒高壓加熱軟化處理後，洗淨乾燥後，腥味以 1:1 的肉桂粉掩蓋，結果魚腥味消失匿跡。

(五)魚骨素材大量製備如表 2，高壓加熱分鐘魚骨樣硬度為小於 200g(load)

表 2、大量魚骨去腥軟化之硬度測試紀錄(5%檸檬酸米酒)

		測試 1	測試 2	測試 3	測試 4	測試 5	平均
高壓加熱 30 分鐘	peak load	429	793.5	1271.1	774.5	347.5	723.12
	final load	429	793.5	1271.1	774.5	347.5	723.12
高壓加熱 60 分鐘	peak load	134.5	151	230	148	201	172.9
	final load	113	83.5	208.5	71	190	133.2

二、仙杜瑞拉魚骨頭

(一) 感官品評問卷

請品嚐該產品之味道，勾選最特別的，喜好程度為 10 分制評分於下表格，准許回覆品嚐，但品嚐前需以溫水漱口清除餘味。

※ 測驗項目：巧克力

(勾出最特別的產品)

序號	531	826	794	247	619
勾選特別的 產品					
評分 1-10					
1 分 沒法接受 / 2 分很不喜歡 / 3 分 不喜歡 / 4 分 沒興趣 / 5 分還好 6 分 喜歡 / 7 分 蠻喜歡 / 8 分 常喜歡 / 9 分非常喜歡 / 10 分 愛不釋手					

請問這個產品你覺得是優質還是劣質，將產品序號寫於下方

優質的感覺

劣質的感覺



(二) 品評數據

表 3、口腔咀嚼試驗紀錄

魚骨塊巧克力	加 熱 30 分 鐘	巧克力平均 8.1 秒融化 魚骨咀嚼吞下肚平均為 1 分 15，嘴內殘留碎物感
純巧克力		巧克力 16 秒融化
魚骨粉夾心		口中平均 20.4 秒融化吞嚥
魚骨粉巧克力		口中平均 28 秒融化吞嚥
魚骨塊巧克力	加 熱 60 分 鐘	巧克力 8 秒融化 魚骨咀嚼吞下肚為 27.5 秒，(咀嚼口水多)無喉癢感覺
魚骨粉巧克力 1%		平均 20.5 秒吞嚥完畢，喉癢一點點感覺
魚骨粉巧克力 2%		平均 13.1 秒吞嚥完畢 但稍有喉癢感覺
魚骨粉巧克力 3%		平均 16.05 秒吞嚥完畢 較無喉癢感覺
純巧克力		平均 14.6 秒咀嚼吞下

表 4、感官品評統計之數據

問卷項目 巧克力	特別感%	喜好評分 10 分制	產品優劣感(票數)	
			優質	劣質
1%魚骨粉	0.0%	5	1	1
2%魚骨粉	7.1%	5	3	1
3%魚骨粉	42.9%	7	7	0
魚骨塊	21.4%	2	0	12
原味	28.5%	7	5	0

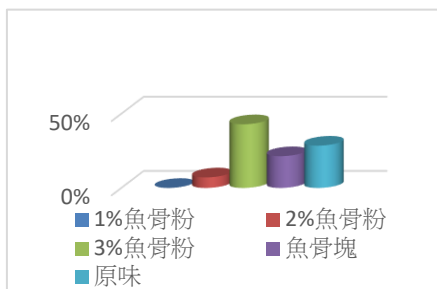


圖 3、產品特別感的評價

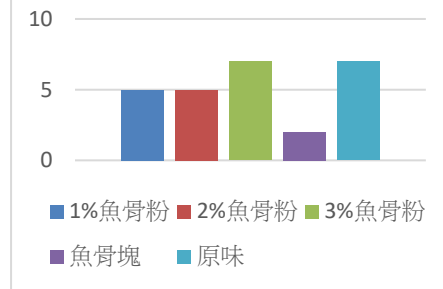


圖 4、產品喜好之評分情況

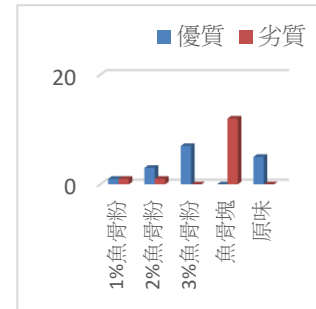


圖 5、產品優劣感的評價

應用:

由表 3 可知讓人接受度最低的是魚骨裹巧克力，它的硬度太高，品嚐時巧克力很快融於口後，剩下魚骨咀嚼，很不搭的成分組合(魚骨塊加熱 30 分鐘和 60 分鐘吞下肚子的秒數相差 49 秒)，所以後來以高溫加熱 60 分的魚骨當素材。

感官品評試驗，製作產品有原味、魚骨塊、1%魚骨粉、2%魚骨粉、3%魚骨粉巧克力，品評試驗發現特別感最佳的是 3%魚骨粉巧克力；而原本被覺得怪怪的魚骨塊巧克力有 21.4% 的品評者覺得此產品特別，感受性接近原味巧克力，其咀嚼吞嚥時吞嚥的也很快，且它是以虱目魚背椎骨節的模樣呈現，外觀很有自然特色，其實已經是不錯產品，但年輕人本來就不喜歡魚骨，這個造型難免也打折扣，魚骨粉巧克力以模型冷卻成型，外觀可愛的模型難免有加分效果。所以最後試驗結果於表 4、圖 3-5 發現 3%魚骨粉巧克力被認為優的程度竟然大於原味牛奶巧克力，它是我們開發出來最佳的高鈣食品。

虱目魚骨像仙杜瑞拉一樣穿上華麗衣裳!

參考資料

- (一).維基百科。虱目魚。2021.3.2，取自：
<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E8%99%B1%E7%9B%AE%E9%>
- (二).賴滋漢，院喜文，柯文慶(77年)。食品原料。精華出版社
- (三).悠遊農村。2019-09-05。虱目魚介紹，虱目魚肚營養成分與料理步驟公開2021年2月2日，取自:<https://www.yooho.com.tw/article.php?id=658>
- (四)KKnews5 2019 年。「實用小乾貨」水產品去腥秘訣。<https://kknews.cc/zh-tw/food/azm6v8j.html>.
- (五)李玫琳、林頌生、余豐任、何淇義(2014 年)。食品化學與分析 II。復文圖書