

第二屆原住民華碩科教獎

清華與華碩原住民雲端科展：「飛鼠部落」生態文化與科學智慧

「雨後的牛肉大餐」研究報告



參展團隊名稱	那瑪夏—出力
團隊指導教師	曾建瑋 Taupas
	葉一萱 Aping
參展團隊成員	林志傑 Tahai
	徐逸凡 Dastal
	鄭庭萱 Kiua
	施靜萱 Uva

摘要

每當雨過初晴，部落媽媽總會沿著山溝撿拾一袋袋的蝸牛，準備享用一頓「雨後的牛肉大餐」(布農語叫做 mumuan)，而要將蝸牛的黏液完全去除是件煩雜的工作，最後的成品蝸牛會比原來的身體縮小好多倍(黏液去除)，而過程中比較有趣的是處理蝸牛黏液時，每個媽媽都會加入自己的法寶，儘可能讓黏液去除，使的炒出來的蝸牛能香脆可口。本研究主要針對各種蝸牛黏液的處理方式作紀錄，並研究其隱藏的科學原理。

壹、 研究動機

在部落裡面老人家會講到：Mais mindangaz bunun hai katu maupas mumuan tu kandadau. 意思是「不要學著蝸牛的樣子去幫助別人。」，也就是說幫助別人的時候不要像蝸牛一樣慢吞吞的。蝸牛在部落裡面是十分常見的動物，也是很好的食材，「炒蝸牛」絕對是原住民美食榜榜上有名的佳餚，而山區生長的蝸牛自然肥美，雨後總有族人拿著袋子尋找這上天遺留下來的禮物，但要享受這頓大餐前，可要花費不少功夫，最重要的是將「黏液去除」。踏進部落講到蝸牛(布農語叫做 mumuan)，每個人都有說不完的方法，聽著族人七嘴八舌討論自己的秘方，讓我們對蝸牛的黏液處理產生興趣，到底不同族群、地方有哪些處理方式？哪種方法比較簡單好用？這些方法的科學原理是什麼？都值得我們那瑪夏-出力深入研究，希望幫助人們處理蝸牛時，能使用最簡單的方式，品嚐這大自然的美味佳餚。

貳、 研究目的

訪談結果發現，族人們處理蝸牛黏液的方法很多樣，四個人討論整理後，得到最常聽到的五種方法：食鹽、啤酒、麵粉、芭樂葉、灰燼，以上材料在部落一般家庭較容易取得，但每個媽媽或者老們都覺得自己的方法很有效，但到底哪種能最快去除蝸牛黏液無人敢保證，甚至有些人堅持不用煮過直接處理，而另一部分族人覺得要煮過比較好處理，既然各自都有擁護者，那瑪夏-出力決定要替部落解開謎題，將試驗五種方法對去除蝸牛黏液的效果，並分為煮過跟未煮過兩組進行研究。以下為研究問題：

- 一、 操作並學習蝸牛去殼後處理方式。
- 二、 未煮過的蝸牛經過食鹽、啤酒、麵粉、芭樂葉、灰燼的處理，去除黏液的效果為何？
- 三、 煮過的蝸牛經過食鹽、啤酒、麵粉、芭樂葉、灰燼的處理，去除黏液的效果為何？
- 四、 煮過與未煮過的蝸牛處理比較。
- 五、 煮過與未煮過的蝸牛炒起來口感比較。



參、 研究設備及器材

- 一、 實驗用蝸牛：非洲大蝸牛，分成兩組，一組 120 隻，共 240 隻。
- 二、 去除黏液操縱變因：食鹽、啤酒、芭樂葉、麵粉、灰燼。
- 三、 測量工具：電子秤、塑膠杯、量杯。
- 四、 烹飪器材：瓦斯爐、瓦斯、鍋子。
- 五、 記錄器材：紀錄表-煮過(附錄二)、紀錄表-未煮過(附錄三)、筆、照相機、攝影機。
- 六、 其它：刀、牙籤、玻璃棒、燒杯。

肆、 研究過程及方法

一、 部落蝸牛處理問卷調查

經由附錄一問卷，大家回到部落訪問媽媽或者老們，調查族人處理蝸牛常用的方法，訪談結果記錄於附錄二，我們整理得到實驗初步方向，如下：

- (一)本次實驗蝸牛品種為非洲大蝸牛。
- (二)尋找蝸牛最佳時間為雨停之後或清晨一大早約四、五點。
- (三)去除黏液的方式最常使用的為食鹽、啤酒、麵粉、芭樂葉、灰燼等五種，也有些族人直接用煮的，不添加其他材料。



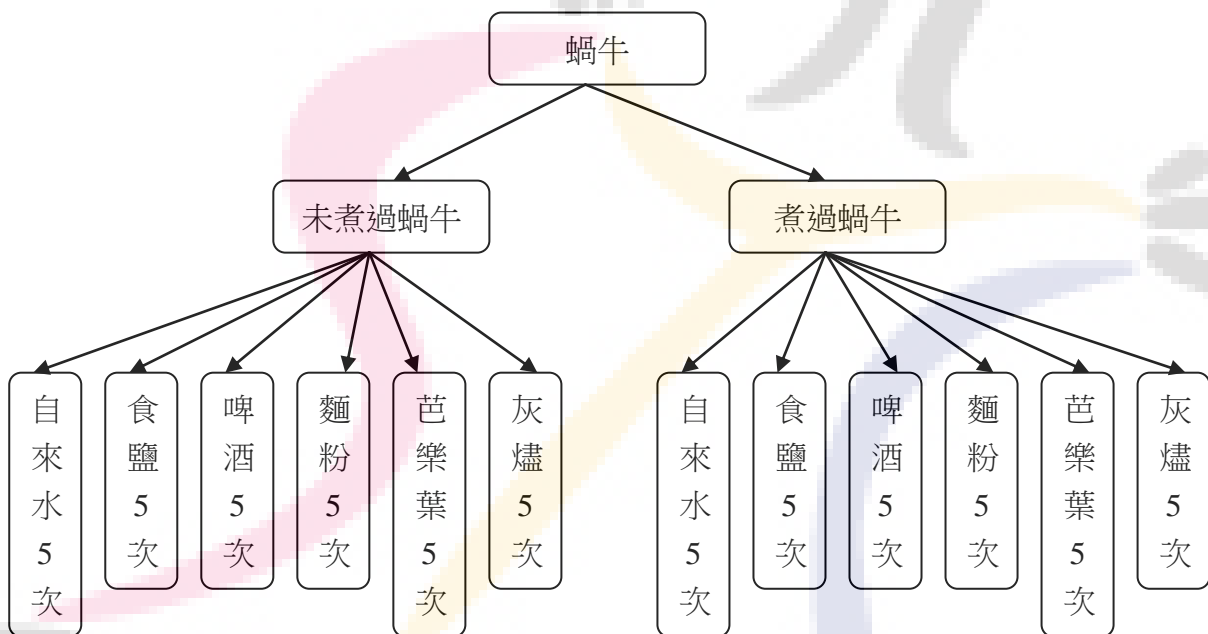
照片一、非洲大蝸牛。



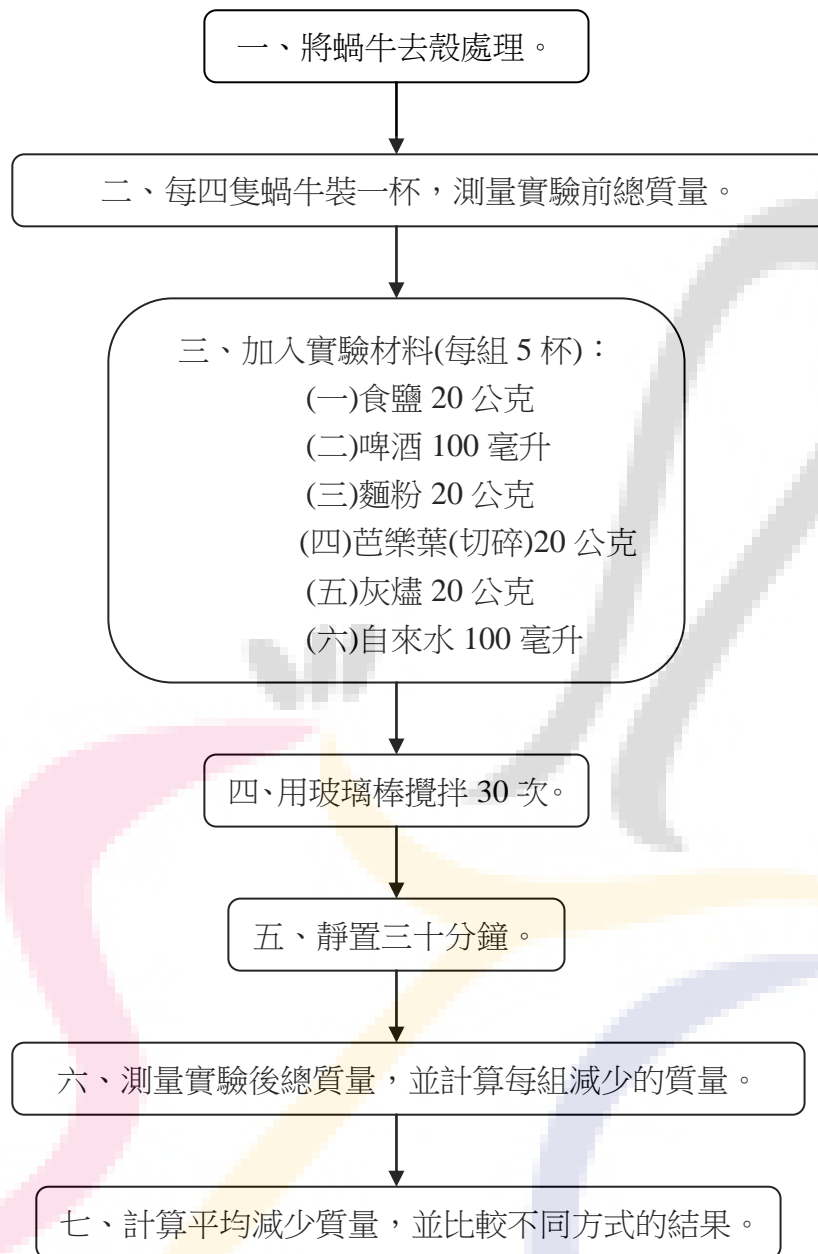
照片二、大家討論訪問結果。

二、 建立實驗架構流程

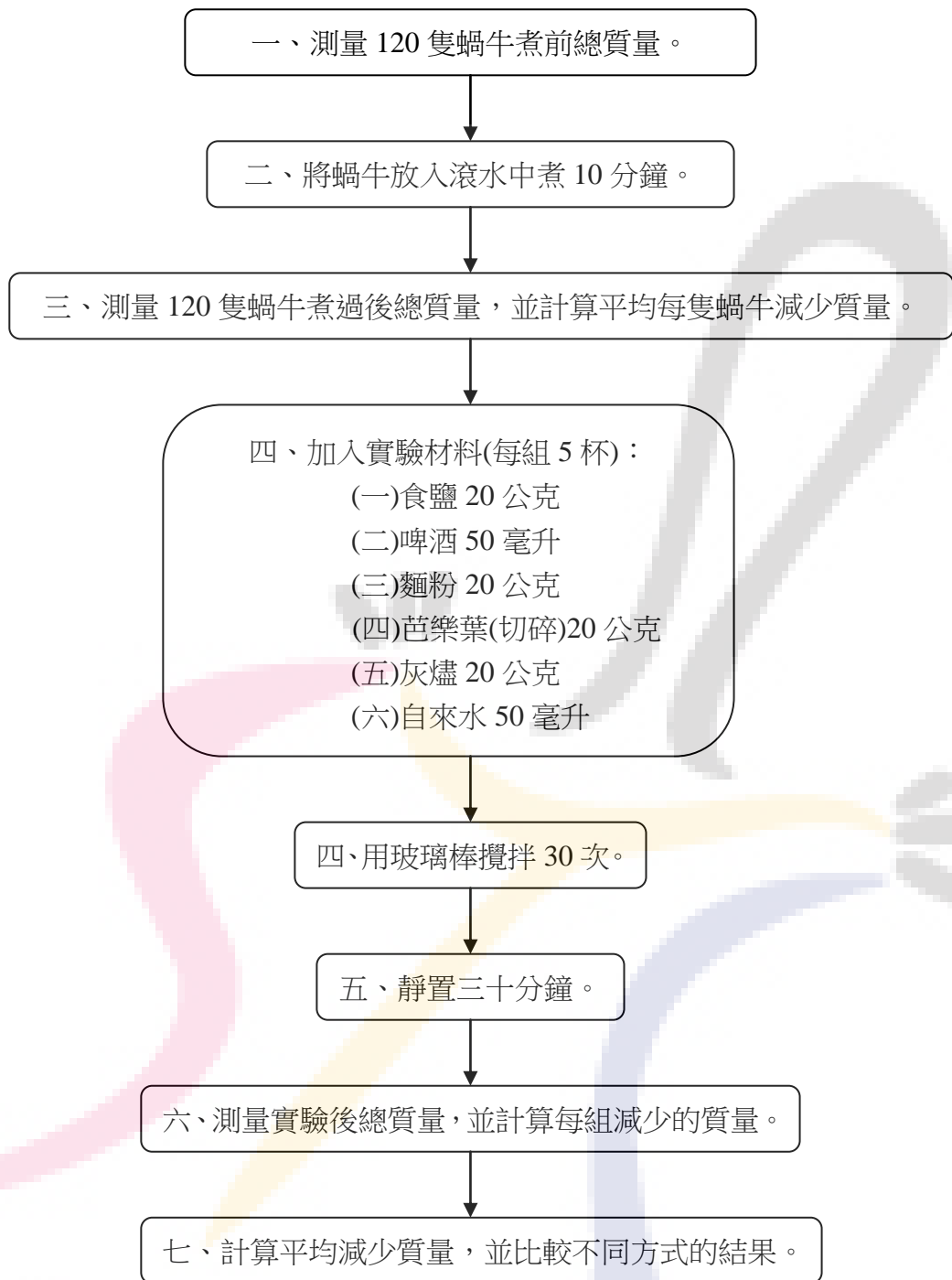
- (一)決定實驗分組：我們決定將蝸牛分成兩組：A 煮過與 B 未煮過，利用五種方法對蝸牛黏液進行試驗，其中老師提出對照的概念，我們於是加了「自來水」處理當成第六種方法為對照組。
- (二)決定比較方法：分組完後遇到第一個大問題是：怎麼比較哪一組黏液去除最多？我們知道黏液去除後，蝸牛會縮水並減輕，有人提出「看哪一組質量減少最多」觀點，因此我們決定比較實驗前質量與實驗後質量差別進行比較。
- (三)決定蝸牛數量：由於一隻一隻測量蝸牛質量操作困難，且容易產生誤差，我們決定一次測量四隻蝸牛的質量總和減少誤差，並在每種方法下進行五次實驗，因此共需 $(2 \text{ 組}) \times (6 \text{ 種方法}) \times (5 \text{ 次實驗}) \times (4 \text{ 隻蝸牛}) = 240 \text{ 隻蝸牛}$ 。
- (四)決定實驗流程：我們著手設計實驗，並繪製架構流程圖如圖一、圖二、圖三。



圖一、實驗架構圖。



圖二、未煮過蝸牛實驗流程圖。



圖三、煮過蝸牛實驗流程圖。



照片三、四個蝸牛一杯，測量實驗前質量



照片四、測量加入材料質量。



照片五、液體材料使用量杯測量加入體積。



照片六、將各杯與實驗材料混合。



照片七、均勻攪拌 30 次。



照片八、靜置三十分鐘。

二、 採集蝸牛

行前查詢資料顯示，蝸牛多半於雨後出現在山區馬路旁、水溝或果樹下，我們決定先在學校後方護欄水溝找尋，雖然有所斬獲，但離目標 240 隻有一段距離，後來大家回到家中各自努力，終於達到實驗目標數量。



照片九、學校後方水溝、草堆檢蝸牛。



照片十、蝸牛獨照。



照片十一、利用水桶裝蝸牛。



照片十二、達成第一階段目標 120 隻。

三、 未煮過蝸牛去殼處理

在學校護士阿姨的指導下，我們利用石頭將蝸牛的外殼打碎，並學習到將蝸牛的腸胃分離，根據她的說法，腸胃炒起來也不錯吃，所以不能浪費丟掉。而處理中有些蝸牛已經產卵了，卵的外觀真的好像玩具 BB 彈，第一次看到蝸牛卵，大家都很興奮，不過也看到很多綠色的排泄物，感覺有點噁心，第一次我們共殺了 120 隻「牛」。



照片十三、用石頭敲碎外殼。



照片十四、分離內臟與蝸牛肉。



照片十五、初步處理的蝸牛肉。



照片十六、蝸牛卵特寫，像玩具 BB 彈。

四、 煮過蝸牛去殼處理

本來大家想用一杯一杯煮蝸牛來實驗，但 30 杯做起來耗費時間且容易有誤差，我們決定全部一起下鍋煮，測量整體減少總質量再作平均，然後用六種方法測試。當利用滾水將蝸牛煮 10 分鐘時，眼看著黏液都不斷從殼裡冒出，清澈的開水也變成白色渾濁，大家都覺得滿新奇的。比起未煮過的蝸牛，煮過之後的蝸牛只需要用牙籤將肉挑出，過程相對簡單，也比較不會覺得噁心。





照片十七、煮之前測量蝸牛質量。



照片十八、水初沸騰時。



照片十九、沸騰 10 分鐘。



照片二十、將蝸牛撈起。



照片二十一、煮熟後蝸牛。



照片二十二、紀錄減少質量。

五、「牛」肉大餐品嚐

我們請學校廚工媽媽實際將煮過與未煮過蝸牛分開炒成兩盤，大家一起試吃，發現以下情形：

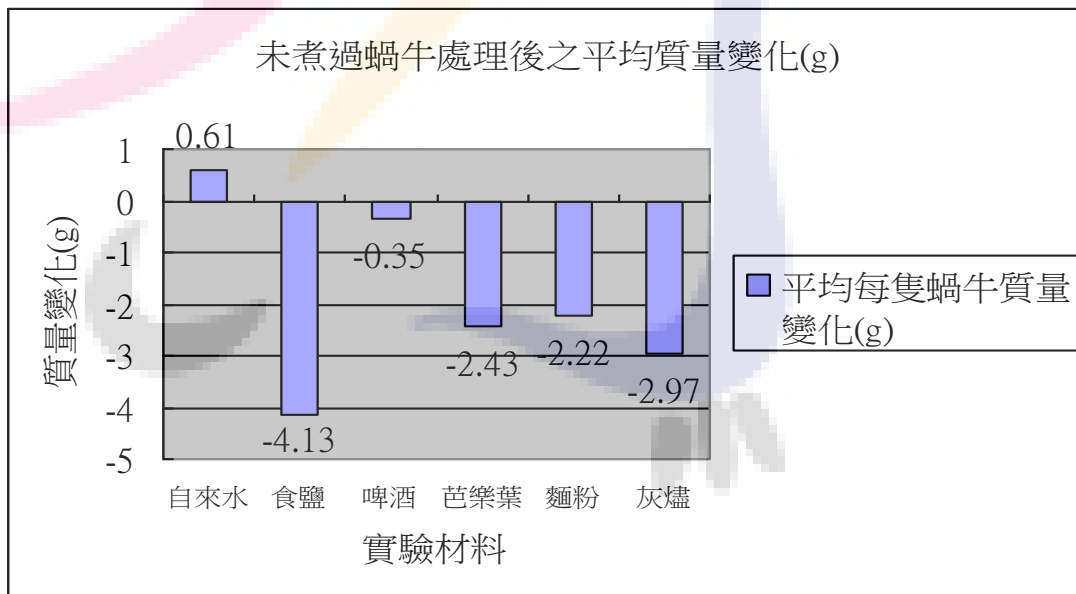
- (一)根據廚工媽媽說法，未煮過處理的蝸牛黏液比較容易炒乾；煮過的蝸牛黏液在炒的過程中還會不斷冒出來，因此需要炒比較久。
- (二)大家試吃結果，未煮過處理的蝸牛看起來顏色較深，口感吃起來較脆，感覺不出有黏液；煮過處理的蝸牛看起來顏色較淺，口感吃起來比較軟Q，但感覺到有些黏液沒有去除乾淨。

伍、研究結果

一、未煮過蝸牛結果

未煮過蝸牛	
實驗材料	平均每隻蝸牛質量變化(g)
自來水	+0.61
食鹽	-4.13
啤酒	-0.35
芭樂葉	-2.43
麵粉	-2.22
灰燼	-2.97

表一、未煮過蝸牛—經實驗材料處理後質量變化。



圖四、未煮過蝸牛—經實驗材料處理後，質量變化長條圖。

二、煮過蝸牛結果

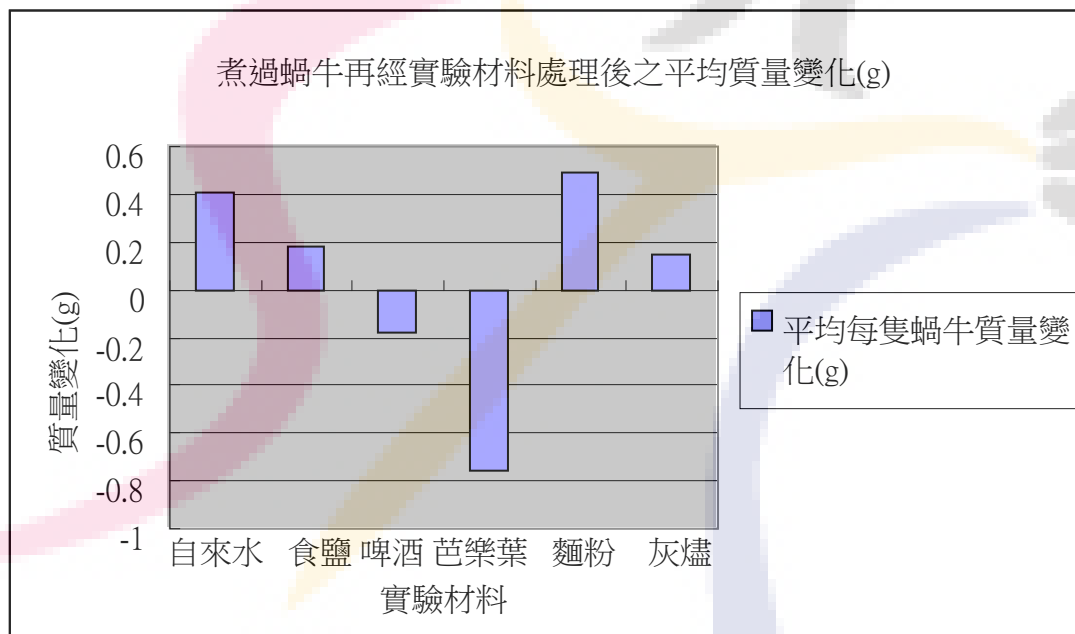
(一)120 隻蝸牛 煮前總質量=3385g，煮後總質量=3050g，共減少 335g。

=>平均每隻蝸牛減少 2.79g

(二)煮過後蝸牛再經六種實驗材料，質量減少情形。

煮過蝸牛	
實驗材料	平均每隻蝸牛質量變化(g)
自來水	+0.41
食鹽	+0.18
啤酒	-0.18
芭樂葉	-0.76
麵粉	+0.49
灰燼	+0.15

表二、煮過蝸牛—再經實驗材料處理後質量變化。

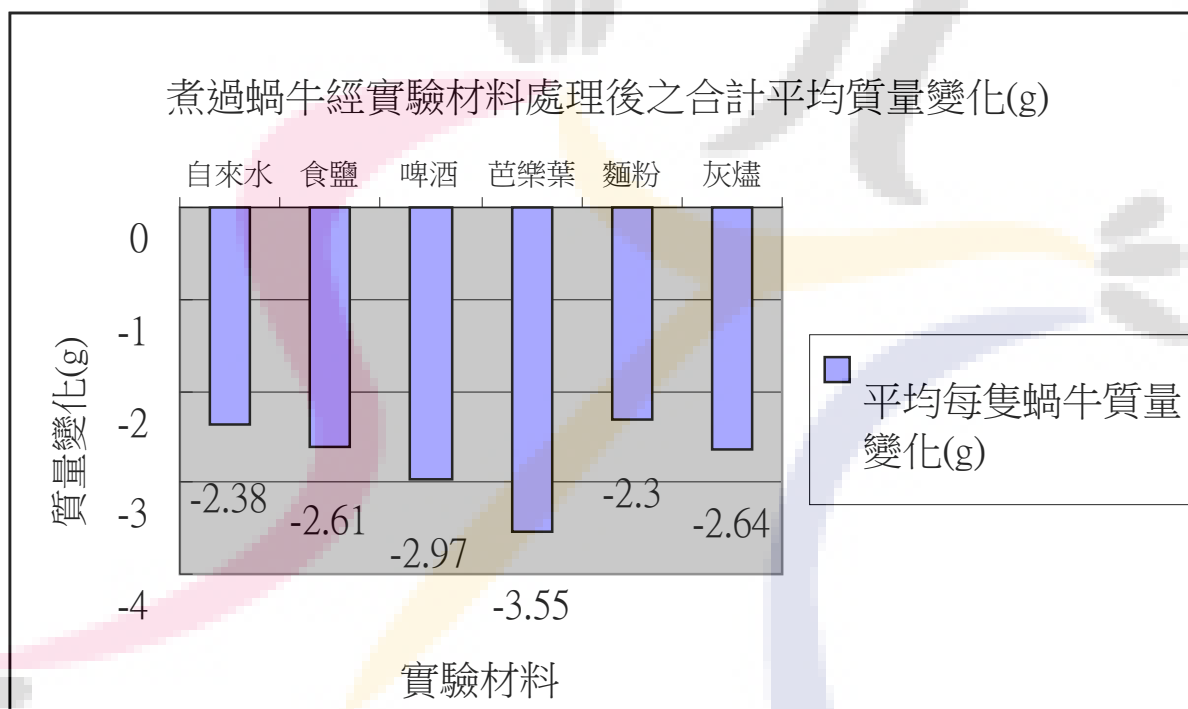


圖五、煮過蝸牛—再經實驗材料處理後，質量變化長條圖。

(三) 由(一)、(二)合計質量總變化

煮過蝸牛	
實驗材料	平均每隻蝸牛質量變化(g)
自來水	-2.38
食鹽	-2.61
啤酒	-2.97
芭樂葉	-3.55
麵粉	-2.30
灰燼	-2.64

表三、煮過蝸牛—經實驗材料處理後，合計質量變化。

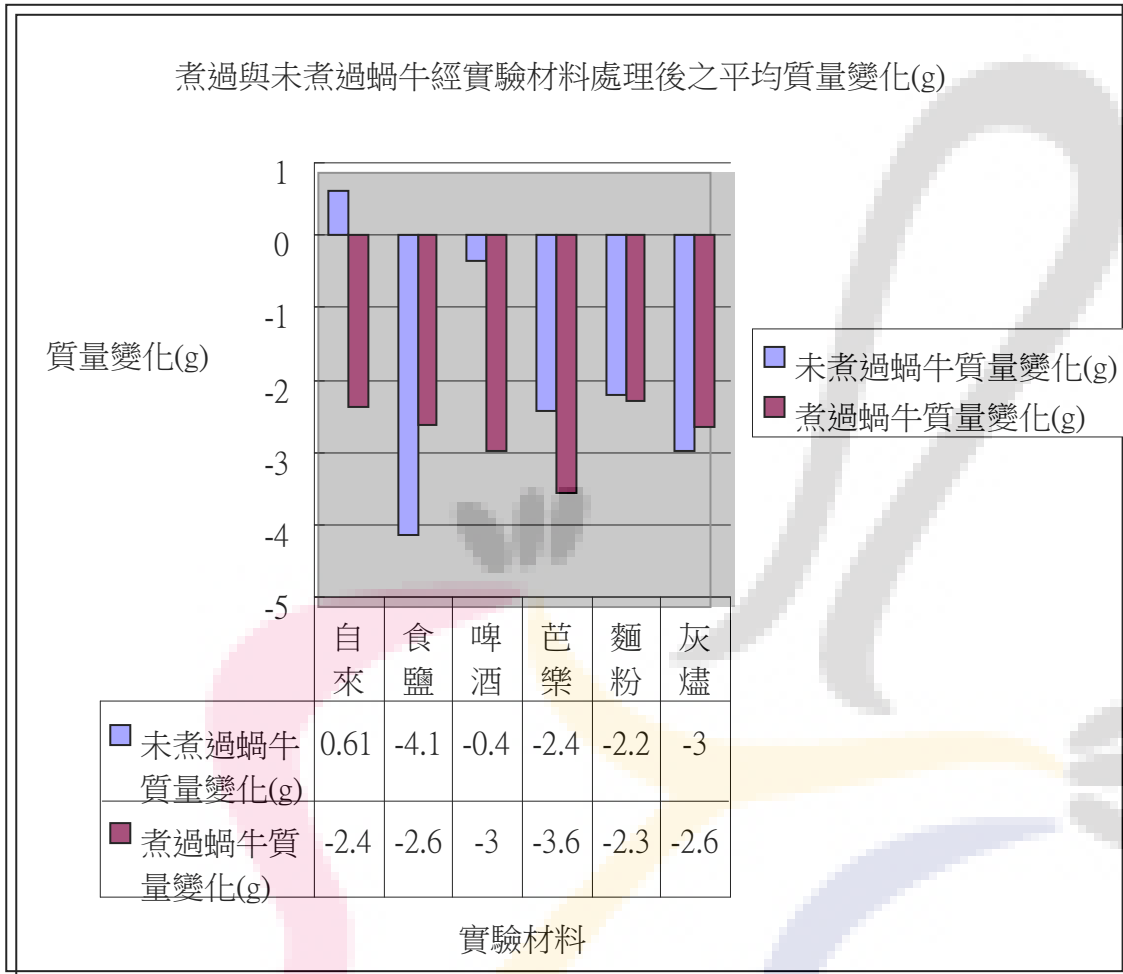


圖六、煮過蝸牛—經實驗材料處理後，合計質量變化長條圖。

三、未煮過與煮過蝸牛質量變化之比較

未煮過的蝸牛以食鹽處理去除黏液的效果最好，其次是用灰燼及芭樂葉。

煮過之後普遍能去除黏液，如再以芭樂葉處理過效果更佳。



圖七、煮過蝸牛 V.S. 未煮過蝸牛經實驗材料處理後，質量變化長條圖

陸、 討論

一、 蝸牛去殼方式討論

大家一致認為煮過後蝸牛再去殼方式比較好，主要原因條列於下：

- (一)未煮過蝸牛去殼必須活生生把蝸牛敲碎，感覺比較殘忍。
- (二)煮過的蝸牛取肉容易，只需要牙籤就可將肉挑出。
- (三)若要將內臟另外取出食用，煮過後的蝸牛內臟稍微凝固比較好分離；未煮過的蝸牛內臟黏稠，分離需要時間、細心。
- (四)煮過的蝸牛腥味較少，未煮過的蝸牛腥味較重，處理完手上的味道久久難散。

二、 未煮過蝸牛經實驗材料去除黏液討論

(一) 哪些材料對蝸牛黏液去除有效？

實驗結果顯示，食鹽效果最好，平均每隻蝸牛可以減少 4.13 公克的黏液，其他材料如麵粉、芭樂葉、麵粉、灰燼也都有效果。但是，很多人推薦的啤酒去除的效果很不明顯，自來水（對照組）反而會讓蝸牛的重量增加。

(二) 為什麼自來水、啤酒效果不佳？

這兩項材料是六種中屬於液體，靜置三十分鐘後，使用啤酒去除黏液的效果很不明顯，使用自來水的組別質量不減反增，想起國一自然課有教過的滲透作用，細胞在低張溶液中因為水分進入而膨脹，讓這一組的結果有了合理的原因。另外，推測族人們推薦啤酒原因主要是可以去除腥味，至於去除黏液部份，可能還是必須靠雙手努力搓揉才會有些效果。

三、 煮過蝸牛經實驗材料去除黏液討論

(一) 煮過之後的蝸牛，是否能幫助黏液去除？

煮過後蝸牛整體質量減少 335 公克，平均每隻蝸牛減少 2.79 公克，顯示煮過之後能幫助蝸牛黏液去除。

(二) 哪些材料可以幫助煮過後蝸牛再去更多黏液？

實驗結果顯示，芭樂葉效果最好，平均每隻蝸牛再減少 0.76 公克，其餘五種幾乎沒有幫助，有人提出：煮過之後就不用再加其他東西了，可以直接料理，大家都贊同。

四、炒過後蝸牛口感何者較好？

本題大家各有各的意見，有些人喜歡未煮過蝸牛處理，吃起來是脆的，但有些人喜歡煮過蝸牛處理，吃起來軟Q，但可以明顯感受出，煮過之後的蝸牛還是帶有些黏液，對於討厭黏液的人可能無法好好享受這份大餐。本次研究主軸是黏液的去，於是大家後來同意未煮過的蝸牛炒過能將多餘的黏液去除，相反地，煮過之後的蝸牛炒過還是會帶有黏液，且口感較軟。

柒、 結論

針對各個研究問題，我們得到以下結論：

一、蝸牛去殼後處理方式之比較

蝸牛去殼處理比較	
實驗處理	過程
未煮過	◎石頭敲碎取肉。 ◎黏液多，內臟分離較難。 ◎腥味較重。
煮過	◎牙籤挑出取肉。 ◎黏液少，內臟分離較簡單。 ◎腥味較少。

表四、煮過 V. S. 未煮過蝸牛去殼處理比較。

二、未煮過的蝸牛經過食鹽、啤酒、麵粉、芭樂葉、灰燼的處理，去除黏液的效果為何？

未煮過蝸牛經實驗材料，去除黏液效果排序：

=>食鹽 > 灰燼 > 芭樂葉 > 麵粉 > 啤酒 > 自來水

三、煮過的蝸牛經過食鹽、啤酒、麵粉、芭樂葉、灰燼的處理，去除黏液的效果為何？

煮過蝸牛經實驗材料，去除黏液效果排序：

=>芭樂葉 > 啤酒 > 灰燼 > 食鹽 > 自來水 > 麵粉

註：煮過蝸牛除芭樂葉外，其它實驗材料幾乎無增加去除黏液效果。

四、煮過與未煮過的蝸牛處理及口感比較。

我們針對實驗材料結果評比，依照成本低、便利性、去殼作業方便性、去黏液效果、口感等五項標準，對煮過與未煮過蝸牛處理做比較，我們整理討論結果如下：

處理	實驗材料	成本低	便利性	去殼作業方便性	去黏液效果	口感
煮過蝸牛 (瓦斯成本)	自來水	V	V	V		軟Q
	食鹽	V	V	V		軟Q
	啤酒			V		軟Q
	芭樂葉	V		V	V	軟Q
	麵粉			V		軟Q
	灰燼	V		V		軟Q
未煮過蝸牛 (無成本)	自來水	V	V			脆
	食鹽	V	V		V	脆
	啤酒					脆
	芭樂葉	V				脆
	麵粉					脆
	灰燼	V				脆

表五、蝸牛處理綜合分析評比。

捌、參考資料及其它

1. 滲透作用-自然與生活科技課本（南一版第一冊）第36頁。
2. 滲透作用-http://210.60.246.140/bio/win01/new_page_10.htm
3. 蝸牛介紹-臺灣蝸牛圖鑑。謝伯娟著，陳俊宏、吳書平審定。行政院農業委員會出版。
臺灣蝸牛圖鑑網址 <http://subject.forest.gov.tw/species/snail/data/index.html>

附錄一：部落蝸牛料理訪問調查

問題一、請問您料理蝸牛的經驗（次數、時間）？

問題二、請問您選的是哪一種蝸牛（準備不同種類蝸牛照片提供選答）？

	
1. 大錐蝸牛	2. 臺灣青山蝸牛
	
3. 左旋栗蝸牛	4. 非洲大蝸牛

問題三、請問您是如何收集食材（蝸牛）的？

問題三、請問您料理蝸牛的方式（蒸、煮湯、炒、炸、烤…）？

問題四、請問您聽說過部落裡有哪些其他方式處理蝸牛黏液？

問題五、請問您選擇用什麼方式處理蝸牛的黏液？為什麼使用這種方法？

問題六、請您敘述去除蝸牛黏液的完整過程。

問題七、請問您有沒有聽過有關蝸牛的原住民傳說？



附錄二：部落訪問結果

問題一、請問您料理蝸牛的經驗（次數、時間）？

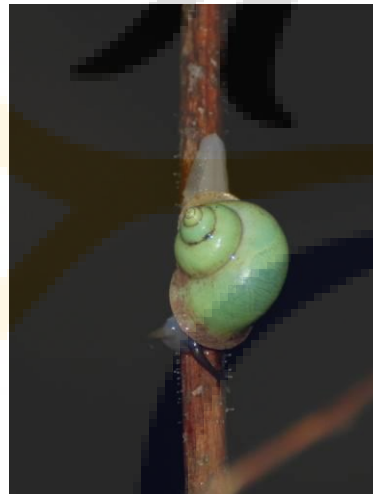
- Niuua：四五次吧。
- Savi：十次以上。
- Uva：常常，不知道幾次了。
- Laungus：很多次，數不清了。

問題二、請問您選的是哪一種蝸牛（準備不同種類蝸牛照片提供選答）？

- Niuua：第四種。
- Savi：第四種。
- Uva：第四種。
- Laungus：第四種。



1. 大錐蝸牛



2. 臺灣青山蝸牛



3. 左旋栗蝸牛



4. 非洲大蝸牛

問題三、請問您是如何收集食材（蝸牛）的？

- Niuua：有下雨的時候，雨停之後去找。
- Savi：起床後一大早去找，大概四五點吧。
- Uva：下過雨之後去抓回來養，養肥一點沒有肉的時候再煮來吃。
- Laungus：雨停以後。

問題三、請問您料理蝸牛的方式（蒸、煮湯、炒、炸、烤…）？

- Niuua：炒辣椒。
- Savi：用炒的。
- Uva：用炒的。
- Laungus：用炒的。

問題四、請問您聽說過部落裡有哪些其他方式處理蝸牛黏液？

- Niuua：用煮的，也有人用芭樂葉、啤酒、鹽巴或麵粉，很多方法。
- Savi：用麵粉、鹽巴或灰燼。
- Uva：先用水煮過，再用鹽巴或啤酒。
- Laungus：用鹽巴、麵粉、芭樂葉子、灰燼。

問題五、請問您選擇用什麼方式處理蝸牛的黏液？為什麼使用這種方法？

- Niuua：我都用水煮過再處理，比較乾淨。
- Savi：先敲碎之後用麵粉，很容易去掉黏液。
- Uva：有時候先煮過後用芭樂葉去黏液，或是把殼打碎後用鹽巴搓掉黏液，後面這種方法煮出來比較好吃。
- Laungus：用鹽巴，很快可以把黏液拿掉。

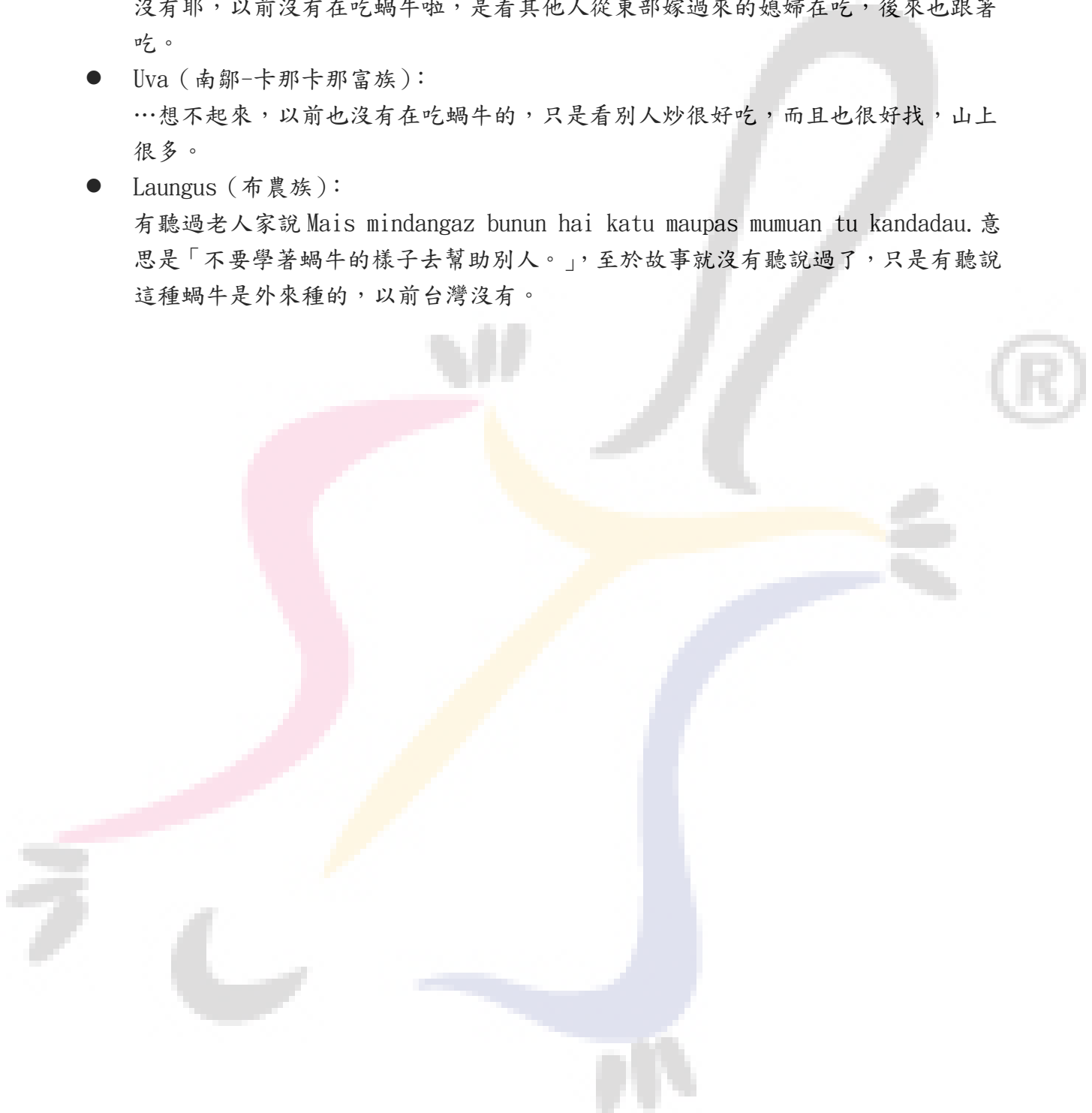
問題六、請您敘述去除蝸牛黏液的完整過程。

- Niuua：把蝸牛連殼直接用水煮，煮到整鍋都是黏液之後，把蝸牛撈出來洗乾淨，很簡單也很方便。
- Savi：先將蝸牛的殼用石頭打碎，把肉和內臟分開，加入麵粉把蝸牛的黏液去掉，再用熱水燙過就可以炒了。
- Uva：放在籠子裡養的蝸牛拿出來，先把蝸牛用開水燙過，再用芭樂葉搓掉黏液，洗乾淨就可以炒來吃了。
- Laungus：把蝸牛抓回來之後先把殼敲碎，將蝸牛的殼、肉和腸子分開，將有粘液的蝸牛肉和鹽巴混合攪拌，再用熱水燙過就可以炒了。



問題七、請問您有沒有聽過有關蝸牛的原住民傳說？

- Niuua (布農族):
沒有聽過蝸牛的故事，以前我們布農族是不吃蝸牛的，應該是學阿美族或排灣族的。
- Savi (布農族):
沒有耶，以前沒有在吃蝸牛啦，是看其他人從東部嫁過來的媳婦在吃，後來也跟著吃。
- Uva (南鄒-卡那卡那富族):
…想不起來，以前也沒有在吃蝸牛的，只是看別人炒很好吃，而且也很好找，山上很多。
- Laungus (布農族):
有聽過老人家說 Mais mindangaz bunun hai katu maupas mumuan tu kandadau. 意思是「不要學著蝸牛的樣子去幫助別人。」，至於故事就沒有聽說過了，只是有聽說這種蝸牛是外來種的，以前台灣沒有。



蝸牛黏液實驗紀錄表-未煮過(一)

自來水					
組別	1	2	3	4	5
實驗前 質量					
實驗後 質量					
減少 質量					

測量者：

紀錄者：

食鹽					
組別	1	2	3	4	5
實驗前 質量					
實驗後 質量					
減少 質量					

測量者：

紀錄者：

啤酒					
組別	1	2	3	4	5
實驗前 質量					
實驗後 質量					
減少 質量					

測量者：

紀錄者：



蝸牛黏液實驗紀錄表-未煮過(二)

芭樂葉					
組別	1	2	3	4	5
實驗前 質量					
實驗後 質量					
減少 質量					

測量者：

紀錄者：

麵粉					
組別	1	2	3	4	5
實驗前 質量					
實驗後 質量					
減少 質量					

測量者：

紀錄者：

灰燼					
組別	1	2	3	4	5
實驗前 質量					
實驗後 質量					
減少 質量					

測量者：

紀錄者：



蝸牛黏液實驗紀錄表-煮過(一)

自來水					
組別	1	2	3	4	5
實驗前 質量					
實驗後 質量					
減少 質量					

測量者：

紀錄者：

食鹽					
組別	1	2	3	4	5
實驗前 質量					
實驗後 質量					
減少 質量					

測量者：

紀錄者：

啤酒					
組別	1	2	3	4	5
實驗前 質量					
實驗後 質量					
減少 質量					

測量者：

紀錄者：



蝸牛黏液實驗紀錄表-煮過(二)

芭樂葉					
組別	1	2	3	4	5
實驗前 質量					
實驗後 質量					
減少 質量					

測量者： 紀錄者：

麵粉					
組別	1	2	3	4	5
實驗前 質量					
實驗後 質量					
減少 質量					

測量者： 紀錄者：

灰燼					
組別	1	2	3	4	5
實驗前 質量					
實驗後 質量					
減少 質量					

測量者： 紀錄者：

