

食物失蹤記

高小組化學科第一名

台北市龍安國民小學

作 者：逢皓宇、田廣潤、賴彥亨、魏鈴芳

指導教師：翁秀玉、楊懷榮

一、研究動機

媽媽做菜時吩咐我洗草蝦，看草蝦頭殼剝落，頭部中有土黃色半凝狀的東西，問媽媽這是什麼，媽媽叫我去查資料，我好奇地找了有關蝦子的書，原來，我看到的東西是蝦子的消化組織，可以將食物消化掉，食物是怎樣被消化的呢？在消化中受到那些影響？於是設計下面的實驗找出答案。

二、研究目的

實驗一：不同溶液對食物消化的影響。

實驗二：蝦汁消化速度的個別差異。

實驗三：種類不同食物被蝦汁消化的速度，新鮮及生熟花枝的比較。

實驗四：食物表面積對消化速度的影響。

實驗五：蝦汁濃度對消化能力的影響。

實驗六：蝦汁加入酸、中、鹼性溶液的影響，及酸性溶液濃度對消化速度的影響。

實驗七：不同溫度對消化速度的影響。

三、研究器材

草蝦、花枝鬚、豬肉、肥肉、雞胗、蕃薯、醋酸（1M）、氨水（1M）、食鹽水、（1M）、恆溫器、溫度計、小試管、吸管、鑷子、剪刀、培養皿、電子秤（電天平）。

四、研究過程、結果及討論

蝦汁的製作方法：

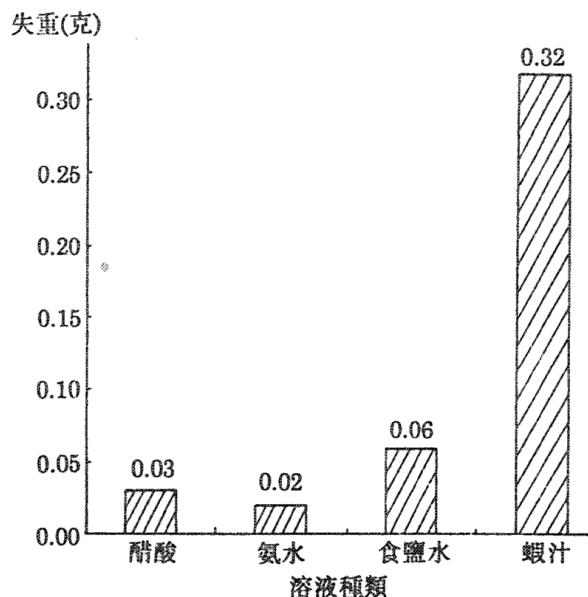
1. 將蝦汁頭部剝開，可看到土黃色的肝胰組織和胃、心臟等器官。
2. 用鑷子取出肝胰胃組織，因這些組織太濃稠，所以秤重後加同量的水、磨細過濾所得的液體就是實驗用的消化汁（蝦汁）。

(一) 實驗一：不同溶液對食物溶解速度的比較

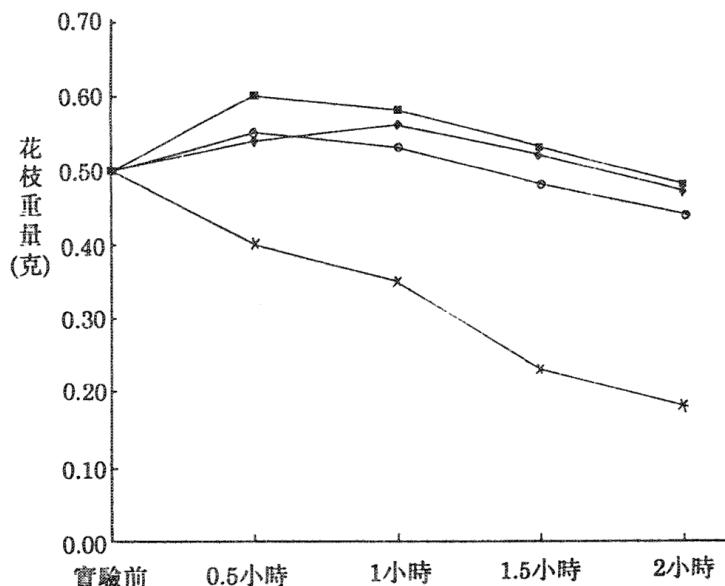
1. 方法：將4塊0.5克的花枝分別放入0.5ml的醋酸、氨水、食鹽水、蝦汁中，每隔半小時，將花枝漂洗擦乾秤重、共做三次。

2. 結果：

不同溶液消化花枝失重比較長條圖



不同溶液中花枝重量變化的速度之比較折線圖



3. 討論：

(1) 我們想知道哪些溶液可以消化食物。會聽到胃酸，因此想了解較酸或較鹼可能消化食物嗎？蝦消化液有什麼特別呢？我們決定用秤重來測消化的速度。

(2) 花枝放在醋酸、氨水、食鹽水中，一小時內，重量稍微增加，一小時後重量減輕，甚至在醋酸中花枝會破碎，這是因為花枝先吸水，所以重量增加。花枝浸泡一段時間後會顯得膨脹鬆軟，在漂洗時，有些肉散到水中，所以重量有點減輕。

(3) 花枝只有在蝦汁中能夠持續不斷地減輕重量；二小時後花枝已呈半透明的肉色，而且明顯縮小，所以蝦汁中含有某種成份可以消化花枝，其餘溶液中皆呈泛白的完整花枝。

(4) 由參考資料中得知：

A. 蝦汁中有幫助分解食物的酵素，是一種催化劑，它能夠幫助大分子分解成小分子，再轉換成能量供身體使用。

B. 酵素的種類很多，每一種有特定的化學反應，例如：澱粉酶把澱粉分解成麥芽糖。

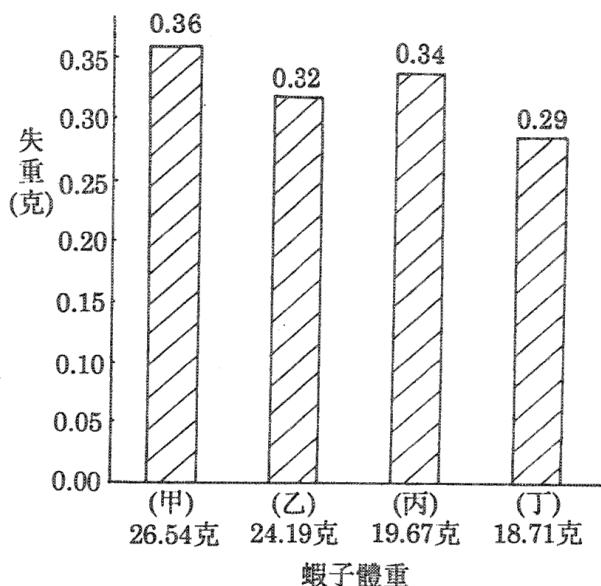
C. 酵素的反應受到溫度、酸鹼度、濃度等影響。

(二) 實驗二：蝦汁消化能力的個別差異

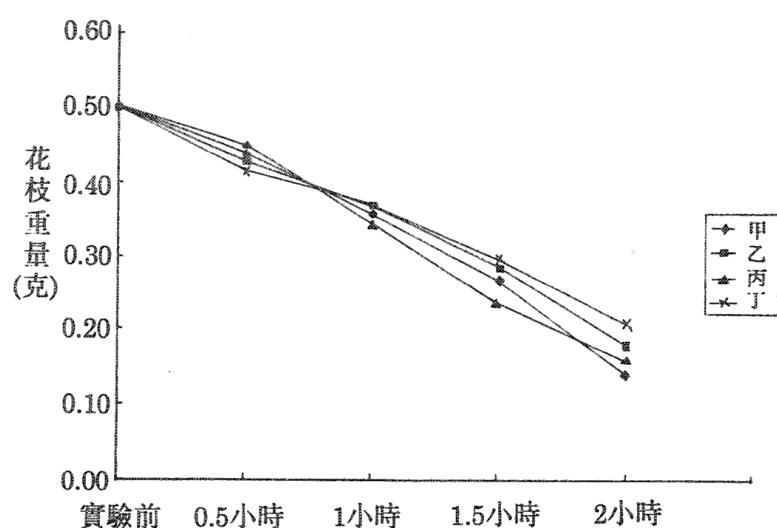
1.方法：挑4隻草蝦，秤體重後，分別製成蝦汁。將0.5克花枝分別放入0.5ml蝦汁中，每隔半小時以前述方法秤重，重覆二次。

2.結果：

四隻體型大小不同的蝦子，其蝦汁消化
花枝失重比較長條圖



四隻體型大小不同的蝦子，其蝦汁消化花枝的速度



3.討論：

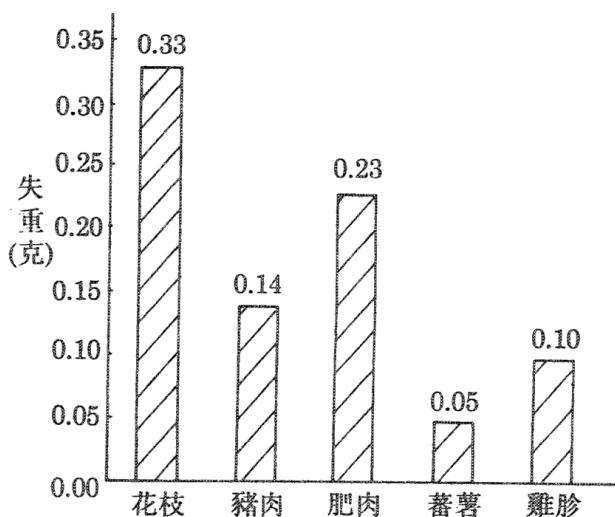
- (1)各蝦子的消化速度有差異，但與體型大小的關係不明顯。
- (2)結果顯示，草蝦即使是死亡的，做的蝦汁仍維持有消化能力。

(三) 實驗三：食物種類對消化速度的影響

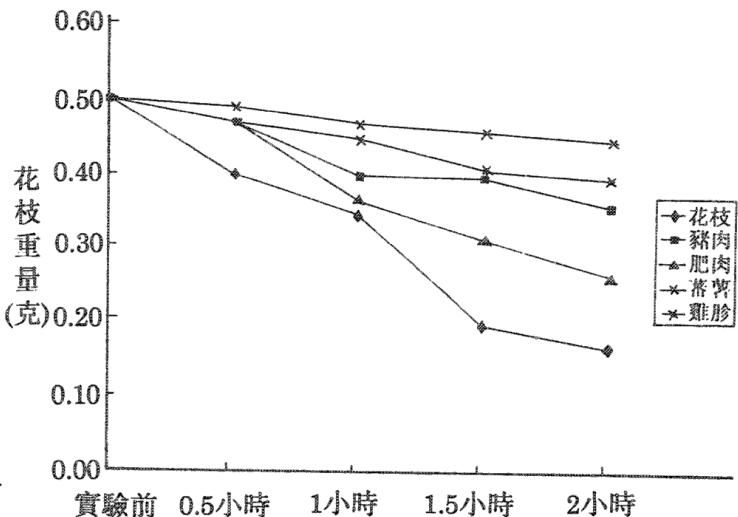
1.方法：各取0.5克不同食物塊（花枝、豬肉、肥肉、蕃薯、雞胗），以前述方法做實驗三次。

2.結果：

蝦汁消化不同食物造成失重的比較長條圖



蝦汁消化不同食物(造成失重)的比較



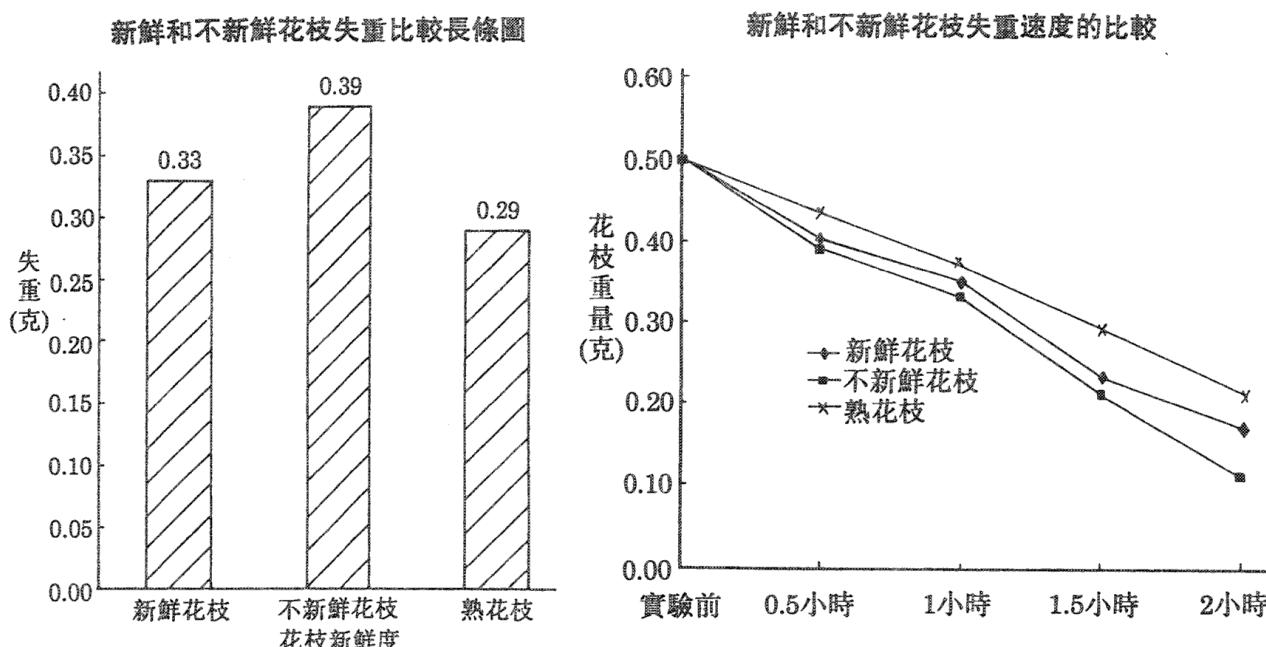
3. 討論：

蝦汁似乎較易消化富含蛋白質的食物；脂肪次之，最不易消化的是澱粉類。雞胗因肉質緊密，蝦汁不易滲入，故消化速度不快。

實驗三之1：新鮮和不新鮮；煮熟和生花枝消化速度的比較

1. 方法：取0.5克新鮮生花枝、不新鮮生花枝及熟花枝，再以前述方法做實驗三次。

2. 結果：



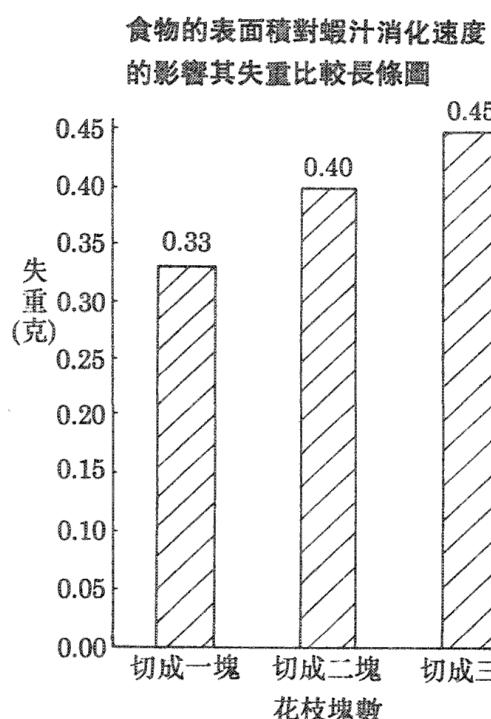
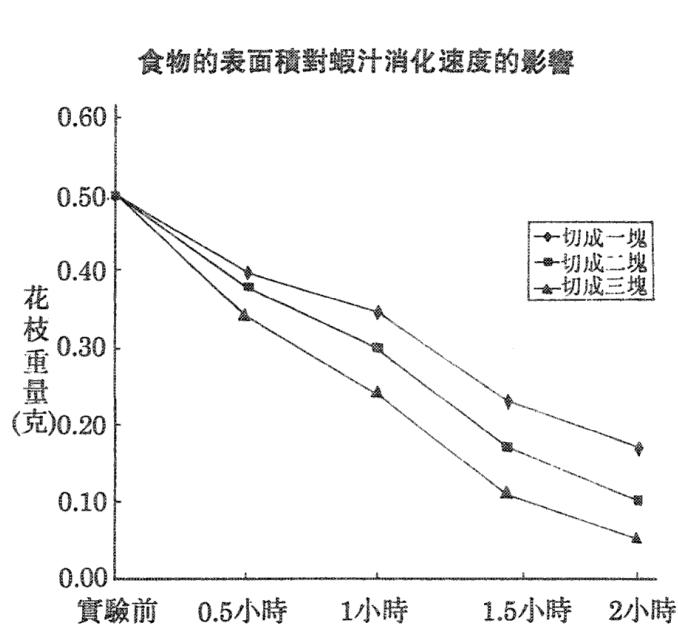
3. 討論：

不新鮮花枝比新鮮花枝消化得快，或許是因為不新鮮花枝肉質較鬆軟，蝦汁易滲入消化。生花枝比熟花枝消化得快，可能因熟花枝肉質較硬或緊密，蝦汁不易滲入消化。

四 實驗四：食物的表面積對消化速度的影響

1. 方法：取3塊0.5克花枝，分別剪成1塊，2塊和4塊，以前述方法做實驗三次。

2. 結果：



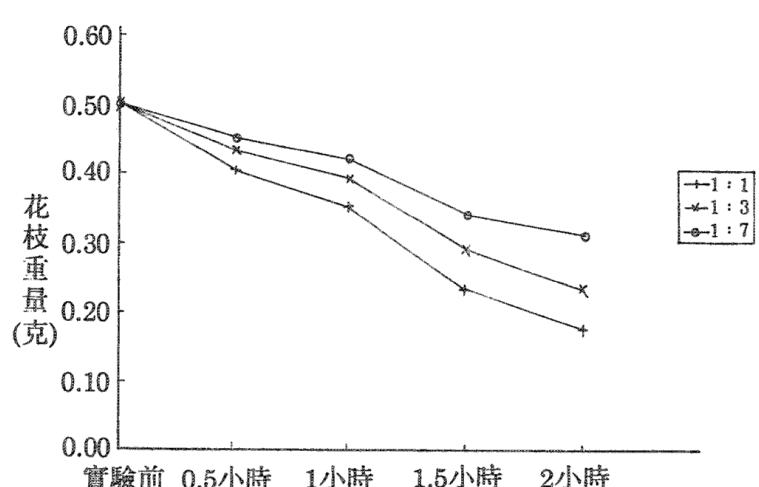
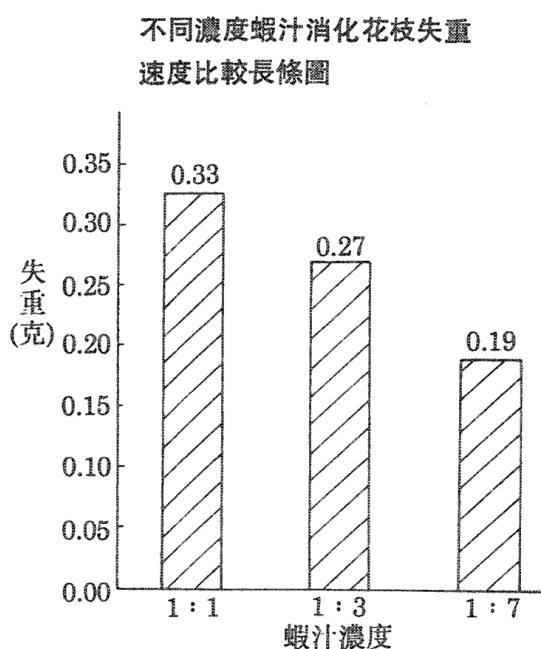
3. 討論：

食物切得愈細，則蝦汁接觸面積愈多，因此消化愈快。

(五) 實驗五：蝦汁濃度對消化能力的影響

- 方法：取0.5ml不同濃度的蝦汁，（蝦汁：水）是甲1:1 乙：1:3 丙1:7。如前述方法實驗三次。

2. 結果：



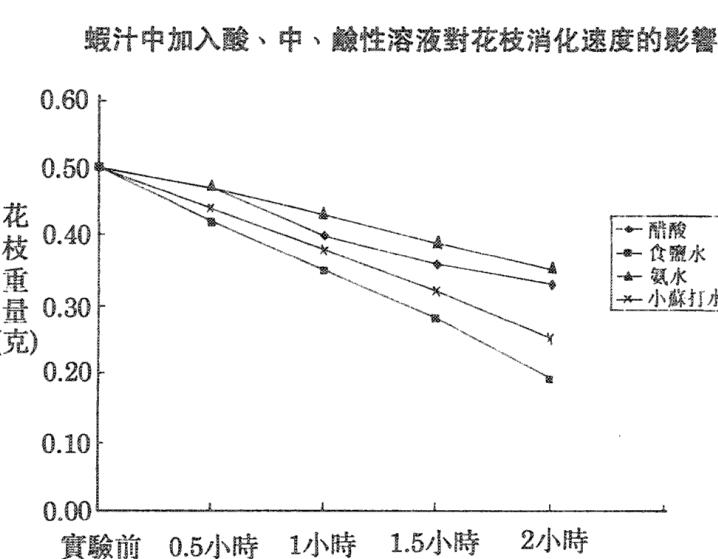
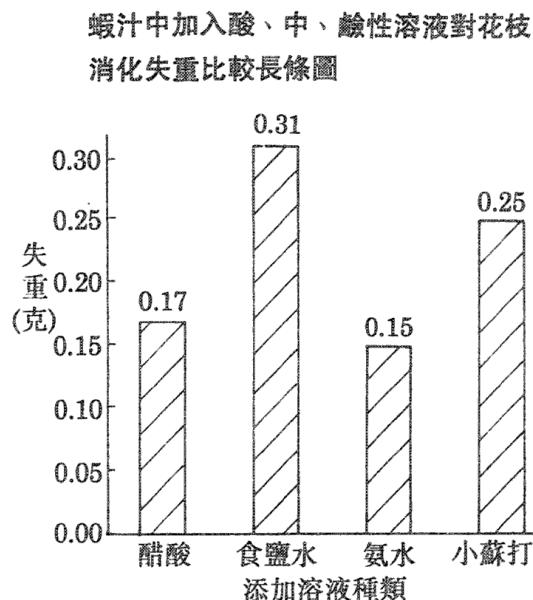
3. 討論：

蝦汁濃度愈濃，消化速度愈快。

(六) 實驗六：蝦汁中加入酸、中、鹼性溶液對消化速度的影響。

1.方法：將甲醋酸 乙、食鹽水 丙、氨水 丁、小蘇打水各0.25ml加入0.25ml 蝦汁中，如前述方法實驗三次。

2.結果：



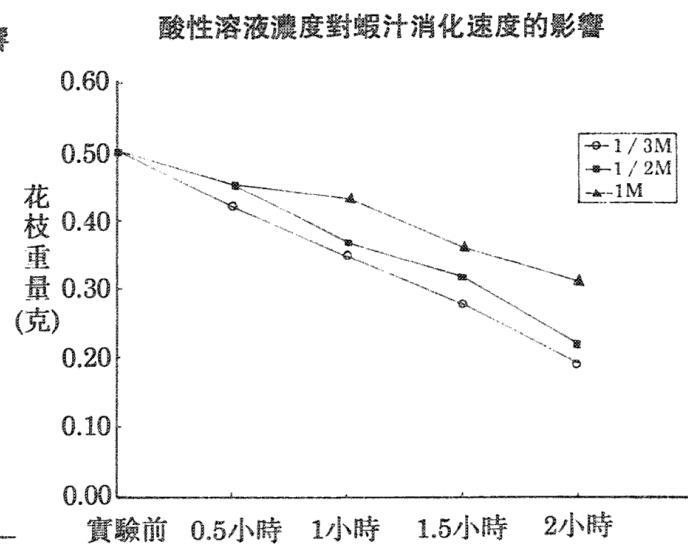
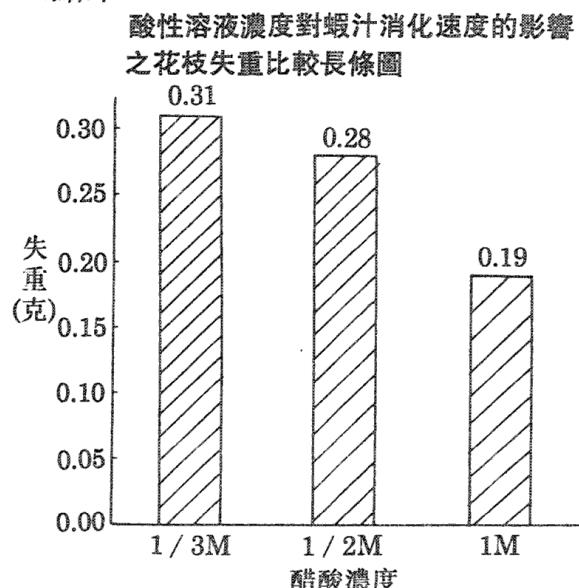
3.討論：

消化速度以蝦汁中加入食鹽水最快，小蘇打水次之，再來是醋酸，氨水最慢。氨水顯然破壞蝦汁的消化能力，由實驗結果，發現蝦的消化液較不耐酸，但不受中性溶性影響，且酸性溶液愈濃蝦消化能力愈減弱（見以下的實驗結果）。

實驗六之1：酸性溶液濃度對蝦汁消化速度的影響

1.方法：將1M的醋酸稀釋成不同濃度後取0.5ml加入0.5ml蝦汁中，混勻再如前述方法實驗三次。

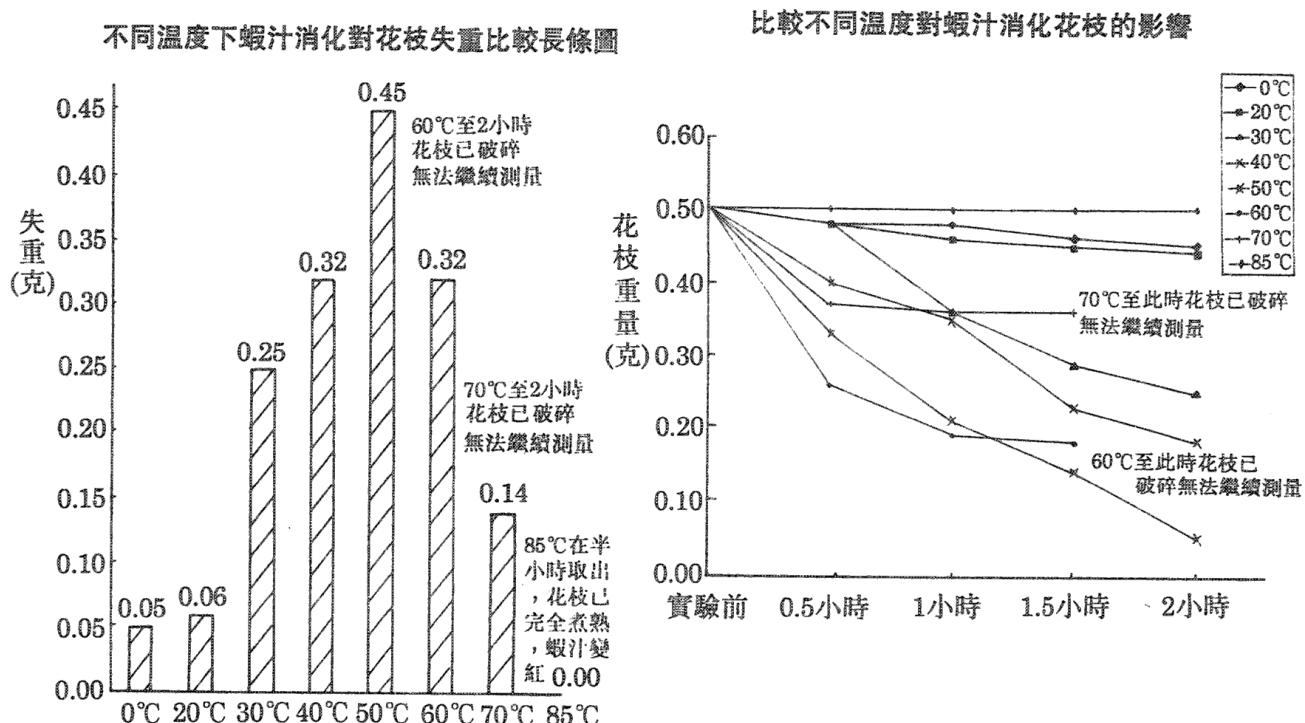
2.結果：



(七) 實驗七：溫度對蝦汁消化能力的影響

1.方法：將八塊0.5克的花枝各放入0.5ml蝦汁中，並將試管維持在下列溫度0°C、20°C、30°C、40°C、50°C、60°C、70°C、85°C。以前述方法實驗三次。

2.結果：



3.討論：

蝦汁在0°C和20°C消化很慢，故失重較少。

蝦汁在60°C之前，隨溫度升高，消化速度愈快，在60°C之後消化速度減弱。

在60°C~70°C時，消化速度大為減慢，在85°C，經過0.5小時，取出之花枝已經完全煮熟，蝦汁變紅已完全喪失消化能力。

五、結論

1. 蝦汁中含有酵素能夠幫助分解食物，藉由食物重量的減輕速率，可以知道蝦汁消化的速度。
2. 由實驗得知蝦汁至少死亡後五個小時內仍能使食物消化，所以蝦汁在五個小時後仍具有活性，若死蝦沒有將其消化臟器挖掉，它會消化蝦肉。
3. 草蝦蝦汁對於蛋白質的消化能力最強，脂肪次之，澱粉最弱，所以蝦飼料中應調配較高的蛋白質，以利草蝦的生長。
4. 本實驗中蝦子的消化能力與他們體型大小關係不明顯。
5. 食物的軟硬或結構也會影響消化速度，可能因為食物愈鬆軟，則蝦汁愈易滲入，例如：不新鮮花枝被消化速度>新鮮花枝被消化速度；生花枝被消

化速度>熟花枝被消化速度。

6.由實驗四：食物表面積對消化速度的影響，得知：蝦汁接觸食物面積愈多，則消化速度愈快，故人進食時，將食物嚼得愈碎，可以促進消化能力。我們觀察看到蝦子的硬殼鋸狀的口器及胃也有切碎食物的功能。

7.蝦汁愈濃，則消化速度愈快。

8.蝦汁的消化受到酸鹼度的影響蝦汁較怕酸、鹼性溶液。

9.在60°C之前，蝦汁消化速度與溫度成正比，在60°C之後，則相反，到了85°C酵素完全死亡，不具有消化能力。

10.由這實驗可以建議保存蝦子的好方法：

(1)去除蝦頭，以免消化蝦子本身的蝦肉。

(2)蝦汁怕酸，所以可將蝦子的頭殼淋些酸性溶液（醋酸、檸檬汁）抑制其消化能力。

(3)蝦子放入冰箱中，則蝦汁消化能力會減弱。

(4)蝦汁消化能力怕熱，所以可以將蝦子煮熟後放冷待用。

六、心得

這個實驗的歷程可分為三階段：

階段(I)——參加校內科展（11月份）

我們簡單地做了溫度、酸鹼度、食物種類實驗，得知蝦汁較易消化蛋白質的食物以及蝦汁怕酸、怕熱。並觀察蝦的口器、胃、腸等。

階段(II)——準備校外科展（1月～1月中旬）

我們發現值得注意下列事項：

(1)每個實驗應做三次，以確定結果，並以平均值做表或圖分析。

(2)實驗六：蝦汁中加入酸、中、鹼性溶液選了醋酸、食鹽水、氨水為代表，結果發現蝦汁中加入氨水溶液，消化速度最慢。查資料後，知道氨水成份(NH_4^+)特別會抑制蝦汁的消化能力，但並不是所有的鹼性溶液都如此，所以也試驗其他鹼（如小蘇打）。

(3)實驗七：溫度對消化速度的影響，我們做了0°C、20°C、30°C、40°C和85°C，發現40°C消化速度最快，而85°C不具消化能力。應在40°C～85°C之間多做幾組實驗，找出酵素能存活而且消化速度最快的溫度範圍。

(4)要將漂洗吸乾時，以衛生紙擦乾，發現衛生紙極易附著在花枝上，會造成誤差，並耽誤測量時間，改用廚房紙巾或棉製布塊吸乾花枝，就不易發生上述情形。

階段(Ⅲ)——再修正實驗（1月中旬～1月底）

克服了第(Ⅱ)階段的缺點，我們的實驗得以較完整。雖然做實驗很辛苦，但也解決我們心中的疑問並學習到實驗方法及技巧。我們認為除了具備實驗技巧及了解方法外，團隊精神也很重要，大家在實驗中也學會互助合作及互相討論溝通收穫很多。

評 語

- 1.本件作品取材生活化，從日常食物中發現研究對象；作者從日常生活現象發現蝦的腦胸部所含物質的特殊功能，進而加以探討。
- 2.除了取材生活化，觀察力細微敏銳，本作品的研究過程仔細，亦使得研究結果完整。
- 3.食物在實驗前後的稱重，只是將食物擦乾後即稱重，容易引起誤差。希望加以改進。