

嘉義市第 38 屆中小學科學展覽會

作品說明書

科別：化學科

組別：國小組

作品名稱：神「浸」滷蛋

關 鍵 詞： 雞蛋、 紅茶、 冷藏

編號：

壹、摘要（300 字以內）：

從生活中最常見的雞蛋，研究溫度、時間、不同的添加物，是否影響我們浸泡雞蛋的口味、色澤。聽說茶葉蛋是很健康的食物，避免每顆蛋的裂痕不同，我們直接煮水煮蛋撥開泡入特調滷汁，研究出最簡單、最適合大眾口味的滷蛋。

貳、研究動機

一、研究動機

- (一) 雞蛋含有豐富的蛋白質，能夠增加飽足感，而且營養豐富，不但能提供身體能量，還有助減少熱量攝取，達到控制體重的作用。
- (二) 覺得日常生活中，常常吃的到的雞蛋，是一種補充優質蛋白質、減緩心血管疾病機率、提高專注力、記憶力的好食物。
- (三) 容易取得，在便利超商、便當配菜中，常有滷蛋。想了解製作方法。
- (四) 擔心膽固醇過高而不敢吃蛋，這是錯誤觀念，根據國健署公布的新版每日飲食指南，以攝取蛋白質來源來看，蛋類更優於肉類。因為食物中的膽固醇不等於血液中的膽固醇。

二、課堂連結

在熱與生活這單元，學到不可回復的變化，如：玉米變爆米花，同學們想探討食物有關主題，覺得最常見的雞蛋是不錯的研究主題，食物顏色會影響食慾，對於茶葉蛋的製作分析，發現超商電鍋滷太久，顏色會太深，決定用白煮蛋去改變滷汁、調整不同料理過程，調整口味。

參、研究目的

- 研究一、探討用電磁爐煮熟雞蛋的時間規律
- 研究二、研究時間對與雞蛋染色的關係
- 研究三、研究溫度對與雞蛋染色的關係
- 研究四、分析米酒/滷包是否影響雞蛋滷出顏色的影響
- 研究五、探討不同的糖類是否影響雞蛋滷色
- 研究六、探討不同的啤酒是否影響雞蛋滷色
- 研究七、研究紅茶與醬油濃度比例找出大眾口味的滷蛋

肆、研究設備及器材

(一)器材類

電磁爐、溫度計、計時器、大湯匙、自來水、250mL 量筒、250mL 燒杯、鐵絲、電子秤、保鮮膜、砧板、菜刀、電鍋、冰箱、多功能茶包袋、鐵湯匙

(二)食材類

盒裝雞蛋、萬用滷包、紅茶包、雪山啤酒、百威啤酒、葡萄沙瓦、黑糖、紅砂糖、蜂蜜、萬家香醬油

	<p>固定用同一廠牌的雞蛋， 冠軍洗選蛋， 一顆約 60g， 產地:嘉義縣</p>
	<p>啤酒成分</p>

伍、研究過程或方法

研究一、探討用電磁爐煮熟雞蛋的時間規律

壹、網路資料分析

一、電磁爐加熱方式

(一)原理

電磁感應加熱，通過加熱線圈建立高頻磁場，磁力線經線圈與金屬器皿底部構成的磁迴路穿透爐面作用於鍋底，利用小電阻大電流的短路熱效應產生熱量，在鍋底形成渦流而發熱，起到加熱器皿中的食物的作用。

(二)優點

- 1、加熱效率佳。熱能不會像瓦斯爐一樣消散到空氣中，故加熱時間短；因為加熱僅限於鍋子本身，外在環境不會跟著升溫，夏天做菜時也不會搞得汗流浹背。
- 2、安全性較高。因為是讓鍋子發熱，而非自體發熱，故爐面溫度低，觸碰不會燙傷。
- 3、清潔方便。使用完、關閉電源後可以馬上擦拭，不必等降溫，且爐面不易沾黏污垢。

二、雞蛋熟度與時間

(一)步驟:

- 1、在鐵鍋裡倒入約 1000 毫升的自來水，煮至約 100 攝氏度，轉小火保持溫度。
- 2、煮至約攝氏 100 度，用鐵絲固定雞蛋位置後，將雞蛋放入鐵鍋裡。
- 3、時間到後，依序用大湯匙撈出，放到事先裝好水的碗內，放置 2 分鐘冷卻後，在剝開。
- 4、剝開蛋殼後，用刀子置中切開雞蛋，觀察雞白與蛋黃熟度。

(二)建議表格(資料來源:自由時報)

1-3 分鐘	5 分鐘	7-8 分鐘	10 分鐘
蛋白未全熟，略呈半透明的液狀。蛋黃完全是生的。	蛋白已形成不透明的狀態，質地較軟。蛋黃成液體狀，切開會流出。	蛋白全熟。蛋黃邊緣開始變硬，中間仍帶些許液狀。	蛋白、蛋黃皆全熟。若繼續煮，蛋黃會更硬實，吃起來粉粉的。

研究二、研究時間對與雞蛋染色的關係

壹、網路資料

一、茶葉蛋滷汁成分分析

(一) 內容物:紅茶包、藥材包、醬油、砂糖

(二) 滷包是否一直浸泡，讓濃度不固定

二、茶葉蛋製作過程分析

(一) 可能變因:浸泡滷汁高度、浸泡時間、浸泡時是否保溫、蛋殼縫隙

(二) 為了控制所有實驗操作:

1. 將蛋殼撥開，雞蛋全部都煮到全熟後，泡冷水小心剝蛋殼，盡量完整保留雞蛋光滑表面，使接觸面積一樣大。
2. 防止滷蛋在製作過程變質，放入冰箱冷藏。
3. 挑選容器與滷汁高度要注意，將雞蛋放入時，要淹過雞蛋高度的全部。

貳、試作方法

一、一直加熱方法

優點:實驗等待時間快

缺點:浪費電費，煮越久，雞蛋會因為水分流失，變小顆，因此不使用。

二、浸泡法

優點:可以在恆溫下控制，可以設計不同滷汁的變化，穩定環境，可以實驗。

缺點:實驗等待時間慢

參、實驗方法

一、製作剝好的全熟蛋:實驗步驟參考研究一

二、製作紅茶液

(一) 量紅茶碎葉 20 克，裝進多功能茶包袋，防止茶葉亂飄，使紅茶液體清澈。

(二) 用 250mL 量筒，精確量好水量，加入鍋中，煮沸 1 公升自來水

(三) 加入秤好的紅茶包，一直攪拌 3 分鐘，浸泡 7 分鐘後，將茶包取出。

三、個別放置

(一) 將蛋先放入燒杯中，再加入紅茶液，淹過雞蛋高度，用保鮮膜封口。

(二) 靜置在冰箱冷藏室，紀錄時間，設定鬧鐘。

(二)依據等待時間 4、6、12、24、36、48 小時，將紅茶液倒掉，最後再一起拍照。

研究三、研究溫度對與雞蛋染色的關係

壹、原理分析

一、 物質分子如液體及氣體，分子活動空間較大，平時都是隨機的到處移動。

二、 環境溫度增加時，熱會提供分子運動的能量，增加分子的移動速度。

三、 分子移動速度等於擴散速度。所以提高溫度可以使滷汁更容易影響雞蛋的變化。

貳、實驗方法

一、分三組，利用冰箱冷凍、冷藏室和電鍋保溫裝置。

二、控制變因:

1.時間設定浸泡 24 小時後拿出比較

2.浸泡滷汁:純紅茶液體(20 克茶葉泡 1 公升水，如研究二作法)

三、實驗步驟:

(一) 製作剝好的全熟蛋:實驗步驟參考研究一

(二)放入固定濃度紅茶液體，個別放入燒杯封口

(三)分別靜置在:1.冰箱冷凍庫 2.冰箱冷藏室 3.電鍋保溫狀態

(四)計時，24 小時後，等放置室溫冷凍解凍，三者對外觀及切開觀察。

參、判斷方法

由外表顏色，和切開後滷汁滷公分數，來判斷。

研究四、分析米酒/滷包是否影響雞蛋滷出顏色的影響

壹、米酒在滷汁中扮演什麼角色

一、在滷汁中加入酒，可以增加氣味

二、米酒沒有顏色，但對於其他材料是否可以幫助入味，不知道其中效果

三、米酒是米發酵製成，就算酒精揮發後，會留下甜甜的味道。

貳、滷包在滷汁中扮演什麼角色

一、成分:小茴香、肉桂、甘草、八角、月桂葉、黑胡椒、丁香、眾香子

二、將市售滷包，用熱水 1 公升，浸泡 10 分鐘，液體透明淡黃色，似泡麥茶的顏色。

三、滷包中市常見料理香料，可增添雞蛋風味，但中藥材過度加熱會產生苦味。

參、實驗步驟

一、米酒組

(一) 實驗組:全熟雞蛋、紅茶液、米酒 5mL

對照組: 全熟雞蛋、紅茶液

(二) 將全熟雞蛋放入調好液體，靜置冰箱冷藏 24 小時

(三) 拿出滷好雞蛋，紀錄聞起來、吃起來、色澤差異

二、市售滷包組

(一) 實驗組:全熟雞蛋、紅茶液、滷包泡製液 5mL

對照組: 全熟雞蛋、紅茶液

(二) 將全熟雞蛋放入調好液體，靜置冰箱冷藏 24 小時

(三) 拿出滷好雞蛋，紀錄聞起來、吃起來、色澤差異

研究五、探討不同的糖類是否影響雞蛋滷色

壹、砂糖在滷汁中扮演什麼角色

一、糖在滷製食物上的原理

(一) 滲透壓小:「糖」之所以能最早加，就是因為糖與鹽的分子相比，鹽的分子較小、滲透壓較強，容易讓肉汁流失，使組織皺縮變硬，所以讓滲透力比較弱的糖，先進入鍋中，讓糖跟食材先行化學反應一陣子。

(二)糖可以中和鹹味，讓味道層次更豐富。

二、糖化-焦糖

將糖水加熱到 170 度，糖會焦糖化，增添香味。但 180 度焦糖轉黑，會有苦味。

貳、日常中活中常見加入料理的糖類

一、砂糖: 稱「赤砂」或「二砂」（二號砂糖），由甘蔗製成，是製糖過程中的初級產品，鼻聞時無香氣，但品嚐後就可發現具有獨特的甘蔗蜜香風味，許多人會拿來做糖水，而用於食物上也可達到增色的效果。

二、黑糖: 由甘蔗製成，沒有經過精煉，純度低，保留了不少礦物質及維生素，風味獨特且可以聞出淡淡的香氣，加上甜度也比白砂糖低。

三、蜂蜜: 蜜蜂採集植物花朵內的花蜜，帶回巢內經釀制加工濃縮而成的半透明黏稠甜液，一般有花果香，14-15 度會結晶。

參、實驗步驟

一、調製浸泡滷汁成分

1. 秤砂糖、黑糖、蜂蜜各 7 克，加入 75mL 水中攪拌均勻，糖水。
2. 將市售滷包，用 1 公升克水泡 10 分鐘後，即為滷包泡製液。取 75mL。

二、(一)糖 1 砂糖:全熟雞蛋、砂糖水 75mL、滷包泡製液 75mL

(二)糖 2 黑糖:全熟雞蛋、黑糖水 75mL、滷包泡製液 75mL

(三)糖 3 蜂蜜: 全熟雞蛋、蜂蜜水 75mL、滷包泡製液 75mL

(四)總滷汁取 150mL 是因為在 250mL 燒杯中放入糖水，再放雞蛋，再放滷汁進去，剛好淹過雞蛋高度的液體體積。

三、實驗步驟

(一) 將全熟雞蛋放入調好液體，靜置冰箱冷藏 24 小時

(二) 拿出滷好雞蛋，紀錄聞起來、色澤差異

研究六、探討不同的啤酒是否影響雞蛋滷色

一、使用樣本:雪山啤酒、百威啤酒、葡萄沙瓦

二、實驗步驟

(一) 將全熟雞蛋放入 150mL 的啤酒中，靜置冰箱冷藏 24 小時

(二) 拿出滷好雞蛋，紀錄聞起來、色澤差異

研究七、研究紅茶與醬油濃度比例找出大眾口味的滷蛋

茶味輕	10 克茶包	2 克醬油	6 克醬油	12 克醬油
茶味重	20 克茶包	2 克醬油	6 克醬油	12 克醬油

表格 黑線左邊茶葉濃度，搭配右邊醬油濃度，配出六種比例

實驗步驟:

1. 將秤好重量茶包，用 500mL 沸騰水泡 5 分鐘後，將茶包拿出。此液體為固定的紅茶濃度。
2. 將 2/6/12 克醬油，分別用 500mL 的水稀釋。此液體為三種此次實驗要固定濃度的醬油。
3. 紅茶液與醬油液各取 75mL，作出六種不同的滷汁。
4. 將全熟白煮蛋放入滷汁中，整顆浸泡在滷汁中，靜置 24 小時。
5. 拿出滷好雞蛋，紀錄聞起來、色澤差異。

陸、研究結果

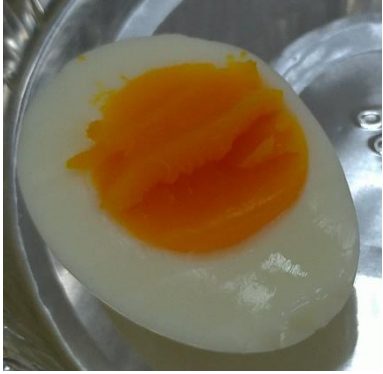


研究一、探討用電磁爐煮熟雞蛋的時間規律

實驗結果:和報導資料時間與狀態相符




▲將自來水煮沸後，用溫度計確認 100 度，轉小火，將蛋放入，計時開始，煮 4、6、8、10 分鐘時，分別將蛋拿起，靜置到冷水中，以利剝蛋殼，防止餘熱繼續影響雞蛋熟度。

4 分鐘雞蛋
未成型，無法剝殼，因為還未凝固成固態，因此無照片。

6 分鐘雞蛋	8 分鐘雞蛋	10 分鐘雞蛋
		
<p>蛋白幾乎全熟，蛋黃凝固的部分也增加了，但還是有蛋液，約五分熟。</p>	<p>蛋白全熟，蛋黃肉眼幾乎看不到蛋液，但蛋黃摸起來偏濕潤，約八分熟</p>	<p>蛋白全熟，沒有蛋液，且乾裂、有粉狀的感覺，約全熟。</p>




- 1.自來水煮沸騰後，小火加熱十分鐘，可以成功煮出全熟雞蛋。
- 2.若持續加熱會使蛋黃過熟，呈現整顆蛋黃變米白色、質地變粉。

研究二、研究時間對與雞蛋染色的關係

4	6	12	24	36	48	小時
						顏色變化

1. 可明顯看出 4-12 小時的滷蛋，顏色由淺至深的變化。
2. 24、36、48 小時，滷蛋顏色差異相近。
3. 雞蛋大小相同，沒有變小。




研究三、研究溫度對與雞蛋染色的關係




冷凍(-5°C)	冷藏(5°C)	電鍋保溫(55°C)
		
<p>外表皺褶多，蛋緣呈不規則狀，切開面看出蛋白分層，蛋黃顏色未被滷汁影響。</p>	<p>外表光滑，蛋形完整，切開後看蛋白顏色均勻，外層有較深一些。</p>	<p>整體外形比其他兩顆蛋尺寸小一圈，顏色較深，切開後蛋白比例少，滷製蛋黃顏色深。</p>
<p>外圍 0.5mm 有明顯棕色與白色分界。</p>	<p>外圍 0.1mm 有顏色稍微深，但漸層顏色進去。</p>	<p>外圍 0.15mm 有明顯咖啡深色與淺棕色 0.8mm 接白色蛋白。</p>

研究四、分析米酒/滷包是否影響雞蛋滷出顏色的影響






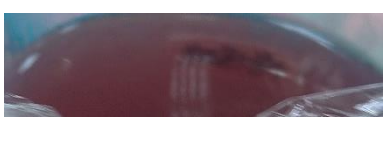
	米酒	滷包汁	對照組
外觀 顏色			
蛋白 滲入 情況			

研究五、探討不同的糖類是否影響雞蛋滷色



	蜂蜜	二砂糖	黑糖
照片			
蛋白 表面	顏色淺黃，和一開始的 白色相差不多，變化小。	顏色淡黃，和一開始的白 色可看出不同，變化中。	顏色棕黑色，和一開始的 白色相差多，顏色深。

切開 蛋白 滲透			
	外圍些許淺黃色，0.2cm 滲入，蛋黃顏色沒變化。	外圍些許黃色顏色比蜂蜜 組滷蛋深，0.2cm 滲入， 蛋黃顏色沒變化。	整個蛋白明顯有滷到黑糖 色，外圍棕色漸層至中心 淺棕色，蛋黃有變深。

研究六、探討不同的啤酒是否影響雞蛋滷色

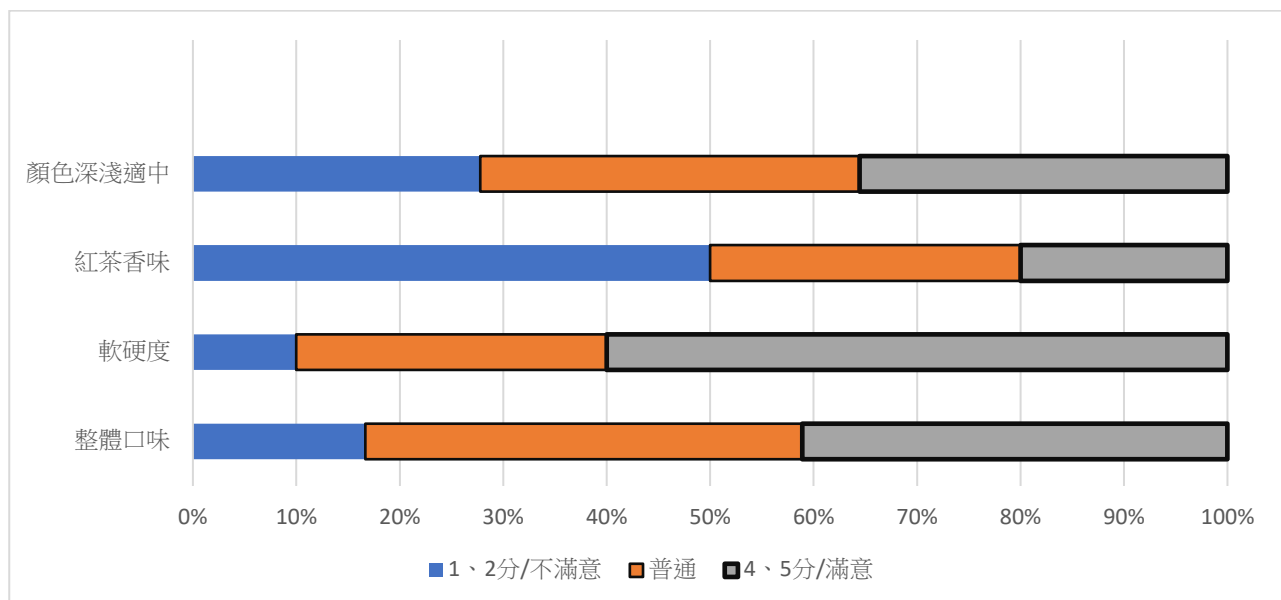
	雪山啤酒	百威啤酒	葡萄沙瓦
外表			
啤酒 顏色			
敘述	1.啤酒顏色較淺，淺黃色 2.滷蛋有些許上色 3.吃起來有重酒味、麥香	1.啤酒顏色較深，黃褐色 2.滷蛋皮膚色，和浸泡的 啤酒有明顯差異。 3.吃起來有重酒味、麥香	1.成分有葡萄果皮色素，啤 酒色是紫紅色 2.看起來與吃起來，與啤酒 味道相近，有果香、酒味

研究七、研究紅茶與醬油濃度比例找出大眾口味的滷蛋

圖 1 說明，茶味重 20 克組	
	醬油 2.6.12g 從左至右，發現顏色依醬油濃度高低，使顏色由淺色變深色。
圖 2 說明，茶味輕 10 克組	
	醬油 2.6.12g 從左至右，經過兩種茶液與醬油液，看出來左 1 顏色比較奇怪，所以推斷茶葉濃度對於顏色變化比醬油少。

問卷表格

針對滷蛋味道調查，請同學試吃共 88 份問卷，對整體口味、軟硬度、紅茶香味、顏色深淺適中，做 1 分最不滿意、5 分最滿意，去調查此次滷蛋的味道如何。



柒、討論

研究一、探討用電磁爐煮熟雞蛋的時間規律

問題一、為什麼要用鐵絲固定雞蛋?

雞蛋是生的時，是液態，蛋黃和蛋白位置不固定，由研讀資料後，知道氣室位於雞蛋的鈍邊，就是比較圓的方向，要放下方，讓重心平衡，這樣煮水煮蛋時，蛋黃才不會偏離中心，可避免蛋白染色漸漸往中心的雞蛋實驗有誤差。若使蛋黃在雞蛋表面，剝殼時也容易傷到蛋白表層。

問題二、為什麼在水煮沸後才開始放入雞蛋和計時?

依照不同的水量和鍋具大小，會影響煮沸自來水的時間，當天的氣溫也會影響一開始的水溫，因此以煮沸的水為基準，在小火加熱保溫狀態下，溫度變化不大，減少實驗誤差。

研究二、研究時間對與雞蛋染色的關係

問題一、如何找出最佳的浸泡時間?

我們可以比較 24 小時與 36 小時的蛋，發現兩者變化對於時間的影響效果不大，所以為了效率，我們選用 24 小時。

研究三、研究溫度對與雞蛋染色的關係

問題一、為什麼選用冷藏浸泡法?

1.因為冷藏室可以恆溫的狀況；那浸泡法呢是可以把滷汁在安穩的狀態下，不會發酵或壞掉，將滷蛋成功的滷製出來，讓我們可以研究出不同口味的滷蛋。

2.在冷凍的狀態會破壞雞蛋的構造會使它成為一層一層，會使不可控制的滷汁滲透路徑狀況，因此不採用。

3.也有嘗試過放在室溫下，但是雞蛋在台灣溫暖的環境下，容易造成細菌的生長，使此滷蛋方法不符合食用安全，不可行。

問題二、浸泡法有什麼好處呢？

1.能源使用少 2.滷汁不需要調味重 3.不會因為過度加熱產生致癌物 4.可以細緻化調整口味

研究四、分析米酒/滷包是否影響雞蛋滷出顏色的影響

問題一、為什麼要加米酒？

因為米酒可以幫忙潤色，藉由有加米酒和沒有加的對照組可以知道顏色有一點差別，可讓光澤度更透亮，可以將顏色滷得更進去一點。

問題二、為什麼米酒不可以加太多？

因為米酒的味道有些人不喜歡，加太多的話會連蛋黃、蛋白整個都是酒香，比較不像滷蛋。

研究五、探討不同的糖類是否影響雞蛋滷色

問題一、為什麼糖類實驗最後選擇用黑糖？

因為黑糖礦物質多、顏色較深風味較佳，可以快速達到染色效果，且甜味不會太明顯，讓之後的調味不用太重。

研究六、探討不同的啤酒是否影響雞蛋滷色

問題一、啤酒滷蛋的優點？

- 1.啤酒是已發酵的穀類自品，和茶葉蛋滷汁中加入的米酒成分相似。
- 2.啤酒中有特殊香氣，如麥香、花果香。可增添滷蛋氣味。
- 3.市面上有酒蛋這種商品，代表這種口味有一部分民眾可以接受。
- 4.啤酒中有微量二氧化碳氣泡，可幫助滷汁入味。

問題二、三種口味的成品結果？

- 1.滷出來的啤酒蛋，酒味更加濃厚，深入整顆蛋黃，對於喜歡酒的香氣的人適合吃此滷蛋。
- 2.對於小組成員，較少接觸啤酒，因此不習慣啤酒滷蛋的味道。

研究七、研究紅茶與醬油濃度比例找出大眾口味的滷蛋

問題一、為什麼需要用紅茶跟醬油做比例？

因為紅茶和醬油是最適合的調色、調味劑。

問題二、紅茶味跟醬油味如何取捨成為最佳比例？

紅茶提供香味、顏色，紅茶經過小組成員依據外觀及口味綜合比較，覺得茶香重的 20 克比較好吃，而且顏色像外面賣的茶葉蛋；醬油提供鹹味、醬油香，所以醬油的比例我們選擇適中的口味 6 克，才不會太鹹。但經過問卷回饋發現醬油味會蓋過紅茶香，有 45%的不滿意。可以再調整濃度。

問題三、問卷後調查結果

在軟硬度表現有 90%都覺得可以或是感到滿意，在製作的過程用冷藏浸泡法，是不錯的方式。在顏色深度部分有 72%覺得可以或是感到滿意，在滷汁染色的調配，符合大眾喜歡。在紅茶味的反應有 50%覺得味道太淡，有改良空間。整體口味有 62%滿意、20%普通、18%不滿意，因此我們實驗的滷蛋有八成的人喜歡。

捌、結論

1. 雞蛋要全熟需要用 100 度沸水，小火煮 10 分鐘。
2. 冷凍浸泡法、冷藏浸泡法，可以將味道滷進去，蛋白顏色只有外圍一圈。
3. 持續加熱法，可將滷汁滲透至整顆蛋。加熱才能使蛋白的孔隙填滿滷汁。但因雞蛋水分喪失，體積縮小。
4. 米酒和中藥材滷包對滷蛋的成色，沒有很大影響。
5. 三種糖的添加，黑糖是可幫助滷蛋顏色最深、有香味的最佳選擇。
6. 三種啤酒的滷蛋，滷汁顏色和滷蛋顏色最接近的是葡萄沙瓦，因口味酒香重，適合大人。
7. 茶味重與 6 克醬油的滷蛋，是顏色均勻，味道不會太鹹，組員選做試吃品的比例。
8. 問卷調查結果，對於滷蛋整體口味、顏色適中、軟硬度，有八成的滿意。紅茶味比較吃不出來，因此五成不喜歡、五成覺得普通或滿意。

玖、參考資料及其他

愛學網:溫度變化會影響物質擴散的快慢 https://stv.moe.edu.tw/co_video_content.php?p=297698，台中市政府教育局