

# 屏東縣第 63 屆中小學科學展覽會

## 作品說明書

科 別：化學科

組 別：國中組

作品名稱：檳榔你究竟是哪裡好啊？



關 鍵 詞：檳榔、抗氧化力、防黴

編 號：B3008

## 作品名稱：檳榔你究竟是哪裡好啊?

### 摘要：

檳榔是臺灣第二大作物，可以消炎、提神及抗氧化又是致癌物，真是令人又愛又恨，我們針對檳榔的抗氧化力和抗菌力來做研究，發現：

- 一、檳榔花具有很強的抗氧化力，檳榔成熟變黃後，抗氧化力就下降了。
- 二、檳榔的抗氧化力和蒜頭差不多，尤其是檳榔的種仁抗氧化力超高，可以和維他命 C 及綠茶相抗衡，很適合拿來沖泡成飲料，。
- 三、檳榔及其添加物的抗氧化力都隨溫度上升而上升但隨著沖泡的時間越久而抗氧化力越差。
- 四、烘乾溫度較低時，老檳榔的種仁抗氧化力較強，烘乾溫度 60 和 70 度都是剛成熟的種仁抗氧化力較強。
- 五、檳榔加荖葉或檳榔加荖花，其抗氧化力都會略微提升。
- 六、檳榔荖花紅灰及整顆檳榔的抗菌效果最好，荖葉及荖花紅灰的抗菌化效果比整顆檳榔差一些。

## 壹、前言

### 一、研究動機：

根據農委會統計，稻米仍舊是台灣農產品的大宗，搶下第二的不是蔬菜、水果，等高經濟價值作物，而是檳榔。2012年，檳榔創造逾80億的產值，蟬聯所有農作物的亞軍(參考1)，檳榔是全台第二大作物，過去卻全無農藥及食品添加物規範，抽驗市面檳榔，發現農藥及重金屬皆嚴重殘留，吃檳榔固然對身體不好，但以台灣種植面積來看，檳榔的規模非常大，檳榔也應被當作一項農作物好好去對待，了解它、制定法律來規範它，才能確保國人的健康。

近年來台灣發現雖8成縣市成人的嚼檳率與死亡率皆下降，但青少年嚼檳率卻不減反升(參考1)。近幾年大家對檳榔在人體上造成的不良影響雖然認知更高了，但吃檳榔而上癮人口則不減反增，每年吃檳榔致癌的人數非常的多，但仍有許多人相信單純吃幼嫩檳榔，不加添加物且洗淨農藥殘留，這樣吃檳榔最健康不會致癌而且能消炎、提神及抗氧化。真的是這樣嗎?我們對這全台第二大作物產生了興趣，檳榔有抗氧化和抗菌力嗎?哪個部位有?怎麼吃抗氧化力最強?希望提供大家對檳榔的另一種認知。

### 二、文獻探討：

#### (一)檳榔：

[學名：*Areca catechu*]

是台灣種植面積最大的果品，面積廣達4萬2661公頃，青少年嚼食率愈來愈高。一般常說的「檳榔」是以檳榔果為主，荖葉、荖花、荖藤和石灰為配料。檳榔子上含有鞣酸、十二碳脂肪，肉豆蔻酸，一些糖、水、澱粉、木質纖維以及其他成分，如生物鹼，其成分主要是檳榔鹼和檳榔次鹼，檳榔果實含有濃縮單寧，咀嚼果實有些微成癮性，萃取物已證實有抗抑鬱效果，檳榔鹼曾被用來治療寄生蟲。

(二)致癌物：國際癌症研究機構認定檳榔是第一類致癌物含有許多的植物鹼，其中最重要的是檳榔素(Arecoline)，是一種副交感神經作用藥劑，在一般劑量有催涎及發汗的作用，高劑量則會作用在肌肉及中樞神經。國際癌症研究中心已確認檳榔為第1類致癌物。口腔癌、口腔黏膜下纖維化、口腔白斑症等癌前病變、咽癌、喉癌、食道癌、胃癌與肝癌也與檳榔有關。

### 三、研究目的

- (一)、比較檳榔不同發育時期的抗氧化力的差異
- (二)、不同濃度對檳榔的抗氧化力效果影響
- (三)、不同溫度對檳榔抗氧化力效果的影響
- (四)、日曬乾檳榔的沖泡時間對抗氧化效果的影響
- (五)、不同烘乾溫度對檳榔抗氧效果的影響
- (六)、添加物對檳榔的抗氧化效果的影響
- (七)、添加物對檳榔的抗菌效果的影響

### 四、研究流程



## 貳、研究設備及器材

						
成熟檳榔	未成熟檳榔	過成熟檳榔	紅灰	白灰	檳榔花	荖葉
						
砧板	刀子	燒杯	塑膠杯	電子秤	濾網袋	澱粉
						
碘液	量筒	滴管	茶壺	電磁爐	果乾機	榨汁機
						
溫度計	木頭夾子	攪拌棒	鍋子	加熱攪拌器	土司麵包	培養皿

## 參、研究過程或方法

### ※配置藥品：

#### 一、配置澱粉指示劑：

取 2 克澱粉放入 100 毫升蒸餾水燒杯中，攪拌均勻，將燒杯邊加熱邊攪拌至澱粉溶液呈黏稠狀，靜置冷卻到室溫備用。



煮澱粉液

#### 二、碘液稀釋：

本實驗以 10 毫升配 90 毫升蒸餾水調製而成。



配置碘液



## 一、比較檳榔不同發育時期的抗氧化力的差異

1. 將不同發育期的檳榔(花、幼果、成熟果、過熟果和水的比例 1:10 打成檳榔汁



檳榔花



未成熟果實



剛成熟果實



過成熟果實

2. 取 5g 的檳榔汁滴入 10 滴澱粉液

3. 滴入稀釋過的碘液直到檳榔汁變色為止，並記錄滴數



打汁



過濾



取得濾液



各時期濾液



滴定完成:溶液成深藍



進行碘液滴定

紀錄結果

## 二、不同濃度對檳榔的抗氧化效果影響

1. 將檳榔和水的比例 1:10 打成檳榔汁
2. 各組皆取 5C.C 的檳榔汁加入不同毫升的水 (5. 10. 15. 20 毫升)
3. 加入 10 滴澱粉
4. 滴入稀釋過的碘液直到檳榔汁變色為止，並記錄滴數



滴定終點

## 三、不同溫度加熱對檳榔抗氧化效果的影響

1. 將檳榔和水的比例 1:10 打成檳榔汁
2. 不同溫度的檳榔各取 5 毫升 (10. 30. 50. 70. 90 度)
3. 加入 10 滴澱粉
4. 滴入稀釋過的碘液直到檳榔汁變色為止，並記錄滴數



加熱中的檳榔汁

## 四、日曬乾檳榔的沖泡時間對抗氧化效果的影響

1. 將檳榔曬乾
2. 將乾檳榔裝入茶壺中，沖泡熱水 (各 1. 3. 5. 7 分鐘)，倒出 5ml
3. 加入 10 滴澱粉
4. 滴入稀釋過的碘液直到檳榔汁變色為止，並記錄滴數



裝入茶壺中沖泡

## 五、不同烘乾溫度對檳榔抗氧效果的影響

1. 將檳榔切開後分出種仁和果肉
2. 用不同溫度(50. 60. 70 度)的果乾機烘乾
3. 烘乾後的檳榔各組放保溫瓶中，加入 20 毫升的熱水，泡 5 分鐘，再取出 5 毫升
4. 加入 10 滴澱粉
5. 滴入稀釋過的碘液直到檳榔汁變色為止，並記錄滴數



保溫瓶中保溫



果乾機調不同溫度  
烘乾



烘乾果仁



烘乾果肉

## 六、添加物對檳榔的抗氧化效果的影響

1. 將檳榔(和添加物)和水的比例 1:10 打成檳榔汁
2. 加入 10 滴澱粉
3. 滴入稀釋過的碘液直到檳榔汁變色為止，並記錄滴數



不同添加物的檳榔汁



## 七、添加物對檳榔的抗菌效果的影響

1. 取檳榔和添加物榨成汁，取各部位的濾液(實驗一製作)2cc
2. 將土司切邊並切成四小片，烘乾備用
3. 分別均勻滴入 2cc 的水(對照組)、檳榔和添加物的濾液
4. 滴好汁液的吐司分別放在培養皿中，每日觀察發霉情況並記錄下來



吐司切邊



烤乾



滴上各種檳榔濾液



放入夾鏈袋中



每天紀錄發霉情形

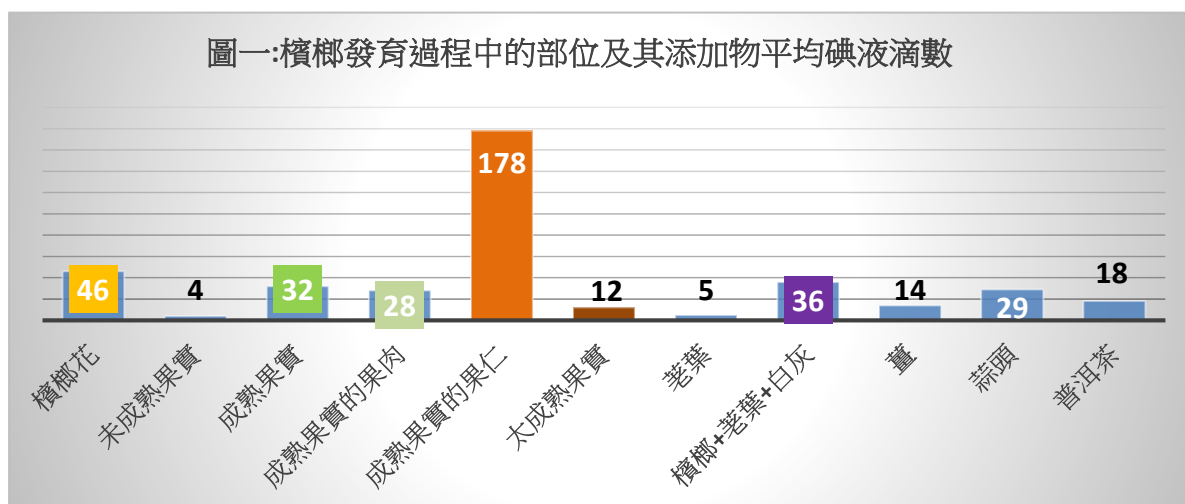
## 肆、研究結果與討論

### 一、比較不同時期檳榔的抗氧化效果

檳榔的嫩莖(半天筍)，檳榔花都是可以入菜的，檳榔的果實又是許多人提神的最愛，那檳榔發育的過程，抗氧化力是否會受到成熟程度的影響呢?哪個時期的檳榔會有較好的抗氧化力呢?如果和家中常見的抗氧化較強的物質(薑、蒜頭、普洱茶)相同濃度比起來，檳榔的抗氧化力會比較差嗎?在實驗的過程中，有同學意外將檳榔的果肉和內部的種仁分開，於是我們就增加果肉和種仁抗氧化力的分析，實驗結果如下：

表一：檳榔發育的過程，抗氧化力的比較

測試材料	檳榔花	未成熟果實	成熟果實	成熟果實的果肉	成熟果實的果仁	太成熟果實	薑	蒜頭	普洱茶
平均碘液滴數	46	4	32	28	178	12	14	29	18



### 【問題與討論】

- (一)由結果可見，檳榔花具有很強的抗氧化力，果實剛發育時抗氧化力降到最低，隨著檳榔的成熟，抗氧化力會跟著提高，檳榔成熟變黃後，抗氧化力又下降了。

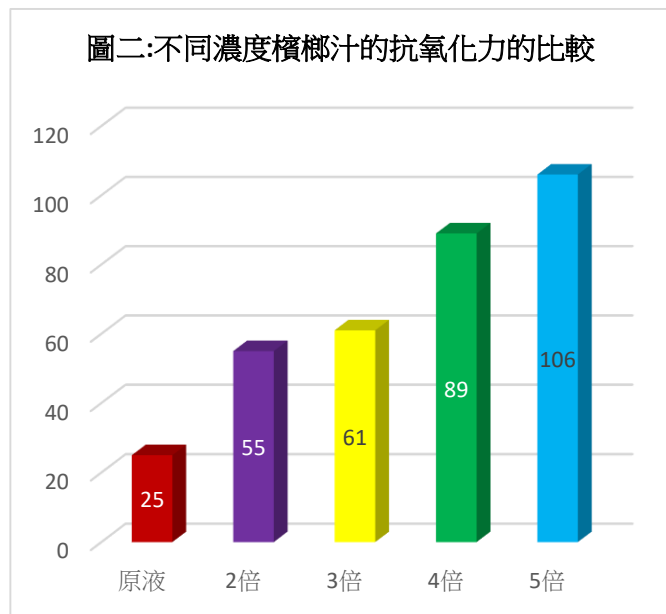
- (二)薑、蒜頭、普洱茶是常見的抗氧化物，檳榔花的抗氧化力高過他們許多，剛成熟的檳榔抗氧化力也不錯，或許可以考慮鼓勵大家吃檳榔花代替嚼食檳榔，至少檳榔鹼較少，纖維較少，誘發口腔癌的機率應該會下降才是。
- (三)檳榔本身的抗氧化力竟然和蒜頭差不多，檳榔果實內部的種仁抗氧化力超高，可能可以和維他命C及綠茶相抗衡，這也給我們靈感，是否可以將檳榔曬乾製成茶飲，或許可以開發成類似咖啡的產品喔！

## 二、不同濃度對檳榔的抗氧化效果影響

我們用剛成熟的檳榔汁液來測量不同濃度其抗氧化力的差異，很多物質都是濃度越高，抗氧化力越強，檳榔是否也這樣呢？實驗結果顯示：

表二：不同濃度對檳榔的抗氧化效果影響

稀釋溶液	平均碘液滴數
原液	25
2 倍	55
3 倍	61
4 倍	89
5 倍	106



### 【問題與討論】

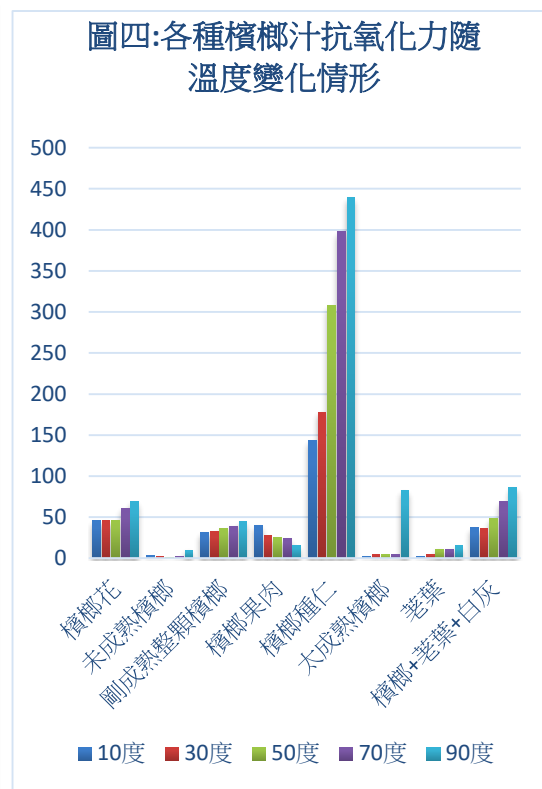
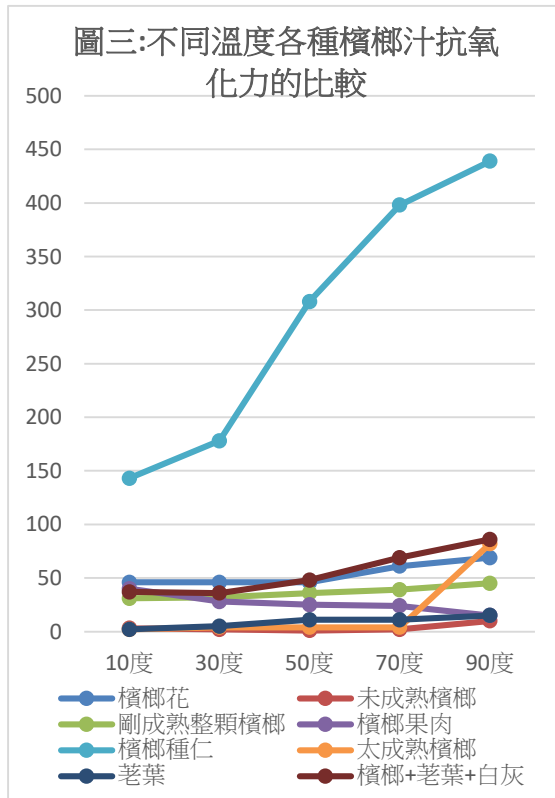
- (一)我們可以發現檳榔汁液稀釋倍率越高抗氧化力就越好。
- (二)這結果令我們很驚訝，只是我們沒有找到稀釋幾倍其抗氧化力可達到最高？我想這個有趣的結果可以再做更深入的探討

### 三、不同溫度對檳榔抗氧化效果的影響

上學期生物課中有學到酵素的活性會受到溫度的影響，高溫會破壞酵素的活性，因此我們想了解溫度對檳榔及其添加物抗氧化酵素的影響，我們由 10°C ~90°C，測定 5 種不同溫度的抗氧化力，結果如下：

表三：不同溫度對檳榔及其添加物抗氧化力的影響

檳榔/溫度	10 度	30 度	50 度	70 度	90 度
檳榔花	46	46	46	61	<b>69</b>
未成熟檳榔	3	2	1	2	<b>10</b>
剛成熟整顆檳榔	31	32	36	39	<b>45</b>
檳榔果肉	<b>40</b>	28	25	24	15
檳榔種仁	143	178	308	398	<b>439</b>
太成熟檳榔	2	4	4	4	<b>82</b>
老葉	2	5	11	11	<b>15</b>
檳榔+老葉+白灰	37	36	48	69	<b>86</b>





## 【問題與討論】

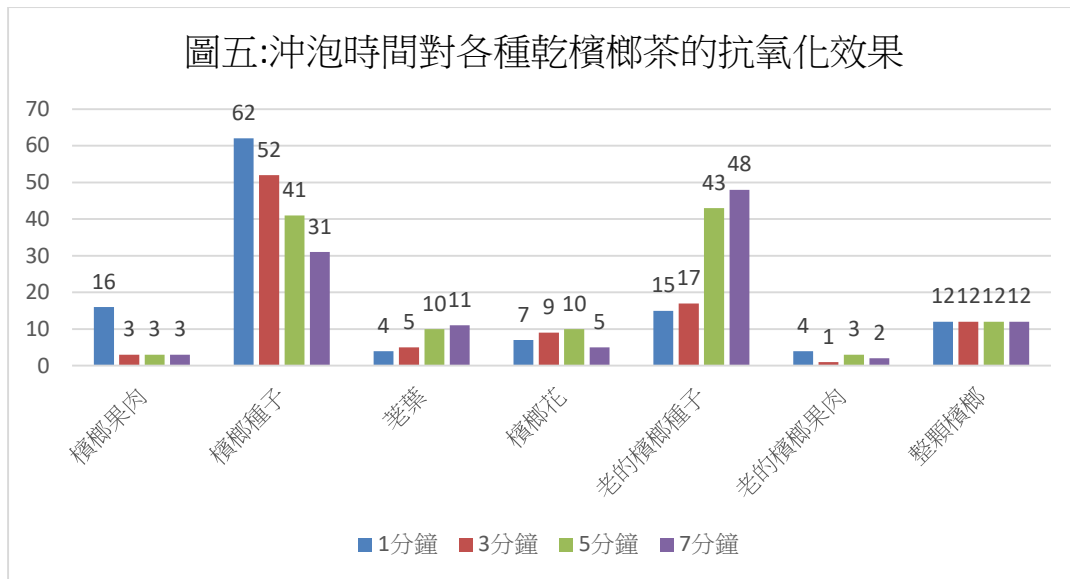
- (一)由表三發現檳榔及其添加物的抗氧化力都隨溫度上升而上升，90°C 抗氧化力最強，只有檳榔的果肉隨溫度而下降。
- (二)由圖三、圖四發現每個溫度的抗氧化力都是檳榔種仁最高。
- (三)有些物質分開時抗氧化力會比較好(只有檳榔種仁時超高，和果肉一起的整顆檳榔的抗氧化力會下降超多)，有些混在一起時抗氧化力會增加，例如檳榔荖葉白灰比整顆檳榔或單獨荖葉的抗氧化力都好。

## 四、日曬乾檳榔的沖泡時間對抗氧化效果的影響

由實驗一的靈感，如果把檳榔拿來泡茶，抗氧化力會有什麼變化呢?於是我們將檳榔切開曬乾，再拿來沖泡，比較沖泡不同時間的抗氧化力，結果如下:

表四：各種檳榔沖泡不同時間的抗氧化力

	1 分鐘	3 分鐘	5 分鐘	7 分鐘
檳榔果肉	16	3	3	3
檳榔種仁	62	52	41	31
整顆檳榔	12	12	12	12
荖葉	4	5	10	11
檳榔花	7	9	10	5
老的檳榔種仁	15	17	43	48
老的檳榔果肉	4	1	3	2



### 【問題與討論】

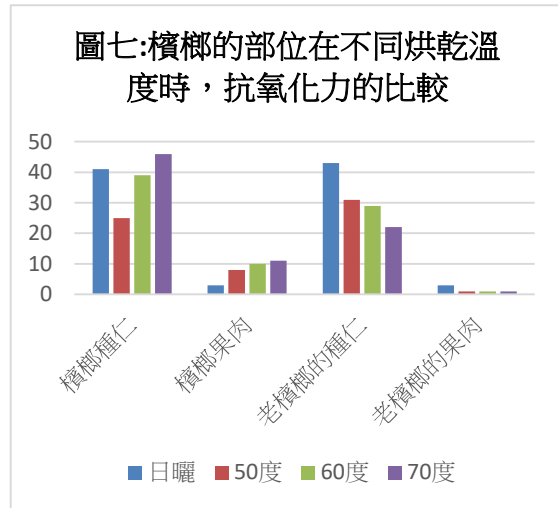
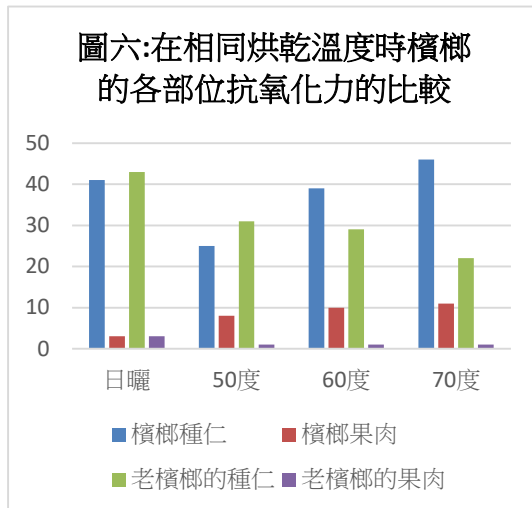
- (一)在之前實驗表現最好的剛成熟檳榔種仁的抗氧化力會隨著泡的時間越久而越差，但老檳榔種仁比較耐泡，泡越久，其抗氧化力越強(表四)。
- (二)檳榔果肉泡越久，抗氧化力越差；老葉泡越久越好；檳榔花在5分鐘時最好，整顆檳榔不會隨時間變化。
- (三)比較適合拿來沖泡的是檳榔的種仁。

## 五、不同烘乾溫度對檳榔抗氧效果的影響

泡檳榔茶時我們是使用日曬曬乾的方式，這次想用烘乾的方式，看看不同的烘乾溫度會不會影響檳榔的抗氧化力，因為剛成熟的檳榔及較老的檳榔的果仁都有較佳的抗氧化力，所以這次我們只用果仁和果肉來比較，結果如下：

表五:檳榔的果仁和果肉在不同的烘乾溫度時，抗氧化力的差異

	檳榔種仁	檳榔果肉	老檳榔的種仁	老檳榔的果肉
日曬	41	3	43	3
50度	25	8	31	1
60度	39	10	29	1
70度	46	11	22	1



### 【問題與討論】

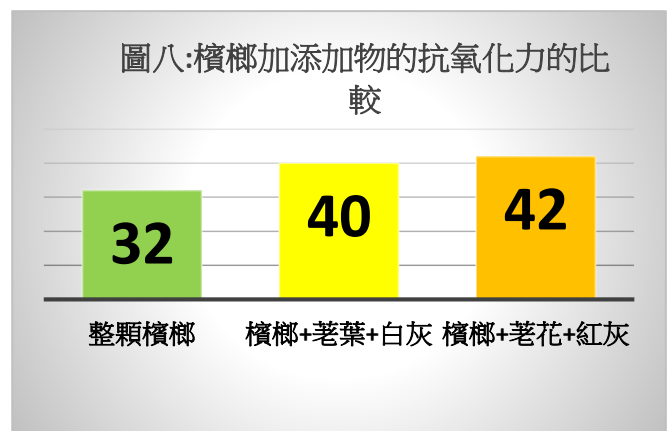
- (一)圖六發現烘乾溫度較低時，老檳榔的種仁抗氧化力較強，烘乾溫度 60 和 70 度都是剛成熟的種仁抗氧化力較強。
- (二)果肉的抗氧化力很低，剛成熟的會隨溫度增加而略微上升，老檳榔的果肉烘乾後幾乎沒有抗氧化力。
- (三)剛成熟檳榔的果肉和果仁的抗氧化力都隨溫度的上升而上升，老檳榔的則剛好相反(圖七)。

## 六、添加物對檳榔的抗氧化效果的影響

檳榔攤的檳榔有三種，一種是純檳榔，一種是添加荖葉和白花，另一種則為添加荖花和紅灰，各有喜歡嚼食的人口，我們想了解不同的添加物對檳榔會不會有更好的抗氧化效果，結果是肯定的，如下表：

表六：檳榔加添加物後的抗氧化力的比較

不同搭配	平均碘液反應滴數
整顆檳榔	32
檳榔+荖葉+白灰	40
檳榔+荖花+紅灰	42









### 【問題與討論】

- (一)檳榔加荖葉或檳榔加荖花，其抗氧化力都會略微提升。

## 七、添加物對檳榔的抗菌效果的影響

由以上實驗發現檳榔的抗氧化力還不錯，尤其是果仁更好，但是檳榔的抗菌效果如何呢？我們觀察的結果如下：

表七：檳榔加添加物後的抗菌情形的比較(沒發黴  輕微發黴  嚴重發黴  )

處理	對照組	檳榔 荖 葉 白 灰	檳榔 荖 花 紅 灰	檳榔	白 灰	荖 葉	荖 花 紅 灰	荖 葉 白 灰
三天後								
								
五天後								
								

### 【問題與討論】

- (一)如圖可見檳榔荖花紅灰及整顆檳榔的抗菌效果最好，荖葉及荖花紅灰的抗菌化效果比整顆檳榔差一些，好像含紅灰的抗菌效果都不錯。
- (二)白灰及含白灰的抗菌效果都很差(比對照組更容易發黴)，不知是否黴菌喜歡生長在偏鹼性的環境，這有待更進一步的探討。



## 伍、結論

- 一、檳榔花具有很強的抗氧化力，果實剛發育時抗氧化力降到最低，隨著檳榔的成熟，抗氧化力會跟著提高，檳榔成熟變黃後，抗氧化力又下降了。
- 二、檳榔本身的抗氧化力竟然和蒜頭差不多，檳榔果實內部的種仁抗氧化力超高，可能可以和維他命 C 及綠茶相抗衡，可以將檳榔曬乾製成茶飲，或許可以開發成類似咖啡的產品喔！
- 三、檳榔汁液稀釋倍率越高抗氧化力就越好。
- 四、檳榔及其添加物的抗氧化力都隨溫度上升而上升，90°C 抗氧化力最強，只有檳榔的果肉隨溫度而下降。
- 五、每個溫度的抗氧化力都是檳榔種仁最高。
- 六、有些物質分開時抗氧化力會比較好(只有檳榔種仁時超高，和果肉一起的整顆檳榔的抗氧化力會下降超多)，有些混在一起時抗氧化力會增加，例如檳榔荖葉白灰比整顆檳榔或單獨荖葉的抗氧化力都好。
- 七、剛成熟檳榔種仁的抗氧化力會隨著泡的時間越久而越差，但老檳榔種仁比較耐泡，泡越久，其抗氧化力越強。
- 八、比較適合拿來沖泡的是檳榔的種仁。
- 九、烘乾溫度較低時，老檳榔的種仁抗氧化力較強，烘乾溫度 60 和 70 度都是剛成熟的種仁抗氧化力較強。
- 十、剛成熟檳榔的果肉和果仁的抗氧化力都隨溫度的上升而上升，老檳榔的則剛好相反。
- 十一、檳榔加荖葉或檳榔加荖花，其抗氧化力都會略微提升。
- 十二、檳榔荖花紅灰及整顆檳榔的抗菌效果最好，荖葉及荖花紅灰的抗菌化效果比整顆檳榔差一些。

## 陸、參考資料

### 一、維基百科

<https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E6%AA%B3%E6%A6%94>

### 二、青少年與檳榔

[https://jmh.mohw.gov.tw/public/contents/english/202007140832531%E9%9D%92%E5%B0%91%E5%B9%B4%E8%88%87%E6%AA%B3%E6%A6%94.pdf?fbclid=IwAR1tNRQMbZkr5hDXtGQD2M3yI5g11\\_hfZs7XBRw-1xq0oIJ\\_jeNdJIzvdQQ](https://jmh.mohw.gov.tw/public/contents/english/202007140832531%E9%9D%92%E5%B0%91%E5%B9%B4%E8%88%87%E6%AA%B3%E6%A6%94.pdf?fbclid=IwAR1tNRQMbZkr5hDXtGQD2M3yI5g11_hfZs7XBRw-1xq0oIJ_jeNdJIzvdQQ)

### 三、檳榔的成分

[https://www.tqjh.ntpc.edu.tw/p/406-1000-7225,r137.php?fbclid=IwAR3DZs9WE1xyEB9xr5eI07cndNCXuJ463Mn43uUC\\_WN1MnzUxJ9VaWeuqCg](https://www.tqjh.ntpc.edu.tw/p/406-1000-7225,r137.php?fbclid=IwAR3DZs9WE1xyEB9xr5eI07cndNCXuJ463Mn43uUC_WN1MnzUxJ9VaWeuqCg)

### 四、自由基與抗氧化物

<https://buzzhealth.life/antioxidants/free-radicals-and-antioxidant/?fbclid=IwAR2Mxi33mbgilj7-Z7Fhc0i1Qs29FsoKcDTYaQrKx0Sp0Uvtssv7RzdDi6E>