

新香蕉樂園—談催熟

初小組化學科第二名

台北縣自強國民小學

作者：張宗瑞、何柏勳、施俞帆、張方慈

指導教師：葉美英、蘇麗芳

一、研究動機

阿公在台南鄉下種了許多果樹，每次回去，阿公都會現摘水果給我們帶回台北，惟獨香蕉，阿公說現摘的香蕉沒有經過催熟處理不能吃。我覺得很納悶，除了請追熟場處理外，是不是還有其他方法也會促使香蕉成熟呢？這時正好報紙上有一則家事小百科報導香蕉和蘋果放在一起容易成熟，於是我便想到可不可以利用水果來催熟香蕉呢？因此取得老師和同學的協助，做了以下的研究。

二、研究目的

- (一)各種水果對香蕉催熟的影響。
- (二)不同品種的蘋果對香蕉催熟的影響。
- (三)蘋果數量不同對香蕉催熟的影響。
- (四)蘋果和香蕉放在一起時間的長短，對香蕉催熟的影響。
- (五)不同溫度處理過的香蕉被催熟的效果比較。

三、研究設備器材

未經處理的綠香蕉六串、各種品種的蘋果、泰國芭樂、木瓜、橘子、奇異果、哈密瓜、轉黃香蕉、冰箱、檯燈、塑膠袋、相機、保鮮膜、GC儀器、針筒。

四、研究過程

- (一)各種水果對香蕉催熟的影響。
 - 1.將同一串未經處理的綠香蕉，分成八份。
 - 2.準備當季水果：泰國芭樂、蘋果、木瓜、橘子、奇異果、哈密瓜、成熟黃香蕉，並以目前可食用之成熟度為原則。
 - 3.將綠香蕉分別與上述水果放在一起，用塑膠袋套住，並紮緊袋口，做成實驗組。

4. 再將另一份綠香蕉單獨放在塑膠袋內，同樣紮緊袋口，做成對照組。
5. 將各組水果靜置同一室內陽光照射不到的地方。
6. 每天同一時間逐一打開袋口，讓水果呼吸。
7. 觀察香蕉的成熟度並照相記錄。

《照相記錄》

我們發現：泰國芭樂、橘子對香蕉的催熟並沒有幫助，因為這四組的香蕉和對照組的香蕉表皮一樣綠，但是蘋果、木瓜、奇異果、哈密瓜、黃香蕉這五組的香蕉表皮則有明顯的轉黃，可見蘋果、木瓜、奇異果、哈密瓜、黃香蕉會釋放出令綠香蕉成熟的物質，促使香蕉成熟的速度加快。

問題：蘋果、木瓜、奇異果、哈密瓜、黃香蕉所釋放出的物質是否必須直接與香蕉接觸才能產生作用呢？

- 設計實驗：
1. 取同一串未經處理的綠香蕉分成二份。
 2. 一份不加任何保護，直接和蘋果放在一起。
 3. 另一份用保鮮膜包住，才和蘋果放在一起。
 4. 靜置觀察香蕉成熟的速度。

結果：《照相記錄》

我們發現：直接和蘋果接觸的香蕉轉黃的速度很快，但是用保鮮膜包住的香蕉卻沒有任何改變，可見蘋果釋放出的物質必須和香蕉直接接觸才能發生催熟作用。

(二)不同品種的蘋果對香蕉催熟的影響。

1. 將同一串未經處理的綠香蕉分成三份。
2. 準備三個品種不同的蘋果：青蘋果、五爪蘋果、富士蘋果。
3. 將品種不同的蘋果分別和綠香蕉放在一起。
4. 比較各組綠香蕉成熟的速度。

結果：

《照相記錄》

我們發現：其實品種不同的蘋果對香蕉催熟的速度並沒有太大的影響，幾乎各品種的蘋果都可以使香蕉很快就轉黃。

(三)蘋果數量不同對香蕉催熟的影響：

1. 取同一串未經處理的綠香蕉，分成五份。
2. 將一個蘋果和3根綠香蕉，放在同一個塑膠袋內，紮緊袋口，當作第一組。
3. 將二個蘋果和3根綠香蕉，放在同一個塑膠袋內，紮緊袋口，當作第二組。

4. 將三個蘋果和3根綠香蕉，放在同一個塑膠袋內，紮緊袋口，當作第三組。
5. 將四個蘋果和3根綠香蕉，放在同一個塑膠袋內，紮緊袋口，當作第四組。
6. 將五個蘋果和3根綠香蕉，放在同一個塑膠袋內，紮緊袋口，當作第五組。
7. 比較五組香蕉成熟的速度。

結果：

《照相記錄》

我們發現：理論上蘋果個數越多，所釋放出令香蕉成熟物質的量應該也越多，香蕉成熟的速度也要越快，可是在本實驗中，我們卻發現蘋果不論個數多少，令香蕉成熟的速度都一樣，可見它們釋放出物質的量應該都是已經達到催熟香蕉的標準，超過飽和，所以令香蕉成熟的效果也就一樣了。

(四)蘋果和香蕉放在一起時間的長短，對香蕉催熟的影響。

1. 將未經處理的同一串綠香蕉，分成四組。
2. 將各組綠香蕉各加入一個蘋果，同時放在塑膠袋內，紮緊袋口。
3. 第一組於半天後打開袋口，並取出蘋果。
4. 第二組於一天後打開袋口，並取出蘋果。
5. 第三組於三天後打開袋口，並取出蘋果。
6. 第四組於七天後打開袋口，並取出蘋果。
7. 在第七天比較四組香蕉的成熟速度。

結果：

《照相記錄》

我們發現：第二組、第三組的綠香蕉成熟速度相差無幾，第一組、第四組的綠香蕉成熟速則較慢。在前一實驗中，我們發現蘋果釋放出的物質達到一定標準的量，香蕉催熟的效果就會一樣，第一組因為時間太短，釋放量不夠，第四組時間比二、三組更長，照理應該釋放更多量，可是成熟速度卻較慢，所以不會是這種物質使第四組催熟速度變慢，那麼在袋內除了這種物質，還有的就是空氣，我們推論的結果是第四組袋內的空氣被用完了，反而抑制了香蕉催熟的速度。

(五)不同溫度處理過的香蕉被催熟的效果比較

1. 取同一串未經處理的綠香蕉，分成四份。
2. 一份綠香蕉放在冰箱冷凍庫（溫度約0°C以下）當作第一組。
3. 一份綠香蕉放在冰箱冷藏室（溫度約5°C）當作第二組。
4. 一份綠香蕉放在室溫下（溫度約15°C~20°C）當作第三組。

5.一份綠香蕉放在箱子裡並用電燈照射（溫度約30°C）當作第四組。

6.三天後比較各組香蕉的成熟度。

結果：

組別	第一組	第二組	第三組	第四組
結果	表皮變黑無法撕開	表皮有黑點不易撕開	不變	表皮轉黃

7.將上述四組香蕉，分別與一顆蘋果放在一起。

8.觀察這四組香蕉被催熟的效果。

結果：

組別	第一組	第二組	第三組	第四組
結果	表皮還是黑的，沒有催熟的反應	表皮變成黃褐色，不好看	表皮轉為很漂亮的黃色	表皮黃色，上面的黑點即俗稱的“芝麻香蕉”果肉有過熟的味道

我們發現：香蕉放在冰箱會受寒害，使香蕉表皮呈現黑色，之後再也無法被催熟，而在30°C的環境下，香蕉會提早成熟，再經催熟會使得香蕉過熟，只有在室溫下的香蕉，經過催熟處理會黃得很漂亮，所以我們知道溫度也會影響香蕉催熟的效果。

五、討論

根據書上記載，香蕉生長於熱帶，屬芭蕉科，芭蕉屬，種類繁多，可供食用、藥用及觀賞，生長極快速，含有豐富的營養，果肉香甜柔軟，沒有種子，容易剝皮，可助消化、止瀉、美容、減肥、預防便秘，既營養、安全又衛生，很適合老人及小孩食用。在民國50年代，香蕉是推動台灣農村繁榮的幕後功臣之一，栽培面積廣，外銷數量多，因此贏得「香蕉王國」的美譽。

在我們所做的實驗中，證實香蕉是一種後熟的水果，因為它會發生後熟果實幾項的主要變化，如：1.果皮顏色改變：香蕉果皮中的綠色消失，果實轉變成淡黃色。2.果肉組織軟化：果肉的質地由硬變軟。3.貯藏性醣類組成改變：香蕉果實在後熟時，具有甜味。4.揮發性成份生成：香蕉在後熟時會散發出香氣。香蕉在採摘下來以後，必須經過後熟作用才能吃，但是香蕉本身的後熟作用很慢，必須以外力來催熟。

有些水果會釋放出催熟香蕉的物質，有些水果則不會釋放，究竟這些水果是釋放出什麼物質才會令香蕉成熟的呢？

我們詢問追熟場如何催熟香蕉的，原來追熟場是利用乙烯催熟，那麼會令香蕉成熟的這些水果是不是也會釋放乙烯呢？我們請教了台灣大學王自存教授，王教授教我們利用GC（氣相色層分析儀）來測量水果中含乙烯的量。

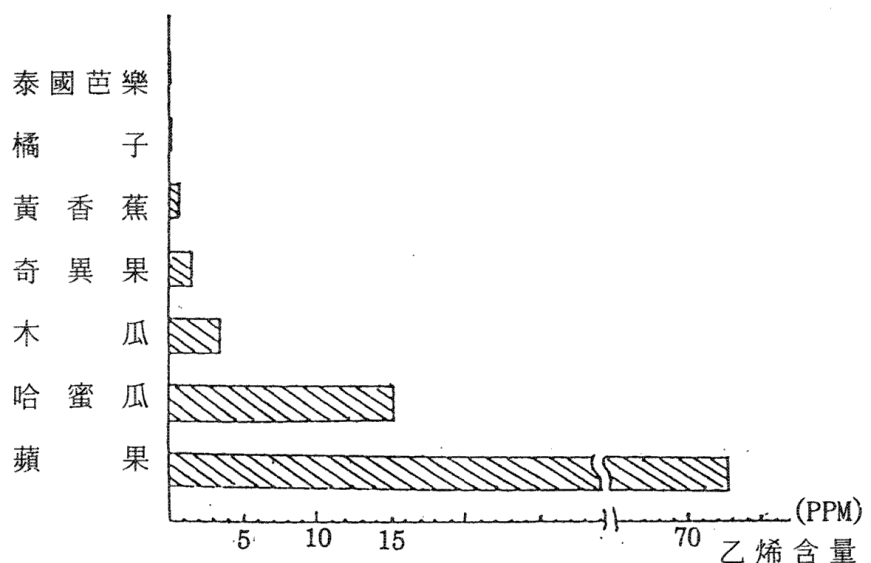
方法：1.將想測試的水果分別裝在相同的塑膠袋內，紮緊袋口密封一天。

2.用注射針筒在塑膠袋上戳一小孔，吸取袋內氣體1C. C.。

3.將注射針筒內的氣體注入GC儀器中。

4.由儀器所分析出的數據，得知袋內乙烯含量。

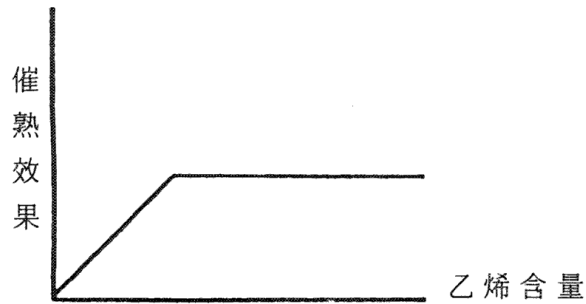
結果：我們發現這些水果中蘋果的乙烯含量最多，所以在各種水果中蘋果令香蕉催熟的速度也最快，而木瓜、奇異果、哈密瓜、黃香蕉也都含有很多乙烯，所以它們也會使香蕉催熟，但是泰國芭樂、橘子乙烯含量都很少（少到只有零點零幾），所以都看不出香蕉成熟的變化。和我們的實驗結果符合，所以我們知道原來是水果散發出的乙烯來催熟香蕉的。



六、結 論

在催熟香蕉實驗中，我們得了下面的結論：

- 1.各種水果中乙烯含量越高，對香蕉催熟影響越大。但是超過一定標準後，則反而看不出對香蕉催熟的影響，我們將這結論以曲線圖表示，應該是：



2. 品種不同的蘋果對香蕉催熟的影響一樣，可見不管任何品種的蘋果所釋放出乙烯的量都達到催熟香蕉的標準。
3. 蘋果數量的多寡，也不影響香蕉催熟的效果，可見1個蘋果所釋放出的乙烯和5個蘋果釋放出的乙烯量雖不同，但是效果卻相同。
4. 蘋果和香蕉放在一起時間長短也不影響催熟的效果，接觸一天和接觸三天乙烯的作用都一樣大，但是如果消耗掉空氣，則因為缺氧反而抑制了催熟的效果，可見催熟香蕉除了需要乙烯，也需要氧氣。
5. 溫度也會影響香蕉催熟，溫度越高，熟得越快，但是放入冰箱則會使得香蕉變黑，所以香蕉是不適合存放在冰箱的水果。

七、參考資料

1. 香蕉成熟及後熟過程中成分及生理化學變化之研究 黃耀正著
2. 食品的真相 李錦楓著 健康世界雜誌社出版
3. 台灣大學王自存教授講義
4. 台灣農家要覽 農作篇 豐年社出版

八、感謝

感謝台灣大學王自存教授提供資料及實驗室

感謝台灣大學許明仁教授提供資料

評語

本作品可分為兩部分，主要部分是將一些當季水果和未熟的綠香蕉一同放在塑膠袋中，探討這些水果對未熟香蕉的催熟能力，得知蘋果效果最好，研究過程中比較了蘋果種類、數目，蘋果香蕉共存時間長短和催熟溫度的影響，雖有一些現象未能注意，但對國小三年級學生而言已屬相當不錯。另一部分是由大學教授協助利用超出國小學生了解程度的方法分析各種水果發散出的乙烯量作為驗證，頗不恰當，故只評定為二名。