

2022 年【全國科學探究競賽-這樣教我就懂】

國中組 成果報告表單

題目名稱：探究香蕉皮影響空氣中負離子濃度與抑制細菌觀察

一、摘要：

2011 年《應用生物化學與生物科技》期刊 (Applied Biochemistry and Biotechnology) 一篇文章稱，香蕉皮含有多酚、類胡蘿蔔素與其它生物活性物質。香蕉皮中的維生素 A 有助維持牙齒、骨骼、軟組織健康。維生素 B6 對免疫系統有助益、可促進大腦、心臟健康、調節血糖、提振心情。維生素 B12 有益大腦和神經系統。香蕉皮味道濃烈更是有讓人印象深刻，我們想知道此味道是否改變空氣中的負離子濃度？經實驗證實空氣中的負離子濃度可高達 10 萬個/立方公分，更具有抑制細菌成長功能，間接證實鉀離子氧化過程讓空氣中的負離子濃度迅速增加，讓常溫保鮮的綠能裝置實現腳步更近。

二、探究題目與動機

香蕉為國人廣受歡迎的水果之一，甚至台灣具有「香蕉王國」之美名。香蕉果實的好處，例如：抗憂鬱、促進腸胃蠕動等，但食用完香蕉後總會留下許多廢棄的香蕉皮而引來一些害蟲。但近年來也有越來越多的研究報告顯示，香蕉皮對於人體也有降低高血壓、減緩便秘，香蕉皮含有黃素、類胡蘿蔔素、血清素前驅物及兒茶素等成分，其萃取物也可有效清除自由基，具有抗氧化力。其抑菌力是來自於皮中的蕉皮素，可抑制真菌及細菌。香蕉皮味道濃烈更是有讓人印象深刻，我們想證實此味道是否亦可抑制真菌及細菌？是否改變空氣中的負離子濃度？

三、探究目的與假設

為了證實香蕉皮是否改變空氣中的負離子濃度？是否亦可抑制真菌及細菌？

(一)使用器材

- 1.使用儀器：數位正負離子測定器 WB-ION-102AJ (AIC-2MJ)測試空氣中的正負離子濃度
- 2.洋菜培養皿：觀察抑制細菌情況
- 3.溫溼度計：觀察溫濕度變化
- 4.二氧化碳計：觀察空氣中二氧化碳變化
- 5.大型透明壓克力箱(50cmX50cmX50cm)：隔離觀察香蕉皮產生之空氣變化
- 6.數位相機錄影數據

(二) 實驗設計

1.實驗組：大型壓克力箱內

內有：200 公克香蕉皮、數位正負離子測定器兩台、洋菜培養皿、溫溼度計、二氧化碳計

2.對照組：大型壓克力箱外

外有：數位正負離子測定器一台、洋菜培養皿、溫溼度計

觀察壓克力箱內外儀器數據及洋菜培養皿黴菌孳生情況

四、探究方法與驗證步驟

(一)探究方法

1.香蕉皮相關成分與化學變化科學原理文獻蒐集

(1)香蕉皮成分(水分 66.4-75.7%)

表 1 香蕉成分表

食品名稱	水分	蛋白質	膽固醇	碳水化合物	脂肪	灰分	維生素 A	泛酸 B	吡哆醇 B6	硫胺酸 B1	核黃素 B2
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(mg)	(mg)	(mg)	(mg)	(mg)
香蕉(成熟)	75.7	1.1	0	22.2	0.2	0.8	100g	100g	100g	100g	100g
香蕉加熱(成熟)	66.4	1.1	0	31.2	0.4	0.9	中等	0.26	0.51	0.04	0.07
香蕉加熱(成熟)	66.4	1.1	0	31.2	0.4	0.9	高	0.37	N/A	0.05	0.05

(2)香蕉皮化學元素(鉀含量最高)

香蕉皮中富含蛋白質、糖以及鉀、鈣、鎂、硫、鐵、鋅等十幾種元素

食物名稱	鉀	硫	鎂	磷	鈣	抗壞血酸 C
	(mg)	(mg)	(mg)	(mg)	(mg)	(mg)
香蕉(成熟)	460	34	36	27	7	10
香蕉加熱(成熟)	440	24	32	32	14	20

(3) 鉀在空氣中迅速氧化(產生 O_2^-)

鉀元素在自然界中僅以離子化合物存在，是一種柔軟的銀白色鹼性金屬。在空氣中迅速氧化並與水劇烈反應，產生足夠的熱量以點燃反應中釋放的氫氣，與空氣中的水分子及養的化學反應：

$$2K + 2H_2O \rightarrow 2KOH + H_2 \uparrow \quad 4K + O_2 \rightarrow 2K_2O$$

超氧化鉀，分子式 KO_2 ，是一級氧化劑，與水劇烈反應。超氧化鉀是由 K^+ 和 O_2^- 組成的鹼化鈣型粉末狀晶體。有吸濕性、順磁性。

(4) 超氧化物

超氧化物	
性質	
化學式	O_2^-
摩爾質量	$32 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

(5)KOH 與空氣中二氧化碳反(維持依應濕度原因之一)

氫氧化鉀與二氧化碳反應得到 $2\text{KOH} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{K}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

2.跨領域想像實驗設計依據

依學理研判：

(1)香蕉皮相關成分必與空氣中水分子、二氧化碳起化學變化

(2)化學變化：空氣中之濕度、溫度、二氧化碳濃度、空氣中正負離子濃度

(3)推估結果：空氣中負離子濃度增加具有抑制細菌作用

(二)驗證步驟

1. 實驗組：



2. 對照組



3.觀察一周每天紀錄實驗數據及洋菜培養皿黴菌孳生情況拍照

4.以數據及照片驗證假設成立。

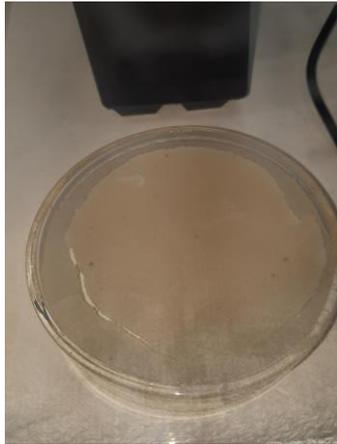
五、結論與生活應用

(一)結論

1.負離子濃度：可增加至 100×10^3 個/cm³ 2.濕度：可高到近 90% 3.洋菜培養皿黴菌孳生情況：再壓克相中處於高負離子濃度及濕度的實驗組洋菜沒有菌斑且乾裂較小，相對處於較低負離子濃度空氣中之對照組洋菜沒長菌斑且乾裂。

4.實驗結果照片佐證：

(1)實驗組



(2)對照組



(二) 同樣的成果可以應用到生活哪些領域？

- 1.香蕉皮可至成粉末利用其高含量的鉀
- 2.再利用鉀在空氣中迅速氧化(產生 O_2)可提升空氣中負離子濃度抑制細菌生長
- 3.此方式可設計成**常溫保鮮裝置，節省利用冰箱保鮮所耗之電力，是很好的綠能裝置。**
- 4.符合現代減碳與『碳中和』世界潮流。

參考資料

- 1.《水果與果樹》p.95~128。康有德著。黎明文化事業公司
- 2.《認識高品質台灣水果》。黃新川著
3. 鉀資料來源：<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E9%92%BE>
4. 碳酸鉀資料來源：<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%A2%B3%E9%85%B8%E9%92%BE>