

中華民國第四十六屆中小學科學展覽會
作品說明書

國中組 生物及地球科學科

031708

黴完黴了

學校名稱：桃園縣立內壢國民中學

作者：	指導老師：
國一 謝郁萱	魏寶玲
國一 范欣茹	李佳芳
國一 韓任健	
國一 蔡宜臻	

關 鍵 詞：黴菌

摘要

由本次的實驗觀察，發現青黴在適合的環境下可由孢子萌發菌絲，再長出串孢子繁殖，在二至三天內即可完成其生活史。實驗亦發現，在六種水果中青黴確實在橘子上長得最好，這可能是我們常看到橘子上長有青黴的原因。另外實驗結果顯示若橘子保存的方式適當的話，可以放置約一個月也不會腐爛，而保存橘子的較好方法是將它放置於打孔的塑膠袋中並把袋口打結封住。

壹、研究動機：

我們發現日常生活中很多東西都會發黴，特別是常見到在腐爛橘子上有青綠色的黴菌。老師在課堂上提到過黴菌是由孢子繁殖的，那是不是有大量孢子存在空氣中，所以東西容易發黴？還有，橘子特別容易長出青黴嗎？實驗中我們想藉由觀察橘子發黴的情形，瞭解青黴如何生長，並且把橘子和不同的水果比較，觀察青黴是不是特別容易生長在橘子上。另外我們也想藉由這次的實驗，試試看在不同的保存方式下，橘子腐爛或發黴的速度有沒有差異？希望找到日常生活中比較好保存橘子的方式，讓橘子發黴或腐爛的速度減慢。

貳、研究目的：

- 一、觀察青黴的生長及生活史。
- 二、觀察青黴在不同養分下生長情形的差異。
- 三、不同種類的水果對青黴生長情形的影響。
- 四、橘子的成熟度對橘子腐爛速度的影響。
- 五、橘子清洗表皮與否，對橘子腐爛速度的影響。
- 六、探討不同保存方式對橘子腐爛速度的影響。

參、研究設備與器材：

- | | |
|---------------------|-----------|
| 1. 橘子（11/26 購買，圖 1） | 12. 電爐 |
| 2. 蘋果、蓮霧、葡萄、梨子、蕃茄 | 13. 玻棒 |
| 3. 葡萄糖 | 14. 滴管 |
| 4. 洋菜粉 | 15. 研鉢和杵 |
| 5. 顯微鏡（圖 2） | 16. 燒杯 |
| 6. 網袋（圖 3） | 17. 棉花棒 |
| 7. 塑膠籃（圖 4） | 18. 打孔機 |
| 8. 紙箱（圖 5） | 19. 濾紙 |
| 9. 塑膠袋（一斤袋，圖 6） | 20. S 形掛勾 |
| 10. 照相機 | 21. 溫度計 |
| 11. 培養皿 | 22. 報紙 |



圖 1



圖 2



圖 3



圖 4



圖 5



圖 6

肆、研究過程：

- 一：觀察青黴的生長及生活史。
- 二：觀察青黴在不同養分下生長情形的差異。

實驗步驟：

1. 取培養皿洗淨後加熱烘乾。
2. 分離橘子皮和果肉，分別加水放入研鉢中搗碎，取出 5ml 橘子皮萃取液（約 20cm² 果皮加水 15ml）及 5ml 橘子汁（兩片果肉不加水）。
3. 取 200ml 水煮沸，加入 2g 洋菜粉再煮沸。
4. 取三個培養皿，標示 1，2，3。
培養皿 1：5ml 橘子汁 + 10ml 洋菜液 混合均勻，靜置凝固
培養皿 2：5ml 橘子皮萃取液+ 10ml 洋菜液 混合均勻，靜置凝固
培養皿 3：5ml 自來水+ 10ml 洋菜液 混合均勻，靜置凝固
5. 以棉花棒沾取橘皮上的黴菌，分別接種於三個培養皿上，蓋上蓋子。
6. 將三個培養皿放置於教室中觀察並比較三組黴菌生長的速度。
7. 以顯微鏡觀察黴菌生長的情形並加以拍照記錄。（照片群一、照片二）

三、不同種類的水果對青黴生長情形的影響。

實驗步驟：

1. 取培養皿洗淨後加熱烘乾。
2. 將不同水果（蘋果、橘子、蓮霧、葡萄、蕃茄、梨子），分別放入研鉢中搗碎取汁液 5ml 備用。
3. 葡萄糖溶液一：取 4ml 飽和葡萄糖溶液（室溫）加水稀釋至 50ml。
葡萄糖溶液二：取 20ml 飽和葡萄糖溶液（室溫）加水稀釋至 50ml。
4. 取 200ml 的水煮沸，加入 2g 洋菜粉再煮沸。
5. 取九個培養皿，分別標示 1，2，3，4，5，6，7，8，10
培養皿 1：5ml 蘋果汁 + 10ml 洋菜液 混合均勻，靜置凝固
培養皿 2：5ml 橘子汁 + 10ml 洋菜液 混合均勻，靜置凝固
培養皿 3：5ml 蓮霧汁 + 10ml 洋菜液 混合均勻，靜置凝固
培養皿 4：5ml 葡萄汁 + 10ml 洋菜液 混合均勻，靜置凝固
培養皿 5：5ml 蕃茄汁 + 10ml 洋菜液 混合均勻，靜置凝固
（蕃茄汁----番茄 1/4 顆加水搗爛用濾紙過濾汁液）
培養皿 6：5ml 梨子汁+ 10ml 洋菜液 混合均勻，靜置凝固
培養皿 7：5ml 葡萄糖溶液一+ 10ml 洋菜液 混合均勻，靜置凝固
培養皿 8：5ml 葡萄糖溶液二 + 10ml 洋菜液 混合均勻，靜置凝固
培養皿 9：5ml 自來水 + 10ml 洋菜液 混合均勻，靜置凝固
6. 以棉花棒沾取研究一中培養皿 1 的黴菌，分別接種於九個培養皿上。
以顯微鏡觀察黴菌生長的情形並加以拍照記錄。（照片群三）

四：橘子的成熟度對橘子腐爛速度的影響。

實驗步驟：

1. 將三種不同成熟度的橘子各八顆置放於不同儲存容器中（如下圖）。



A
塑膠籃



B
塑膠袋未封口



C
未打孔塑膠袋封口



D
打孔塑膠袋封口
（一斤袋上打 24 孔）



E
網袋 平放於桌面



F
網袋 懸掛



G
紙箱 底部鋪報紙



H
紙箱

2. 觀察並記錄腐爛的速度及個數。

五、橘子清洗表皮與否，對橘子腐爛速度的影響。

實驗步驟：

1. 取 72 顆橘子清洗表面後，依下列三種不同方式處理，每種處理方式各做三組實驗：
 - I：洗過立刻擦乾置於塑膠籃中
 - J：洗過不擦乾置於塑膠籃中
 - K：洗過不擦乾置於塑膠袋中不封口
2. 觀察各組腐爛速度及統計總個數。

六、探討不同保存方式對橘子腐爛速度的影響。

（一）相同環境下，不同材質的儲存容器對橘子腐爛速度快慢的影響

實驗步驟：

1. 將橘子各 8 顆置放於不同儲存容器中，同種容器各做三組實驗。
2. 觀察各組腐爛速度及統計總個數。

（二）相同環境下，相同材質，不同處理方式對橘子腐爛速度快慢的影響

實驗步驟：

1. 將橘子各 8 顆置放於不同儲存容器中，同種容器各做三組實驗。
2. 觀察各組腐爛速度及統計總個數。

伍、研究結果：

研究結果一：青黴的生長及生活史。

實驗觀察拍照記錄如圖 7：

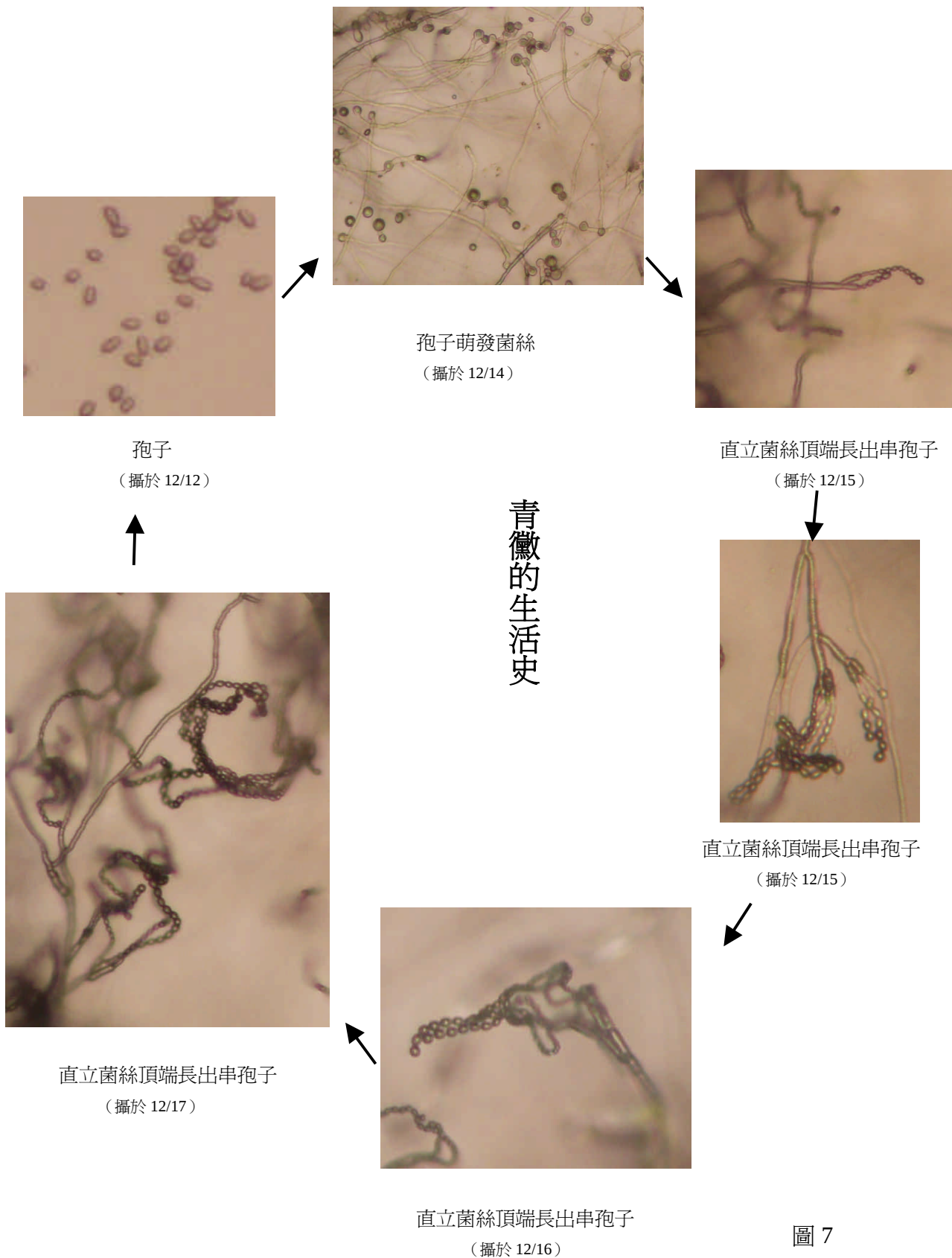
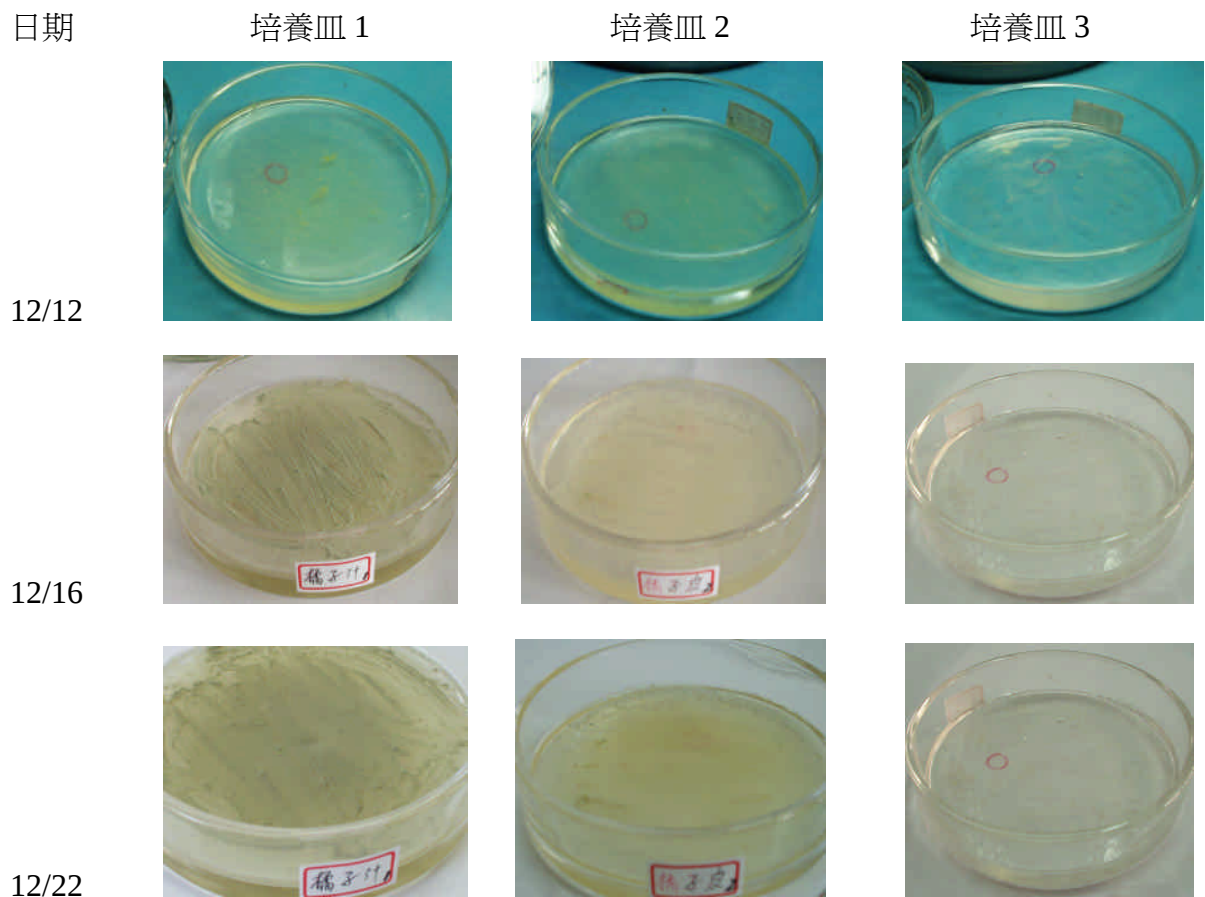
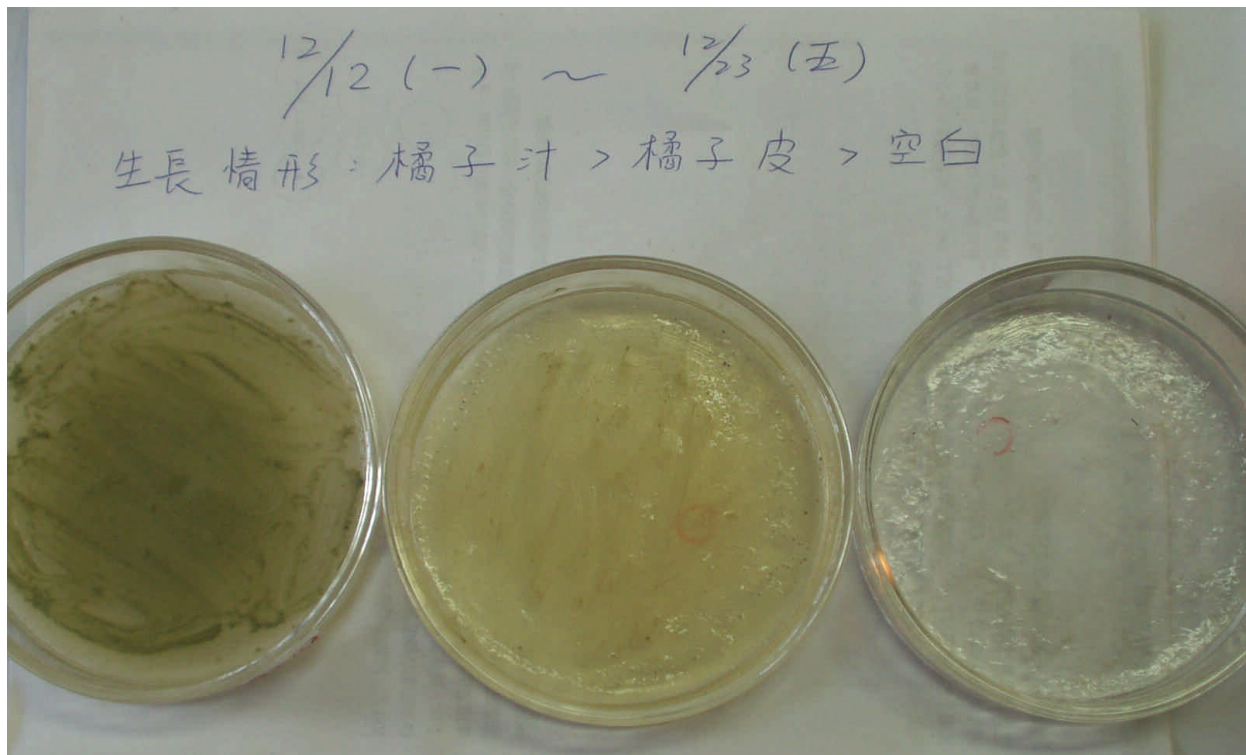


圖 7

研究結果二：青黴在不同養分下生長速度的情形：



照片群一：黴菌在含橘子汁的培養皿上生長情形最佳，含橘子皮萃取液的培養皿上生長情形較差，而在只含洋菜的培養皿上孢子始終無法萌發。



照片二：將三組培養皿放在一起比較青黴生長情形，有明顯差異。

研究結果三：不同種類的水果中青黴生長的情形。
 （下列照片中圈選處為接種青黴後生長面積）

日期

1/2

1/10

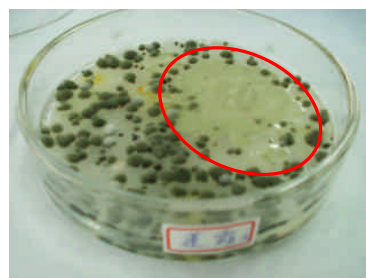
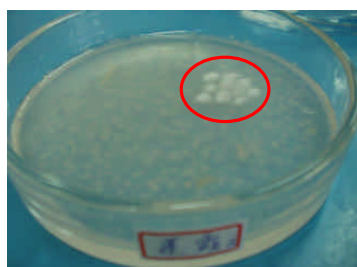
培養皿 1



培養皿 2



培養皿 3



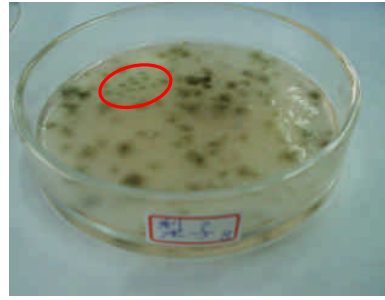
培養皿 4



培養皿 5



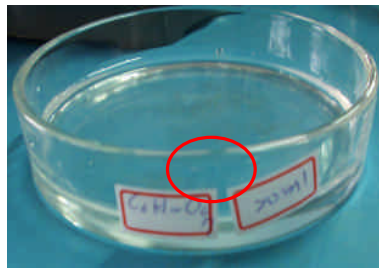
培養皿 6



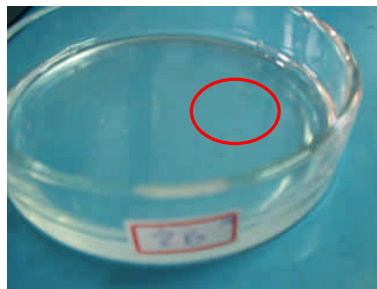
培養皿 7



培養皿 8



培養皿 9



照片群三：含不同果汁的培養基接種青黴後，青黴生長的差異情形

- ➔ 1. 青黴在六種水果中都能夠生長，但以照片中青黴的生長面積來看橘子最適合青黴生長。
- 2. 水果中雖含有糖分，但實驗中若只提供葡萄糖做為養分來源，結果青黴孢子一直未萌發生長。

研究結果四：不同成熟度的橘子存放三個月中腐爛速度的統計。

(一) 第一個月 (11/26~12/25)

腐爛個數 成熟度 儲存容器	青橘子	青黃橘子	黃橘子
A (塑膠籃)	0	0	0
B (塑膠袋未封口)	0	0	0
C (未打孔塑膠袋封口)	0	0	1
D (打孔塑膠袋封口)	1	0	0
E (網袋 平放於桌面)	0	0	0
F (網袋 懸掛)	0	0	1
G (紙箱 底部鋪報紙)	0	0	1
H (紙箱)	0	0	0
總 計	1	0	3
腐爛百分比	1.6%	0%	4.7%

(二) 第二個月 (12/26~1/25)

腐爛個數 成熟度 儲存容器	青橘子	青黃橘子	黃橘子
A (塑膠籃)	2	1	3
B (塑膠袋未封口)	1	4	1
C (未打孔塑膠袋封口)	0	0	0
D (打孔塑膠袋封口)	1	0	0
E (網袋 平放於桌面)	4	1	5
F (網袋 懸掛)	1	0	2
G (紙箱 底部鋪報紙)	0	2	3
H (紙箱)	4	3	3
總 計	13	11	17
腐爛百分比	20.3%	17.2%	26.6%

(三) 第三個月 (1/26~2/26)

腐爛個數 成熟度 儲存容器	青橘子	青黃橘子	黃橘子
A (塑膠籃)	0	2	2
B (塑膠袋未封口)	2	1	0
C (未打孔塑膠袋封口)	3	0	2
D (打孔塑膠袋封口)	0	0	0
E (網袋 平放於桌面)	0	3	0
F (網袋 懸掛)	3	2	0
G (紙箱 底部鋪報紙)	2	1	2
H (紙箱)	2	1	4
總 計	12	10	10
腐爛百分比	18.8%	15.6%	15.6%

→ 第一個月不論成熟度為何，橘子的腐爛速度都很慢，第二個月後不同成熟度的腐爛速度皆加快。但青黃橘子腐爛速度較慢。

(四) 第一至三個月 (11/26~2/26)

腐爛個數 成熟度 儲存容器	青橘子 (八組共 64 顆)	青黃橘子 (八組共 64 顆)	黃橘子 (八組共 64 顆)
A (塑膠籃)	2	3	5
B (塑膠袋未封口)	3	5	1
C (未打孔塑膠袋封口)	3	0	3
D (打孔塑膠袋封口)	2	0	0
E (網袋 平放於桌面)	4	4	5
F (網袋 懸掛)	4	2	3
G (紙箱 底部鋪報紙)	2	3	6
H (紙箱)	6	4	7
總 計	26	21	30
腐爛百分比	40.6%	32.8%	46.9%

→ 由三個月後實驗結果統計，同批購買的橘子腐爛的數量與橘子的成熟度有差異，青黃橘子較不易腐爛。

研究結果五：橘子清洗表皮與未清洗表皮兩者存放三個月中腐爛速度的統計。

腐爛個數 放置時間 儲存容器	第一個月	第二個月	第三個月	總計	腐爛百分比
A（未洗過 塑膠籃）	0	6	4	10	41.7%
I（洗過擦乾 塑膠籃）	2	5	0	7	29.2%
J（洗過未擦乾 塑膠籃）	0	2	4	6	25%
B（未洗過 塑膠袋 不封口）	0	6	3	9	37.5%
K（洗過未擦乾 塑膠袋 不封口）	0	3	3	6	25%

➔ I、J：橘子洗過後是否擦乾保存對於橘子的腐爛狀況並無太大影響。

A、I：同樣以塑膠籃保存橘子，洗過後的橘子保存狀態較佳。

B、K：同樣以不封口的塑膠袋保存橘子，洗過後的橘子保存狀態較佳。

研究結果六：不同保存方式中橘子腐爛速度的統計。

（一）不同材質的儲存容器中橘子腐爛速度快慢的統計

腐爛個數 放置時間 儲存容器	第一個月	第二個月	第三個月	總計	腐爛百分比
A（塑膠籃）	0	6	4	10	41.7%
B（塑膠袋未封口）	0	6	3	9	37.5%
E（網袋 平放於桌面）	0	10	3	13	54.2%
H（紙箱）	0	10	7	17	70.8%

➔ 塑膠籃、塑膠袋、網袋和紙箱四種材質中，在通風狀態下，以塑膠袋的保存情況最好，而以紙箱的保存情況最差。

(二) 相同材質、不同處理方式，橘子腐爛速度快慢的統計

1、儲存材質為塑膠袋：

腐爛個數 放置時間 儲存容器	第一個月	第二個月	第三個月	總計	腐爛百分比
B (塑膠袋未封口)	0	6	3	9	37.5%
C (未打孔塑膠袋封口)	1	0	5	6	25%
D (打孔塑膠袋封口)	1	1	0	2	8.3%

- ➔ 以 B、C 兩組比較：儲存橘子時，塑膠袋有封口保存狀況較佳。
以 C、D 兩組比較：儲存橘子時，塑膠袋有打孔保存狀況明顯較好。

2、儲存材質為網袋：

腐爛個數 放置時間 儲存容器	第一個月	第二個月	第三個月	總計	腐爛百分比
E (網袋 平放於桌面)	0	10	3	13	54.2%
F (網袋 懸掛)	1	3	5	9	37.5%

- ➔ 以 E、F 兩組比較，用網袋儲存橘子時，以懸掛的方式保存情況較佳。

3、儲存材質為紙箱：

腐爛個數 放置時間 儲存容器	第一個月	第二個月	第三個月	總計	腐爛百分比
G (紙箱 底部鋪報紙)	1	5	5	11	45.8%
H (紙箱)	0	10	7	17	70.8%

- ➔ 以 G、H 兩組比較，用紙箱儲存橘子時，底部鋪報紙保存情況較佳。

研究結果六之(二) ➔ 以打孔塑膠袋封口存放橘子是較佳的保存方式

陸、討論：

一、爲了減少實驗誤差，所以至果菜市場購入同一批橘子，盡量減少因橘子在不同時期採收、存放條件及存放時間不同所造成的誤差。

二、由研究結果一所觀察的黴菌生活史與所查到的資料幾乎相同，青黴的分生孢子從萌發菌絲到產生串孢子（如圖 7、8）的整個生活史可以快速的在 2~3 天完成，其生活史過程如圖 9：（圖片來源：小狀元兒童教育月刊）

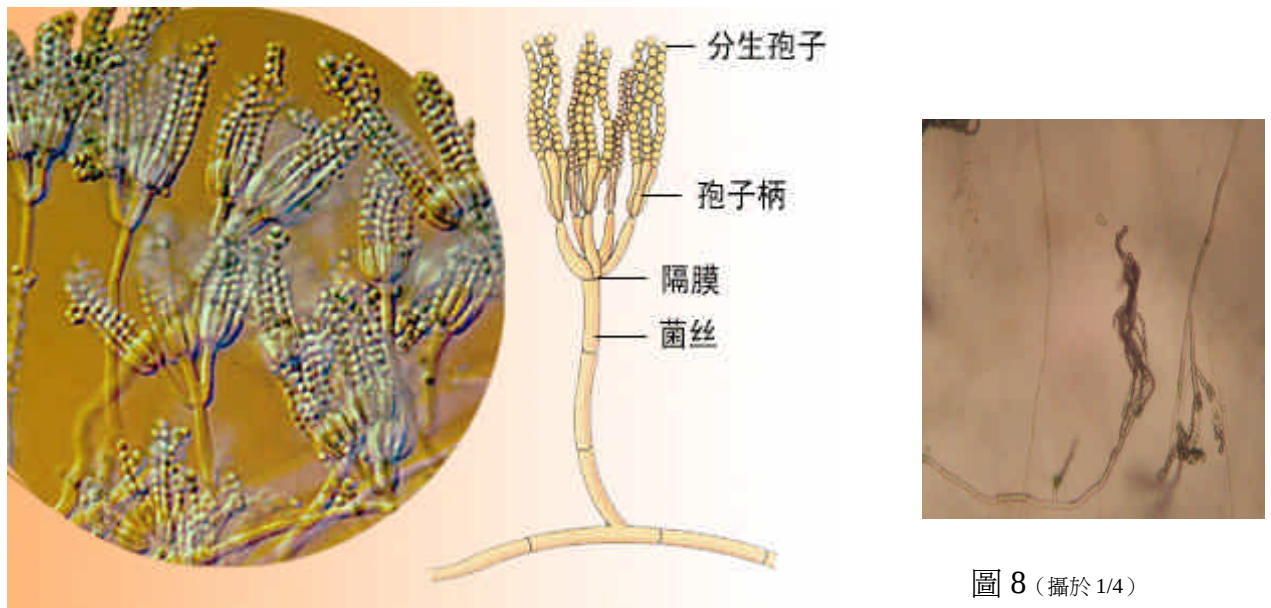
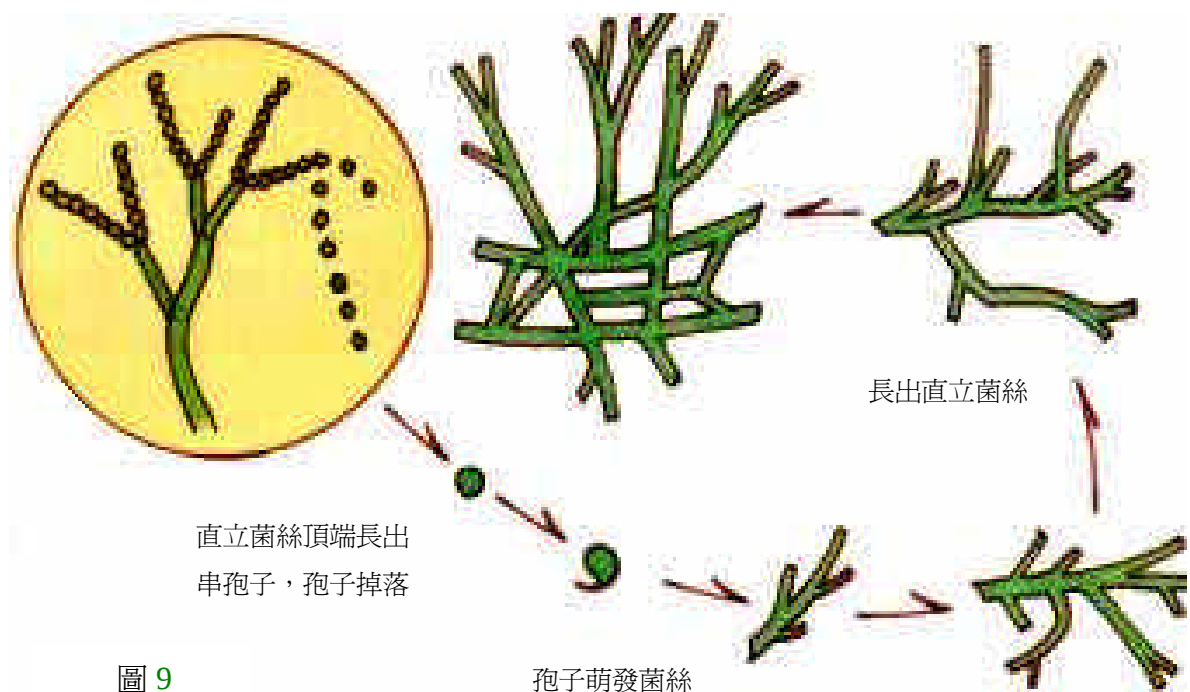


圖 7 圖片來源：<http://www.djz.edu.my/kecheng/shenwu/keben/5-3.htm>



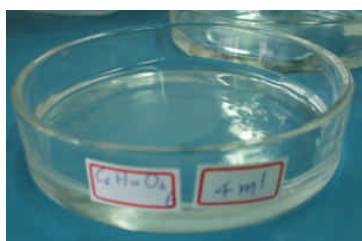
圖片來源：<http://www.msps.tp.edu.tw/myhome/00092/%E8%87%AA%E7%84%B6/%E4%BB%80%E9%BA%BC%E6%98%AF%E9%BB%B4%E8%8F%8C.htm>

三、由研究結果一發現串孢子可以不斷的分裂生長，長達數十顆（如圖 10），但未觀察到串孢子斷裂掉落，我們嘗試去吹氣，在顯微鏡下觀察到串孢子頂端搖晃，但串孢子仍未有斷裂的現象，依此推測青黴菌在生長良好下串孢子不易斷落，在養分不足的環境中爲了另外找尋適當地點生長時，孢子才容易斷裂而隨氣流四處飄移傳播。在找到的參考資料中也提到真菌的傳播方式在生長基質中的養分被耗盡、季節更替、溫度降低致使生長困難，或環境變更過於乾燥，在這些生存壓力下，真菌便產生孢子，孢子具有傳播的功能，在原菌落瀕臨死亡時，孢子藉不同的方式離開這個環境。



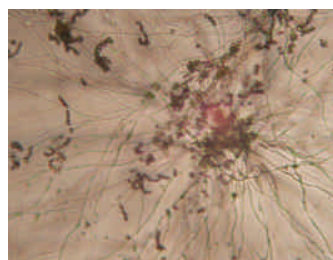
圖 10

四、研究二實驗，將橘子皮和果肉分開，以製作不同培養基探討何種部位的養分較易使黴菌生長。由研究結果二顯示黴菌菌絲生長很快，而且橘子果肉的養分比果皮養分讓青黴生長更快更多。另外也從研究結果三發現，即使培養皿的表面用肉眼觀察不到任何菌落存在（如圖 11），但顯微鏡下已經可以見到許多菌絲的分佈（如圖 12）。因此日常生活中若發現橘子果皮開始發黴，則果肉內可能已生長許多菌絲，最好不要食用。



培養皿表面看不見菌落存在

圖 11



顯微鏡所觀察到的菌絲生長情形

圖 12

五、研究結果三的培养皿 5----觀察黴菌的生長情形時，在顯微鏡下所看到的黴菌菌絲，有的是有隔膜的（如圖 13），而且隔膜之間有的具有二個細胞核；有的則無隔膜（如圖 14）可以觀察到多個細胞核存在於菌絲內。參考資料中提到真菌的菌絲構造因種類而異；有的菌絲內無隔壁(septum)，爲聯合細胞(coenocytic)；有的則有隔壁 (Septa)，但隔壁上仍有孔，可容許細胞質的流動，藉著流動在菌體內傳送養分。



圖 13 有隔膜的菌絲



圖 14 無隔膜的菌絲

六、研究結果三顯示以不同水果養分（如下表）及葡萄糖的培養基培養青黴時，發現時間內青黴在橘子上面生長的速度最快，生長面積也最大（參考照片群三），所以我們推測橘子所含的營養成分特別適合青黴生長，因此很容易見到橘子上長出青黴。資料中查到，菌類的營養來源通常是醣類、蛋白質、水分、礦物質及若干維生素（維生素常做為酵素的輔助因子，需要量雖然不多，但菌類常不能自己製造）。因此在只含葡萄糖的培養皿中青黴菌的孢子長得並不好，甚至無萌發的狀況，這應是與缺乏某些維生素或礦物質有關。

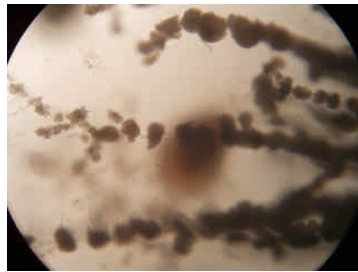
培養皿編號	食物名稱	熱量	水分	粗蛋白	粗脂肪	碳水化合物	粗纖維	膳食纖維	灰分	膽固醇	維生素A效力	維生素E效力	維生素B1	維生素B2	菸鹼素	維生素B6	維生素B12	維生素C	鈉	鉀	鈣	鎂	磷	鐵	鋅	青黴菌生長面積大小次序
		kcal	g	g	g	g	g	g	g	mg	RE	α -TE	mg	mg	mg	mg	ug	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	
1	富士蘋果	46	87	0	0	12	1	1	0	-	4.2	-	0	0	0	0	-	2	3	110	5	4	11	0	0	5
2	柑橘	40	89	1	0	10	0	2	0	-	67	-	0	0	0	0	-	31	4	55	24	10	15	0	1	1
3	蓮霧	34	91	1	0	9	1	1	0	-	0	-	0	0	0	0	-	17	7	70	4	8	10	0	0	2
4	葡萄	57	84	1	0	15	0	1	0	-	0	-	0	0	0	0	-	4	7	120	4	5	16	0	0	3
5	聖女蕃茄	35	91	1	1	5	1	1	1	-	717	-	0	0	1	0	-	67	17	180	17	10	21	1	0	4
6	水梨	40	89	0	0	10	1	2	0	-	0	-	0	0	0	0	-	5	12	110	3	5	11	0	0	6

成分表中均以每 100 克可食部分之樣品重量來表示

七、研究三中接種的菌種皆為青黴，但在不同水果的培養基上，除長青黴外，還長出許多不同的菌類（參考下圖 15、16、17、18），因此推論這些菌類來自未滅菌的各種水果上，至於一般人吃下這些帶有菌類孢子的水果，為何沒有生病，其原因可能是：1.胃酸有殺菌的效果；2.這些菌種無毒性；3.孢子數量不多；4.孢子尚未萌發生長產生毒素。



放大
➔



頂端放大
➔



A 菌種灰黑色

圖 15



放大
➔



B 菌種菌落外觀呈紅色水滴

圖 16

菌絲局部放大



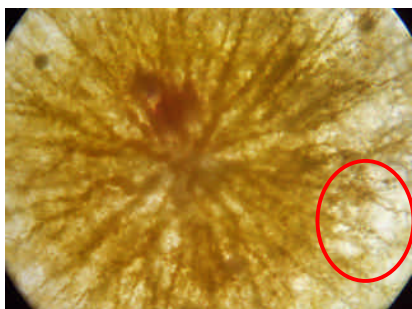
放大
➔



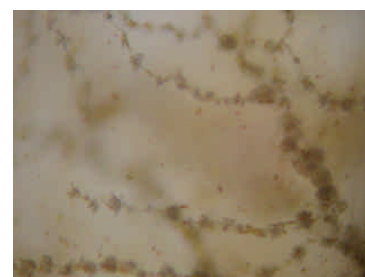
C 菌種菌落多為圓形頂端樹枝狀

圖 17

菌絲頂端局部放大



放大
➔



D 菌種菌落外觀呈黃色水滴狀

圖 18

菌絲局部放大

八、預備實驗時，為增加實驗準確度，因此設定同一種儲存容器及條件各進行三組重複實驗。待購入橘子後，發現每一顆橘子的成熟度並不相同，此因素可能影響到實驗結果，因此決定將購入的橘子依成熟度不同分為青橘子，青黃橘子及黃橘子三類。每組同種容器，同條件之三組實驗各放入三種不同成熟度的橘子，避免因成熟度不同影響到最初設定探討之因素。並進而探討成熟度對橘子腐爛速度的影響。

九、由研究結果四顯示，若橘子放置時間不超過一個月，無論橘子成熟度為何，其腐爛的速度並無太大差異。所以建議購買橘子時，若不久放不用考慮成熟度，只需考慮消費者所要的甜度及風味。

十、研究結果五顯示，橘子洗過之後的腐爛速度較慢且腐爛個數較少。一般拜拜時會先將水果洗過，原來我們預期洗過的橘子會因表皮水分增加、潮濕而加快腐爛速度，但實驗結果與預期不同。我們觀察到橘子清洗過後水分約一天就完全乾燥，而且研究結果四中得知橘子第一個月並不易腐爛，以致結果五並未因水洗、潮濕加快其腐爛速度。另外由結果五表中的腐爛百分比顯示，橘子經清洗後腐爛情形較輕微，推測可能果皮經清洗過後更乾淨微生物更少，所以結果五中橘子清洗過後反而腐爛較慢且較少。

十一、研究結果六之（一）、（二）得知，以塑膠袋的保存情況最好，而以紙箱的保存情況最差、最易腐爛。我們預測透氣性最好的網袋和籃子應可使橘子儲存最久最好，但實驗結果並未如預期，且發現果皮水分流失迅速，造成果皮及果實乾癟的現象（圖 19），而且腐爛的速度並未減緩；研究結果六之（二）的（3）網袋部分，懸掛組橘子腐爛速度雖較慢，但橘子容易變形乾癟，所以不建議如此存放（圖 20）；橘子置於紙箱最易腐爛同時也有乾癟的現象。

十二、從研究結果六之（二）的（1）中得知，儲存橘子時，以 **D 組塑膠袋封口再加打孔則橘子最不易腐爛，是最佳保存方式**，且以此法放置四個月後，觀察果實不論外型、重量都與剛買時無太大差異（圖 22）。試吃也發覺橘子變甜了。

十三、由研究結果六發現塑膠籃（圖 19）、網袋（圖 20）、未封口塑膠袋（圖 21）內及紙箱中的橘子有乾癟及易腐爛，另外發現有一顆橘子的蒂旁邊有一小傷口（圖 24），外表看起來並無異狀，但撥開看後發現菌絲已從傷口處向下延伸，因此推測果皮是很重要的保護，果皮乾癟可能改變果皮的結構，使孢子更易進入果實內生長。而封口塑膠袋中的橘子可能因果皮保持完整所以較不易腐爛。



圖 19 置於塑膠籃中



圖 20 置於網袋中



圖 21 置於未封口塑膠袋中



圖 22 封口塑膠袋中果實狀態
保存狀況良好



圖 23 封口塑膠袋中橘子與
籃中乾癟橘子的比較



圖 24
果皮上有小傷口

十四、 從本次實驗觀察到，橘子的腐爛大多是由蒂的位置開始（如圖 26），我們推論可能的原因有以下幾種：

- （一）蒂周圍的果皮有皺褶，孢子較容易附著在上面。
- （二）蒂如果鬆動之後，下方的表皮無油腺及角質，缺少保護使菌絲易入侵。（討論十四中有提到，當橘子表面有傷口時，黴菌較容易侵入生長）

因此可以嘗試在蒂的周圍作適當的處理後進行實驗，觀察是否可以減緩其腐爛的速度。



圖 26

柒、結論：

- 一、橘子的養分很適合青黴生長，是觀察青黴生長的良好培養基質。
- 二、橘子可以保存一個月都不易腐爛，而且不管是何種保存容器、方式及成熟度，對於橘子的保存上都並無太大差異。
- 三、存放橘子的最佳方法是：洗淨後陰乾約半天放入打孔塑膠袋中，袋口綁好。

捌、參考資料及其他：

一、小狀元兒童教育月刊 / 巨象工作室

<http://www.msps.tp.edu.tw/myhome/00092/%E8%87%AA%E7%84%B6/%E4%BB%80%E9%BA%BC%E6%98%AF%E9%BB%B4%E8%8F%8C.htm>

二、國立自然科學博物館 真菌一族：<http://www.nmns.edu.tw/fungi/>

三、國立新竹教育大學：<http://www.nhctc.edu.tw/~shuh/w4/Fungi.htm#5>

四、東吳大學微生物學系：微生物的世界網路學習--微生物學實驗---真菌實驗

http://microbiology.scu.edu.tw/micro/microbe-exp/exp_website/Fungi.htm

五、真菌學研究法 <http://microbiology.scu.edu.tw/micro/mycology/>

六、真菌 http://science.scu.edu.tw/micro/800/learn/02micro_bio/mycology/mycology.htm

七、台北市立私立東山高級中學 <http://w3.tshs.tp.edu.tw/~hung/bio/11-1-3.doc>

八、初中生物 <http://www.djz.edu.my/kecheng/shenwu/keben/5-3.htm>

九、食品衛生處—食品成分表 <http://www.doh.gov.tw/newdoh/90-org/org-3/database/4-1.html>

十、植物學要義 李學勇編著，1983，國立編譯館出版。

評語

031708 黴完黴了

觀察橘子與青黴的關係，發現青黴之生長習性，顯示對生活性議題的注意。

本實驗充份顯示日常生活所見到之現象，若能控制變因，集中焦點，當有可觀。