

臺北市第 49 屆中小學科學展覽會

作品說明書

科 別：生物科

組 別：國小組

作品名稱：「菇」且一試

關鍵詞：太空包、黑木耳、菌絲體

編 號：

## 摘要

為了研究玉米梗及麥粒能否作為黑木耳太空包材料，以及提出適合黑木耳菌絲體發育成子實體的環境條件，本實驗取新鮮黑木耳，培養黑木耳菌絲體，發現天然馬鈴薯糖水溶液適合培養黑木耳及鮑魚菇菌絲體。接著利用廢棄玉米梗(以下簡稱蜀)及麥仔茶(以下簡稱麥)，製作無麥及不同蜀麥比例的太空包，在 15—25°C 下，適時提供照光，噴水量分為 0.5 mL 及 1 mL 兩組，觀察黑木耳幼小子實體—菌蕾的 50 天變化。

噴水量 0.5 mL 時，含麥太空包長出菌蕾，麥愈多愈快長出，且數量愈多；噴水量 1 mL 時，太空包均未長出菌蕾，有麥太空包均長出雜菌的氣生菌絲體，證明玉米梗及麥粒可作為黑木耳太空包材料；水分適量、全日照光及通風良好的環境條件適合黑木耳菌絲體發育成子實體。

## 壹、研究動機

菇類既營養又美味，是人們喜歡的食材，在六年級上學期的「微生物與食品保存」單元中，我們學到菇類不是植物，不會行光合作用製造養分，它和發霉麵包上面的黑黴菌一樣都是真菌生物，藉著分解環境中的有機質來獲得養分。

菇類的生活史大致分為孢子、菌絲體及子實體等三階段，生長過程必須獲得豐富的有機質，像是常見的太空包栽培法，就是把菌絲體接種在以木屑為主要材料的塑膠袋中，利用木屑做為菇類生長的營養來源，用太空包培養菇類具有照顧容易、長菇機率高、價格便宜等優點，不但養菇業者大量採用，也有消費者購買市售太空包，在家中體驗 DIY 種菇的樂趣。

但是太空包裡面的木屑必須藉由砍樹來獲得，可能會破壞森林，使地球暖化更嚴重，因此本實驗抱著「菇且一試」的念頭，以廚房常見的廚餘—廢棄玉米梗，以及家人愛喝的麥仔茶作為太空包原料，來培養黑木耳，尋找既環保又健康的養菇方法。

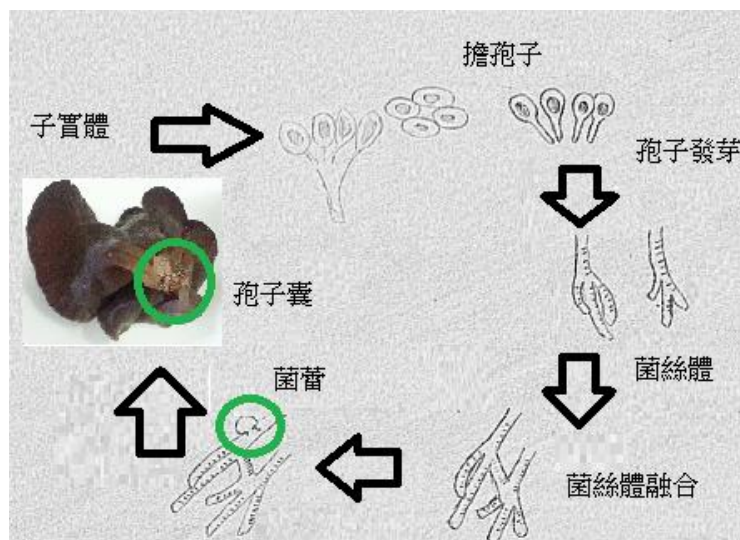


正面

反面

特徵(1)膠質(2)深褐色(3)半透明(4)有彈性

圖一 黑木耳結構圖



圖二 黑木耳生活史

## 貳、研究目的

- 一、利用天然馬鈴薯糖水溶液及加工馬鈴薯粉糖水溶液，培養黑木耳菌絲體及鮑魚菇菌絲體，提出適合的培養液成分及培養環境條件。
- 二、製作不同蜀麥比例的太空包，培養黑木耳子實體，研究玉米梗及麥粒能不能作為黑木耳太空包材料，並且找出最適合菌蕾生長的蜀麥配方。
- 三、透過不同噴水量，使太空包呈現乾爽及積水的兩種環境，適時給予照光，研究環境條件對菌蕾生長的影響，提出適合菌蕾生長的環境條件。

## 參、研究設備及器材

### 一、研究設備

					
家用小烤箱	食物研磨機	瓦斯爐	料理秤	觀察燈	自製光照培養箱

圖三 實驗設備

### 二、研究材料、藥品

				
黑木耳	鮑魚菇	砂糖	馬鈴薯	加工馬鈴薯粉
				
碳酸鈣	75%酒精	廢棄玉米梗		麥粒

圖四 實驗材料

				
培養皿	玻璃瓶 (25mL)	注射針筒 (3mL)	燒杯	PE 耐熱真空塑膠 (15.5cm X 30cm)
				
脫脂棉	束帶	剪刀	橡膠手套	鑷子

圖五 實驗器具

## 肆、研究過程及方法

### 一、不同培養液對黑木耳及鮑魚菇的孢子發芽與菌蕾生長之影響

#### (一) 製作培養液

##### 1. 製作天然馬鈴薯糖水溶液

(1)煮 1 鍋糖水，水量約為 1 L，濃度約 2%。

(2)馬鈴薯去皮切丁，秤 200 g 馬鈴薯丁，放入糖水鍋中，並將鍋子置於瓦斯爐上加熱，煮沸後改用火熬煮約 30 分鐘。

(3)馬鈴薯糖水過濾，使過濾的液體在室溫中冷卻。

(4)冷卻後的馬鈴薯糖水培養液，放入玻璃瓶中儲存。

##### 2. 製作加工馬鈴薯粉糖水溶液

(1)煮 1 鍋糖水，水量約為 1L，濃度約 2%。

(2)秤 10 g 日本太白粉，然後放入糖水鍋中，並將鍋子置於瓦斯爐上加熱，煮沸後改小火熬煮約 30 分鐘。

(3)日本太白粉糖水過濾，使過濾的液體在室溫中冷卻。

(4)冷卻後的日本太白粉糖水培養液，放入玻璃瓶中儲存。



圖六 培養液製作步驟

## (二)配置培養基

1. 取出從超市買回，且尚未開封新鮮的黑木耳及鮑魚菇，選擇孢子囊附近切成大小約 0.5 cmX0.5 cm 的塊狀，操作時配戴手套，避免雜菌汙染。黑木耳的孢子囊位於黑木耳背部蒂頭處；鮑魚菇的孢子囊位於蕈傘摺縫處。
2. 取 8 個培養皿，各放 1 塊黑木耳；另外取 4 個培養皿，各放 1 塊鮑魚菇。
3. 配置以下 4 種培養基。

### (1)黑木耳－馬鈴薯糖水培養基

以注射針筒將馬鈴薯糖水培養液加入 5 個放黑木耳的培養皿（1041125-5、1041128-1、1041128-2、1041128-3、1041128-4）中，直到高度約七分滿，配置 5 個黑木耳－馬鈴薯糖水培養基。

### (2)鮑魚菇－馬鈴薯糖水培養基

以注射針筒將馬鈴薯糖水培養液加入 2 個放鮑魚菇的培養皿（1041125-3、1041125-4）中，直到高度約七分滿，配置 2 個鮑魚菇－馬鈴薯糖水培養基。

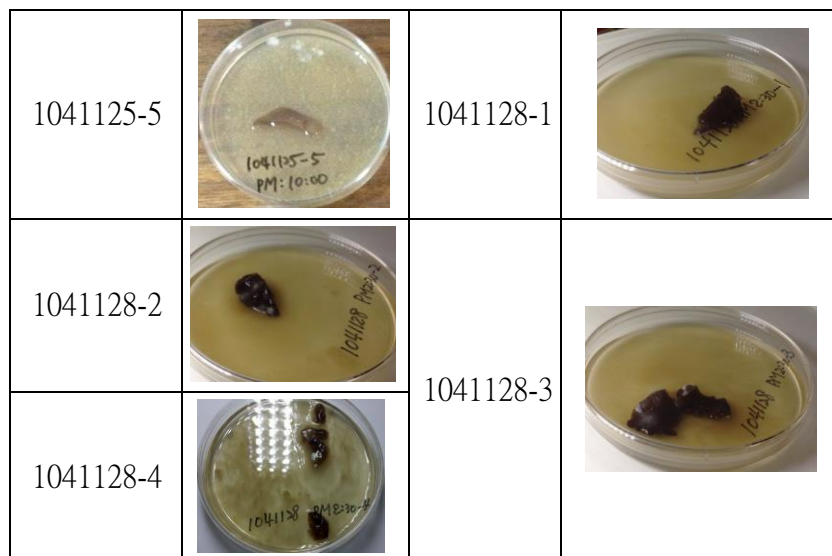
### (3)黑木耳－加工馬鈴薯糖水培養基

以注射針筒將日本太白粉糖水培養液加入 3 個放黑木耳的培養皿（1041125-6、1041125-7、1041125-8）中，直到高度約七分滿，配置 3 個黑木耳－加工馬鈴薯糖水培養基。

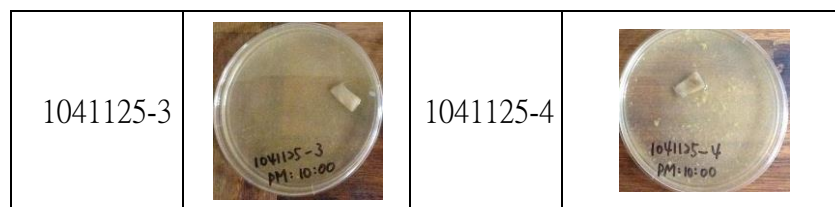
(4)鮑魚菇－加工馬鈴薯糖水培養基等

以注射針筒將日本太白粉糖水培養液加入 2 個放鮑魚菇的培養皿（1041125-1、1041125-2）中，直到高度約七分滿，配置 2 個鮑魚菇－加工馬鈴薯糖水培養基。

4.放在 20°C 左右的室溫下，每日觀察培養皿裡的孢子發芽情形，並紀錄。



圖七 (1) 黑木耳－天然馬鈴薯糖水培養基

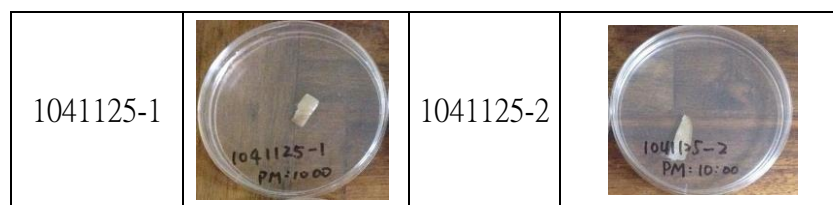


圖七 (2) 鮑魚菇－天然馬鈴薯糖水培養基



圖七 (3) 黑木耳－加工馬鈴薯糖水培養基





圖七 (4) 鮑魚菇－加工馬鈴薯糖水培養基

## 二、不同蜀麥配方太空包對黑木耳菌絲體生長與菌蕾生長之影響

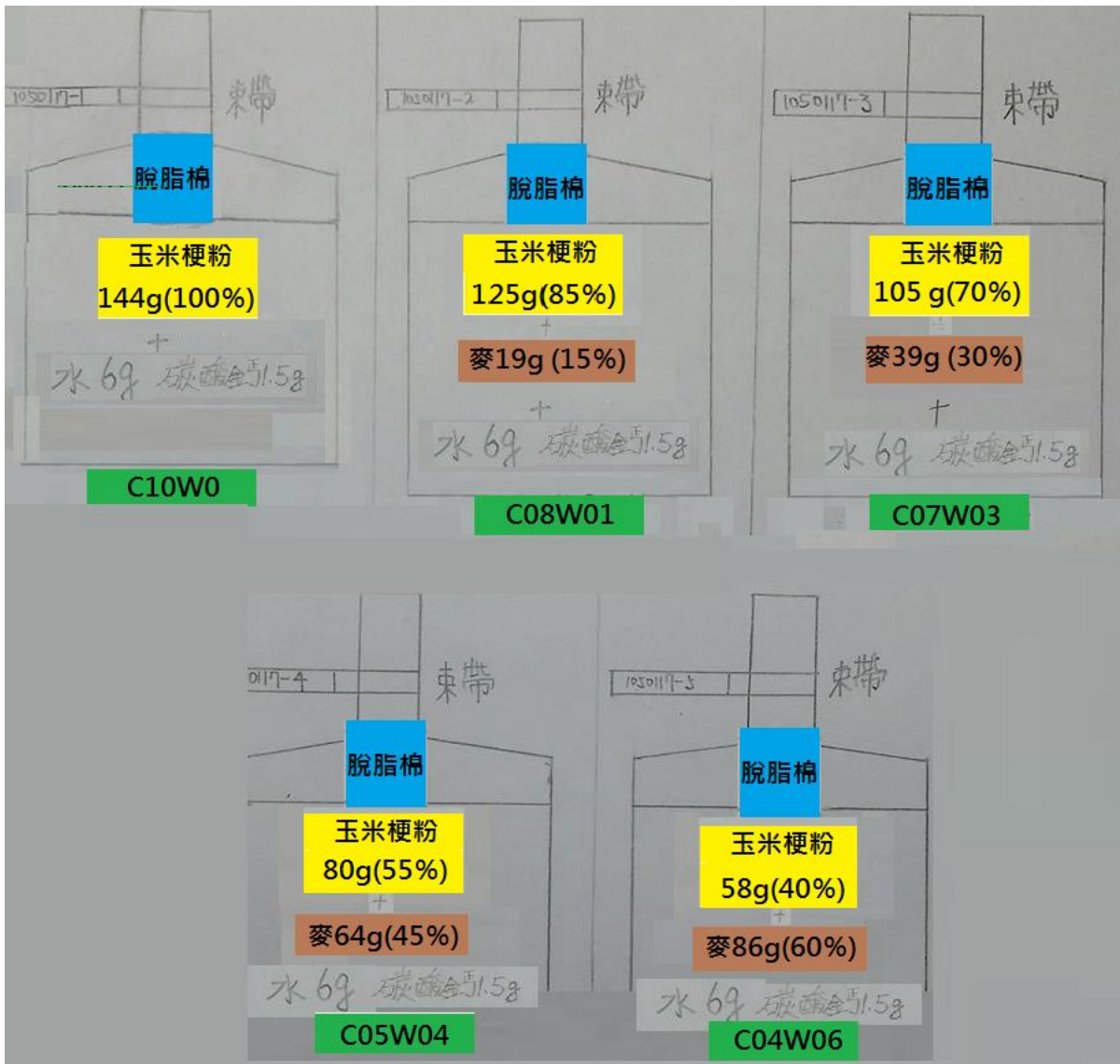
### (一) 製作太空包

1. 玉米梗切塊，大小約 2 cmX3 cm。
2. 塊狀玉米梗放入烤箱加熱，使其表面呈現乾燥，以利於研磨。
3. 乾燥的塊狀玉米梗放入食物研磨機打碎，並且研磨成粉狀。
4. 麥粒放入食物研磨機研磨，直到麥粒成粉狀（即麥粉）。
5. 依下列配方（圖八），將玉米梗粉、麥粒（或麥粉）、水、碳酸鈣放入 PE 耐熱真空塑膠袋後，配置以下 5 種太空包，並且以束帶綁緊袋口。
6. 先煮沸一鍋水，再將太空包放入沸水中加熱消毒 30 分鐘，然後熄火，使鍋裡的太空包慢慢冷卻。（圖九）

表 1 太空包配方

編號 <sup>(1)</sup>	玉米梗粉(g)		麥粒		碳酸鈣(g)	水(g)
	重量(g)	比例(%)	重量(g)	比例(%)		
C10W0	144	100	0	0	1.5	6
C08W01	125	85	19	15	1.5	6
C07W03	105	70	39	30	1.5	6
C05W04	80	53	64	45	1.5	6
C04W06	58	40	86	60	1.5	6

註<sup>(1)</sup>C 代表玉米梗粉、W 代表麥粒、數字代表比例。



圖八 太空包構造及蜀麥配方圖



廢棄玉米梗 ➡ 烘乾玉米梗 ➡ 乾燥玉米梗 ➡ 研磨成玉米梗粉



麥粒



玉米梗粉依配方秤重



玉米梗粉成品



填充太空包



將太空包中的  
空氣擠壓出來



煮沸消毒太空包



太空包成品

圖九 太空包製作步驟

## (二) 太空包接種菌絲體

- 1.將培養皿中含有菌絲體的培養液放入燒杯中，以不破壞菌絲體的方式混合均勻，避免吸取得到變黑或被黴菌污染的菌絲體，然後以注射針筒將 3 mL 培養液注入太空包中心，注入位置距離袋口約三分之一深處。
- 2.以鑷子夾取長寬約 4 公分的脫脂棉，鋪於太空包內部的填充料上，然後以束帶綁緊太空包袋口，並且將太空包編號。



圖十 太空包接種菌絲體

## (三) 太空包培養之環境條件

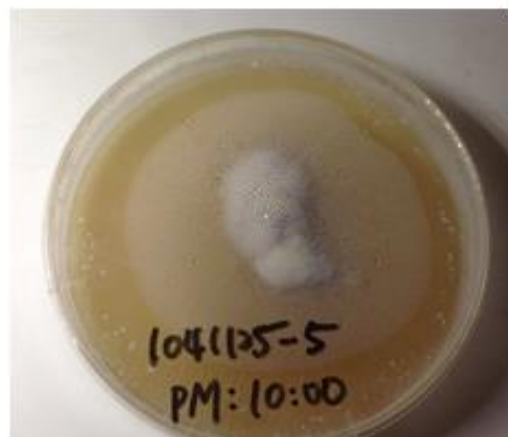
- 1.在 15°C 至 25°C 的室溫下，每日早晚 2 次，噴水量分為 0.5 mL 及 1 mL 兩組，觀察菌蕾生長及太空包變化情形，並紀錄之，觀察時間從 105 年 1 月 18 日至 105 年 3 月 7 日，共 50 天。
- 2.以無蓋的甲蟲飼養箱及 LED 夾燈做成自製光照培養箱，將進入菌蕾生長階段的太空包移入自製光照培養箱，給予全日照光。
- 3.太空包的填充料如果過濕且產生深色水漬，在過濕部位附近的塑膠袋戳數個洞，以增加太空包通風。
- 4.太空包溫度如果低於 20°C，取乾淨且乾燥的氣泡紙或是具保溫效果的纖維製品，以鬆垮且不遮蔽太空包袋口的方式包圍太空包。
- 5.整理數據，並繪製統計圖。

## 伍、研究結果

### 一、不同培養液對黑木耳孢子發芽與菌蕾生長之影響

#### (一) 黑木耳－天然馬鈴薯糖水培養基變化

1. 培養液慢慢出現沉澱現象，沉澱現象隨時間增加更明顯；5 個培養基裡的黑木耳上面都長出白色絨毛狀菌絲體，顯示天然馬鈴薯糖水溶液可以讓黑木耳孢子長出菌絲體，適合做為黑木耳培養液。
2. 培養 7 天後，培養皿出現水霧現象，然後菌絲體開始變黑，推論水霧現象是菌絲體呼吸所產生，菌絲體變黑是因為菌絲體包覆於黑木耳上，逐漸膨脹後，高度超過培養液面，接觸到空氣的菌絲體長出氣生菌絲，氣生菌絲與培養液沒有直接接觸，無法吸收培養液的營養，導致逐漸缺乏營養而老化，甚至顏色變黑。

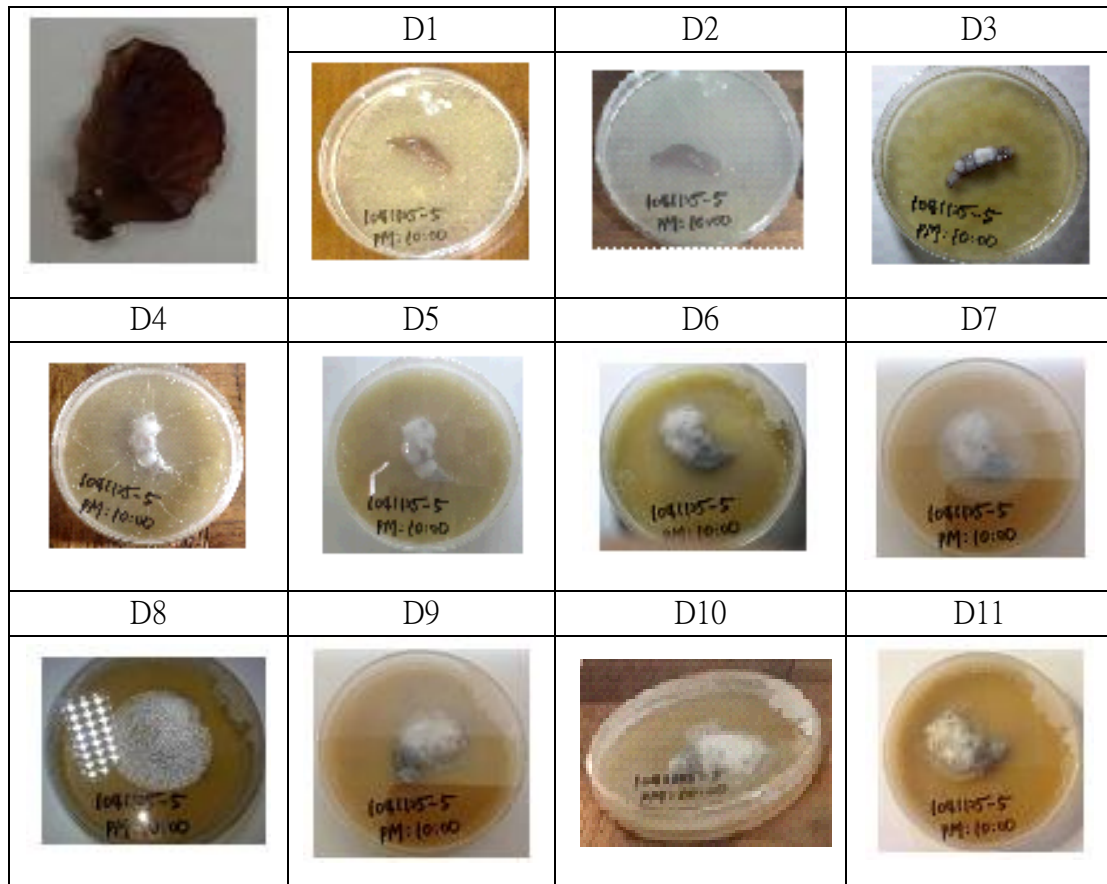


圖十一 (左)黑木耳出現水霧現象

(右)黑木耳被菌絲體包圍

3. 從實驗發現氣生菌絲體不像植物可以靠根部及莖部傳輸養份，而是飄到空中，沒有和培養液直接接觸，因此無法無法正常生長，會老化變黑。

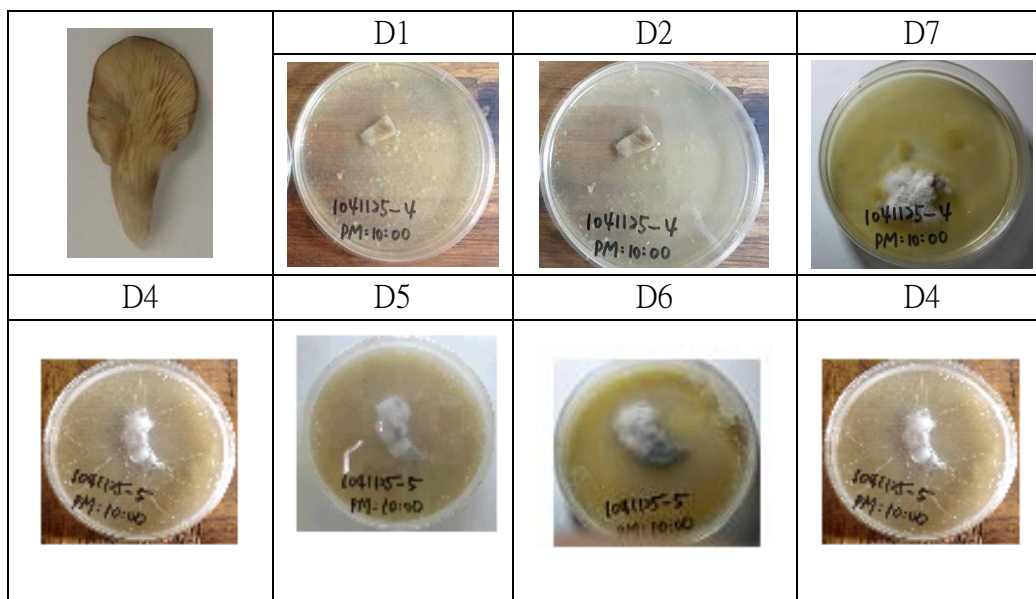




圖十二 黑木耳－天然馬鈴薯糖水培養基變化

## (二) 鮑魚菇－天然馬鈴薯糖水培養基變化

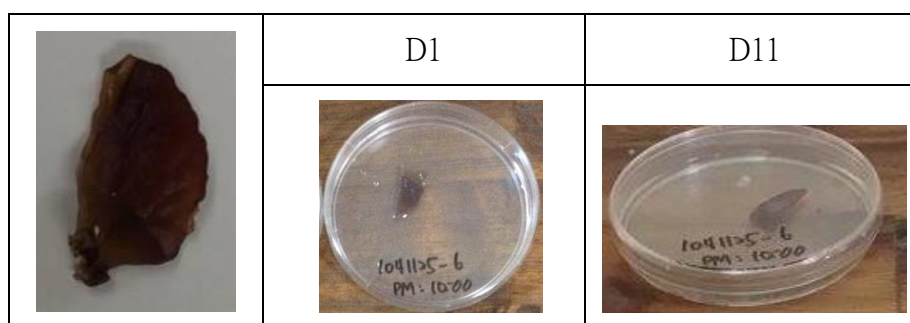
1. 培養液慢慢出現沉澱現象，沉澱現象隨時間增加更明顯；2 個培養基裡的鮑魚菇上面都長出白色絨毛狀菌絲體，顯示天然馬鈴薯糖水溶液可以讓鮑魚菇孢子長出菌絲體，適合做為鮑魚菇培養液。
2. 鮑魚菇菌絲體生長速度比黑木耳菌絲體緩慢，菌絲體量也較少，培養皿也沒有出現水霧現象，顯示天然馬鈴薯糖水對鮑魚菇菌絲體的培養效果不如黑木耳菌絲體。
3. 少數菌絲體變黑，推論原因為長出氣生菌絲。



圖十三 鮑魚菇－天然馬鈴薯糖水培養基變化

(三) 黑木耳－加工馬鈴薯糖水培養基變化

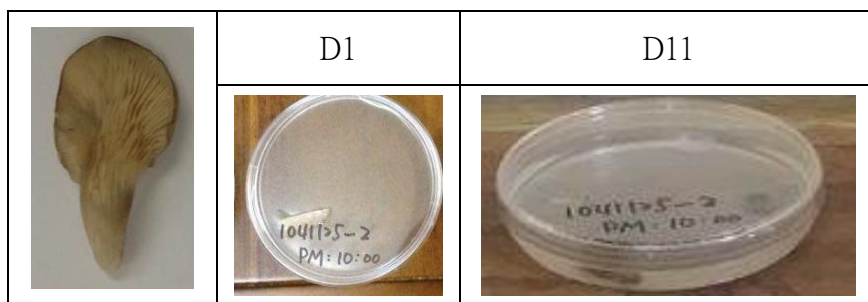
3 個培養皿裡的黑木耳上都沒有長出白色絨毛狀菌絲體，顯示加工馬鈴薯糖水溶液無法讓黑木耳孢子長出菌絲體，不適合做為黑木耳培養液。



圖十四 黑木耳－加工馬鈴薯糖水培養基變化

(四) 鮑魚菇－加工馬鈴薯糖水培養基變化

2 個培養皿裡的鮑魚菇上沒有長出白色絨毛狀菌絲體，顯示加工馬鈴薯糖水溶液無法讓鮑魚菇孢子長出菌絲體，不適合做為黑木耳培養液。



圖十五 鮑魚菇－加工馬鈴薯糖水培養基變化

## 二、不同蜀麥配方太空包對黑木耳菌蕾生長之影響

噴水量為 0.5 mL，培養 16 天後（105 年 2 月 2 日）打開束帶，增加太空包透氣性。

### (一) 麥粒含量 60% 的太空包【C04W06】

1. 培養 19 天後長出第一顆白色球狀的菌蕾，菌蕾數隨培養時間而增加，培養 27 天後菌蕾數為 67 顆，之後逐漸減少。
2. 菌蕾大量生長時，菌蕾密集處附近長出一片黑色毛絨狀的黑黴菌。

日期	105 年 2 月 13 日	105 年 2 月 14 日	105 年 2 月 15 日
培養時間(天)	27	28	29
菌蕾數(顆)	67	52	29
C04W06			

圖十六 噴水量 0.5mL 之 C04W06 太空包菌蕾數變化

### (二) 麥粒含量 45% 的太空包【C05W04】

1. 培養 29 天後長出第 1 顆菌蕾，菌蕾數隨培養時間而增加，培養 34 天後菌蕾數為 20 顆，之後開始減少。






2. 培養 40 天後菌蕾剩下 4 顆，此時將太空包戳洞增加透氣性，並且將太空包放入自製光罩培養箱，進行全日照光後，菌蕾數開始增加，到第 49 天後菌蕾數為 39 顆。
3. 培養 12 天後，太空包左下方出現深咖啡色塊，培養 42 天後，深咖啡色變為黑色。

日期	105 年 2 月 21 日	105 年 2 月 26 日	105 年 3 月 6 日
培養時間(天)	35	40	49
菌蕾數(顆)	20	4	39
C05W04			

圖十七 噴水量 0.5mL 之 C05W04 太空包菌蕾數變化

(三) 麥粒含量 30%的太空包【C07W03】



1. 培養 35 天後長出第一顆菌蕾，菌蕾數隨培養時間而增加，培養 43 天後菌蕾數為 16 顆，培養 50 天後菌蕾數為 45 顆。
2. 培養 12 天後，太空包中央出現深咖啡色塊，培養 42 天後，深咖啡色變為黑色。

日期	105 年 2 月 21 日	105 年 2 月 29 日	105 年 3 月 7 日
培養時間(天)	35	43	50
菌蕾數(顆)	7	16	45
C07W03			

圖十八 噴水量 0.5mL 之 C07W03 太空包菌蕾數變化

(四) 麥粒含量 15%的太空包【C08W01】





1. 培養 37 天後長出 4 顆菌蕾，菌蕾數隨培養時間而增加，培養 50 天後菌蕾數為 55 顆。
2. 培養 48 天後菌蕾大量出現，菌蕾外觀為細碎群狀。

日期	105 年 2 月 23 日	105 年 3 月 7 日
培養時間(天)	37	50
菌蕾數(顆)	4	55
C08W01		

圖十九 噴水量 0.5mL 之 C08W01 太空包菌蕾數變化

(五) 無麥配方的太空包【C10W0】

1. 培養 19 天後，太空包呈現積水現象。
2. 培養 25 天後，太空包發出濃厚的腐爛、臭酸味。
3. 培養 51 天後，太空包袋口長出 2 顆菌蕾。
4. 無任何氣生菌絲體及黑黴菌產生。

日期	105年1月27日	105年2月5日	105年3月1日
培養時間(天)	10	19	44
菌蕾數(顆)	0	0	0
C10W0			
日期	105年3月8日		
培養時間(天)	51		
菌蕾數(顆)	2		
C10W0			

圖二十 噴水量 0.5mL 之 C10W0 太空包菌蕾數變化

表二 噴水量 0.5 mL 之五種蜀麥配方太空包菌蕾生長紀錄表

天數	溫度(° C)	C10W0	C08W01	C07W03	C05W04	C04W06	
D1	23	0	0	0	0	0	0
D2	21.5	0	0	0	0	0	0
D17	23	0	0	0	0	0	0
D18	21	0	0	0	0	0	0
D19	22	0	0	0	0	0	7
D20	19.5	0	0	0	0	0	13
D21	18.5	0	0	0	0	0	16
D22	19	0	0	0	0	0	21
D23	20	0	0	0	0	0	28
D24	19.5	0	0	0	0	0	36
D25	21	0	0	0	0	0	40
D26	24.5	0	0	0	0	0	45
D27	25	0	0	0	0	0	67
D28	22	0	0	0	0	0	52
D29	20.5	0	0	0	0	5	29
D30	21	0	0	0	0	10	14
D31	20.5	0	0	0	0	13	8
D32	22.5	0	0	0	0	13	4
D33	20.5	0	0	0	0	14	5
D34	21.5	0	0	0	0	20	4
D35	21.5	0	0	0	7	20	5
D36	22	0	0	0	3	9	1
D37	21	0	4	0	5	9	1
D38	21	0	4	0	10	4	1
D39	22	0	4	0	8	4	1
D40	20	0	4	0	11	4	1
D41	21	0	4	0	11	6	1
D42	21	0	5	0	12	14	0
D43	22.5	0	4	0	16	12	0
D44	23	0	6	0	16	14	0
D45	21.5	0	9	0	19	15	0
D46	22.5	0	11	0	22	15	0
D47	23	0	16	0	20	23	0
D48	22.5	0	30	0	33	30	0
D49	23.5	0	38	0	45	39	0
D50	24.5	0	55	0	45	33	0

三、過量噴水條件（1 mL），不同蜀麥配方太空包對黑木耳菌蕾生長之影響

(一) 麥粒含量 60%的太空包【C04W06】



1. 袋口長出氣生菌絲體，第 49 天改變為白色蓬鬆狀，第 50 天改變為白色黏稠狀。
2. 培養第 43 天，將太空包用針刺洞，噴水量改成 0.5 mL，培養第 51 天，長出 3 顆白色球狀的菌蕾。

日期	105 年 3 月 6 日	105 年 3 月 7 日	105 年 3 月 8 日
培養時間(天)	49	50	51
菌蕾數(顆)	0	0	3
C04W06			

圖二十一 噴水量 1mL 之 C04W06 太空包菌蕾數變化

(二) 麥粒含量 45%的太空包【C05W04】

1. 袋口長出氣生菌絲體，第 50 天改變為白色蓬鬆狀，第 53 天部分白色蓬鬆狀改變為黃色黏稠狀。
2. 培養第 43 天，將太空包用針刺洞，噴水量改成 0.5 mL，直到第 53 天仍未長出菌蕾。

日期	105 年 3 月 7 日	105 年 3 月 10 日
培養時間(天)	50	53
菌蕾數(顆)	0	0
C05W04		

圖二十二 噴水量 1mL 之 C05W04 太空包菌蕾數變化



(三) 麥粒含量 30%的太空包【C07W03】

1. 培養第 43 天，將太空包用針刺洞，噴水量改成 0.5 mL，第 49 天長出 12 顆菌蕾。
2. 袋口長出氣生菌絲體，第 49 天袋口有黃色黏稠狀物及乾燥黑色蓬鬆狀物。

日期	105 年 3 月 6 日	105 年 3 月 6 日
培養時間(天)	49	49
菌蕾數(顆)	14	0
C07W03		

圖二十三 噴水量 1mL 之 C07W03 太空包菌蕾數變化

(四) 麥粒含量 15%的太空包【C08W01】

1. 培養 28 天，太空包袋口長出白色氣生菌絲體。
2. 培養 29 天，太空包側邊長出白色網狀氣生菌生體。
3. 培養 30 天，太空包袋口的白色氣生菌絲體改變為白色黏稠狀。
4. 培養 31 天的早晨，部分的白色黏稠狀菌絲體改變為黑色蓬鬆狀。
5. 培養 31 天的晚上，全部的白色黏稠狀菌絲體改變為黑色乾燥狀。
6. 培養第 43 天，將太空包用針刺洞，噴水量改成 0.5 mL，沒有長出菌蕾。



日期	105年2月14日	105年2月15日
培養時間(天)	28	29
菌蕾數(顆)	0	0
C08W01		
日期	105年2月15日	105年2月16日(早上)
培養時間(天)	30	31
菌蕾數(顆)	0	0
C08W01		

日期	105年2月16日(晚上)
培養時間(天)	31
菌蕾數(顆)	0
C08W01	

圖二十四 噴水量 1mL 之 C08W01 太空包菌蕾數變化

(五) 無麥配方的太空包【C10W0】

1. 培養 22 天後，散發出發霉的臭味。
2. 培養第 43 天，將太空包用針刺洞，噴水量改成 0.5 mL，沒有長出菌蕾。
3. 沒有長出氣生菌絲體。

日期	105年1月21日	105年2月14日
培養時間(天)	4	28
菌蕾數(顆)	0	0
C10W0		

圖二十五 噴水量 1mL 之 C10W0 太空包菌蕾數變化



## 陸、討論

### 一、適合黑木耳及鮑魚菇的孢子發芽成菌絲體之培養液及培養環境

#### (一) 培養液

1. 依據實驗結果，5 個（全部的）黑木耳－天然馬鈴薯糖水培養基及 2 個鮑魚菇－天然馬鈴薯糖水培養基裡的孢子都發芽成菌絲體，證明天然馬鈴薯糖水可以作為黑木耳及鮑魚菇的菌絲體培養液。
2. 根據菌絲體的生長速度及繁殖量，天然馬鈴薯糖水培養液對黑木耳的菌絲體培養效果比鮑魚菇好。
3. 本實驗用來製作加工馬鈴薯糖水的日本太白粉，雖標示成分為「馬鈴薯澱粉」，但不適合黑木耳及鮑魚菇菌絲體成長，所以無法培養黑木耳及鮑魚菇的菌絲體。

表三 不同培養基之菌絲體發芽率、發芽速度、生長量比較表

培養基名稱	菌絲體發芽率	菌絲體發芽速度	菌絲體生成量
黑木耳－天然馬鈴薯糖水	100%	較快	較多
鮑魚菇－加工馬鈴薯糖水	100%	較慢	少量
黑木耳－天然馬鈴薯糖水	0%	無	無
鮑魚菇－加工馬鈴薯糖水	0%	無	無

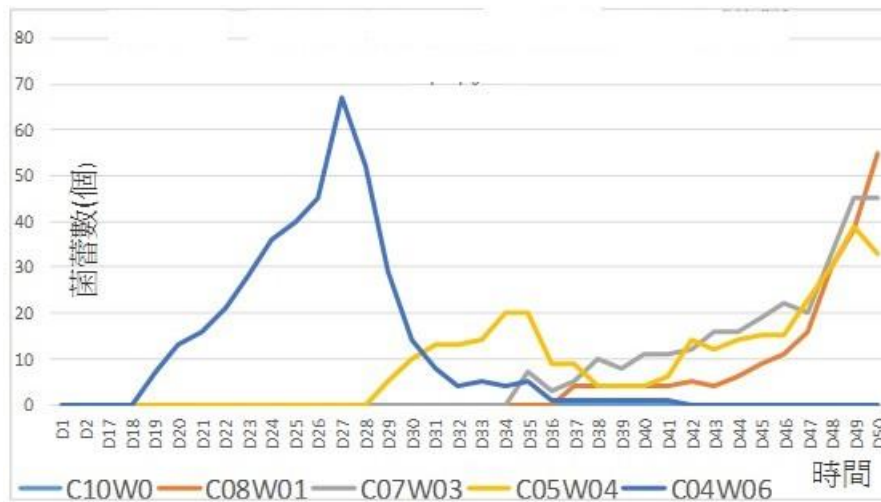
#### (二) 培養環境

1. 培養基裡的培養液高度應高於黑木耳及鮑魚菇一段距離，避免菌絲體無法接觸到培養液，而形成氣生菌絲體，影響菌絲體生成量。
2. 觀察培養基時，若拿取培養基時，不小心讓培養液流出應立即清潔，確保培養皿外部及附近無培養液殘留，因為灑在外面的培養液可能會滋生雜菌或吸引蟲鼠，汙染培養皿。

### 二、適合黑木耳太空包之菌蕾生長的條件

#### (一) 蜀麥比例

依據實驗結果，早晚噴水量為 0.5 mL，太空包無論是否加麥，都能長出菌蕾，但是麥含量最多，最快長出菌蕾，菌蕾數先隨培養時間增加，再逐漸減少，證明玉米梗粉可做為黑木耳及鮑魚菇太空包成分，而麥可以加速菌蕾生長。



圖二十六 不同蜀麥配方影響黑木耳的菌蕾生長

## (二) 太空包培養條件

### 1. 水量

- (1) 早晚噴水量為 0.5 mL，所有的太空包都有長出菌蕾，都沒有長出氣生菌絲體，證明對 150 克的蜀麥太空包，早晚噴水 0.5 mL 為合適的給水量。
- (2) 早晚噴水量 1 mL 時，太空包過於潮溼，填充料形成團狀，與兩側塑膠袋產生空隙，培養 50 天內，所有的太空包都沒有長出菌蕾，其中含麥的太空包在袋口或袋側長出氣生菌絲體，證明對 150 克的蜀麥太空包，早晚噴水 1 mL 會造成太空包水分過量，使得太空包通氣性不佳，不利於菌蕾生長。
- (3) 早晚噴水量 1 mL 組，栽培 43 天後，噴水量改為 0.5 mL，在栽培 49 天時及 53 天都有太空包長出菌蕾，證明水分是菌蕾成長的關鍵，過量的水分妨礙菌蕾生長，如果減少水分，菌蕾再度生長。

### 2. 通風性及照光

- (1) 栽培 43 天後，以針刺洞增加太空包透氣性，並且放在自製光照培養箱中照光，菌蕾數反而增加，證實照光及通氣的培養環境，有利於菌蕾生長。

## 柒、結論

為了研究玉米梗及麥粒能不能作為黑木耳太空包的材料，我們用廢棄玉米梗(蜀)及麥仔茶(麥)，製作 5 種不同蜀麥比例的太空包，注射自行培養的黑木耳菌絲體，在 20°C 左右(>15°C, <25°C)，培養太空包，時間約 50 天。結果證明玉米梗及麥粒可作為黑木耳太空包的材料，麥粒含量愈多，菌蕾的生長愈快，數量也較多。無論是孢子發芽成菌絲體，或是菌絲體活動、融合成菌蕾都需要能量，玉米梗粉可以提供菌絲體生長所需的碳水化合物，讓菌絲體消化吸收，收作為生長的營養；麥粒除了提供菌絲體生長必需的氮及維生素，還能支撐太空包結構，尤其是太空包開包後的緊實度，避免太空包有空隙，導致菌絲體向空氣中生長，生成氣生菌絲體，妨礙菌蕾及後續子實體的形成。從五種蜀麥比例太空包都噴一樣量的水，但是 C10W0[無麥粒]最容易積水的現象，發現麥具有吸水性，可以調節太空包濕度，減少潮濕或是積水現象，使太空包提高通氣性。

噴水量的比較實驗，發現噴水量 0.5 mL 時，無論是否含麥，太空包都長出菌蕾；噴水量 1 mL 時，含麥的太空包都長出氣生菌絲體，沒有長出菌蕾，顯示菌蕾無法在積水及通風不良的環境中生長，噴水量改成 0.5 mL 時，並以自製光照設備提供全日照光，大約 7 天後，麥含量 60% (C04W06) 及麥含量 30% (C04W06) 的太空包都長出菌蕾，顯示太空包潮濕度降低後，菌絲體繼續生成菌蕾，不過產生的菌蕾較小，數量也較少。可能是黑木耳菌絲體生長需要空氣，如果太空包積水，氧氣會較少，通氣情形不好，菌絲體也較不健壯，因此不容易產生菌蕾。

培養菌絲體的部分，本實驗選擇含孢子的新鮮黑木耳及鮑魚菇為材料，以培養皿方式進行，培養液分為天然馬鈴薯糖水溶液、加工馬鈴薯粉（日本太白粉）糖水溶液兩組。結果顯示天然馬鈴薯糖水溶液可以培養黑木耳及鮑魚菇的菌絲體，又以對於黑木耳菌絲體的培養效果較好；加工馬鈴薯粉糖水溶液，則無法培養黑木耳及鮑魚菇的菌絲體。

綜合本研究結果，黑木耳菌蕾形成的條件除了太空包所提供的養分足夠外，還包括植入太空包的菌絲體數量足夠、菌絲體品質良好、太空包設計通氣又緊實、給水量適當、提供光照刺激，這些因素都值得進行後續研究，此外，本實驗操作的太空包長黑黴菌情形嚴重，市售太空包少有發霉情形，是否有添加防霉成分也值得了解。

## 捌、參考資料及其他

揚平世(1988)。植物的世界。台北市：東方出版社。

劉仲康，林全信(2005)。有趣的微生物世界。台北市：台灣學生書局。

王也珍(2005)有趣的真菌。台中市：國立自然科學博物館

張東君(2010)。小學生高年級晨讀 10 分鐘：嘆為觀止！科學故事集 6。臺北市。天下雜誌。

國立自然科學博物館。真菌一族。(2015 年 12 月 5 日)。取自：

<http://web2.nmns.edu.tw/fungi/home.php>