

# 中華民國第 59 屆中小學科學展覽會 作品說明書

---

高級中等學校組 農業與食品學科

**探究精神獎**

052209

**綠磚上的菇菇栽培**

學校名稱：國立暨南國際大學附屬高級中學

作者：  高三 陳麒凱  高三 洪 維	指導老師：  駱奕帆
---------------------------------	------------------

關鍵詞：秀珍菇、浮萍、太空包

## 摘要

在資源嚴重耗損的時代，為了找到生長菇類資源消耗最少的最佳方式，我們比較了各種營養源對菌絲體生長的影響。發現菌絲體在固態培養中，氮源上的生長情形為最優，且氮源和其他營養源的生長之間的差距懸殊。我們將此結果運用在自製培養基及自製太空包上。結果顯示，自製培養基中的綠磚及木屑生長情形相似，因此市售太空包跟自製太空包生長情形差異甚小。實驗證實，未來自製太空包足以取代市售的太空包並減少對環境造成損害。

## 壹、 研究動機

隨著時代的變遷，各種菇類已成為人們追求養生風氣的飲食之一。由於秀珍菇生長速度快、風味獨特，成為優先選擇的菇類之一。近年來，世界日益關注環境及環保議題，各國陸續發生的優養化，太空包不能再利用、回收之問題是我們必須面對的。

經過實驗各營養源培養基，發現秀珍菇菌絲體較需要氮源，而造成優養化問題的主要藻類-浮萍，成分含有相當高的蛋白質。因此我們利用浮萍來種植秀珍菇作為實驗主軸，並進而比較自製太空包及市售太空包之生長情形。

## 貳、 實驗目的

- 一、尋找秀珍菇菌絲體生長最需要之營養源。
- 二、探討秀珍菇菌絲體以培養皿在不同自製營養源下培養走菌速率之比較。
- 三、分析自製與市售太空包之走菌速率比較。

## 參、 研究設備及器材

### 一、 藥品

葡萄糖	PDB (Potato Dextrose Broth)	Agar(洋菜膠)
RO 水	蛋白凍	95%乙醇

### 二、 設備

烘箱	無菌操作台	震盪混合器
精密天平	高壓滅菌釜	減壓濃縮裝置
震盪培養箱	無菌培養箱	

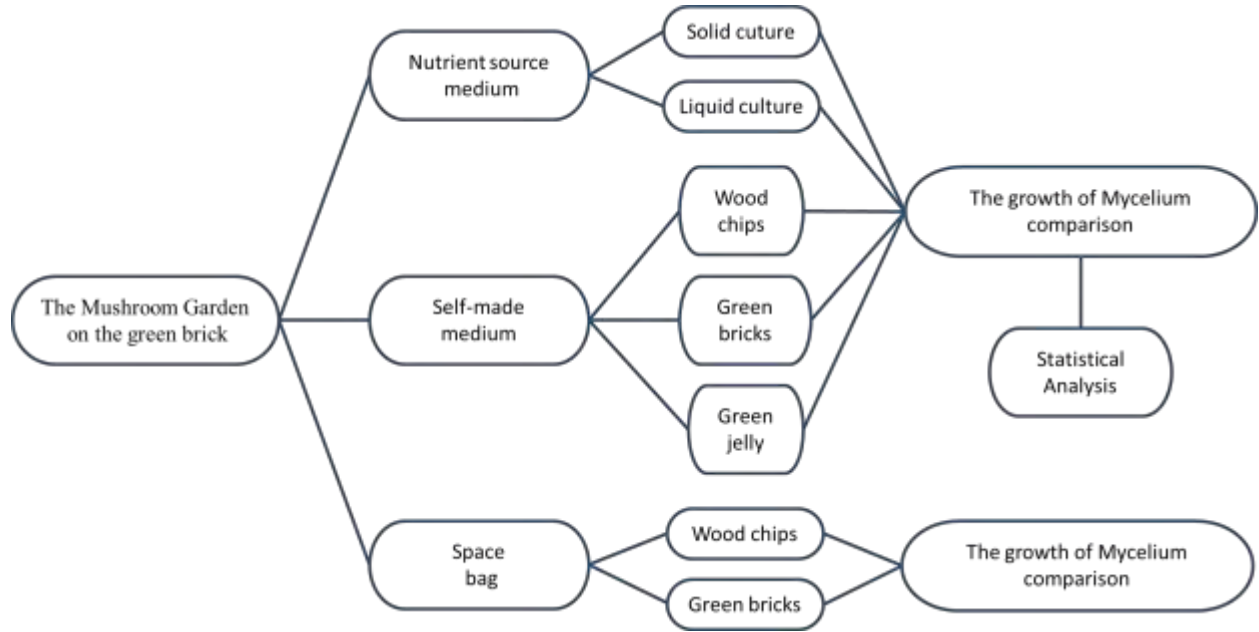
### 三、 器材

培養皿	接種環	酒精燈	抽濾瓶
布氏漏斗	錐形瓶	濾布	果汁機
太空包			

#### 四、材料及應用程式

浮萍	秀珍菇菌絲體	市售太空包	Image J
----	--------	-------	---------

#### 肆、研究過程與方法



圖一、實驗架構流程圖

#### 一、文獻回顧

##### (一) 秀珍菇

秀珍菇 (*Pleurotus geesteranus*) 又名袖珍菇、環柄側耳菇和小平菇。秀珍菇是鳳尾菇的未成熟子實體，不僅肉質脆嫩，纖維含量少，口感特佳，味道鮮美，而且營養豐富，其所含有的多醣體被驗證具有抗腫瘤的功能，其子實體內又富含優質菌體蛋白和人體所需的 17 種氨基酸及多種微量元素，是一種營養價值極高的珍稀食用菌，有「菇中極品」的美譽。

## (二) 浮萍(紫萍)

浮萍(學名：Lemna minor)，天南星科青萍屬水生植物，別稱青萍、水藻。廣布於世界各地，池塘、湖泊內常見。栽培容易，生長極快，需要加以控制。適溫 10~35°C，pH5.5~7.5，以無性分裂方式繁殖。在一個研究以藻類當糧食的計畫時，發現浮萍乾燥後所製成的粉末，含高蛋白質及纖維，浮萍的蛋白質含量高達乾重的 40%以上，最重要的是，浮萍不需要大面積的土壤種植，有足夠的水槽就可以，生長期間又快，水分又可以給其他作物繼續利用。

## (三) 太空包

太空包成功栽培香菇後，以各項優點迅速取代原有的段木栽培。製作太空包須由經篩選木屑過濾石頭及雜物後加入黃豆粉、玉米粉、粉頭或米糠等五穀類有機物混合並加水攪拌讓木屑像泥土般儲存養份，才有足夠的養料生長。

相思木屑是太空包的主原料，但隨著相思木數量的減少，以雜木、楓木製作後品質急速下降。除此之外，新社農會估計種菇一年約用掉一億個太空包，而其中木屑至少要三個月才能自然去化。

## 二、各營養源培養基

### (一) 培養基配置

#### 1. 固態培養

- 3%碳源(葡萄糖)+4.8g PDB+1.5% Agar+400ml RO 水
- 3%氮源(蛋白胨)+4.8g PDB+1.5% Agar+400ml RO 水
- 1.5%碳源(葡萄糖)+1.5%氮源(蛋白胨)+4.8g PDB+1.5% Agar+400ml RO 水

## 2. 液態培養

- 3%碳源(葡萄糖)+1.2g PDB+100ml RO 水
- 3%氮源(蛋白胨)+1.2g PDB+100ml RO 水
- 1.5%碳源(葡萄糖)+1.5%氮源(蛋白胨)+1.2g PDB+  
100ml RO 水

## (二) 滅菌

- 使用滅菌釜將配置的培養基進行滅菌

## (三) 接菌

### 1. 固態培養

- 將冷卻至 45°C 到入培養皿中(dish)，每盤約 10~15ml，  
並打開瓶蓋散熱 5min
- 用消毒後鐵管將秀珍菇切成固定大小後，以接種環移  
入已冷卻固態培養基中，並放入 25°C 恆溫培養箱，並  
於隔天倒置

### 2. 液態培養

#### (1) 過濾

- 將液態培養基進行減壓過濾
- 將濾後液體分裝至離心管

#### (2) 烘乾

- 將濾後菌絲體放入 60°C 烘箱 1 小時，並秤重記錄

#### (四) 走菌面積

##### 1. 拍攝

- 將固態培養基及 1cm<sup>2</sup>標準品放至陰暗處進行拍攝
- 使用 ImageJ 測量走菌面積

### 三、自製培養基

#### (一) 培養基配置

##### 1. 綠磚 A

- 將浮萍洗淨後，加入適當清水放入果汁機攪至均勻
- 利用濾布將濾出的濾液收集(綠凍所需)
- 將過濾的浮萍放入烘箱烘乾並磨成粉狀
- 以浮萍粉、水比例 2：1 放入培養皿(每盤約 10~15ml)

##### 2. 綠磚 B

- 將浮萍洗淨後，放入烘箱乾燥
- 將浮萍放入果汁機磨碎至粉狀
- 以浮萍粉、水比例 2：1 放入培養皿(每盤約 10~15ml)

##### 3. 綠凍

- 將綠磚 A 濾出的濾液加入適當 Agar 放至培養皿  
(每盤約 10~15ml)

##### 4. 木屑

- 將市售太空包之木屑放入培養皿(每盤約 10~15ml)

## (二) 滅菌

- 使用滅菌釜將配置的培養基進行滅菌

## (三) 接菌(固態培養)

- 用消毒後鐵管將秀珍菇切成固定大小後，以接種環移入已冷卻固態培養基中，並放入 25°C 恆溫培養箱，並於隔天倒置

## (四) 走菌面積

### 1. 拍攝

- 將固態培養基及 1cm<sup>2</sup>標準品放至陰暗處進行拍攝
- 使用 ImageJ 測量走菌面積

## 四、太空包

### (一) 太空包配置

#### 1. 綠磚 A

- 將滅菌過後的綠磚 A 粉末以浮萍粉、水比例 2 : 1 放入消毒過後之太空包(約 800g)

#### 2. 木屑

- 使用市售太空包(約 800g)

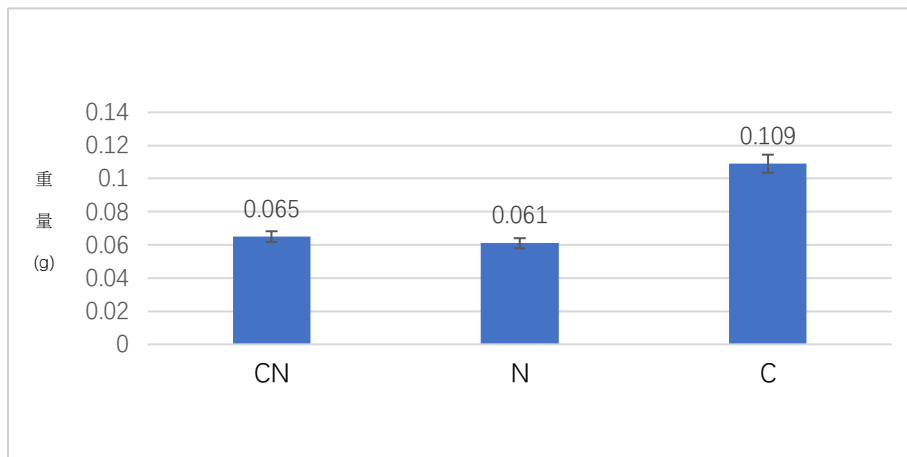
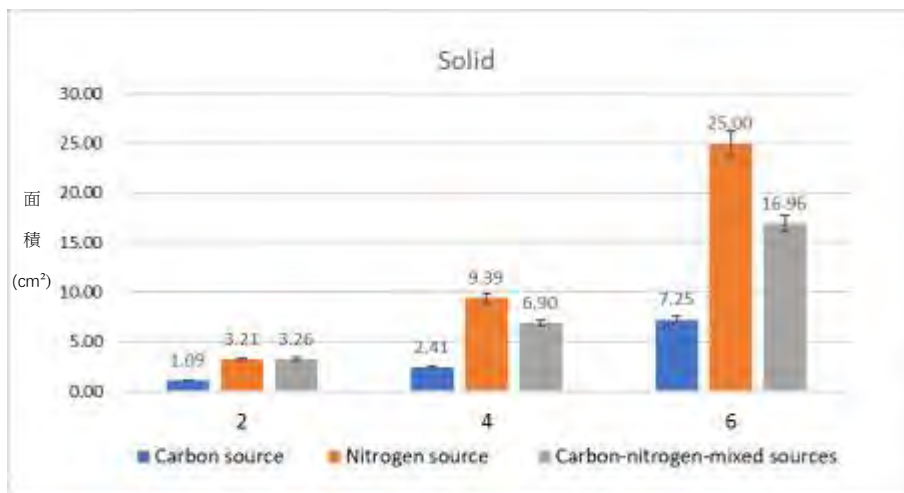


## 伍、研究結果

### 一、各營養源培養基

在固態培養中，第二天碳源生長不明顯，氮源與碳氮源相似；第四天氮源生長略高於碳氮源；第六天氮源生長明顯高於碳氮源。


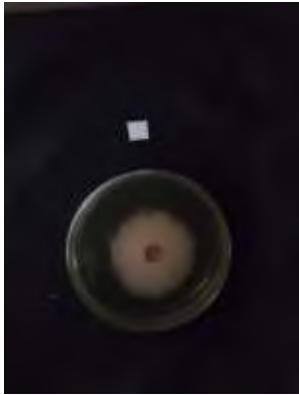





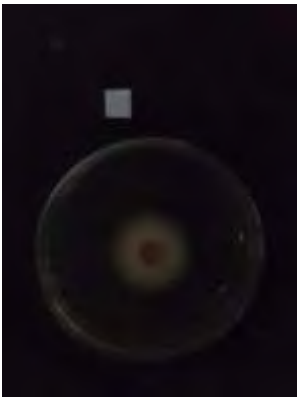
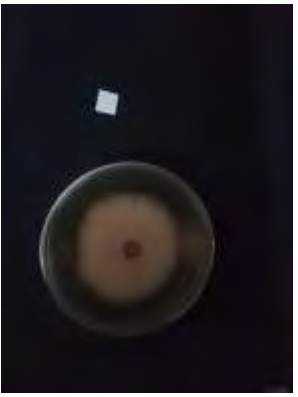
在液態培養中，碳源生長較多菌絲體。由此論證，碳源較適合運用在液態培養。而碳氮源比氮源多出 1.5%的碳源，因此氮碳源優於氮源。



圖一、固態培養培養基生長

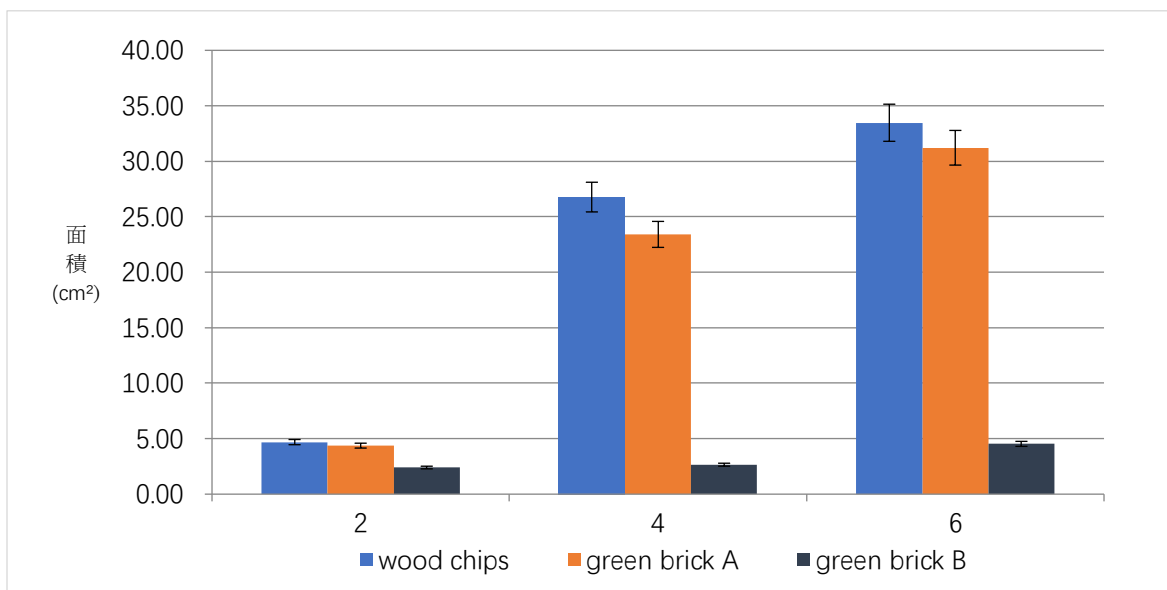
圖二、液態培養基生長

表一、各營養源培養基生長

氮源			
	第二天	第四天	第六天
碳源			
	第二天	第四天	第六天
氮碳源			
	第二天	第四天	第六天


## 二、自製培養基

結果顯示，綠凍(綠磚 A 濾液製成)生長不顯著。而在兩種綠磚及木屑(市售太空包取之)培養基的比較中，綠磚 A(經過過濾)生長優於綠磚 B(未經過濾)，木屑和綠磚 A 的生長情況相似。實驗結果顯示綠磚 A 跟木屑生長情形不分軒輊，我們將其利用在太空包比較實驗中。



圖三、自製培養基生長





表二、自製培養基

		
綠凍	綠磚	木屑

### 三、太空包

根據實驗結果顯示，市售太空包和自製太空包的生長速度相似，唯有在起初市售太空包的生長速度較快而且穩定。

表三、太空包

	幾天後	走菌後
綠磚		
木屑		

## 陸、討論

### 一、各營養源培養基

實驗中發現固態培養中秀珍菇菌絲體較需要氮源，而在液態培養中則是碳源。

### 二、自製培養基

我們發現綠凍(綠磚 A 濾液製成)並未生長出菌絲體，而綠磚 A(經過過濾)比綠磚 B(未經過過濾)生長較多菌絲體，實驗結果推斷綠磚 A 經過過濾後並未將營養源濾出，反而使得綠磚 A 比綠磚 B 要的乾淨。綠磚 A 生長情形與木屑相似，推斷將此運用在太空包上生長情形也會相似。

### 三、 太空包

實驗結果顯示，自製太空包與市售太空包生長情形相似，唯有在起初市售太空包生長較快速且穩定。

## 柒、 結論

綜觀所有實驗，秀珍菇菌絲體在固態培養中最需氮源，在液態培養中則是碳源。自製培養基中，綠磚 A 與木屑生長較優且相似，將此利用在太空包比較中得知，自製太空包與市售太空包菌絲體生長情形相似。

浮萍在製成粉狀後具有四成以上之氮源，與秀珍菇菌絲體所需營養相符，所以自製太空包製程中只使用浮萍作為基底，而市售太空包必須使用木屑加上米糠、玉米粉、黃豆粉等營養源，才能補足菌絲體所需營養。因此我們推斷在未來綠磚太空包有機會取代市售太空包並且商業化。

在未來我們想測量出綠磚以及市售太空包所生長出來之秀珍菇子實體成分是否有差異，並且尋找實驗者食用兩者生長出的秀珍菇，統計出對於不同基底所生長出的子實體外觀、口感、香氣、軟硬等區別。

## 捌、 參考資料及其他

一、 劉育姍，康瑋帆，呂昀陞，石信德。2016。我國菇類產業現況與技術發展策略分析。行

政院農業委員會農業出版品。農政與農情第 285 期。

二、 水野卓，川合正允。賴慶亮譯。1997。菇類的化學生化學。國立編譯館，255、334 頁。

三、 okbel, M. S., Hashinaga, F. 2006. Evaluation of the antioxidant activity of extracts from buntan (Citrus grandis Osbeck) fruit tissues. Food Chemistry, 94, 529- 534.

## 【評語】 052209

1. 以科學方法探討以浮萍作為袖珍菇培養配方及機制並開發新培養土配方，以提供科學相關研究或產業參考。
2. 實驗設計方法符合科學精神。
3. 對太空包培養基製作相關原理與機制值得再深入探討。
4. 缺乏實驗相關書面記錄。



## 實驗動機

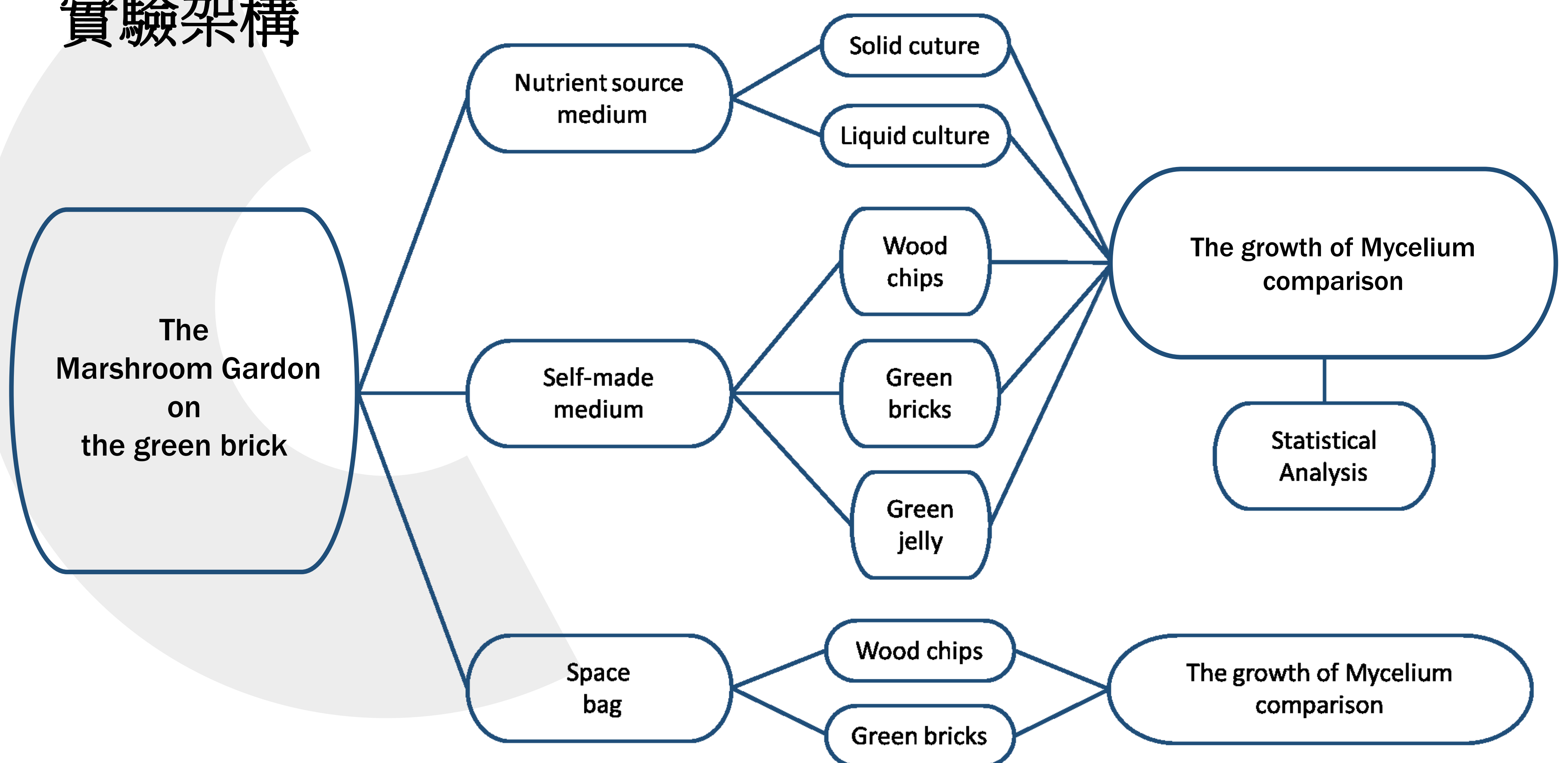
隨著時代的變遷，各種菇類已成為人們追求養生風氣的飲食之一。由於秀珍菇生長速度快、風味獨特，成為優先選擇的菇類之一。近年來，世界日益關注環境及環保議題，各國陸續發生的優養化，太空包不能再利用、回收之問題是我們必須面對的。

經過實驗各營養源培養基，發現秀珍菇菌絲體較需要氮源，而造成優養化問題的主要藻類－浮萍，成分含有相當高的蛋白質。因此我們利用浮萍來種植秀珍菇作為實驗主軸，並進而比較自製太空包及市售太空包之生長情形。

## 實驗目的

- 一、尋找秀珍菇菌絲體生長最需要之營養源。
- 二、探討秀珍菇菌絲體以培養皿在不同自製營養源下培養走菌速率之比較。
- 三、分析自製與市售太空包之走菌速率比較。

## 實驗架構

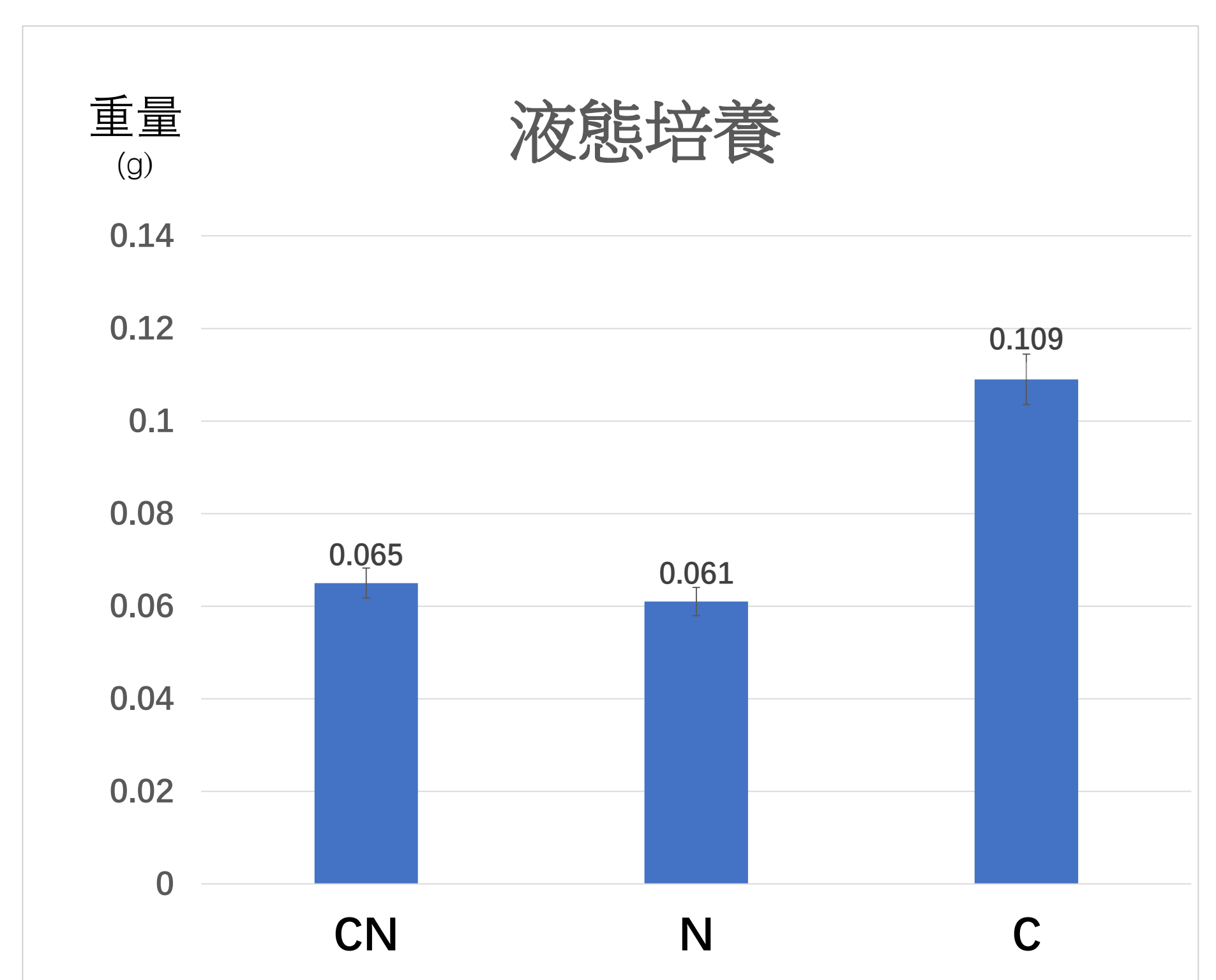
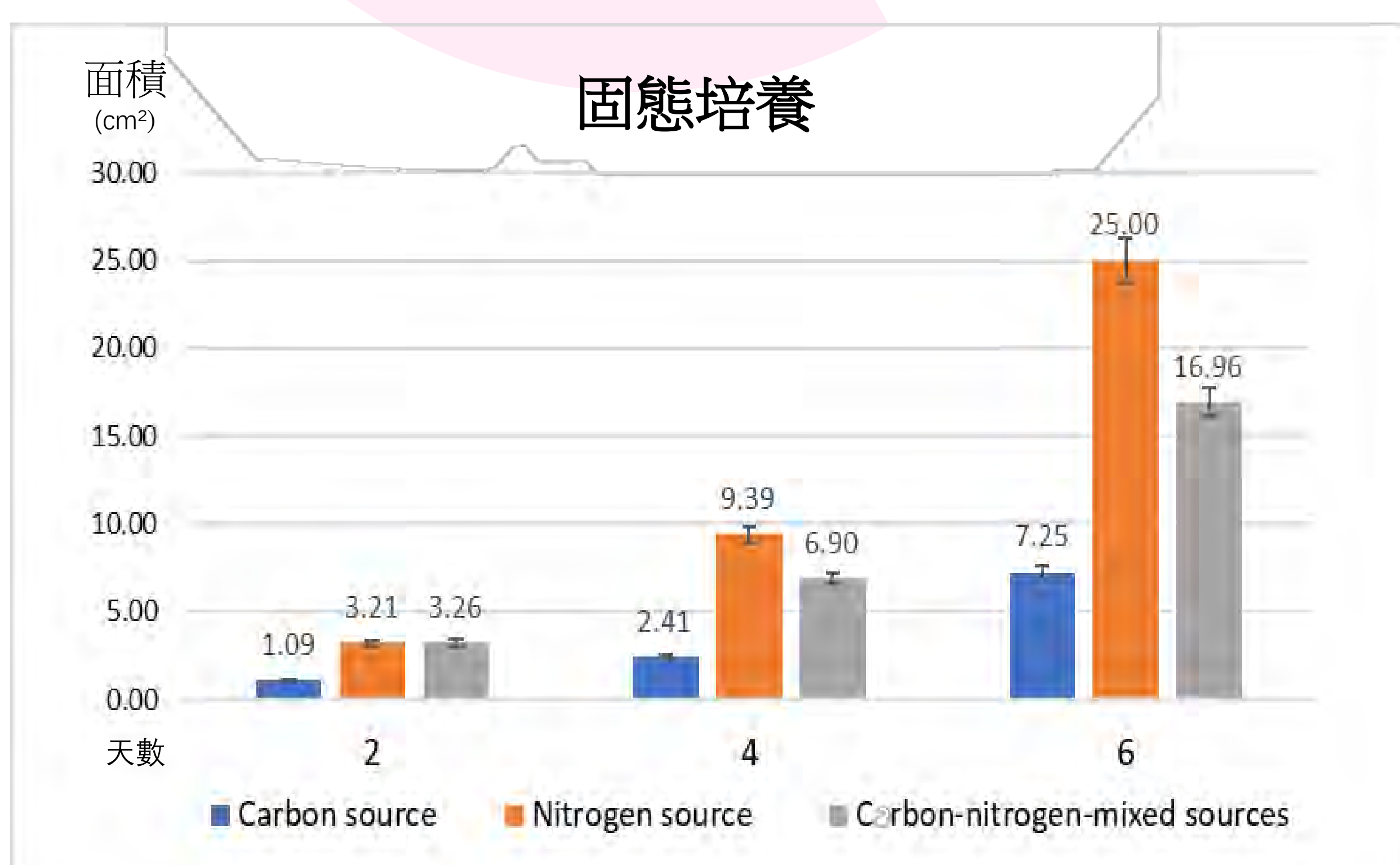


## 實驗過程與方法

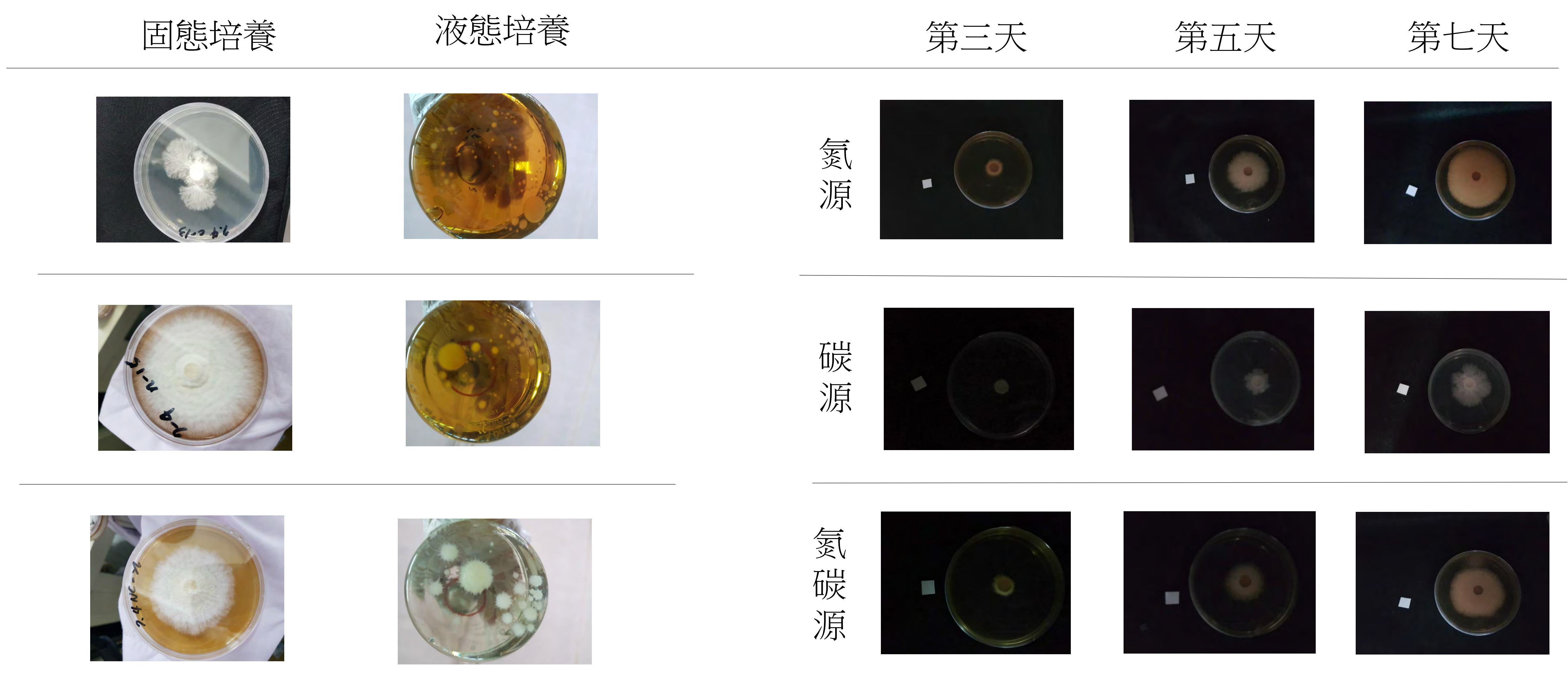
### 一、各營養源培養基

在固態培養中，第二天碳源生長不明顯，氮源與碳氮源相似；第六天氮源生長明顯高於碳氮源。由此推斷，秀珍菇菌絲體較需要氮源，其次為氮碳源。

在液態培養中，碳源生長較多菌絲體。由此論證，碳源較適合運用在液態培養。而碳氮源比氮源多出1.5%的碳源，因此氮碳源優於氮源。

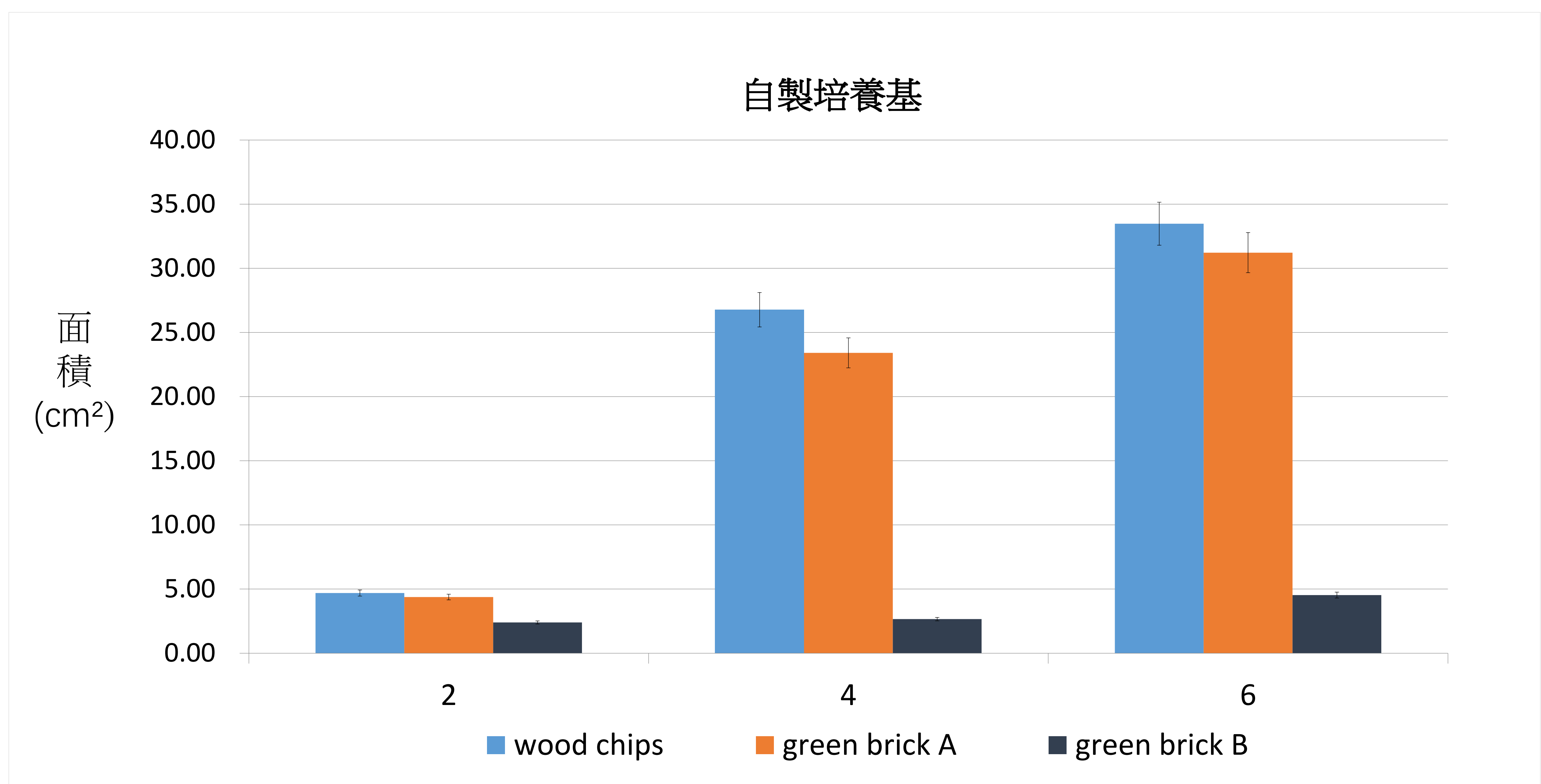






## 二、自製培養基

結果顯示，綠凍(綠磚A濾液製成)生長不顯著。而在兩種綠磚及木屑(市售太空包取之)培養基的比較中，綠磚A(經過過濾)生長優於綠磚B(未經過濾)，木屑和綠磚A的生長情況相似。因此推斷綠磚A中的蛋白質(氮源)並未因為經過過濾後，養份隨著濾液的流出，反而使綠磚A比綠磚B還乾淨，所以綠磚A生長優於綠磚B生長得更好。實驗結果顯示綠磚A跟木屑生長情形不分軒輊，我們將其利用在太空包比較實驗中。



綠凍

綠磚

木屑

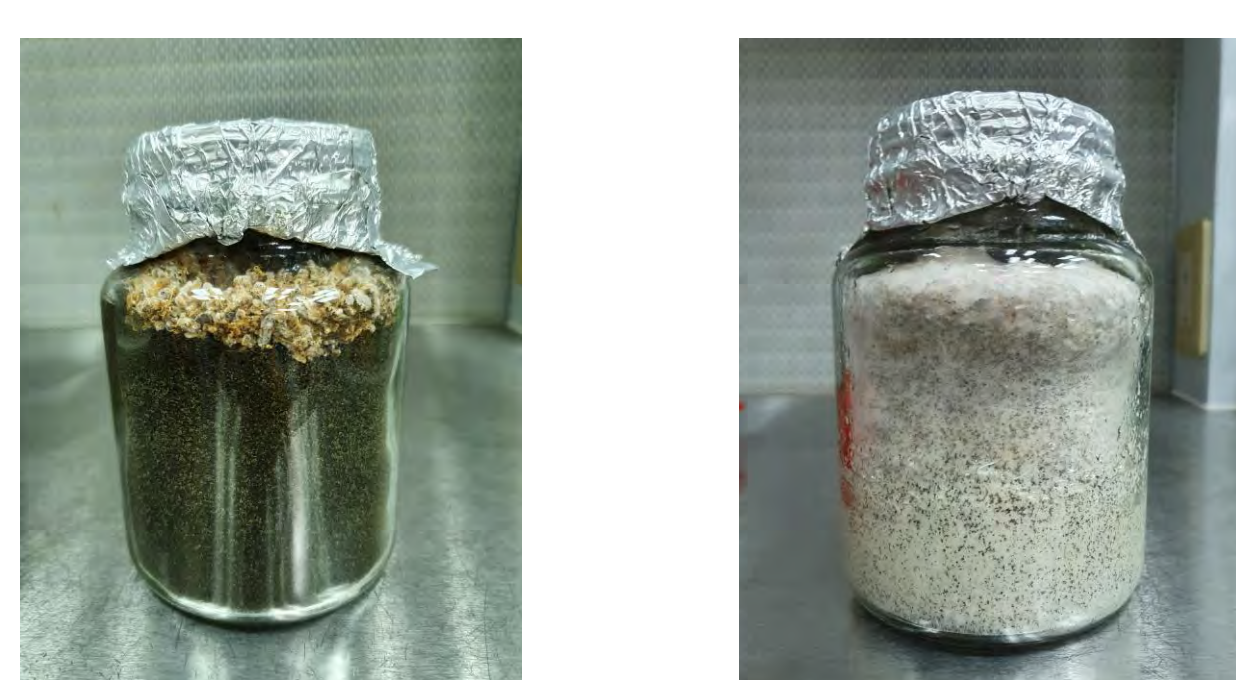


## 三、太空包

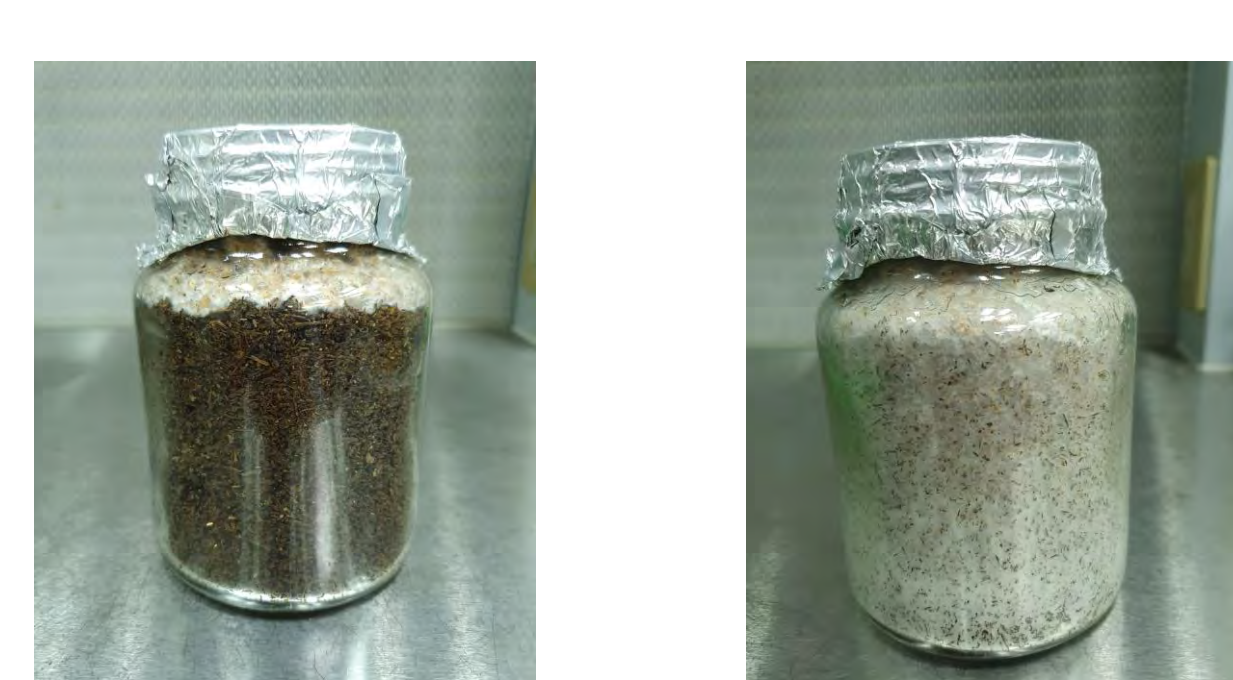
根據實驗結果顯示，市售太空包生長速率略優於自製太空包，市售木屑秀珍菇秀珍菇菌絲體生長速度較快而且穩定。

綠磚

木屑



二十天後

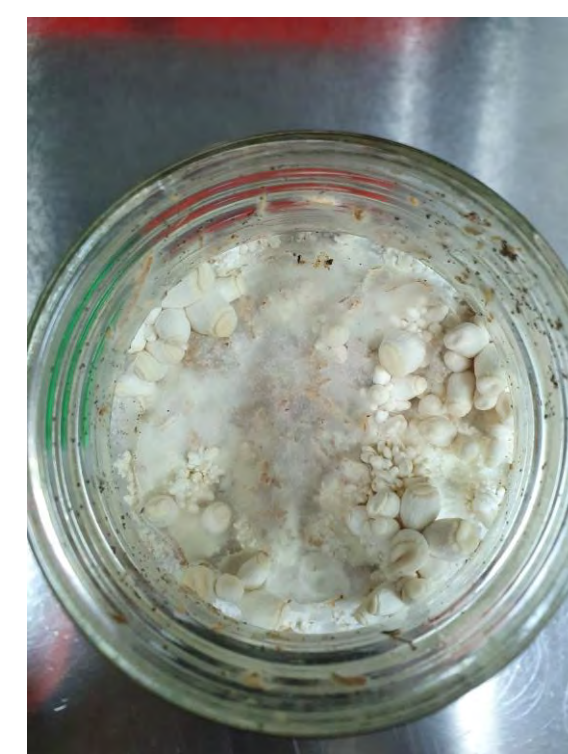


十五天後





七天後



七天後

## 討論

### 各營養源培養基

實驗中發現固態培養中秀珍菇菌絲體較需要氮源，而在液態培養中則是碳源。

### 太空包

實驗結果顯示，市售太空包生長情形略優於自製太空包，且自製太空包中的綠磚走菌時體積會稍微內縮，使得子實體生長分散在外壁，所以菇體也會明顯比市售太空包小。

### 自製培養基

我們發現綠凍(綠磚A濾液製成)並未生長出菌絲體，而綠磚A(經過過濾)比綠磚B(未經過濾)生長較多菌絲體，實驗結果推斷綠磚A經過過濾後並未將營養源濾出，反而使得綠磚A比綠磚B要的乾淨。綠磚A生長情形與木屑相似，推斷將此運用在太空包上生長情形也會相似。

## 結論

綜觀所有實驗，秀珍菇菌絲體在固態培養中最需氮源，液態培養中則是碳源。自製培養基中，綠磚A與木屑生長較優且相似，將此利用在太空包比較中可得知，自製太空包與市售太空包菌絲體生長情形相似。

浮萍在磨製成粉狀後具有四成以上之氮源，與秀珍菇菌絲體所需營養相符，所以自製太空包製程中只使用浮萍作為基底，而市售太空包必須使用木屑加上米糠、玉米粉、黃豆粉等營養源，才能補足菌絲體所需營養。因此我們推斷在未來綠磚太空包有機會取代市售太空包並且商業化。

## 未來展望

在未來我們想測量出所需綠磚與生長出子實體克數比，以及綠磚和市售太空包所生長出來之秀珍菇子實體成分是否有差異，並尋找實驗者食用兩者生長出的秀珍菇，統計對於不同基底所生長出的子實體外觀、口感、香氣、軟硬等區別。

## 參考文獻及其他

- 一、劉育嫻，康瑋帆，呂昀陞，石信德。2016。我國菇類產業現況與技術發展策略分析。行政院農業委員會農業出版品。農政與農情第285期。水野卓，川合正允。賴慶亮譯。1997。菇類的化學生化學。國立編譯館，255、334頁。
- 二、<https://udn.com/news/story/11319/3046869>
- 三、<http://www.shs.edu.tw/works/essay/2015/11/20155110313103>
- 四、okbel, M. S., Hashinaga, F. 2006. Evaluation of the antioxidant activity of extracts from buntan (Citrus grandis Osbeck) fruittissues. FoodChemistry, 94, 529534.