

## 溫度對香菇太空包氣體組成及菌絲生長之影響

蒙家嬋<sup>1)</sup> 謝慶昌<sup>2)</sup>

關鍵字：溫度、太空包、菌絲

**摘要：**本試驗目的為觀察溫度對香菇太空包內氣體組成以及菌絲生長之影響，香菇太空包於各溫度中乙烯含量普遍低於 0.4 ppm，二氧化碳含量隨溫度升高而上升，氧氣則隨溫度升高而降低，25°C 為香菇菌絲最適生長溫度，此溫度中菌絲僅需 4 週即可佈滿太空包，而 6°C 則需 16 週時間，30°C 下菌絲幾乎不生長。

### 前 言

民國 70 年發明「太空包」種植法(杜, 1987)，由於段木短缺取得不易以及工資上揚，且因太空包栽培技術之開發、栽培環境條件之控制得當再加上太空包栽培具有縮短栽培時間與提高效率的優勢(Royse, 1997)，因此段木栽培香菇模式逐漸由太空包栽培模式取代，栽培香菇的材料以鋸木屑、米糠為主，另加少量的碳酸鈣來調整酸鹼度(Royse and Sanchez-Vazquez, 2003)，台灣利用太空包栽培香菇以南投縣與台中縣佔大宗，兩者之種植量與產量佔全國 9 成以上。菌絲發育受溫度影響，無論任何品種都以 20-28°C 範圍時生長情形最佳，而菌絲發育界線溫度為 32°C(洋菇試驗研究所, 1975)。杜氏表示香菇菌絲最佳發育溫度為 25°C(杜, 1987)。本試驗目的在確定香菇菌絲最佳生長溫度及菌絲生長期間太空包內氣體組成之變化。

---

1) 國立中興大學園藝學系碩士班學生。

2) 國立中興大學園藝學系副教授，通訊作者。

## 材料與方法

### 一、試驗材料

本試驗使用之香菇太空包取自南投縣魚池鄉，香菇品種 271，運抵實驗室後靜置兩小時，將太空包區分為上、中、下 3 部份並以矽膠塗抹以利日後取樣用。試驗溫度有 6°C、9°C、12°C、15°C、18°C、20°C、25°C、及 30°C，並於隔週進行取樣調查。

### 二、調查項目及方法

#### (一)、氧氣、二氧化碳及乙烯濃度

每溫度 3 重複，以 25ml 塑膠注射針筒於塗抹矽膠處插入取樣，取樣後以 1ml 塑膠注射針筒分裝進行氣體分析。氧氣以氧測定儀 (Mocon Toray oxygen analyzer, model LC700F) 來測量，單位以 % 表示。二氧化碳以紅外線二氧化碳分析儀 (IR-CO<sub>2</sub> analyzer, Maihak, UNOR610) 測量，單位以 % 表示。乙烯以氣相層析儀 (gas chromatograph, Shimadzu, model GC-8A-FID) 測量，單位以 ppm 表示。

#### (二)、菌絲生長

以電子式游標尺 (Mitutoyo digimatic caliper, 500-321, CD-6) 測量由太空包肩部起至目視可見之白色菌絲分佈之距離，單位以 mm 表示。

## 結果

### (一)、乙烯濃度

香菇太空包於 25°C 栽培時乙烯濃度變化由圖 1 可看出從第 0 週的 0.25 ppm 降至第 8 週的 0.036 ppm 後再度上升至第 16 週的 0.14 ppm；其餘溫度栽培之香菇太空包內乙烯濃度變化由表 1 可看出，菌絲生長期間太空包內乙烯濃度變化為 0.007 ppm 至 0.693 ppm，其中以 30°C 栽培之香菇太空包內乙烯濃度最低。

### (二)、二氧化碳濃度

香菇太空包於 25°C 栽培時二氧化碳濃度變化由圖 1 可看出於第 0 週時二氧化碳濃度最高約 13.7%，之後降至第 8 週的 3.37% 後再度上升至第 16 週的 9.5%；其餘溫度栽培之香菇太空包內二氧化碳濃度變化可由表 1 看出，菌絲生長期間太空包內二氧化碳濃度變化為 0.6% 至 16.3%。

### (三)、氧氣濃度

香菇太空包於 25°C 栽培時氧氣濃度變化由圖 1 可看出氧氣濃度由的 0 週的 7.0% 上升至第 8 週時達最高為 17.1%，之後降至第 16 週的 10.2%；其餘溫度栽培之香菇太空包內氧氣濃度變化可由表 1 看出，菌絲生長期間太空包內氧氣濃度變化為 7.0% 至 19.7%。

### (四)、菌絲生長

太空包於 6°C 及 9°C 中於第 14 週時菌絲生長速度提高，至第 16 週菌絲可佈滿太空包；

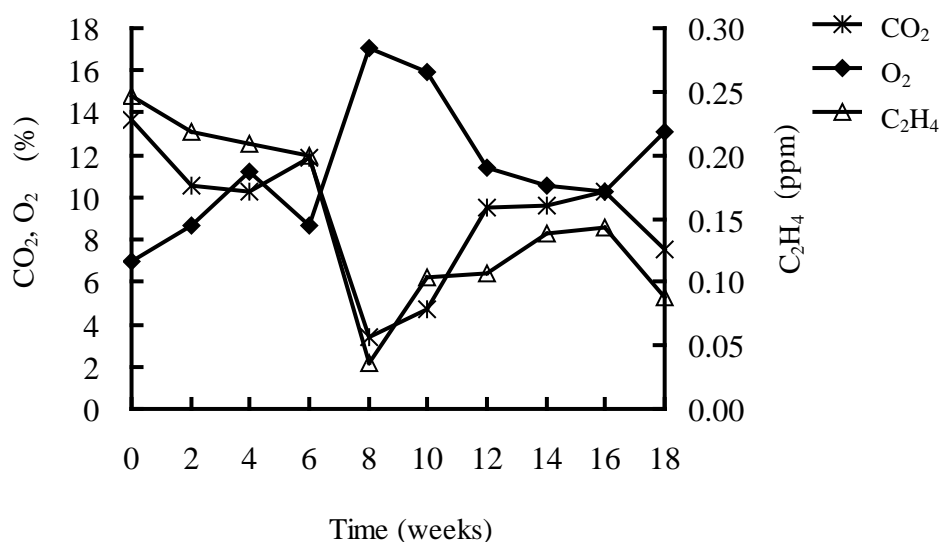


圖 1. 香菇太空包於 25°C 中培養包內中段部位乙烯、二氧化碳及氧氣濃度之變化

Fig.1. Change in ethylene, carbon dioxide and oxygen concentration in the middle part of shiitake growth bag during incubated at 25 °C.

表 1. 各溫度下香菇太空包於菌絲生長期間乙烯、二氧化碳及氧氣濃度之變化

Table 1. Change in ethylene, carbon dioxide and oxygen concentration in shiitake growth bag at different temperature during mycelium growth.

Temperature (°C)	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> (ppm)	CO <sub>2</sub> (%)	O <sub>2</sub> (%)
6	0.035-0.137	1.43-4.85	15.0-18.5
9	0.081-0.279	1.45-6.92	13.0-18.2
12	0.055-0.403	4.41-9.83	11.4-18.5
15	0.051-0.693	4.57-10.48	11.5-15.7
18	0.060-0.250	5.35-10.68	10.5-13.7
20	0.030-0.230	4.10-11.53	9.3-13.3
25	0.036-0.246	4.68-13.81	7.0-17.1
30	0.007-0.052	0.60-16.30	16.8-19.7

菌絲於 12°C 中生長至第 10 週時可佈滿太空包；15°C、18°C 及 20°C 中香菇菌絲生長至第 8 週時菌絲可佈滿太空包；菌絲於 25°C 中生長至第 4 週菌絲可佈滿太空包，由圖中可觀察到菌絲於 25°C 中生長速率最快，菌絲於 30°C 環境中則無生長情形(圖 2)。放置 30 天後的太空包由外表可觀察到，除 30°C 外，菌絲生長速度隨著溫度的升高而提升成正相關(圖 3, 4)。

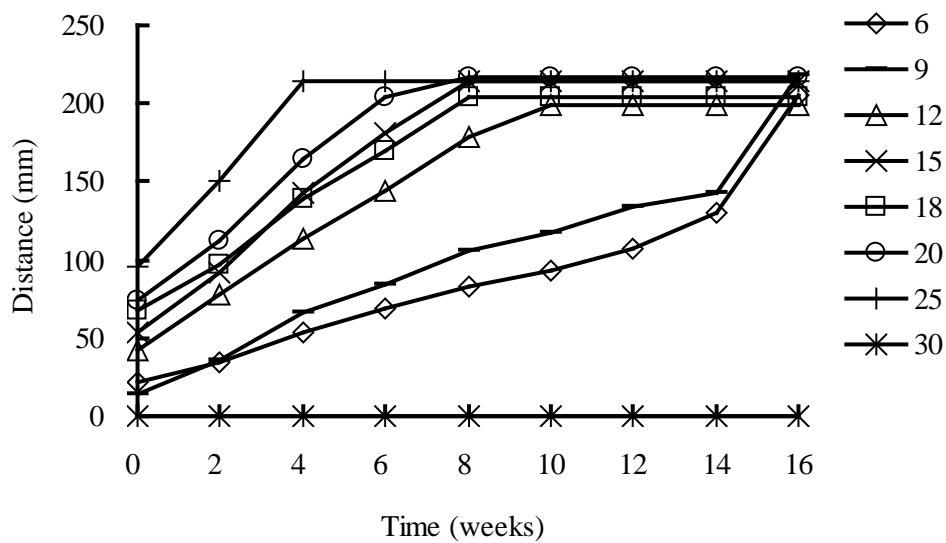


圖 2. 香菇菌絲於不同溫度下在太空包內之生長情形。

Fig.2. The growth of shiitake mycelium in growth bag at different temperature.

### 討 論

本試驗之香菇太空包內乙烯含量除 12 與 15°C 外均低於 0.4 ppm，二氧化碳含量隨溫度升高而提升，氧氣含量除 30°C 外隨溫度升高而降低，由圖 1 可看出二以二氧化碳與氧氣濃度變化趨勢為負相關，而乙烯濃度變化趨勢則與二氧化碳較為相似；香菇菌絲(品種：271)生長溫度以 25°C 最適。菌絲發育受溫度影響，在較高溫度下發育較佳，但可因菌類之不同其發育情形亦異，又同一種菌類可因品種不同也有差異，低溫性品種 121 之發育適溫較大範圍較大，高溫性品種 W4 在 20°C 時起初生長稍慢但大致有同等的生長程度，中溫性品種 510 在 15-28°C 之範圍顯示生長最優，較其他低溫性、高溫性系統生長為快，這可能是因為香菇菌種原來即喜好中等程度溫度所致，無論任何品種都以 20-28°C 範圍時生長情形最佳，而菌絲發育界線溫度為 32°C(洋菇試驗研究所，1975)。杜氏表示香菇菌絲最佳

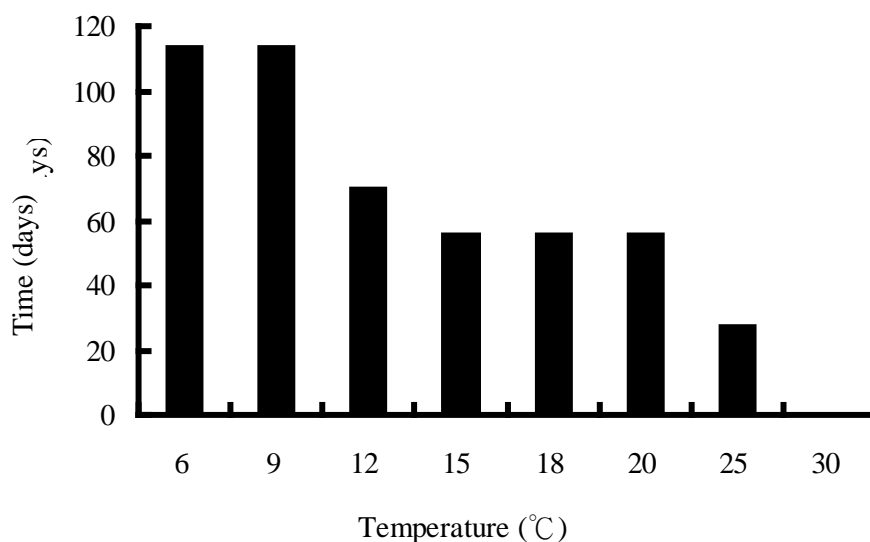


圖 3. 香菇菌絲於各溫度中佈滿太空包所需天數

Fig.3. Days needed for shiitake mycelium complete the growth in growth bag at different temperature.



圖 4.在各溫度放置 30 天後菌絲生長情形 (由左至右分別為 6, 9, 12, 15, 18, 20, 25, 30°C)

Fig. 4. The growth of shiitake mycelium at different temperature for 30 days (form left to right: 6°C to 30°C).

菌絲發育溫度為 25°C(杜, 1987)。本試驗使用之香菇品種 271 屬冬菇, 菌絲發育最佳溫度為 25°C 其次為 20°C, 30°C 則菌絲完全不生長, 故推薦香菇菌絲最適生長溫度為 20-25°C,

而生長溫度上限可下降至 30°C。太空包內氣體濃度在菌絲佈滿時氧氣為 5.6-17.1%，二氧化碳為 3.8-13.7%，而乙烯為 0.08-0.35 ppm。

### 參 考 文 獻

杜自彊。1987。食用菇栽培技術。豐年叢書。

洋菇試驗研究所。1975。香菇栽培與經營。208pp。

Royse, D. J. 1997. Specialty mushrooms and their cultivation. Hort. Rev. 19: 59-97.

Royse, D. J. and J. E. Sanchez-Vazquez. 2003. Influence of precipitated calcium carbonate (CaCO<sub>3</sub>) on shiitake (*Lentinula edodes*) yield and mushroom size. Bioresour. Technol. 90: 225-228.

## The Effect of Temperature on the Gas Composition in Shiitake Growth Bags and Mycelium Growth

Chia Chan Meng<sup>1)</sup> Ching Chang Shiesh<sup>2)</sup>

Key words: temperature, growth bag, mycelium

### Summary

The purpose of this study was to observe the effect of temperature on the gas composition in shiitake growth bags and the mycelium growth. The ethylene concentration in each shiitake growth bag under each temperature is generally lower than 0.4 ppm. Carbon dioxide concentration slowly increased as temperature increased. Oxygen slowly decreased as temperature increased. The temperature under which the shiitake mycelium filled the growth bags completely was 25°C. This process only took four weeks, but when the temperature was under 6°C, the shiitake mycelium took sixteen weeks to fill the bags. As the temperature reach 30°C, shiitake mycelium barely grew.

- 
- 1) Graduate Student in MS. program, Department of Horticulture, National Chung Hsing University.
  - 2) Associate Professor, Department of Horticulture, National Chung Hsing University.  
Corresponding author.

