

# 生物分解 PP 太空包在食用菇類栽培之研究<sup>1</sup>

楊紹榮、黃瑞彰<sup>2</sup>

## 摘要

**楊紹榮、黃瑞彰。2002。生物分解 PP 太空包在食用菇類栽培之研究。** 台南區農業改良場研究彙報 40：55~66。

由國外引進具氧化觸媒機能性的可分解添加劑，委託塑膠加工業產製可藉由日光、溫度及微生物等作用而自然分解的 PP 太空包，於台南縣新營市進行靈芝栽培評估。初步調查得知：靈芝接種後 75 天，供試生物分解 PP 太空包之發霉率較高，較傳統 PP 太空包平均增加 13.3-19%。經過五個月餘後，供試生物分解太空包均尚未裂解，且靈芝子實體之發育和傳統 PP 太空包栽培者並無顯著差異，惟採收後之靈芝產量略低；採收後靈芝子實體及使用過後之栽培介質之主要元素含量，供試生物分解 PP 太空包和傳統 PP 太空包亦無明顯差異。初步評估得知：生物分解 PP 太空包在靈芝栽培仍是可行的。惟使用後的廢棄生物分解 PP 太空包經 109 天堆肥化處理後，生物分解 PP 太空包的延伸率及斷裂強度從使用前的 540%及 151.6 kg/cm<sup>2</sup> 分別降到 7.5%及 47.8 kg/cm<sup>2</sup>，雖然物性有明顯降低現象，惟袋子並未破裂成小碎片或變成粉末，故分解腐爛的效果仍不盡理想，因此採用可較易堆肥化處理的分解新材質或將採收後的廢棄生物分解 PP 太空包進行曝曬處理仍值得繼續評估。

**關鍵字：**生物分解 PP 太空包、食用菇類

接受日期：2002 年 9 月 12 日

## 前言

民國 63 年學術機關開始進行 PP 太空包在食用菇類栽培評估，經不斷的研發改進後，已發展成為獨特的菇類栽培模式，對於菇農頗多助益<sup>(2,3,4,5,6,7,13,14,15,20,21,23,24,25)</sup>。據調查台灣每年使用的太空包，香菇為 12,000 萬包、木耳 9,000 萬包、鮑魚菇 500 萬包、總量高達 21,500 萬包個太空包(PP 袋盛裝鋸木屑)<sup>(10,23,26)</sup>，其所產生之 PP 塑膠廢棄物約 1,072 噸，使用後的太空包往年大都於野外焚燒，或隨意丟棄於低窪地及河川兩旁，也有整包廢棄太空包介質直接棄置於果園表面。晚近由於農政單位之輔導，已將使用過後太空包之介質及 PP 袋利用機械分離，介質則嘗試做有機質肥料利用於作物栽培評估<sup>(8,9,16,26)</sup>。在台中縣新社鄉中興合作農場農牧廢棄資源處理中心每一個月平均約處理 600 餘公噸之廢棄 PP 太空包，再將分離之廢棄 PP 袋回收做成

1.行政院農業委員會台南區農業改良場研究報告第 279 號。

2.行政院農業委員會台南區農業改良場研究員及助理研究員，台南市 701 林森路一段 350 號。

塑膠母粒再加工利用，從塑膠袋清洗 切碎 熱溶，每小時可處理 200 公斤的廢 PP 塑膠，製造出的回收母粒每公斤售價為 15 元新台幣<sup>(12)</sup>。雖然廢 PP 太空包已有少量回收再利用，惟目前尚有相當大部份的廢棄 PP 太空包袋仍隨意丟棄或焚燒，對於環境污染影響頗大。

目前雖然業者將使用過後的太空包介質及 PP 袋利用機械分離，惟採用此法不僅增加作業程序及去袋成本，而且分離的 PP 袋，大部份並無適當處理，對於環境污染的影響仍大。台南區農業改良場有鑑於環境維護之必要性，在民國 83 年曾利用亞洲聚合公司研發的光分解母粒加工生產 PP 太空包進行菇類栽培，調查顯示：對於菇類發育及產量和傳統 PP 太空包並無差異。將採收後廢棄太空包碎片(含介質)，栽培甘藍得知：供試甘藍葉球重和重金屬含量，不同處理有差異存在<sup>(18)</sup>。由於原先使用的添加劑為光分解母粒，因此乃著手進行[生物分解 PP 太空包在食用菇類之利用評估]，一方面篩選適合的生物可分解 PP 太空包資材，探討其對食用菇類子實體發育、產量及品質的影響，同時進一步評估，使用過的生物分解 PP 太空包，經堆肥化處理後之分解腐爛情形，供未來食用菇類採收後，廢棄太空包處理之參考。

## 材料與方法

### 一、生物分解 PP 太空包在靈芝栽培之研究

90 年 2 月 27 日於台南縣新營市李三淇菇舍進行生物分解 PP 太空包在靈芝栽培之評估，供試生物分解塑膠添加劑由華輝公司從日本 Novon 公司引進 Degra-Novon 生物分解添加劑 IAD2025 做為生物分解 PP 太空包袋之加工原料，並委請嘉義縣新港鄉嘉宏塑膠廠代為加工生產生物分解 PP 太空包，供試生物分解 PP 太空包袋計有 3 種，分別為傳統 PP 材質添加 Novon ECO-3 生物分解添加劑 IAD2025 20%、30% 及 35%，所生產的生物分解 PP 太空包[厚度為(90+75)×385×0.030mm]，並以傳統 PP 太空包[厚度為(90+75)×385×0.025mm]為對照等四種處理，供試太空包裝填鋸木屑(相思樹)，1.5%碳酸鈣，3%米糠及 5%豆粉頭等栽培介質後，在殺菌釜內，通入蒸氣使溫度逐漸上升，至 98-100℃，經 6 小時殺菌後，俟冷切後，再接種食用菇類靈芝菌種。接種後，計分別有含生物分解添加劑 IAD2025 20%、30% 及 35% 之生物分解 PP 太空包各 87、88 及 82 個，以及 139 個傳統 PP 太空包。90 年 3 月 13 日接種後，90 年 4 月 12 日調查靈芝接種後萌芽及生育情形，並分別於 6 月 20 日與 6 月 28 日進行第一期的採收。隨後繼續進行第二期的培育，7 月 13 日及 20 日調查第二次菌絲發芽及生育情形，90 年 8 月 28 日採收。

### 二、採收後的廢棄生物分解 PP 太空包之堆肥化評估

90 年 6 月 7 日於本場簡易小型堆積槽進行未使用過的生物分解太空包之堆肥化處理預備試驗，分別為含 Novon 生物分解添加劑 IAD2025 20%、30% 及 35% 生物分解 PP 太空包各 15 個，堆積槽置放稻草 200.6 公斤，雞糞 71 公斤，C/N 比調為 25 比 1，堆積大小為長×寬×高=1.5m×0.8m×0.82m。90 年 6 月 20 日，7 月 12 日，7 月 26 日及 8 月 8 日進行第一次、第二次、第三次及第四次翻堆處理，迄 90 年 8 月 16 日結束。90 年 9 月 12 日，再度於本場簡易小型堆積槽進行使用過的靈芝生物分解太空包之堆肥化處理，堆積材料有雞糞 90 公斤，稻草 243 公斤及含 IAD2025 20% 分解添加劑之廢棄 PP 太空包 22.7kg，堆積大小為長×寬×高=1.5m×0.8m×1.3m，於 90 年 9 月 26 日，10 月 26 日及 11 月 26 日，分別進行第一次、第二次

及第三次翻堆，迄 90 年 12 月 29 日結束。此外 90 年 9 月 11 日在台南縣佳里鎮農牧廢棄物處理場進行較大規模堆肥化處理，堆積槽大小(長×寬×高=5.5m×5.8m×1.9m)，堆積材料有污泥、廢太空包介質、茶葉渣總計 19,430kg，並放入已經使用過含 IAD2025 35%分解添加劑之 PP 太空包 20.7kg，同時並以白色紗網袋，內裝含 IAD2025 20%，30%及 35%生物分解添加劑的廢棄 PP 太空包各 3 個。從 90 年 9 月 18 日第一次翻堆，每週翻堆一次，迄 90 年 12 月 25 日總計進行 11 次翻堆。

### 三、調查項目

#### (一) 靈芝採收記錄

#### (二) 堆肥化期間記錄發酵槽之溫度

#### (三) 採收後之產品及使用過的栽培介質分析

##### 1. pH 及有機質含量測定

靈芝採收後，使用過的 PP 太空包栽培介質，於台南本場土壤肥料研究室進行 pH 及有機質含量測定。茲將分析方法敘述如下：

(1)pH 測定：秤取樣品 15g 加蒸餾水 150ml(樣品與水比為 1:10)作成懸浮體，以 pH meter (TOA, HM-30V 型)測定之。

(2)有機質含量測定：秤取樣品 0.1g，放入錐形瓶內，加  $K_2Cr_2O_7$  溶液 10ml，濃硫酸 10ml，充分搖勻，靜置 2 小時後，加水 80ml 過慮，取濾液以 Spectrophotometer (Hitachi, U-2000 型)波長為 600mu 測出。

##### 2. 採收後的靈芝主要及次要元素含量測定

將供試材料先剪成較小碎片，以去離子水洗淨後，裝入紙袋，置於通風之乾燥箱，先以 100 烘乾 1 小時，再調至 70 烘乾 48 小時。以磨碎機(Willeymill)將樣品磨碎，通過 20mesh 篩，裝瓶加蓋供灰化用。以分析天秤稱取供試材料 10g 於坩堝中，放入高溫灰化爐內以 560 灰化 10 小時，灰化後之樣品，用 30ml 之 3NHC1 緩緩倒入 100ml pyrex 燒杯中，加 1ml 濃度  $HNO_3$  煮沸之，俟冷卻後，以去離子水定量至 50ml 裝瓶，用 Whatman 42 號濾紙過濾，待分析，以感應偶合電漿光譜儀(Inductively Coupled Plasma Emission Spectrophotometer, ICP) Model 為 JQBIN-YVON24 測定之(標準溶液亦同時測定)。

#### (四) 生物分解 PP 太空包，使用前，採收後及堆肥化後之物性分析

物性分析委請台灣聚合化學品公司林口技術發展處進行材料延伸率、裂強度及抗張強度等物性分析。抗張強度之變形點之分析，斷裂點之分析及延伸率(%)之分析方法均依 ASTM638，採用之儀器均為 Instron Model 1011。

## 結果與討論

### 一、生物分解 PP 太空包接種靈芝後之發霉率

本研究靈芝太空包於 90 年 2 月 27 日裝填鋸木屑等栽培介質經消毒殺菌後，90 年 3 月 13 日進行靈芝接種，接種後 75 天，太空包之發霉比率仍以傳統 PP 袋最少(8.1%)，含生物分解添加劑 IAD2025 20%，30%及 35%之生物分解 PP 太空包之發霉比率均在 20%以上(表 1)。究其原因，可能為接種後的人為感染，次為袋子本身問題，經現場調查得知：含生物分解添

加劑之生物分解太空包，在操作上不若傳統 PP 太空包易於開啟袋口，且填裝介質時，袋底因承受壓力，致在縫合處易破裂，凡此均是供試生物分解 PP 太空包發霉比率較多的原因。根據原料供應廠商的看法<sup>(27)</sup>，含生物分解添加劑進行加工時，添加劑開封後，最好能在 5 小時內加工。另一個原因，為含生物分解添加劑之 PP 太空包，在加工封袋時，溫度可能要略為提高，俾減少袋口，在裝填介質時，因承受較大重力時，不易裂開。至於傳統 PP 太空包也有 8.1%的發霉比率，除了接種時的人為感染外，另一可能為介質等裝填入太空包時，有一些較粗的異物將太空包刺破，造成雜菌感染<sup>(6,17)</sup>。

表 1. 生物分解 PP 太空包接種靈芝後之發霉率

Table 1. Percentage of molding of ganoderma cultured in biodegradable pp bags after inoculation

ECO-3 添加率 % of ECO-3* (%)	透光率 (%) Light transparenee	太空包發霉率 (%) ** Molding	太空包樣品數 (包) PP bags (No)
IAD2025 (20 %)	90.8	27.1	87
IAD2025 (30 %)	86.4	25.0	88
IAD2025 (35 %)	86.3	21.4	82
Regular PP	93.3	8.1	139

\* : Novon 生物分解母粒

\* : Masterbatches of Novon

\*\* : 接種-調查日期：90 年 3 月 13 日~ 90 年 5 月 29 日

\*\* : Inoculating-investigating date : 13/3/2001~ 29/5/2001

## 二、生物分解 PP 太空包對靈芝產量及品質之影響

### (一) 生物分解 PP 太空包接種靈芝之產量

生物分解 PP 太空包靈芝栽培試驗於 90 年 3 月 13 日接種，4 月 12 日菌絲開始發芽，經 3 個月餘，於 90 年 6 月 20 日及 6 月 28 日開始第一期採收（分二次採收），8 月 28 日進行第二期採收。初步調查得知：供試生物分解 PP 太空包經 5 個月餘，均尚未裂解，且靈芝子實體之發育和傳統 PP 太空包栽培者並無差異，惟供試生物分解 PP 太空包接種靈芝之產量均略低於傳統 PP 太空包(表 2)，究其原因為當初置於黑色遮蔭菇舍時，放置生物分解 PP 太空包之栽培床，離入口較近，由於出入頻繁，遮蔭效果較差，致產量均較差。惟採收後之靈芝，其 pH，有機質，主要及次要元素含量，供試生物分解 PP 太空包與傳統 PP 太空包栽培亦無明顯差異(表 3，表 4 及表 5)。又靈芝採收後，使用過的栽培介質，供試生物分解 PP 太空包之主要及次要元素含量均略大於傳統 PP 太空包栽培(表 6)，主要元素含量以鈣含量相差最多，含生物分解添加劑之不同處理採收後太空包之鈣含量為 1.11~1.49%，而傳統 PP 太空包僅 0.04%。根據簡氏及莊氏(1999)之研究指出：廢棄菇類(洋菇、木耳及香菇) 介質主要元素，氮、磷、鉀、鈣及鎂之含量分別在 0.78%~0.88%，0.23~0.39%，0.07~0.17%，2.69~3.54%及 0.25~0.40%與本研究相比較，磷及鎂兩元素含量差異不多，鈣含量則大一倍，至於氮及鉀元

素含量則較低，此中原因，可能與栽培介質之配方有關。本研究試驗用靈芝於 90 年 2 月 27 日進行太空包栽培介質之填充，栽培介質之成分為鋸木屑（相思樹），1.5%碳酸鈣，3%米糠及 5%豆粉頭等四種均勻摻混而成，因此填充太空包的介質均是同一批，查本研究供試生物分解 PP 太空包，其主要成分為傳統 PP 材質添加生物分解添加劑 IAD2025 20~35 %（IAD2025 主要成分為 20 % 澱粉及少量酸化觸媒），供試太空包在高溫殺菌前僅進行介質之 pH（1:5）及有機質分析，pH 及有機質分別為 6.1 及 51.56%，因此未能比較太空包接種前及靈芝採收後之太空包介質養分，惟由於介質均是同一批，在供試太空包全部結束採收後，使用過的傳統對照 PP 太空包介質之鈣及鉀含量均低於使用過的生物分解 PP 太空包，是否與生物分解 PP 太空包之原料其他成分有關，將進一步分析。

表 2. 生物分解 PP 太空包接種靈芝之子實體生育及產量

Table 2. Yields of ganoderma cultured in biodegradable PP bags

ECO-3 添加率 % of ECO-3*	菌傘大小 Size of pileus						靈芝產量(g) Yields/PP bag	
	第一期作 1st crop			第二期作 2nd crop			第一期作 1st crop	第二期作 2nd crop
	高度 Height	寬度 Width	厚度 Thickness	高度 Height	寬度 Width	厚度 Thickness		
	—— (cm) ——			—— (cm) ——			(mm)	
IAD2025 ( 20 % )	12.6a **	11.9a	20.6a	5.8a	6.6a	18.8a	40.8	22.4
IAD2025 ( 30 % )	11.7a	10.4a	17.8ab	5.8a	7.2a	18.9a	44.0	25.1
IAD2025 ( 35 % )	11.7a	11.0a	17.3b	5.8a	7.3a	17.0a	43.8	26.2
Regular PP	12.6a	11.4a	19.1ab	5.8a	7.3a	17.3a	57.2	32.6

\* : Masterbatches of Novon

第一期作：90 年 3 月 13 日~90 年 6 月 20 日及 6 月 28 日

1st crop : 13/3/2001~20/6/2001 & 28/6/2001

第二期作：90 年 7 月 13 日~90 年 8 月 28 日

2nd crop : 13/7/2001~28/8/2001

\*\* : 同一直欄內英文字母相同者表示差異不顯著 ( P = 5 % )

Values within each column followed by the same letter are not significantly different at 5 % level.

### 三、使用過的生物分解 PP 太空包堆肥化處理

#### (一)使用過的生物分解 PP 太空包堆肥化處理發酵槽之溫度

在台南本場所進行生物分解 PP 太空包堆肥化，堆積期間的溫度如圖 1.大約在 60 以下。在佳里地區所進行堆肥化處理因堆積初原料較乾燥，溫度也均未超過 70 ，在堆肥化過程中未進行水分調整所以發酵較差。

表 3. 生物分解 PP 太空包接種靈芝採收後之 pH 及有機質(第二期作)

Table 3. Organic matters &amp; pH of ganoderma cultured in biodegradable PP bags(2nd crop)

ECO-3 添加率 % of ECO-3* (%)	有機質** O.M. (%)	pH (1 : 10)
IAD2025 ( 20 % )	96.5	5.22
IAD2025 ( 30 % )	96.5	5.20
IAD2025 ( 35 % )	97.0	5.14
Regular PP	96.5	5.11

\* : Masterbatches of Novon

接種 調查期 : 90 年 3 月 13 日~90 年 8 月 28 日

\*\* : Inoculating-investigating date : 13/3/2001~28/8/2001

表 4. 生物分解 PP 太空包接種靈芝採收後之主要及次要元素含量(第一期作)

Table 4. Macro and micro elements content of ganoderma cultured in biodegradable PP bags (1st crop)

ECO-3 添加率 % of ECO-3*	主要元素** Macro-elements					次要元素 Micro-elements			
	N	P	K	Ca	Mg	Zn	Cu	Fe	Mn
	(%)					(ppm)			
IAD2025(20 %)	2.32	0.21	0.55	0.007	0.052	8.75	8.75	40.0	3.75
IAD2025(30 %)	2.16	0.20	0.48	0.009	0.052	11.25	11.25	70.0	3.75
IAD2025(35 %)	2.03	0.21	0.55	0.009	0.055	11.25	11.25	62.5	3.75
Regular PP	1.99	0.22	0.49	0.015	0.058	11.25	11.25	81.3	5.0

\* : Masterbatches of Novon

接種 調查期 : 90 年 3 月 13 日~90 年 6 月 20 日

\*\* : Inoculating-investigating date : 13/3/2001~20/6/2001

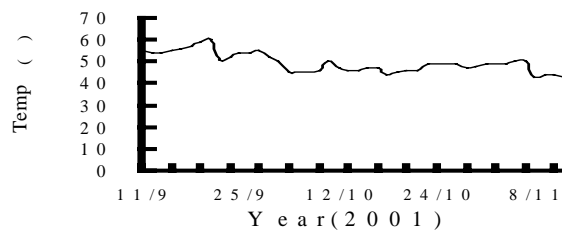


圖 1. 使用過的生物分解太空包堆肥化處理時之溫度

Fig1. Changes of temperature of biodegradable PP bag with agricultural wastes during composting

表 5. 生物分解 PP 太空包接種靈芝採收後之主要及次要元素含量(第二期作)

Table 5. Macro and micro elements content of ganoderma cultured in biodegradable PP bags (2nd crop)

ECO-3 添加率 % of ECO-3 <sup>*</sup>	主要元素 <sup>**</sup>					次要元素			
	Macro-elements					Micro-elements			
	N	P	K	Ca	Mg	Zn	Cu	Fe	Mg
	(%)					(ppm)			
IAD2025(20%)	2.34	0.39	1.22	0.021	0.091	20.0	5.0	65.0	2.5
IAD2025(30%)	2.51	0.42	1.19	0.020	0.084	22.5	6.25	93.8	2.5
IAD2025(35%)	2.23	0.35	1.17	0.020	0.078	21.3	3.75	53.8	2.5
Regular PP	2.39	0.36	1.13	0.030	0.084	22.5	3.75	66.3	2.5

\* : Masterbatches of Novon

接種 調查期 : 90 年 3 月 13 日~90 年 8 月 28 日

\*\* : Inoculating-investigating date : 13/3/2001~28/8/2001

表 6. 生物分解 PP 太空包接種靈芝採收後栽培介質之主要及次要元素含量

Table 6. Macro and micro elements content of ganoderma cultured in biodegradable PP bags

ECO-3 添加率 % of ECO-3 <sup>*</sup>	主要元素 <sup>**</sup>					次要元素			
	Macro-elements					Micro-elements			
	N	P	K	Ca	Mg	Zn	Cu	Fe	Mn
	(%)					(ppm)			
IAD2025 ( 20 % )	1.17	0.32	0.78	1.49	0.394	36.3	11.25	781	116
IAD2025 ( 30 % )	1.06	0.31	0.66	1.27	0.350	37.5	11.25	2,031	114
IAD2025 ( 35 % )	1.13	0.32	0.72	1.11	0.369	32.5	8.75	938	101
Regular PP	1.12	0.31	0.56	0.04	0.325	32.5	8.75	625	99

\* : Masterbatches of Novon

接種 調查期 : 90 年 3 月 13 日~90 年 8 月 28 日

\*\* : Inoculating-investigating date : 13/3/2001~28/8/2001

(二)靈芝採收後廢棄生物分解 PP 太空包之分解率評估

90 年 6 月 7 日在本場進行未使用過的生物分解 PP 太空包堆肥化處理預備試驗 : 90 年 6

月 20 日進行第一次翻堆，7 月 12 日第二次翻堆時(堆肥化後 35 天)，稻草開始腐爛，供試生物 PP 分解太空包表面皺縮；7 月 26 日第三次翻堆時(堆肥化後 49 天)，稻草腐爛，太空包嚴重皺縮；8 月 8 日第四次翻堆時(堆肥化後 62 天)，稻草完全腐爛，惟生物分解 PP 太空包並未破裂。90 年 8 月 16 日結束堆肥化，稻草腐爛，生物分解 PP 太空包皺縮，惟仍未破裂，調查堆肥化後的生物分解 PP 太空包，其失重率均低，介於 0.045~0.108%。此外，在 90 年 9 月 12 日進行使用過的廢棄生物分解 PP 太空包之堆肥化處理，調查得知：90 年 10 月 26 日第二次翻堆時(堆肥化後 44 天)稻草及雞糞，開始發酵腐爛，生物分解 PP 太空包開始變皺，11 月 26 日第三次翻堆時(堆肥化後 75 天)稻草腐爛加速，雞糞中也帶有一些蟲卵的族群，堆積高度由 1.3m 往下降至 0.8m，生物分解 PP 太空包表面皺縮很明顯但未破裂。90 年 12 月 29 日結束堆肥化，太空包仍然未破裂。至於 90 年 9 月 11 日後在台南縣佳里鎮農牧廢棄物處理中心大型堆積發酵槽所進行之堆肥化處理，調查得知：90 年 9 月 18 日進行第一次翻堆，迄 90 年 12 月 25 日結束，90 年 10 月 18 日第四次翻堆時(堆肥化後 37 天)，太空包略為皺縮，90 年 11 月 15 日第七次翻堆時，此時發酵槽之水份在 40~55%之間，污泥及廢介質未發酵。太空包未明顯皺縮，也未破裂。由於發酵槽溫度最高僅 55℃，堆積材料乾燥，所以生物分解 PP 太空包僅輕微皺縮，林氏報導(1999)：堆肥發酵最適當的含水率，一般控制於 60~65%<sup>(10)</sup>。此可能是，本研究供試生物分解太空包之堆肥化處理，效果較差原因之一。

### (三)生物分解 PP 太空包使用前，採收後及堆肥化後之物性

本研究供試生物分解 PP 太空包在填裝栽培介質前，靈芝採收後及堆肥化結束後，將供試生物分解 PP 太空包先洗淨，委請台聚技術發展處進行袋子物性分析，調查得知：不論延伸率或斷裂強度，與使用前比較，採收後與堆肥化後之物性均有明顯降低(表 7)。惟採收後與堆肥化後之物性則差異不太明顯。根據美國 Novon 公司 Eyck 先生之分析結論<sup>(27)</sup>：由於本研究供試之同一批太空包樣品在分解的過程中，顯現出高度的不均勻性，基於此項觀察：Eyck 先生認為此中原因，乃在 PP 太空包在吹袋過程中摻混的添加劑的活性成份呈現高度的變異及不穩定所致。雖然，本研究使用過的生物分解 PP 太空包堆肥化後之物性已明顯降低，惟袋子仍未破裂成小碎片或粉末。與本研究利用 Degra-Novon 其他生物分解添加劑 OCB0031 及 NBK310 在番石榴果實套袋之試驗後之堆肥化結果類似<sup>(19)</sup>，因此在堆肥化之實際利用上，均仍有一段距離。根據原料供應廠商，將本研究未使用過的生物分解 PP 太空包送往美國 Novon 公司進行 QUV 曝曬碎片裂解試驗(Embrittlement tests after QUV exposure)得知<sup>(25)</sup>：含 IAD2025 20%及 30%之生物分解 PP 太空包，在實驗室經 80℃ 的 QUV 照射 1 天後，其物性(延伸率)已分別由 513%及 521%降到 85%與 297%，經 4 天曝曬後，延伸率則分別降至 1.1%及 1.9%(圖 2)，因此本研究，含 IAD2025 不同含量生物分解添加劑之生物分解 PP 太空包，若條件適當，或者是菇類太空包採收後，先經一段自然曝曬，如此生物分解太空包之腐爛可能會較佳。根據中國農科院土壤肥料研究所金氏等之報導(1999)<sup>(11)</sup>：生物降解的過程中，若先經一段光照條件，然後再進行堆肥化或掩埋，其微生物降解及繁殖效果均優於直接掩埋或堆肥處理。本系列研究，曾利用同一批供試生物分解 PP 太空包進行香菇栽培，香菇菌種於 90 年 8 月 28 日接種，91 年 2 月 4 日開始採收，迄同年 4 月 8 日止，在 91 年 6 月 6 日運回本場迄 7 月 2 日曝曬，調查得知：生物分解 PP 太空包用手觸摸，已明顯碎化成碎片，查 6 月 6 日迄 7 月 2 日在台南場自然曝曬場所之平均溫度為 30.0℃，日照時數平均為 8.45 小時，在夏天日照充



足，使用過的生物分解 PP 太空包經 26 天左右即明顯劣化分解，因此採收後廢棄生物分解 PP 太空包之堆肥化分解情形，仍有必要進一步評估。

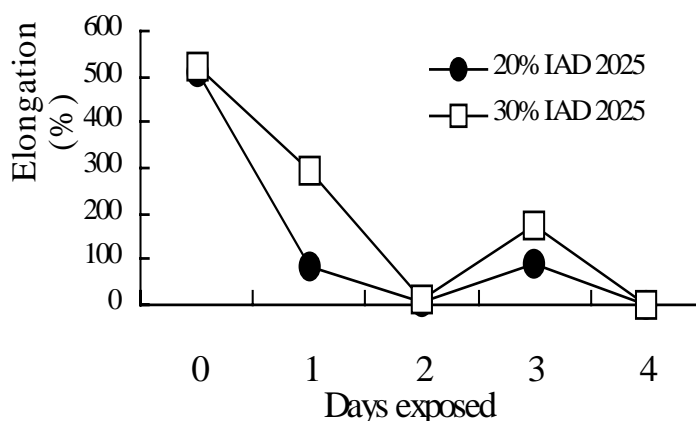


圖 2. 生物分解太空包經 QUV 照射後之延伸率

Fig 2. Elongation of biodegradable PP bags for mushroom cultivation after QUV exposure

表 7. 生物分解 PP 太空包使用前，採收後及堆肥化後之物性

Table 7. Physical properties of biodegradable PP bags before testing and after harvesting and composting in ganoderma cultivation

ECO-3 添加率 %ECO-3 (%)	延伸率(MD/TD,%)			斷裂強度(MD/TD,kg/cm <sup>2</sup> )		
	Elongation BP			Tensile BP		
	使用前	採收後	堆肥化後	使用前	採收後	堆肥化後
	Before testing	After harvesting	After composting	Before testing	After harvesting	After composting
IAD2025(20 %)	540.7/430.7	5.7/3.4	4.6/10.6	158.3/107.1	80.2/34.8	38.1/73.4
IAD2025(30 %)	558.9/552.3	8.3/3.2	7.1/6.2	152.8/108.3	91.5/35.4	45.7/39.2
IAD2025(35 %)	539.4/590.2	10.0/4.0	10.3/5.8	144.8/112.1	91.7/49.7	57.4/35.1
Regular PP	653.2/781.6	518.3/346.2	-	264.3/288.3	298.6/204.2	-

\*：接種後138天；138 days after inoculating (13/3~28/8/2001)

\*\*：堆肥化後109天；109 days after composting (11/9~29/12/2001)

## 結 語

本研究第一年初步觀察得知：生物分解 PP 太空包利用於食用菇類栽培是可行的，惟使

用過的廢太空包經堆肥化後，並未破裂分解成小碎片或粉末，因此進一步兼顧菇類發育與堆肥化實際效果良好的新配方或將採收後的廢棄生物分解 PP 太空包進行曝曬處理，仍值得進一步評估。

## 誌 謝

本試驗承華輝貿易公司提供 Degra-Novon 生物分解添加劑，嘉義縣新港鄉嘉宏塑膠廠加工生產生物分解 PP 太空包袋，台灣聚合化學品股份有限公司林口技術發展處進行塑膠袋物性分析，台南縣佳里鎮佳興農牧廢棄物處理中心提供場地進行堆肥化處理，致試驗能圓滿完成，特致上十二萬分的謝忱。

## 引用文獻

1. 中華民國89年農業統計年報. 2001. 行政院農業委員會編印.
2. 王次男. 1990. 食用菇類之研究(1)靈芝、香菇及木耳. 臺灣糖業研究所研究彙報. (130) : 23~31.
3. 宋細福. 1981. 香菇太空包. 豐年31(16) : 16~17.
4. 宋細福. 1985. 香菇木屑塑膠包栽培. 臺灣農村. 20(3) : 21~28.
5. 宋細福. 1986. 香菇木屑塑膠包(太空包)栽培及經營. 創業輔導叢書三 (4). 行政院青年輔導委員會印行. PP. 63.
6. 宋細福. 1993. 香菇太空包栽培. [農民淺說(465B-園藝107)]. 行政院農業委員會. 臺灣省農林廳編印. PP. 39.
7. 宋細福. 1995. 香菇. 增修訂再版臺灣農家要覽農作編. (二) : 509~514.
8. 林天枝. 莊杉行. 1993. 香菇栽培之太空包廢渣在番茄生產利用之研究. 臺灣省台中區農業改良場研究彙報. 40 : 37~44.
9. 林景和. 1993. 太空包菇類廢渣之農業利用. 永續農業研討會專輯. 臺灣省台中區農業改良場編印. P. 93~102.
10. 林財旺. 1999. 禽畜糞堆肥之製造. 行政院農業委員會農業試驗所特刊第88號. 行政院農業委員會農業試驗所編印. P107~142.
11. 金維續. 張文群. 孫昭榮. 劉床城. 許玉蘭. 1999. 幾種降解塑料包裝膜、盒的降解效果. 降解塑料通訊. 第一期(總第23期). 中國塑膠料工程學會降解塑料研究會編印. P. 13-16.
12. 許益濱. 2002. 中興合作農場. 新社鄉農牧資源處理中心簡介. (私人通訊)
13. 陳隆鐘. 1984. PP塑膠袋鋸屑培育香菇栽培管理要領(上). 啟農雜誌. 7 : 35~36
14. 陳隆鐘. 1984. PP塑膠袋鋸屑培育香菇栽培管理要領(下). 啟農雜誌. 8 : 35~36
15. 陳啟楨. 1995. 段木香菇vs. 太空包香菇. 鄉間小路. 21(4) : 62~63.
16. 張明輝. 向為民. 簡宣裕等. 1997. 廢棄菇類木屑堆肥應用於洋香瓜育苗介質之評估. 中華農業研究. 46(1) : 60~69.
17. 張桂香. 2000. 優質香菇袋栽培技術. 蘭州科技情報. 29(5) : 4~6

18. 楊紹榮. 2001. 可分解塑膠在農業利用之研究. 環境材料研討會論文集. 東海大學化工系編印. P. 63~102.
19. 楊紹榮. 2002. 生物分解塑膠袋在番石榴果實套袋之研究. 台南區農業改良場研究彙報40 : (46~54).
20. 廖英明. 1988. 再創本省香菇木屑包栽培的新境界(上). 農藥世界. 63 : 58~62.
21. 廖英明. 1988. 再創本省香菇木屑包栽培的新境界(下). 農藥世界. 64 : 74~78.
22. 劉宏祐. 1988. 香菇木屑塑膠包栽培. 農藝學報. 20 : 65~69.
23. 蔡宜峰. 1994. 菇類太空包廢料堆肥化製作之研究. 臺灣省台中區農業改良場研究彙報. 44 : 13~21.
24. 賴建洲. 周廷弘. 梁連勝. 1997. 太空包香菇環控立體多層栽培生產之研究. 中華農業研究. 46(2) : 158~166.
25. 謝健男. 1988. 臺灣食用菇類產銷現況與展望. 臺灣農業. 24(3) : 73~75.
26. 簡宣裕. 莊作權. 1999. 菇類木屑堆肥製造技術之開發. 行政院農業委員會農業試驗所特刊第88號. 行政院農業委員會農業試驗所編印. P. 91~106.
27. Eyck, M. T. 2002. Facsimiles from Product Development, Novon, U. S. A.

# Study of Biodegradable PP Bags in Mushroom Cultivation<sup>1</sup>

Yang S. R., and J. C. Huang<sup>2</sup>

## Summary

The masterbatches of Degra-Novon, IAD 2025 were incorporated in PP resins to produce biodegradable PP bags for ganoderma culture. The results indicated that the percentage of molding of biodegradable PP bags were 13.3~19% higher compared to regular PP bag, 75 days after inoculation. There were no difference in size of fruiting body of ganoderma cultured in biodegradable PP bag, but the yields were lower in biodegradable PP bags compared to regular PP bags. The macro-elements content also were not difference in fruiting body and culture media of used biodegradable PP bags, respectively, compared to regular PP bags. Although, the physical properties of used biodegradable PP bag has been down to 7.5 % and 47.8kg/cm<sup>2</sup> from 540 % and 151.6 kg/cm<sup>2</sup> in elongation and tensile, respectively, 247 days after inoculating and composting, but the degradation of used biodegradable PP bag still did not completely decompose, The formula of masterbatches incorporated in PP resins should be modified in advance study.

Key Words : Biodegradable PP bags, mushroom

Accepted for publication : 12 September, 2002.

- 
1. Contribution No279. from Tainan District Agricultural Improvement Station , COA. This research was supported by the Council of Agriculture, Executive Yun, under the project of 90AST-1.5.3-S-N1
  2. Horticulturist and Assistant Researcher, respectively, Tainan District Agricultural Improvement Station, COA. 350 Section 1, Lin-shen Road, Tainan, 701. Taiwan, Republic of China.