

利用農產廢棄物栽培食用菇之研究

杜自疆 謝逢庚¹

關鍵字：廢棄物處理，食用菇栽培

摘 要

使用稻草粉、稻穀殼及玉米穗軸粉等農產廢棄物試用食用菇時，只要添加若干營養成份，即可作為良好之培養材料。其中以玉米穗軸之生長速度最為迅速，產量亦佳。玉米穗軸粉不僅可生產木耳、鮑魚菇、連香菇都可以正常生長。除對玉米穗軸之處理問題已有合理解決之道外，更有助於緩衝香菇生長材料如木材及木屑等之日益短缺。

前 言

台東區係稻田轉作玉米成績最佳地區。全區玉米栽培面積近10,000公頃，每年玉米產量達40,000公噸，每年必須處理8,000公噸之玉米穗軸⁽¹⁴⁾。

有關玉米穗軸之處理，有其特殊之困難點，若以稻作廢棄物稻穀殼（粗糠）相比，穀殼可直接施於重粘土地區供為土壤改良劑，而不必經過任何處理。然玉米穗軸因其體積較大，長約15至16cm，直徑約2-2.5cm之長筒狀，若不經過粉碎處理，無法直接利用。若要粉碎，其設備及工資尚需籌措，若能將此一粉碎物作為有生產能力之原料，當更有投資之經濟價值。

本試驗基於以上之構想，擬以玉米穗軸粉碎物作為食用菇栽培材料，並將生產之食用菇收入投入設備費及工資，食用菇收穫後之廢包可再施用於土壤中，改善土壤之物理性或作為有機肥料。為達到此理想目標，勢必要在粉碎物之營養結構上作一番修改與補充。本文即報告補充營養物質後，栽培食用菇之實際情況，其餘相關基本試驗結果請另文參考⁽⁵⁾。

註：1. 本場助理研究員及約雇技術員。

材料與方法

一、供試材料：

- (一) 供試之農產廢棄物，以稻草粉、稻穀殼（粗糠）及玉米穗軸粉碎物。
- (二) 供試食用菇為香菇品系，T-1、T-3及T-5。木耳品系使用毛木耳紅色種，鮑魚菇品系使用巴基斯坦蠔菇。
- (三) 使用營養為 Peptons, Glucose, Lignine 之混合液。（以下簡稱為 P. G. L. 營養液）

二、試驗方法：

- (一) 瓶內基本試驗—於 300 cc 之三角瓶內放入各種廢棄物材料，再注入 P. G. L. 營養液，使保持溫潤狀態，再於無菌箱內分別接種菌種觀察其生長情形。
- (二) 實際 P. P. 袋栽培試驗—依前述方法所得之結果，選擇優良處理，參加本段 P. P. 袋栽培試驗。即將玉米穗軸粉等材料混合 P. G. L. 營養液，裝入 P. P 袋中，附瓶頸，加棉栓以 95 ° C 之蒸氣殺菌 4 小時，隨即接種菌種，培養菌絲⁽⁴⁾觀察食用菇生產情形。

結果與討論

依上述試驗所得結果如下：

由表一可得知，三種農產廢棄物中，無論木耳、鮑魚菇或香菇，均能在三角瓶內生長，其中以玉米穗軸粉，在最短時間內出現子實體。以香菇為例，玉米穗軸粉在 35 天出現子實體，稻穀殼次之，稻草粉最後。但稻草粉中生長之香菇，菇體健壯，形態亦大。在鮑魚菇及木耳方面，其三者之間差異不大，生產出來之食用菇形態略同，只因三角瓶內空間有限，未能觀察到生長全貌，僅能作材料適應性之基本資料。故繼續舉行 P. P. 袋栽培試驗⁽⁵⁾。本段試驗以玉米穗軸為材料，茲將其結果列舉如下：

表一. 三角瓶內食用菇栽材料試驗結果

Table 1. The test culture on different material for edible mushrooms in conical flask.

Kind of edible mushrooms	材料種類 Tested materials	菌絲生長 Mycillia growth	子實體出現日期(天) Inchbation period(day)	子實體生長情形 Appearence fruit loty	備考 Remark
Wooden ear 木 耳	稻 草 粉	+ +	45	小 畸 型	有參考價值
	稻 草 段	+ +	50	小 畸 型	
	粗 糠	+ +	60	畸 型	
	玉 米 穗 軸 粉	+ + +	30	小 正 常	
Oyster mushroom 鮑 魚 菇	稻 草 粉	+ + +	40	小 正 常	有潛力
	稻 草 段	+ +	48	小 畸 型	
	粗 糠	+ +	50	畸 型	
	玉 米 穗 軸 粉	+ + +	35	中 正 常	
Shiitake 香 菇	稻 草 粉	+ +	60	小 正 常	時間太長有參考價值
	稻 草 段	+ +	65	小 正 常	
	粗 糠	+ +	90	中 正 常	
	玉 米 穗 軸 粉	+ + +	35	中 正 常	

表 2 以玉米穗軸粉鮑魚菇栽培後之產量紀錄

Table 2. Yield of oyster mushroom cultivated by corncob medium.

採 收 週 期 Harvesting flushes	鮑魚菇產量(kg) Yield of flush mushroom	累積產量(kg) Accumulation yield	備 註 Remark
1	59.52	—	1. 每包 1kg 培養材料
2	126.68	186.20	2. 1000 包之栽培紀錄
3	66.16	252.36	3. 平均 417.46 g/kg
4	29.28	281.46	
5	76.44	358.08	
6	59.68	417.76	

由上表可知，以玉米穗軸粉栽培鮑魚菇，可得鮮菇 400 多 g，材料生產比例在 40% 以上 可知有經濟價值之栽培材料。

表 3. 玉米穗軸粉栽培木耳之產量

Table 3. Yield of wooden ear cultivated with corn cob medrum.

採 收 週 期 Harvesting flushes	鮮 木 耳 產 量 Yield of wooden ear	累 積 產 量 Accumulation yield	備 註 remark
1	1,640	—	1. 每包 1kg 培養材料
2	17,200	18,840	2. 供試 500 包
3	39,000	57,840	3. 平均產量每包 273.46 g
4	32,000	89,840	
5	14,500	104,340	
6	13,000	117,340	

表 4. 利用玉米穗軸粉試栽香菇之產量表

Table 4. Yield of shiitake mushroom cultivated with corn cob medium.

採 收 日 期 Date of harvesting 月 日	香菇變量 (g) Yield of flush shiitake	累積產量 (g) Accumulation yield	備 註 Remark
(1985) 12. 24.	500	—	1. 每包平均產量 318.5 g 2. 每包 1 Kg材料 3. 供試數為 20
12. 28.	1,150	1,850	
(1986) 2. 20.	2,300	3,950	
3. 4.	670	4,620	
3. 6.	950	5,570	
3. 14.	400	5,970	
3. 17.	400	6,370	

由表 4. 可得知利用玉米穗軸粉栽培香菇，每公斤培養材料可收穫香菇 300 g 左右。實際每 20 包之平均，已得 318.5 g 鮮菇試食結果，味道鮮美質地良好。我們初步認為玉米穗軸粉可代替傳統之木屑，供香菇栽培。

依以上試驗結果得知農產品廢棄物處理上，稻草之處理已有良好之利用基礎，例如：造紙、草繩、洋菇堆肥、草蓆等均為廢棄物處理之佳例，故雖然可供木材腐朽菌類食用菇之培養材料，但因不造成環境污染，故不必優先考慮其處理方法。

稻穀殼與稻草不同，其利用價值甚少，有污染環境之憂，但在台東已開發供給給重粘土地區之土壤改良劑，仍為優良之處理方式。但玉米穗軸則不然，體積大，用途少，穗軸又分散於各農家，目前大部份僅有燒熱水之燃料用途外並無他用，若遇天雨燃燒不易，又易發黴，農家就到處遺棄污染環境，尤其放在野外風吹日曬雨打之後，寄生（腐生）*Aspergillus spp* 及 *Newrospora*

spp之後，孢子四處飛散⁽³⁾，居民因真菌知識不足，對 Mycotoxin 之警覺性不高，對呼吸道疾病感染及食物污染之可能性頗鉅⁽¹⁰⁾⁽¹¹⁾。若欲對於此方面有所預防，必須在玉米穗軸被真菌污染以前，就有妥善之處理措施。其中最有效之方法，即將無用化為有用，將無價廢物變成有價之生產原料。即有原料處理業之產生，便可防範污染於未然。本文即廢物利用得到初步成果之一例。

再以實際栽培試驗結果觀之，以往鮑魚菇⁽¹⁵⁾之栽培，均以稻草與木屑混合物為材料⁽⁴⁾。至今食用菇生產者仍以稻草與木屑混合物，或以軟質木材之木屑為鮑魚菇生產之主要材料。使用玉米穗軸粉栽培鮑魚菇，尚屬首次。

木耳自古以來野生於朽木上，故為眾人週知之木材腐朽菌⁽¹⁾。在本省供為栽培者：以 Auricularia polytricha 為主要種⁽¹⁾。使用之培養材料⁽¹⁰⁾，仍以木屑為主，加用若干米糠，進行塑膠袋栽培⁽²⁾⁽⁵⁾。本報告所述之玉米穗軸栽培材料中以加用木質素為主要關鍵。因本試驗在夏季進行，產量略低，今後將再重覆試驗。

香菇之木屑栽培為本省香菇栽培之一大改革，可使段木栽培之 300 天縮短為 150 天。本試驗為處理農產廢棄物，曾將玉米穗軸粉碎後分析其營養成分，遂補充若干營養，獲得農產廢物供生產香菇之理想結果⁽⁵⁾。每公斤材料能生產 300 g 之新鮮香菇，茲將玉米穗軸粉分析成分表列舉如下：

表五 玉米穗軸粉成分分析表 (%)

Table 5. Ingredient of corn cob.

乾 物 質	89.3
粗 蛋 白	2.15
粗 脂 肪	0.4
粗 纖 維	35.0
鈣	0.11
磷	0.04
灰 分	0.16
其 他	

由以上表 5 所示之分析結果可知，玉米穗軸粉所含之蛋白質與脂肪含量甚少，纖維素含量較多，且香菇生長所需之木質素根本缺少，故可溶性蛋白質及木質素之補充，自有其必要性。但對於 glucose 的使用量似可減少⁽⁶⁾。目前香菇子實體出現日數減少⁽⁷⁾，若以時本⁽⁸⁾之報告 glucose awine 對香菇子實體之出現有正相關則頗為符合。故玉米穗軸粉認為可代替木屑之良好培養材料。至於加用之木質素係東京化成株式社出品之合成木質素，不必依賴木材。故香菇生產事業從此視為農業而退出林業副產之範圍。

由以上一連串試驗獲知，農產廢棄物中以玉米穗軸粉碎物具有再利用價值，可供木耳、鮑魚菇及香菇之培養材料。每公斤材料可收穫鮑魚菇 400 g 左右，木耳 200 g 及香菇 300 g 之新鮮食用菇。

對於造成環境污染之玉米穗軸開發合理出路，又可預防 mycotoxin 或孢子飛散所引起之疾病，食用菇收穫後之廢包仍可施用於田間增加土壤有機物。

參 考 文 獻

1. 杜金池 鄭燮 1975 台灣之木耳類 中國園藝 21:(5) 229~233。
2. 吳慶煌 1976 影響木耳在木屑培養基上生長及形成子實體之因子，中國園藝 27:(4) 169~180。
3. 杜自疆 1988 台東空中真菌孢子相之研究。台東區農業改良場研究彙報 2:71~83。
4. 杜自疆 1985 食用菇栽培技術 豐年叢書 743~4 號 豐年社 台北。
5. 杜自疆 1986 香菇速成栽培 台東農訊 17:2~3。
6. 河村の川子、後籐正夫 1978 ミイタケ菌株に於ける食鹽耐性とダルトミニ酸利用との關係 日菌報 19:161~169。
7. 河村の川子 後籐正夫 1980 ミイタケ菌株の生化學的性質にフヒて 菌草研報 18:217~224。
8. 時本啓助 1981 香菇栽培段木中，菌絲生長量與產量之關係。台灣洋菇 5(1): 1~5
9. 曾聰徹 1985 真菌毒素之研究趨勢 p.185。
10. 鄭燮、韓又新 1974 栽培環境因子菇發育影響之研究，台灣洋菇 1(1): 1~10。
11. 蕭明熙 1985 夏菌代謝物之最近研究趨勢真菌學之最近發展 P.163 國科會生物科學研究專刊 第十二號 國科會 台北。
12. 韓又新、陳隆鍾 1980 激素處理香菇鋸屑培養材料，對菇體生長之影響。台灣區第六屆洋菇學術研討會報告，pp. 261~264。

13. 韓又新等 1976 香菇之選種與育種之研究 台灣區第五屆洋菇學術研討會報告, p.517~535。
14. 農林廳 1984 民國七十三年台灣農業年報。
15. Sultan, M. K. et al 1980. Temperature requirement of the oyster mushroom. Mushroom News Letter for the Tropics 1(2): 10 ~ 13.

Studies on the Utilization of Agricultural Rubbish in Edible Mushroom Culture

Tsu-Chang Dough, Hong-Ken Shie¹

Key Word: Agricultural rubbish, Edible mushroom

SUMMARY

Three kind of non - toxic agricultural wastes including rice hull, rice straw and corn cob could be used as a good medium, if the nutrients were added in mushroom culture.

The wooden ear, oyster mushroom and shiitake could also be normally cultured on the corn cob medium.

The use of corn cob as the cultural medium can solve the shortage problem of lumber or saw dust, which used to be taken as the cultural medium for mushroom.

¹Assistant micorogist and assistant , Taitung D.A.I.S. respectively.