

台灣菇類產業發展現況及展望

Current development and prospect of mushroom industry in Taiwan

洪進雄 嘉義大學園藝系教授
Chin-Hsiung Hung, Professor, National Chiayi University

國立嘉義大學
電子郵件：chhung@mail.ncyu.edu.tw
傳真 05-2753560

摘 要

本文主要探討台灣主要栽培食用菇類(洋菇、香菇、杏鮑菇、木耳等)及藥用真菌之生產現況、替代介質發展、菇類休閒觀光產業及人才培育、新興菇類發展等，及未來國內菇類產業需要發展之方向。

關鍵詞：菇類產業、替代介質、菇類休閒觀光產業、菇人才培育

緒 言

蕈菌種類被認為歸屬於植物界的真菌門或另為菌物界之真菌。在已知的蕈菌種類中，有約 100 種進行了經濟栽培，約 60 種實行了商業化栽培，有 10 種以上在許多國家進行工廠化規模生產。全球食用蕈菌的年產量已達 2400 萬噸，但三類主要產品（食用蕈菌、蕈菌產品和野生蕈菌）的全球市場總值超過 600 億美元，且生產一直穩步增長中。食藥用蕈菌被認為是高級的食材外，也是含高蛋白質、低脂肪含量、低膽固醇及低熱量的食物。食藥用蕈菌也被認為具有 126 種藥用功能，包括抗腫瘤、調節免疫、抗氧化、清除自由基、保護心血管、抗高膽固醇、抗病毒、抗細菌、抗寄生蟲、抗真菌、清熱解毒、保肝和抗糖尿病等；特別在許多高等擔子菌蕈菌的子實體、菌絲體及培養液中具有機能性功能且有生物活性之多糖體、三帖類及醣化蛋白質等成分，具有營養、保健及防癌抗癌等功能。

農業是 21 世紀的基礎產業，農業產品的生產過程產生了許多廢棄物，可以被回收利用為二級或三級產品的原料，也是未來循環農業的真諦所在。穀物秸稈、咖啡渣、麻廢料等可以被用於種植蕈菌；收穫後之廢棄培養料可作為飼養動

物或蚯蚓的原料；其殘留物可再利用作土壤改良劑或農作物肥料。整個過程沒有產生廢棄物。許多被視為垃圾的產品或廢棄物能轉化為可再利用資源，能創造就業機會，增加財富，減少貧困和降低廢料對環境的污染。蕈菌能降解木質纖維、禾稈類纖維材料，其產品是具有豐富蛋白質的營養食品，或作為保健品或醫藥產品。近年來蕈菌的菌絲體、液體培養液或子實體的製品極具有營養和藥用的價值，可以作為增強人體保健的膳食補充品，預防和治療人類疾病。

目前國內外菇類產業正蓬勃發展，加上養生健康概念之帶動下，新的菇種及技術不斷研發中。唯台灣菇類產業面臨設備老化、人力老化及短缺、菌種老化弱化、太空包製包場的產能不足，且極端氣候對菇蕈類生產影響甚大，加上現有菇場主老化更需培育新的接班人才，並強化其本身之職能能力及經營管理能力，甚至菇場的合法化及設施更新是未來經營者需要面對及解決之問題。菇類液體菌種為是近年來各國菇類產業積極發展之研究項目，日本、韓國與中國大陸已利用菇類發酵槽與接種設備進行研發液態菌種及接種技術，這些國家使用液體菌種大量生產金針菇也獲得相當好之成效，因此期望國內能加速菇類液態菌種在產業之運用。國內近年來在發展養生菇類如靈芝、牛樟芝、木耳、巴西蘑菇等，亦有相當的規模及成績，也希望為能為台灣食藥菇提升產品加值成效。而在未來強調農業 4.0 的發展計畫，配合人工智慧發展智能生產設備及智能生產環境，才能精準發揮菇類無產能及提升產業競爭力。

主要菇類生產現況國內外

(一)世界蕈菌產業的發展(張樹庭等人，2012)

在1993年之前，國際蕈菌組織/產業主要專注於鮮菇、罐頭和野生菇等食品，1991年其總產值是85億美元。而藥用蕈菌(MMs)產品的產值據估計是12億美元，藥用蕈菌及其產品作為補品和膳食補充品/中藥。2006年世界市場的食用蕈菌產值約為360億美元，藥用蕈菌產品價值為160億美元左右。

1981年到1997年，世界蕈菌總產量的年增長率超過12%。雙孢蘑菇的產量比例下降，主要是由於其他食用蕈菌的需求量不斷增大所致，如香菇的產量和總產量百分比從1981年的18萬噸、14.3%提高到1997年的156.44萬噸、25.2%；側耳類蕈菌的總產量從3.5萬噸提高到87.56萬噸，增加了25倍，占總產量百分比從2.8%提高到14.2%；木耳從1981年的1萬噸增長到了1997年的48.56萬噸，增長了48.5倍。總體而言，世界蕈菌生產穩步增長，主要是來自發展中國家的貢獻，包括中國、印度、波蘭和匈牙利。西歐國家、美國和日本的蕈菌產量一直停滯不前甚至下降，中國現已成為全球蕈菌產量的最大貢獻者，占世界總產量的80%以上。

蕈菌栽培是一項勞動力密集的產業，能為婦女和青年創造就業機會、增加收入，特別是發展中國家的農村地區提供就業和增加收入之途徑。目前中國大陸金針菇、蟹味菇和杏鮑菇均採用瓶裝系統生產，現代化菇場每天可以生產5~10噸鮮菇，一些菇場日產鮮菇則超過40噸。雙孢蘑菇是全球化栽

培的品種，英美國和大多數西歐國家絕專注於雙孢蘑菇生產，在東亞國家更歡迎雙孢蘑菇以外的蕈菌品種，香菇和側耳類蕈菌已經成為世界上栽培最普遍的兩個菇種。香菇、金針菇、側耳類蕈菌等也正在進軍西方市場。美國和西班牙雙孢蘑菇產量大，加上香菇和側耳類蕈菌的產量，幾乎占總產量的100%；這三類蕈菌在韓國、中國和日本分別僅占總產量的72.7%、58.2%和12.3%。

目前世界上有針對蕈菌產業有四個大型國際機構組織/會議，如(1)食用蕈菌的國際蘑菇科學協會 (ISMS)：於1950年在英國成立，ISMS大會每隔3~4年舉行一次。(2)世界蕈菌生物學與產品協會 (WSMBMP)，於1993年在香港成立。每三年舉辦一次國際會議。(3)世界菌根菌研究會 (IWEMM)：於1999年在瑞典成立，主要涉及野生蕈菌，每兩年舉行一次大會。(4)國際藥用蕈菌雜誌 (IJMM)：自1999年推出後，國際藥用蕈菌大會每隔兩年舉行一次。目前這四大蕈菌組織是引領及支撐世界蕈菌產業向前發展的主要力量。

(二) 台灣菇類生產現況

以 2008-2017 年菇類產業結構及產值(資料來源：(1) 行政院農委會農糧署 - 農業情報資源網；(2) 行政院農委會-農業統計資料查訊；(3) 農產品批發市場交易行情站；(4) 農產品市場交易平台)

1. 台灣菇類年產量：2008年及2010年約有36.4千公噸及37.3千公噸，2012年及2013年約有42.4千公噸及41.7千公噸，其餘年度約39-40.0千公噸。
2. 2008-2017年菇類進口量及出口量產量：2009年及2010年進口量約有3.6千公噸及3.8千公噸，其餘年度為4.2-5.0千公噸。2009年及2010年出口量約有3.7千公噸及2.9千公噸，其餘年度為1.0-2.0千公噸。
3. 2017台灣主要生產菇類產量及百分率：金針菇2.0萬公噸(佔52%)、太空包香菇0.5萬公噸(佔13%)、洋菇0.49萬公噸(佔13%)、木耳0.07萬公噸(佔2%)、蠔菇0.07萬公噸(佔2%)、草菇0.07萬公噸(佔2%)、段木香菇0.02萬公噸(佔0%)、白木耳0.0013萬公噸(佔0%)、其他菇類0.6萬公噸(佔16%)。
4. 2017年洋菇產量：南投縣1,969公噸(佔40%)、台南市1,598公噸(佔32%)、彰化縣580公噸(佔12%)。
5. 2017年段木香菇產量：新竹縣126公噸(佔58%)、南投縣36公噸(佔16%)、宜蘭縣28公噸(佔13%)、桃園市15公噸(佔7%)、屏東縣6公噸(佔3%)、新北市宜4公噸(佔2%)。
6. 2017年香菇太空包產量：台中市2,505公噸(佔50%)、南投縣2,283公噸(佔45%)、彰化縣50公噸(佔1%)、雲林縣52公噸(佔1%)。
7. 2017年金針菇產量：台中市17,949公噸(佔86%)、南投縣2,400公噸(佔11%)、彰化縣540公噸(佔3%)。
8. 2017年木耳產量：嘉義縣1,855公噸(佔86%)、南投縣106公噸(佔5%)、台中市77公噸(佔4%)、台南市92公噸(佔4%)。
9. 2008-2017年香洋菇栽培面積：2008年洋菇栽培面積333千平方公尺，2010-2014年約有242-298千平方公尺，2015-2017年約有360-373千平方公尺。

10. 2008-2017 年香菇段木栽培數量與產量：2008 年香菇段木栽培數量 19053 公噸，2014 年約有 6558 公噸，2016-2017 年約有 8569-9100 公噸。2008 年香菇段木產量 346 公噸，2014 年約有 159 公噸，2016-2017 年約有 216-220 公噸。
11. 2008-2017 年木耳太空包栽培數量與產量：2008 年木耳太空包栽培數量 2036 萬包，2013 年約有 3867 萬包，2015 年約有 11422 萬包，2016-2017 年約有 4157 萬包及 4794 萬包。2008 年木耳太空包產量 1245 公噸，2012 年約有 781 公噸，2016-2017 年約有 816 公噸及 795 公噸。
12. 2008-2017 年金針菇栽培數量與產量：2008 年金針菇栽培數量 18568 萬瓶，2013 年約有 22104 萬瓶，2015 年約有 20305 萬瓶，2016-2017 年約有 19955 萬瓶及 20890 萬瓶。2008 年金針菇產量 6832 公噸，2012 年約有 8576 公噸，2016-2017 年約有 7542 公噸及 8013 公噸。
13. 2008-2017 年蠔菇栽培數量與產量：2008-2012 年蠔菇栽培數量 593-733 萬包，2013 年約有 883 萬包，2015 年約有 370 萬包，2015-2017 年約有 370 萬包及 286 萬包。2008 年蠔菇產量 1791 公噸，2012 年約有 1765 公噸，2016 及 2017 年約有 944 公噸及 762 公噸。
14. 2008-2017 年草菇栽培數量與產量：2008-2012 年草菇栽培面積 161 千平方公尺，2013 年約有 121 千平方公尺，2015 年約有 91 千平方公尺，2016-2017 年均有 106 千平方公尺。2008 年草菇產量 1245 公噸，2012 年約有 781 公噸，2016 及 2017 年約有 816 公噸及 795 公噸。
15. 2008-2017 年香菇及洋菇生產年產量變化：2008 年洋菇年產量 3951 公噸，2013-2014 年約有 2921 公噸及 3110 公噸，2013-2014 年約有 4820-4958 公噸。2008 年香菇年產量 3233 公噸，2009-2011 年約有 4012-4716 公噸及 3110 公噸，2012-2017 年約有 5110-5789 公噸。
16. 2009-2018 年菇類進出口金額：2009 年進口約 500 百萬元新台幣，出口約 1000 百萬元新台幣；2014 年進口約 180 百萬元新台幣，出口約 1400 百萬元新台幣；2017 年進口約 400 百萬元新台幣，出口約 300 百萬元新台幣。
17. 2009-2018 洋菇進出口：以 2018 年為例，進口有生鮮冷藏 16 百萬元新台幣，冷凍 19 百萬元新台幣，脫水乾製 50 百萬元新台幣，調製 250 百萬元新台幣。出口有生鮮冷藏 2 百萬元新台幣，脫水乾製 469 百萬元新台幣。洋菇主要進口國家有中國大陸、馬來西亞，主要出口國家有日本。
18. 2009-2018 草菇進出口：以 2009 年出口有 45 百萬元新台幣，2015 年有 3 百萬元新台幣，2018 年有 12 百萬元新台幣。草菇出口類型以脫水乾製為主。草菇主要出口有加拿大、美國及越南。
19. 2009-2018 香菇進出口：2009 年香菇進口約 100 千美元，2014 年有 482 千美元，2018 年有 545 千美元。2009 年香菇出口約 365 千美元，2010-2013 有 1524-1889 千美元，2014 年有 3283 千美元，2017-2018 年有 3104 及 2904 千美元。2018 年香菇進口以脫水乾製為主，約有 2904 千美元，香菇出口以生鮮冷藏約有 159 千美元，脫水乾製約有 386 千美元。
20. 2017-2018 交易量增減變化：交易量增加最多有猴頭菇 148.6%、蠔菇 43.0%、珊瑚菇 37.4%、秀珍菇 17.2%、杏鮑菇 12.56%；交易量減少最多有巴西蘑菇 41.8%、柳松菇 35.9%、草菇 32.3%、金針菇 7.7%。
21. 金針菇市場交易價格：104-107 年年平均交易價格為 83.0-93.4 元/公斤。

- 一般價格以 5-11 月為較高，約 90-100 元。
22. 濕香菇市場交易價格:104-107 年年平均交易價格為 93.5-112.3 元/公斤。一般全年每月價格較穩定，約 90-118 元。
 23. 濕木耳市場交易價格：104-107 年年平均交易價格為 53.0-67.4 元/公斤。一般全年每月價格較穩定，約 44-83 元。
 24. 草菇市場交易價格：104-107 年年平均交易價格為 81.5-97.2 元/公斤。一般價格以 10 月至翌年 3 月為較高，約 90-110 元；4 月至 9 月為較低，約 63-90 元。
 25. 洋菇市場交易價格：104-107 年年平均交易價格為 82.3-99.2 元/公斤。一般價格以 8-11 月為較高，約 80-100 元/公斤。
 26. 杏鮑菇市場交易價格:104-107 年年平均交易價格為 52.3-84.5 元/公斤，價格逐年下降。107 一般價格以 4 月至 8 月為較低，約 50-57 元；9 月至翌 2 月為較高，約 63.9-83.6 元。
 27. 秀珍菇市場交易價格： 107 年每月平均交易價格為 47.8-68.4 元/公斤。
 28. 柳松菇市場交易價格： 107 年每月平均交易價格為 68.9-116.0 元/公斤。

替代介質在菇類生產的發展

近年來隨著食用菌栽培面積逐漸擴大，食用菌栽培的一些主要栽培材料，如木屑、稻桿、麥桿等價格不斷攀升，致使食用菌的栽培成本不斷增加，加上生態保護、環境保育和植物生產的立場上，需發展出更多來源豐富的食用菌栽培替代介質是未來的重要趨勢，也關係到食用菌生持續發展具有重要的意義。

過去國內有不少研究以不同替代介質(鋪地黍、玉米稈、玉米穗軸、甘蔗渣、廢棄太空包介質、狼尾草、盤固拉草、稻草、稻殼等)對於杏鮑菇或秀珍菇太空包之出菇率、出菇時間、生物學效率等進行探討(梁志欽等人，2011；莊老達，2012；劉俊佑等人，2012；翁筱雅；2016)；期望未來「太空包替代介質」在商業生產上能實際應用。而中國大陸近年來也因木屑之缺乏而利用大量農業廢棄物來栽培菇類，如利用木屑、棉籽殼及樹皮成功栽培出杏鮑菇，目前大陸杏鮑菇栽培技術也發展出成形且一窩蜂生產，木屑短缺無法應付大量菇類的市場需求，而逐漸發展蔗渣、棉籽殼及玉米芯的替代介質，也應用於多種菇類栽培(王德芝及張水成，2007；呂作舟，2006；何培新等，2000；陳士瑜，1991.黃年來，1987及 1994.；黃年來等，2010；童萬亨，2000；張松，1999；陳士瑜，1988；謝寶貴等，1999；羅信昌及陳士瑜，2010；孟昭武等.2003.)。未來國內菇類栽培介質研究宜早日未雨綢繆，希望能朝向開發較多的栽培介質利用方式，以解決國內木屑短缺之問題及農業廢棄物再利用問題，更能提高菇類產值。

而國內以玉米穗軸、蔗渣及木屑組成混合介質對杏鮑菇及美白菇菌絲生長、菇體產量及品質之影響。杏鮑菇總產量以 80%木屑 20%玉米穗軸 20%米糠、60%木屑 40%玉米穗軸 10%米糠或 15%米糠處理為較高，玉米穗軸可以取代 20%-80%木屑，而產量增加 40%-90%，玉米穗軸 40%-60%混合介質可以獲得較高且穩定的產量，蔗渣混合介質以 80%木屑 20%蔗渣 20%米糠處理為較高，蔗渣產量可能減少 30-50%。美白菇總產量以 80%玉米穗軸 20%木屑 10-15%米糠與 60%玉米穗軸 40%木屑 20%米糠處理為較高，玉米穗軸可以取代 40-80%木屑，木屑含量愈高，直徑大於 2 cm 的美白菇子實體朵數愈少，玉米穗軸含量愈高時，直徑小

於 2 cm 的美白菇子實體朵數較多。以 40% 蔗渣 60% 木屑 15-20% 及 20% 蔗渣 80% 木屑 20% 米糠處理之美白菇產量為較高，100% 蔗渣為最低，蔗渣可以部分取代木屑 20%-80% 成為美白菇栽培介質。(翁筱雅，2016)。由玉米穗軸及木屑組成混合介質對秀珍菇菌絲生長、菇體產量及品質之影響，秀珍菇朵數及產量以 20%-40% 玉米穗軸 20% 米糠為較高。(劉俊佑等人，2012)。而過去鋪地黍、玉米稈、甘蔗渣、狼尾草等做為栽培秀珍菇、杏鮑菇、木耳有不同的適應性(梁志欽等人，2011)。

近年來中興大學園藝系曾亦進行廢棄廢棄果樹枝條為替代介質之研究，中興大學農藝系、農科院及農試所也使用狼尾草為替代介質來栽培杏鮑菇，其栽培成效甚佳。國內希望能朝向開發較多的栽培介質利用方式，以解決國內木屑短缺之問題及提高菇類產值。

洋菇及香菇產銷面臨的問題

雙孢蘑菇是許多食用蕈菌中唯一全球化栽培的菇類，在英國和其他大多數西歐國家絕大多數專注於雙孢蘑菇。在東亞國家除了雙孢蘑菇以外的蕈菌品種更受歡迎，而香菇和側耳類蕈菌已經成為世界上栽培最普遍的兩個菇種。

(一) 台灣洋菇產業之挑戰

洋菇的人工栽培始於法國，國內自民國 52 年開始推廣，外銷的罐頭量曾居世界之冠，後來因受到工資高漲、生長季節太短等不利的因素影逐漸式微。目前僅剩彰化縣的竹塘地區及台南六甲、柳營地區仍為重要的產地。目前全台灣洋菇栽種方式有傳統菇舍(約有 120 家)與現代化空調環控菇舍(約 70 家)兩大類，環控菇舍全年可生產，而傳統菇舍僅能利用冬季氣候時栽種。全台利用環控菇舍生產規模較大的農場有彰化竹塘興家農場及雲林的金億陽農場。有關洋菇現況說明如下：

1. 菌種：大多來自全信公司及佳禾公司，雖然是有多年經驗之老公司，菌種亦有更新，但由於產業青黃不接，因此菌種品質仍不夠穩定，近年也引進一些國外品系，以為洋菇更新品種，如興家農場之霸王洋菇生產。
2. 栽培菇舍：傳統菇舍之結構、加熱通氣及人工採收不方便，一如 30-50 年前，設備甚為簡陋，工作環境不佳。新現代菇舍擁有(1)可以裝卸之牆板及供栽培床進出之門，因此對後醱酵前或後醱酵後，進出菇舍也非常方便；即使栽培後清理廢棄堆肥也非常便利。(2)菇床有固定式及移動式的二種，活移動式菇床大都配合機械做移動式的進出，如雲林的金億陽農場，其操作比傳統的菇舍更省時便利，值得參考推薦。
3. 堆肥製作：(1) 前醱酵：(a)傳統菇舍在稻草加上石灰、磷酸鈣在泥土空地上堆積，約翻堆 4-5 次，再進入菇舍行後醱酵，溫度 60°C 2-3 天，再降至 40°C-50°C 維持 14-15 天，當堆肥內部 25°C 即可撒播菌種。(b)現代菇舍金億陽農場在稻草吸水加上生石灰軟化後則採在水泥地上堆積做

前發酵，約 20-30 天左右，再送入固定隧道房內，利用自然升溫通氣後
醱酵，後醱酵再放入移動式菇床及進入活動式菇舍進行撒菌種及覆土。

4. 覆土消毒：大都使用田土為覆土材料，混合石灰消毒，並沒有完全採用
蒸氣或化學藥劑消毒，殺菌效果值得堪慮。
5. 堆肥製作大都由農民多年的栽培經驗及參考國外資訊來從事生產，由於
國內從事洋菇研究專業人員相對偏低，生產研究、實際生產及產業輔導
形成嚴重的脫節，國內產量和國外相較之下有偏低現象，因國內市場以
鮮菇為主，其市場需求仍相當穩定。。

(二) 台灣香菇產業之挑戰

1974 年香菇全球總產量為約 143 000 公噸，日本 94.5%，中國 4.2%，
台灣 1.1%，南韓 0.2%；1983 年日本香菇產量占全球香菇總產量的 82%，中
國 9.4%。1987 年，中國的香菇產量第一次超過了日本，其歸因於福建省古
田縣成功利用木屑作為基質栽培香菇。1991 年中國香菇產量占全球總產量的
60.5%，1997 年 85.1%、日本 10.0%。1987-1997 年中國產量增加了 1060%，
日本、韓國和台灣則大幅降低。過去香菇以段木栽培為主，目前香菇以太空
包木屑栽培是中日台的生產香菇的主要方式，而三個國家的栽培模式亦不相
同，各有其優缺點。而有關國內香菇產業面臨的問題有：

1. 台灣香菇產量名列世界第三，主要是圓錐形太空包栽培，唯能對太空包栽
培之流程管控及出菇生理尚未能完全掌握，生產自動化及智能化設施設
備仍不足，單位面積產值偏低。研究經費短缺，研究機構之有關菇類研
究人員均偏低。
2. 木屑短缺之問題：過去香菇太空包之木屑主要來源係以相思樹或楓香樹、
油桐樹等樹種，由於目前國內種植用地取得困難、進口木材費用昂貴加
上目前樹木砍伐須依循相關法令規定與程序進行，導致造成木屑來源短
缺，並衍生必須混雜廢棄或劣質木材，使得香菇生產品質、產量均受影
響，生產成本亦隨之攀升。

3. 氣候暖化之問題

全球氣候暖化效應，溫度劇烈變化對香菇太空包菌絲生長及出菇造
成影響，夏天炎熱、暖冬或極端寒冷比往昔更加明顯，造成香菇生產季節
短，香菇菌種接種後遭逢低溫或下雨，太空包棉花受潮而導致感染紅色麵
包黴菌猖獗發生，進而影響育成率及造成損失。

4. 菌種變異或弱化之問題

(1) 台灣香菇菌種主要是來自極少數的菌種商，固態菌種(麥粒菌種)之製
程長、雜菌污染率高，菌種培養空間大且溫控通氣環境不佳加上繼代
次數增加，而造成菌種弱化。

(2) 菌種在運送及儲存過程若無冷藏設備，亦會造成菌種活力下降。

(3)菌種商製作缺乏一套菌種製作之 SOP 與通氣降溫設備，缺乏育種知識或無法獲得優良母種，目前農試所正協助業者建立菌種生產標準流程及各式菌種之復壯技術。

5.農村人口老化與勞動力不足

香菇生產之採收及修剪所費的工時相當多，甚至採收判斷成熟度也需要人工，針對於人工的匱乏問題也需適度地引進外配及外勞，若有香菇修剪的自動化機械，更可以協助省工。

6.國內香菇生產設施之相關問題

(1)傳統菇舍太低且通風不足，空間悶熱影響香菇產量甚鉅，園藝溫室的水濂降溫設備在菇農使用並不普遍。近年農試所將水濂降溫設備裝設於木耳及香菇菇舍，其散熱效果佳且菇農反應甚佳，唯要全面使用或使用環控栽培設施，其生產成本更高。

(2)自動化製包機--現在已經有許多菇場引進大陸機械，雖然尚需須克服問題仍然多，目前若能實際應用到產線上，可以解決人力短缺的問題，並擴規模及增加產能。

(3)香菇栽培設施可能已超過農發條例所認定之菇類栽培設施規定(無固定基礎、無牆面之設定)。申請政府補助之菇舍需有合法認定及容許使用，其適法性對一般菇農甚為困難。乾燥設備及冷藏設備之合法化申請亦非常不容易，菇舍不具合法性，菇農將土地贈與菇二代之繼承問題，有時會被認定其為違建事實轉移。

7. 生產技術不穩定，育成率差及規模化不足影響香菇產量及產值：許多菇農面臨要增加栽培面積或規模，唯有加強耐熱品種引進及研發，增加栽培面積及提升育成率，掌握出菇生理機制，才可能增加產值，

8.未來開拓外銷市場，強調產品 Globe.G.A.P, Japan.G.A.P, Asia.G.A.P 等國際認證，未來農民需要政府政策輔導建立認證，以打開外銷市場。近年來越南進口之香菇產品逐年增加且造成衝擊，新社在地香菇銷售整體大約減少約 30%，未來需繆求對策。

9.段木香香菇之問題

(1)菌種品種弱化，需引進新品種或耐熱品種，以解決菌種弱化及退化導致產量減少之問題。

(2)木材種類及穩定不足:主要來源為台東原住民造林，青剛櫟和楓樹為主，近年木材供應極不穩定，原料年年漲價，生產成本越來越高，發展平地造林不失為解決原料之方法。

(3)極端氣候變異下，產量不穩定(減少) 椴木及太空包之生產品種及生產技術亟待克服。

(4)段木香菇種植極為耗費人力，目前人工嚴重缺乏是一大難題。

新興菇類的發展

(一)松露(Truffle)是子囊菌門的可食用真菌。屬於松露屬或塊菌屬(*Tuber spp.*)。松露多數在闊葉樹的根部著絲生長，散佈於樹底 120~150 公分，塊狀子實

體生於地下 5~40 公分。松露是菌根真菌，通常在與樹木的根部可找到它。松露孢子擴散是通過吃真菌的動物來完成擴散。松露有一種特殊的香氣；歐洲人將松露與魚子醬、鵝肝並列「世界三大珍饈」，屬於高貴食材之一，特別是法國產的黑松露(*Tuber melanosporum* Vitt.)與義大利產的白松露(*Tuber magnatum* Pico) 評價最高。法國南部有富含石灰岩的土壤和乾熱的氣候，適合松露生長，在 19 世紀末產量達到上百噸。1890 年，松露樹的種植面積達到了 75000 公頃。1900 年松露成為高貴食材，法國出產的松露 80% 源於人工種植。英國、美國、西班牙、瑞士、紐西蘭、澳大利亞和智利都有松露種植業。天然松露或人工種植的松露都生長在地下，採集並不容易，傳統上是利用豬或犬的靈敏嗅覺來尋找及挖掘松露。白松露菌(學名:*Tuber magnatum*)，主要產於義大利。由於珍貴且產量少，故有白色鑽石之稱。臺灣中部山區林地和法國曾被發現。(https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E6%9D%BE%E9%9C%B2)

台灣塊菌發現及人工造林成績

1. 胡弘道教授於 1987-1991 年在台灣東埔發現台灣塊菌 (*Tuber Formosanum*) (與青剛櫟共生)，子囊果外表形與法國黑孢塊菌、中國塊菌與印度塊菌相近。
2. 胡弘道教授於 2007 年發現台灣屑塊菌(*Tuber Furfuraceum*)(與青剛櫟、台灣二葉松、石櫟共生)。
3. 胡弘道教授於 2010 年發表年其植菌成果，於 1989 年以台灣塊菌孢子懸浮液接種於二年生青剛櫟幼苗，至 1996 年成功採集 20 公斤塊菌。傅春旭等人於 104-106 年重新勘查胡弘道五個地點加上塔塔加鞍部、溪頭杉林溪等，發現塊菌亦分佈於青剛櫟、三斗柯、二葉松、台灣雲杉、台灣鐵杉、五葉松、台灣黃杉、油杉等。
4. 2014 年宜蘭大學團隊林建堯等人和縣政府合作在宜蘭四季南山平台建立塊菌生產園區，期望解決高山蔬菜的問題，並為具有效益的松露生產園區建立示範作用。
5. 2016 年黃勁輝等人在八通關古道至郡大林道間之林道發現新種(雲杉塊菌)。(黃勁輝等人,2018)。
6. 2016 年黃勁輝等人在畢祿溪一梨山間之台灣雲杉、華山松及台灣鐵杉發現新種(台灣腔塊菌 *HYdnotrya tulasnei*)。(黃勁輝等人,2018)。2016 年黃勁輝等人在溪頭杉林溪間之台灣鐵杉發現新種(疣此大團子囊菌塊菌 *HYdnotrya tulasnei*)。(黃勁輝等人,2018)。
7. 2017 年李鏗彤等人在溪頭杉林溪發現新種(深脈松露 *Tuber elevatireticulatum* sp. nov)。農委會林試所團隊比對 70 年代發現白松露蹤跡的路線，藉由植被分佈、土壤酸鹼、溫度濕度等資料交叉分析，藉由地圖回溯，終於在 2018 年 3 月，在南投溪頭找到松的「深脈松露」，是白松露的一種，具有直徑大(子實體可達 3 公分)、氣味強烈等特性。林試所在國際期刊正式發表此台灣第一個的白松露，也是世界新種松露，林試所還成功開發培養技術，希望成為未來餐桌上的新鑽石。
8. 林試所傅春旭認為培育本土松露才是提升林下經濟的根本。特別的是松露大多喜歡生長在鹼性土壤，而深脈松露在酸性土壤也能成長。台

灣土質大多是酸性的，因此這次發現深脈松露，代表台灣的松露產業是有發展性的。

(二) 松本茸

日本松本茸(Honshimeji) 又稱為玉茸，是山珍生技公司自日本引進的高級菇類，具有松茸之香氣及鮮美的食味。該公司位於屏東長治鄉，係由高科技的公司轉投資。山珍生技是全球首例與 TAKARA BIO 公司正式授權技術合作的公司，在屏東長治鄉的農科園區內開始量產玉茸。生產上強調主要栽培松樹木屑是來自日本，能生產出外型可愛飽滿、味道鮮甜香脆的松本茸，可能來自品種及栽培環境控制所產生。

山珍公司也生產出美姬菇 Hatakeshimeji(是與松本茸同屬)及山珍黃金蟲草 *Cordyceps militaris*，美姬菇屬富含鳥苷酸和穀胺酸，脆脆的口感。山珍黃金蟲草 *Cordyceps militaris* 含多醣體、碳水化合物、不飽和脂肪酸、豐富的蛋白質及人體必需氨基酸，可以為平日最佳的營養補充劑。

(三) 猴頭菇

猴頭菇 (*Hericium erinaceus*)，是中國四大名菜(猴頭、熊掌、海參、魚翅)之一。菌傘表面長有毛茸狀肉刺，長約1~3公分，子實體圓而厚，新鮮時白色，乾燥後由淺黃至淺褐色，直徑3.5~10公分，似金絲猴頭，故稱「猴頭菇」，又有「刺蝟菌」之稱。

猴頭菇屬木材腐生菌，分解木材的能力很強，適宜樹種的木屑是最經濟而優良的碳源，甘蔗渣、棉籽殼等也是理想的碳源；麩皮和米糠是良好的氮源，其他可利用的氮源有尿素、蛋白脲、銨鹽、硝酸鹽等。菌絲生長階段的C/N比以25:1為宜；子實體生育階段以35-45:1最適宜。最適溫度為25°C，低於6°C或高於30°C時菌絲生長緩慢易老化，35°C時停止生長。子實體生長的溫度為12-24°C，以18-20°C最適宜。培養基質的適宜含水量為60-70%，猴頭菇原基分化數量顯著減少。菌絲培養發育階段以相對濕度70%為宜；子實體形成階段則需要達到85-90%，子實體生長迅速而潔白。猴頭菇屬好氣性菌類，當空氣中CO₂濃度高於0.1%時，會刺激菌柄的不斷分枝，形成珊瑚狀的畸形菇，保持新鮮的空氣極重要。原基需要50lx的散射光才能刺激分化。光強度在200-400lx時，菇體生長充實而潔白，光強高於1000lx時，菇體質量差，產量下降。猴頭菇子實體的菌刺生長具有明顯的向地性，不宜過度地改變容器的方向，否則會形成畸形菇。猴頭菇屬喜酸性菌類，菌絲生長階段在pH2.4-5的範圍內均可生長，以pH4最適宜；子實體生長階段以pH4-5最適宜。

猴頭菇是一種高蛋白、低脂肪、富含礦物質和維生素的一種優良食品；能降低血膽固醇和甘油三酯含量，調節血脂，利於血液循環，是心血管患者的理想食品；猴頭菇含有多糖體、多肽類及脂肪物質，能抑制癌細胞，從預防和治療消化道癌症和其他惡性腫瘤；對胃炎、胃癌、食道癌、胃潰瘍、十二指腸潰瘍等消化道疾病也有療效。猴頭菇具有提高肌體免疫力的功能，可延緩衰老。猴頭菇對神經衰弱、失眠有特效。近年日本學者提出，猴頭菇所含

「β-D-葡聚糖」和神經細胞促生因子(NGF)，可促進腦神經細胞生長和再生，對預防和治療老年痴呆症有良好效果。因此猴頭菇亦是益壽抗衰的新型營養健腦食品。近年來台灣亦有業者從事子實體栽培，而葡萄王台司從猴頭菇菌絲體中培養，並分離出一種成分，證明有降低失智或延遲阿茲海默症的效果，目前正在美日申請專利。

(三)銀耳(白木耳)

銀耳 (*Tremella fuciformis*) 又稱為白木耳，是銀耳科銀耳屬的一種食用真菌。子實體為白色或帶黃色，半透明，呈雞冠狀，有平滑柔軟的膠質皺襞，扁薄捲縮如葉狀的瓣片，寄生於朽腐的樹木上。4-9月間採收，5-8月為盛產期。著名的菜肴有銀耳蓮子羹、銀耳南杏雪梨糖水及銀耳煲瘦肉湯等；銀耳亦是冬日「臘八節」「臘八粥」八種食材之一。

過去三十年前台南下營曾以芒果段木栽培白木耳，隨後生產上受到進口白木耳的影響，造成白木耳整體產業幾近消失。國內在近十年內利用國內的白木耳品系(採集自阿里山，具有杏仁味)重新發展此產業，亞洲大學亟力在發展相關的瓶栽生產技術，唯整體產業之市場產銷仍非常有限。

(四)靈芝、冬蟲夏草及北蟲草、牛樟芝

由於生活水準提升，人們對於健康食品的需求日益增加。2018年有359項健康食品取得健字號食品，其中菇類健康食品有27項，而有13項屬於固態培養。國內主要發展的保健菇類說明如下：

(1) 冬蟲夏草及北蟲草

由於冬蟲夏草的價格節節上升，每公斤達到65-80萬新台幣，而帶動北蟲草從野生走到固體培養，中國大陸每年以20%的速率在增加，至2017年已有1萬9000噸，除了乾燥產品外，也有其他產品在市場上流通。但大陸相關報導，大陸已成功人工培養出冬蟲夏草。國內在北蟲草生產技術在工研院、大葉大學的研發發展下，甚有成績，唯消費市場仍非常有限。

(2) 靈芝:

在國內的生產主要是私人的生技公司並結合其衛星農場，主要仍然是利用溫控溫室來進行栽培，如雙鶴靈芝、林天財農場、豐年農場、彥廷農場等，其主要產品大都是赤芝、鹿角靈芝為主的健康食品，而國內對靈芝、牛樟芝與人體機能性之研發仍是發展生技產業的最大依賴。靈芝菌絲體培養則集中於生技公司，如葡萄王公司、金穎公司等，其靈芝相關產品亦有不斷有研發。目前菇類亦加入動物飼料(禽畜動物飼料、水產動物飼料等)中，可以減少抗生素之使用，在國內有一些研究及應用。而靈芝在抗腫瘤之研究在國內大學不斷有新發現，仍顯現靈芝有相當的發展潛力。

(3) 蟬花

蟬花、冬蟲夏草、白僵蠶並稱為三大蟲生真菌，均具有保肺、益腎、補精、提升免疫力等效用。蟬花(*Isaria cicadae* Miquel)屬於蟲生真菌；蟬花是一種外形具有蟬的幼蟲體和花，花是從單個或是2-3個蟬幼蟲頭部生長出來的，從頂端分枝開花，花粉為乳黃色(蟬花孢子粉)，具有繁殖的功能。蟬

的幼蟲在蟬羽化前被蟲草菌感染、寄生，並吸收蟲體的營養轉化成菌絲體，萬物復甦時節，菌絲體從營養階段逐漸轉化為有性繁殖的蟬花孢子粉，漸從頂端分枝發芽形似花朵，故而稱為蟬花。

蟬花的藥用與食療價值近幾年才受到重視，其實傳統典籍早有記載；國內葡萄王公司已成功培育了蟬花菌絲體。蟬花被證實具保肺、益腎、補精、提升免疫力等多種效用。花蓮發現的罕見小蟬花，未來可以開發成保健食品，其未來發展不可限量！

(4) 桑黃

桑黃(*Phellinus igniarius* (L. ex Fr.) Quel.)，為多孔菌科針層孔菌的子實體，子實體無柄，菌蓋扁半球形或馬蹄形，木質，淺肝褐色至暗灰色或黑色，老時常龜裂，無皮殼，有同心環棱。邊緣鈍，深肉桂色至淺咖啡色，下側無子實層，菌肉深咖啡色，硬，木質。菌管與菌肉近同色，多層，年老的菌管層充滿白色菌絲。管口銹褐色至醬色，圓形，孢子近球形，菌絲不分枝，無橫隔。生於楊、柳、樺、櫟等樹幹上。分布東北、華北、西北及四川、雲南等地。

現代研究證實桑黃能夠提高人體的免疫力，減輕抗癌劑的副作用，輔助腫瘤病人的放療和化療，桑黃對女性月經不調等婦科疾病也有療效。如果用桑黃輔助防癌和抗癌治療，最好在手術之前，就開始服用桑黃湯劑。桑黃是一種附生於在桑樹上的子實體，因呈黃色而得名。桑黃多糖能夠緩解疼痛、食欲不振、體重減輕及疲勞倦怠等癌症特有的症狀，提高生活品質。其作用有抗癌作用、護肝作用、降低和調整血糖濃度、降低血脂、防止心腦血管病的發生、預防和治療類風濕性關節炎、完全抑制尿酸、抗過敏等。目前日韓中台對桑黃有極高的認知及興趣，國內科博館吳聲華博士對桑黃的鑑定是相當投入，亦有許多跨國性工研究計畫。

(5) 巴西蘑菇

原產於北美南部和巴西等南美地區。巴西蘑菇屬中溫偏高菌類，首先發現於巴西聖保羅郊外皮耶達提山地。當地居民長期採摘為食，居民健康長壽，平均壽命高達 95 歲，與巴西蘑菇密切相關。巴西蘑菇由菌絲體和子實體兩部分組成。菌絲體是營養器官，菌絲白色，絨毛狀，氣生菌絲旺盛，菌柄。子實體由菌蓋、菌褶和菌環等組成。子實體單生、叢生或群生，傘狀。原基呈乳白色，菌蓋初時為淺褐色，扁半球形，成熟後呈棕褐色。

巴西蘑菇是夏秋發生的草地腐生菌、好氣性真菌。巴西蘑菇是一種腐生菌，具有很強的分解基質能力，其菌絲能降解纖維素、半纖維素等物質。巴西蘑菇菌絲生長不需要光線，子實體形成最好能有散射光的刺激。巴西蘑菇含有β-葡聚糖、幾丁質、雜多醣(果膠質、半纖維素、多醣醛酸)等食物纖維，防止致癌物質被人體吸收並使其迅速排出，具有預防直腸癌、結腸癌的效果。對於固體癌、腹水癌、乙狀結腸癌、卵巢癌、乳癌、肺癌、肝癌等都能展現極高的效果。進行與化學療法及放射線治療的同時，巴西蘑菇所具有的免疫賦活力，能支持化學療法劑使其效果提高。

國外巴西蘑菇主要是以稻草堆肥配合覆土來栽培，在台灣則是以木屑配合覆土栽培，唯產量較堆肥栽培為低。近年來近年來巴西蘑菇普遍存在有之重金屬問題，目前台灣則以生產履歷來掌控巴西蘑菇重金屬問題。由於考量其機能性、醫療成效、產品安全性及市場效益，有些國內生技公司亦發展出使用替代介質(盤固拉草、狼尾草等)來栽培，如香檳茸。

台灣菇類休閒觀光農場經營概況

自 1960 年代末期台灣農業生產開始萎縮，為了改善農業結構，尋求新的農業經營方式，以突破農業發展瓶頸，促進農業轉型，利用農業資源吸引遊客前來遊憩消費，享受田園之樂，並促銷農特產品，農業與觀光結合的構想應運而生。休閒農業係結合生產、生活及生態三生一體的農企業，具有教育、經濟、社會、遊憩、醫療、文化和環保等功能。台灣自 1989 年 4 月在台灣大學舉辦「發展休閒農業研討會」，休閒農業成為農業發展的重要政策之一，政府積極推展此項產業。

1980-2011 年台灣為發展休閒農業，先後規劃成立「休閒農業輔導審查小組」、劃定「休閒農業區」、推動休閒農業旅遊活動、休閒農場申請設置、推動一鄉一休閒農漁園區計畫、組成休閒農場專案輔導小組、立法訂定「休閒農業輔導管理辦法」及各相關法規、加強休閒農業整合行銷等，而近年來休閒農業逐漸轉型為體驗型農場，各種經營型態則包括休閒農場、觀光農場、市民農園、教育農園及娛樂漁業等。而台灣地區菇類休閒農場也大多由生產轉型而來，說明如下。

(一) 豐年生態農場農場(生產兼休閒型農場)

豐年農場位於南投縣埔里鎮，農場成立於 1966 年，佔地三公頃，農場本身具有創新研發的熱忱，經常可看見新品種菇類適時推出，以提升農場的競爭優勢及創造利潤。豐年農場之業務有菇菌業之上、中、下游觀光休閒等，上游為菌種開發，中游是生產菌種包提供下游農場及菇農栽培，是學術界研究及學生戶外教學的最佳場所，農場也提供戶外教學解說及體驗，讓民眾認識野生菇類生態以及毒菇辨別之常識。

豐年農場於 2002 年底配合政府推展休閒農業政策，將原有廠房設施及觀光動線加以重新規劃整理，增建遊客服務中心、生態教室、室外生態區及週邊設施。農場擁有各種菌種培養技術、生產技術以及最多菇蕈類的栽培場優勢條件，可以帶給消費者一個豐富、繽紛的菇類之旅。豐年農場過去以菌種包生產為主要項目，為配合休閒觀光而開發多方面業務：(1)提供遊客參觀、採菇，導覽解說，促進產品及增加農場收入。(2)提供品嚐現烤鮮菇及試飲靈芝茸茶。(3)依季節性栽培不同品種的菇類(如鹿角靈芝、猴頭菇、杏鮑菇、補血珍菇等)，並提供參觀民眾及學生教學之活教材。(4)農場生產出多種菇類加工品，供參訪者採購。豐年農場觀光部主要收入是採現場銷售，其次是宅配。

(二) 阿亮香菇園(生產兼休閒型農場)

阿亮香菇園位於新社鄉，地區的重要農特產品有菇類、枇杷、葡萄、香藥草等，香藥草發展帶動地區花海、民宿、咖啡等活動，而形成新社新商圈、樂活幸福新市鎮、紫色的故鄉。因鄰近台中縣和平鄉梨山及谷關、石岡鄉、農委會種苗繁殖場等，因此也帶來甚多參觀人潮。地區有香藥草咖啡及民宿約 40 家、菇類產業休閒農場約 12 家、薰衣草森林、新社莊園等。阿亮香菇園為最真實的香菇農園，園區活動有自採香菇、菇類生態解說，以及現炸新鮮香菇品嚐、菇類產品販售等服務，目前也是新社鄉唯一提供可以全年採香菇體驗的農園。阿亮香菇園能提供菇類導覽解說，讓民眾能增長菇類知識及分辨香菇的品質，並行銷有多

種新鮮菇類(如香菇、珊瑚菇、平菇、柳松菇及靈芝等)，乾燥菇類(香菇、白木耳等)、加工菇類等。

(三) 蕈優生物科技農場 (生產兼休閒型農場)

蕈優生物科技農場為彰化縣 29 個休閒農場之一。農場有較多的認證產品如 HACCP、ISO20002、慈心有機產品等，其經營項目有機菇、專業蕈種、菇類加工、休閒觀光；包括有(1)蘑菇部落探索：菇蕈真菌生態教育、菇類 DIY、導覽解說。(2)菇蕈真菌生態：樹木生態、專業解說人員、烹調方式、體驗農業。(3)生態知性教學：生態池(青蛙、蝴蝶、鍬形蟲館)、菇類種類生態多樣性、生態棲地。(4)菇類 DIY 教學：菇類栽培體驗、生態園體驗。(5)神農特產區及產品展售：全國神農獎得主之農特產品、農產品自行研發之新鮮及加工。

蕈優農場包括有菇蕈栽培實驗室、食品安全認證、優質菇蕈料理食譜及加工品、優質通路、24 小時產地直送。菇類加工產品有靈芝加工品、杏鮑菇加工品、養生菇餅等。新鮮菇類有 Doric 杏鮑菇、混合菇類(蕈優鮮採菇)、粉紅玫瑰菇、杏香菇、黃晶菇(金頂側耳)、黑木耳、鴻禧菇(白精靈、美白菇)、滑菇(珍珠菇)、蠔菇(黑美人菇、姬菇)等。

蕈優農場是一個年青有高發展潛力的新興農場，其生產型態亦由純粹的行銷逐漸走上休閒觀光化的多元化經營。

(四) 欣隆休閒農場(生產兼休閒型農場)

欣隆農場在南投縣草屯鎮，農場為一梯田地形，可眺望九九峰全貌及草屯市區，農園內有玉蘭花樹林，農場是以生產、休閒、自然教育為經營項目，是尊重自然生態保育之休閒農園。欣隆休閒農場採部分人為溫控設施，主要產品有秀珍菇、靈芝、酒杯菇等，可供遊客現場購買、摘採及煮食，玉蘭花及菇類產品可供泡茶及食用，使遊客達到觀光休閒之目的。

欣隆休閒農場有(1)慈心基金會有機認證(2)台灣生態教育農園之農場認證。在 921 大地震以後，由生產型轉型為休閒農場，農場活動有休閒體驗、鄉土教育、採菇體驗、品嚐菇類美食、菇類加工、玉蘭花等。並將霧峰、草屯及埔里連成一條觀光路線上，不定期舉辦鄉土藝術活動文化，增加農場活力。以策略聯盟結合鄰近地區之旅遊活動，尤其和旅行社合作舉辦套餐行程，農場則建構網頁透過網路行銷。

(五) 靈芝生產農場(生產兼休閒型農場)

林養菌園室林天財早年因家窮輟學，他憑著旺盛的上進心，36 歲時研究培養出「台灣高溫洋菇」，帶動台灣洋菇產業發展。1973 年開始以太空包成功的培育出高品質的鹿角靈芝，1974 年正式以太空包木屑培育鹿角靈芝，是『台灣靈芝的始祖』。從 1980 年開始，林天財做起了靈芝傳銷生意，是台灣靈芝的傳奇人物；而天才鹿角靈芝膠囊是市場傳誦甚久之熱門商品。

目前天才鹿角靈芝公司是台灣林園國際事業集團之關係企業，專心致力行銷鹿角靈芝、天山雲芝、靈芝茶、靈芝咖啡、冬蟲夏草、猴頭菇、蜂王乳、花粉等健康食品及各種靈芝酵素、皮膚保養品行銷海外市場。從品種選擇、改良、栽培、製造、包裝，一貫作業及嚴格的品質管制，成為全球少數通過國際品質(ISO 9001)及 HALAL 認證的公司，其本人及產品獲得甚多國內外獎項，且行銷國內外。

(六) 菇神休閒餐廳(銷售型休閒農場)

菇神休閒餐廳位於新社鄉，由國內外進口各類菇類產品並成立觀光休閒展示場及餐廳，以吸引本地遊客來消費。菇神休閒餐廳展示則有赤靈芝、靈

芝茶、靈芝切片、鹿角靈芝、靈芝燉雞湯及其他產高。

(七) 麗豐微醱館(微生物產業觀光工廠)

位於台南官田工業區且成立於 1999 年，以研發生產原料藥為主體。「降血脂劑中間體 Compactin 生產技術創新計畫」榮獲經濟部科專補助，於 2000 年展開食藥用菇菌醱酵及植物類萃取保健食品之生產。2004 年有 2 套 50 噸的全自動控制醱酵槽、4 座 50 噸萃取槽相關回收純化設備；其公司擁有先進之菌種篩選、醱酵製程、回收及純化是專業核心技術。2010 年 Natto Mena TM 產茄榮獲 SNQ 國家品質認證。主要菇類產品為牛樟及靈芝多醣體。

台灣第一家以「微生物發醱應用」主題的觀光工廠，有五大主題展館：樟芝館、乳酸菌館、微生物應用館、藥用真菌館、食用菇菌館。展示特色有椴木及不同方式培養的樟芝活體、各類微生物食品、醫藥品與美容保養品、菇菌園區及微生物發醱工業重大演進史、牛樟芝生產過程及半成品加工產品。DIY 體驗包括食品製作、菇類培植、精油製作等冰淇淋、冰沙、伴手禮及個人清潔環保保健用品。產品有食品 GMP、HACCP、ISO9001、2008 品質規範、特殊營養食品、健康食品及 HALAL 產品、台灣 MIT 微笑產品等認證及 SNQ 國家品質標章等認證。主打保健食品群、美容保養群及特殊營養食品群等三大品牌產品。

菇類人才培育及產業輔導

(一) 大學院校

過去十年全台灣大學院校如台灣大學、中興大學、大葉大學、亞洲大學、弘光科技大學、嘉義大學、屏東科技大學等均開設菇類栽培課程，由於大部分研究人員因屆齡退休，實際在大學進行菇類教學、研究及推廣之人員已非常有限。國內在真菌相關領域的人才培育，或對真菌領域感到有興趣的學生仍然非常有限。這種菇類人才培育斷層狀況對未來整體產業發展亦值得憂慮。目前尚有開菇類生產課程有中興大學(農試所石信德博士及陳美杏博士授課)、私立弘光科技大學(農試所呂昀陞博士授課)、私立中州大學(農試所呂昀陞博士授課)、私立大葉大學(梁志欽教授上課)、嘉義大學(洪進雄教授授課)；其他課程大多屬於真菌之基本學門課程。

屬於大型菇類研究或推廣領域有中興大學王升陽教授、陳啟宇、毛正倫教授，大學王升陽教授；大葉大學何偉貞教授、徐泰浩教授、弘光科技大學林聖敦教授、中研院朱宇敏教授等葡萄王公司陳勁初副總經理(教授)、科博館吳聲華博士、林務局張東柱博士等，大都集中於真菌基礎研究或生技領域。

(二) 農民學院

1. 每年由農委會農試所舉辦農民學院學員招生，分為初階班及進階班。每年初階班為二週期的訓練，進階班為一週的課程。目前已有 8-9 年歷史。
2. 初階班非常熱烈，學員報名甚多，錄取比例甚低。學員背景甚為複雜，其中不乏菇廠負責人或第二代，表示這個訓練對產業第二代及有興趣的栽培者在產業資訊及知識獲得仍有迫切性。
3. 訓練課程：包括有不同層面的課程，如(1) 基本課程：台灣農業資訊之簡介、認識菇類、菇類營養價值、菇類分類與鑑定、菇類栽培原理、台灣菇類產

業與市場概況、菇類產業入門、農地政策法規與利用等。(2) 實習及參訪課程：有專業木耳栽培場、阿亮香菇園、隆谷養菇場等。(3) 相關經營管理課程：中日韓菇類產業現況、行銷概論、成功農民經驗分享等。(4) 菇類專業生產：溫網室工程概念、菇場建置概論、白精靈菇栽培技術、菇類堆肥發酵技術、簡介環控設施及設備、生產成本分析、栽培技術(巴西蘑菇、柳松菇、香菇、秀珍菇、靈芝、杏鮑菇、洋菇、木耳類等)、菇類安全生產認證、採後保鮮處理技術、菇舍環境衛生管理、採後保鮮處理技術等。(5) 其他：有農場經營計畫書撰寫要點、介紹農業資金融通、訓練評量、綜合座談暨結訓。

4. 所有課程之講師來自農試所專業研究員、大學院校之教授及富有經營經驗之業者。

5. 學員最後經過訓練評量、綜合座談均可獲知訓練成效及學員需求。

(三) 建構新世代農業工作者育成基地

1. 原由：倣效韓國的『農業後繼者培育方案』，以國家的力量全力培育農場繼承者，40年來已補助13萬位農家青年，其中90%以上繼續留農，成效卓著(郭，2014)。將我國農業人才培育主軸分為學校教育及推廣教育暨職業訓練，其中學校農業人力每年約1.05萬人，人數雖多，但真正投入農業的則少之又少，學用落差問題嚴重，無法在產業競爭中生存(周，2014)。

我國農學院校畢業生、農二代或完成農民學院系統訓練者，雖然已具備相當程度的專業訓練及生產經驗，仍欠缺真實的產業環境淬鍊，貿然投入生產的成功率相當低。為培育具國際競爭力之新世代農業菁英，農委會輔導處則研擬『新世代農業工作者培育方案』，擬設立一個獨立的訓練基地(育成基地)，提供一個真實農業生產的環境及實作的理論課程，俾能使新進農民增加進入農業後的成功率。

2. 成立「育成基地」的重要的條件為(1) 符合產業標準的設施及設備；(2) 完整的職能基準理論課程與生產實作課程；(3) 具備成熟技術與生產經驗的師資；(4) 健全的訓練制度及檢核機制。而農業試驗所首先選定菇類及設施蔬果養液栽培產業，做為先期培育之目標產業，因為菇類及設施蔬果產業為農試所技術最純熟，授課及田間實作師資最完整，也非常了解產業需求，因此整修現有之部分研究設施、增添設備、設計課程、研擬育成基地營運制度，組建為育成基地之模擬測試場。招募對象為具有經驗的現任農民及擬回鄉投農的大專院校學生。

3. 育成基地訓練制度之試營運與評估

每個訓練梯次結束後，立即進行座談會，收集各學員意見。辦理育成基地試營運成果發表會，召集相關單位之人員檢討育成基地之整體營運制度，並提出改進建議。

4. 課程有(1) 課堂課程：簡介菇類基本特性、菇類栽培原理、菇類培養基概論、菇類菌種概論、菇類菌種製作及操作評核、菌種保存原理、智慧農業4.0、栽培瓶材料準備、栽培瓶製作與接種要領、環控設施及設備介紹、環控菇場建置等25門課程。(2) 實作課程：太空包製作、菌種製作實習、菇類菌種保存製作、自動化裝瓶與栽培瓶製作操作、栽培瓶無菌接種操作、學習成果整理撰寫、實作測驗評量、結訓成果報告及綜合座談等20門課程

5. 輔導層面：由育成基地資源永續經營是推動新農民培育精神及其強化實際經營管理實作訓練，縮短新農民創業摸索期，並隨著產業發展，即時更新為最新之生產模式；建立訓後追蹤輔導機制及微型進駐育成基地創業模式。

結 論

1. 過去菇類農場均以菇類生產為主要經營項目，近年為配合政府政策及地區發展休閒觀光產業而轉型，菇類生產後之行銷消費者面前行銷為通路最短，且獲利最高。結合地區內的不同觀光資源而轉型發展菇類休閒觀光，可為菇類農場創造另一個特色。如何善用現有觀光組織及網路強化運作機制，則是發展地區菇類休閒農業之關鍵。
2. 未來為加強國內菇類農場之競爭力，其發展方向有：(1)生產層面：(a) 研發不同種類菇類及高附加價值鮮食藥用菇類之生產技術，如松露、牛肝菌、猴頭菇、羊肚菌、桑黃等。(b) 創造人工智能的生產機械及環境：人工智能的生產機械可以節省生產過程的製造、運輸及採收之勞力，可降低生產成本，創造更好且精準的生產環境及操作。如太空包一體成型製作機、殺菌機、接種機(固體接種機、液體接種機)、環境控制之菌絲培養室、環境控制之菌出菇室及清理消毒滅菌。(2)加工產品及養生產品的研發，才能創造更高的附加價值，由農產品轉化為健康食品或藥品。
3. 行銷機制需建立菇類的整體整合行銷及物聯網，大供應商比較能控管市場之供需，同時行銷方式亦能強化菇類美食行銷、菇類產品展售會、網路行銷及宅急便的行銷功能。任何菇類產品也需要有機認證及全球化的認證，才有助於國內外行銷。
4. 加強國內菇類的研究機構及大學院校所培育的專業研究人員，對菇類產業而言，目前的研究人員、研究經費編列及人才培育訓練仍無法滿足國內的產業需要，事實上農試所之育成基地仍然有擴充之需要。在產業輔導上，更需要有一個菇類產業輔導團隊。

參 考 文 獻

1. 王升陽.2017.台灣森林紅寶石牛樟芝—從森林、實驗室到医药认证保健食品. 第十三屆海峽兩岸菌物學學術研討.
2. 王伯徹. 2013. .2013. 食用菇生技養生產業 第七屆中國蘑菇會刊 83-89. 中國福建漳州.
3. 石信德. 2016. 我國菇類產業 4.0 之作為與期待. 台灣農業生物經濟產業的永續作為研討會專刊 p.75-83. 中華永續農業會編印.
4. 石信德、呂椿棠、呂昀陞、蔡政諺. 2018. 日本關東及中部地區菇類產業現況(下). 農業世界, 415:49-53.
5. 石信德、呂椿棠、呂昀陞、蔡政諺. 2018. 日本關東及中部地區菇類產業現況(上). 農業世界, 414:31-35.
6. 石信德、謝廷芳. 2015. 菇類新品項、新技術與多元化產品，以及訓練、技轉與輔導成果. 技術服務 26(3)38.

7. 石信德。2010。食藥用菇類液體菌種栽培技術之潛力。農業生技產業季刊: 26-31.
8. 吳寬澤、陳錦桐、呂昫陞、李瑋崧、林焯郁、陳淑佩、簡宣裕、朱戩良、江秀娥、石信德、陳美杏。2013。菇類優質安全生產認證。農業世界 359:36-41.
9. 吳聲華、黃冠中、陳愉萍、周麗偉、戴玉成 2017.桑黃之研究近況. 第十三屆海峽兩岸菌物學學術研討.
10. 吳聲華等人 2011 . 桑黃真菌分類學研究.海峽兩岸第十一屆菌物學學術研討會.
11. 邱獻毅、趙苡蓁、張雅涵、洪進雄、陳麗如。2017.植物生長調節劑對液體培養基蠟菇菌絲生長及出菇之影響. 臺灣農業研究 66:1-10.
12. 林文薇.等人. 2017. 玉山國家公園松露資源之調查.台灣松露資源研討會論文集.p36-42. 行政院農業委員會. 林業試驗所.
13. 林介龍. 2017.台灣地區塊菌初探.台灣松露資源研討會論文集.p9-18. 行政院農業委員會. 林業試驗所.
14. 林建堯等人. 2017. 四季南山平台塊菌生產園區之規劃與展望.台灣松露資源研討會論文集.p43-56. 行政院農業委員會. 林業試驗所.
15. 李瑋崧、石信德。2016。菇類栽培設施簡介。豐年 66(03):22-26。
16. 李嶸彤等人. 2017. 溪頭松露的發現與介紹.台灣松露資源研討會論文集.p27-35. 行政院農業委員會. 林業試驗所.
17. 洪進雄、林婉如、楊舜安、王佳琳.2011. 六種香菇品系乾燥子實體特性及質量研究. 海峽兩岸第十屆菌物學及第三屆食藥用菌學術研討會. 中國大陸武漢華中農業大學業.
18. 洪進雄.2011. 台灣休閒菇類觀光產業. 首屆中國菌文化節食用菌交流及培訓論文集 57-84. 中國承德市平泉 .
19. 洪進雄.2013.利用玉米穗軸及甘蔗渣栽培高經濟杏鮑菇栽培模式之研究「菇類環保節能生產體系之研發」-計畫四(期末報告). 農委會農糧署.洪進雄.2015. 台灣靈芝休閒觀光產業之發展及展望. 第一屆中國靈芝大會論文集 155-168. 中國龍泉 .
20. 洪進雄.2015. 靈芝休閒觀光產業之發展及展望. 食藥用菌 5:1-7.
21. 周秀宜、洪進雄.2015. 台灣嘉南地區發光小菇 (*Mycena chlorophos* (Berk. & Curt.) Sacc.)之形態學特性研究. 嘉大農林學報 12:39-48.
22. 洪進雄. 2017.台灣菇類休閒觀光產業發展現況及展望. 第一屆古田食用菌發展研討會. 中國大陸福建古田.
23. 洪進雄. 2017. 台灣菇類休閒觀光產業發展現況及展望.第十三屆國際蘑菇節研討會. 中國大陸福建漳州。
24. 洪進雄. 2018. 中日台韓香菇生長現況及展望. 2018台灣食用菌發展現況及發展研討會. 台灣台北台灣大學.
25. 徐瑞霞.2017.蟬花菌絲體以先天糖尿病鼠模式進行調節血糖之功效評估 (Effect of *Cordyceps cicadae* mycelia supplementation on blood glucose in diabetic db/db mice). 第十三屆海峽兩岸菌物學學術研討。
26. 莊老達.2012. 溫度及替代介質對杏鮑菇生長及發育之影響 國立中興大學博博士論文。PP194.
27. 陳美杏、呂昫陞、石信德. 2010.新興菇類的栽培與發展。科學發展 446

期：8-15。

28. 陳彥霖 2013. .2013. 菇蕈之營養價值及養生保健功能 第七屆中國蘑菇會刊 90-97. 中國福建漳州.
29. 陳啟楨.2013. 菇類保健養品養生產業. 第七屆中國蘑菇會刊 98-106. 中國福建漳州.
30. 陳勁初.2017.台灣藥用真菌的發展現況. 第十三屆海峽兩岸菌物學學術研討.
31. 陳勁初.2017.樟芝菌絲體抗癌效益評估. 第十三屆海峽兩岸菌物學學術研討.
32. 陳錦桐、鄭吉助、黃健羣、石信德。2016。杏鮑菇液體菌種開發之初步研究。台灣農業研究 65(2)：136-145。
33. 陳姿伶、王俊雄、張采蘋、楊世華、石信德、陳源俊。2012。臺灣菇蕈產業經營者職能建構之研究。農林學報 61(3)：281-296。
34. 蘇慶華.2013. 菇類做為生醫材料之應用-sacchachin. 第七屆中國蘑菇會刊 107-128. 中國福建漳州.
35. 郭坤峯。2014。出席『農業後繼者培育政策』國際研討會出國報告。行政院及所屬機關出國報告書。21pp.
36. 張東柱. 2017.台灣食藥用真菌資源之研究.台灣松露資源研討會論文集.p1-4. 行政院農業委員會. 林業試驗所.
37. 張詠怡.2018. 黑松露與白松露的菌絲培養. 「台灣塊菌」研討會論文集.p51-57. 行政院農業委員會. 林業試驗所.
38. 張樹庭等人.2012 食藥用菌保健金字塔模型對增進人類福祉的作用。食藥用菌 20(4)：189-209.
39. 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。農政與農情 285: 64-69.
40. 劉俊佑、劉政鑫、董家齊.2012. 不同比例之玉米穗軸對秀珍菇菌絲生長及產量之影響 . 國立嘉義大學園藝系園藝實務專題.p39.
41. 梁志欽等人.2011. 菇類栽培替代性資材. 菇類產業發展研討會專刊.P47-58.
42. 彭金騰. 2011. 東亞近年食用菌概況. 菇類產業發展研討會專刊.P9-22.
43. 翁筱雅.2017.利用玉米穗軸、蔗渣為替代介質栽培杏鮑菇及美白菇之研究. 國立嘉義大學園藝系碩士論文.PP.
44. 傅春旭. 2018. 台灣塊菌的發展現況與展望. 「台灣塊菌」研討會論文集.p58-63. 行政院農業委員會. 林業試驗所.
45. 傅春旭、黃勁暉、李澄彤、林介龍、林文薇. 2017.台灣松露資源之研究.台灣松露資源研討會論文集.p5-8. 行政院農業委員會. 林業試驗所.
46. 黃勁暉等人. 2017. 雲杉松露的發現與介紹.台灣松露資源研討會論文集.p19-26. 行政院農業委員會. 林業試驗所.
47. 黃勁暉等人. 2017. 台灣腔塊菌與疣孢大團囊菌之介紹.台灣松露資源研討會論文集.p57-66. 行政院農業委員會. 林業試驗所.
48. Jenny Li 2017 .Safety and functional assessments of *Sparassis crispa*. 第十三屆海峽兩岸菌物學學術研討.

49. Jin-Tong Chen, Wei-Sung Li and Hsin-Der Shih. Practical training for substrate preparation techniques for mushrooms . International Training Course on Edible Mushroom Production for Asian Farmers and Entrepreneurs (ISBN: 9789860255560) 。台灣台中。農業試驗所. Nov, 2010: 78-100.