

公務人員出國報告書(出國類別：其他)

赴中國大陸福建地區研究菇類栽培現況 出國工作報告

服務機關：行政院農業委員會農業試驗所

：亞洲大學健康學院

姓名職稱：石信德 副研究員

：林俊義 教授兼院長

派赴國家：中國大陸

出國期間：97年10月21日~10月26日

報告日期：97年12月24日

赴中國大陸福建地區研究菇類栽培現況 出國工作報告

目 次

壹、摘要.....	2
貳、內文.....	2
一、緣起及目的.....	2
二、執行期間.....	4
三、工作行程.....	4
四、福建農業研究及菇類栽培現況.....	4~9
五、心得與建議.....	9~11
六、附圖.....	11~15

赴中國大陸福建地區研究菇類栽培現況

出國工作報告

壹、摘要

近年來中國食用菌總產量年產超過 1000 萬公噸（鮮菇），佔全世界百分之七十以上。福建省出產的食用菌種類繁多，主要有靈芝、銀耳、香菇、竹蓀、猴頭菇、茶薪菇、毛木耳、金針菇等食藥用菇類，已形成規模生產；姬松茸、白靈菇、杏鮑菇、阿魏菇、雞腿菇、長根菇、鮑魚菇、黃傘等品種也已開始大量生產。菇類產業之興起歸功於政府與民間積極投入研發與推廣工作。生產安全與高品質之食藥用菇類為已開發國家業者多年來所致力追求的目標。本次研究行程乃在瞭解大陸福建地區菇類栽培現況，蒐集其菇類栽培生產、品種與銷售等資訊，供我國提升和研發相關技術並作為食藥用菇類安全生產之參考。

貳、內文

一、緣起及目的：

菇類曾是我國農業重要產值來源，如洋菇外銷量曾在 1960-70 年代為世界第一，為國家賺取大量外匯，目前仍是食藥用菇類重要的一環。國內洋菇業者約有 270 家，採空調或秋冬季以自然通風之床式栽培洋菇，栽培床面積 43 萬餘平方公尺，年產鮮菇 5200 餘公噸，每年產值約為 1918 萬美元(每公斤出場平均單價 120 元台幣)。2007 年中國食用菌總產量約為 1600 萬公噸，佔全世界百分之七十以上，2007 年食、藥用菇類出口數量為 71.46 萬公噸，出口值為 14 億美金。福建省出產的食用菌種類繁多，主要品種有靈芝、

銀耳、香菇、竹蓐、猴頭菇、茶薪菇、毛木耳、金針菇等食藥用菇類，已形成規模生產；姬松茸、白靈菇、杏鮑菇、阿魏菇、雞腿菇、長根菇、鮑魚菇、黃傘等品種也已開始大量生產；真姬菇、金福菇、虎奶菇、大杯蕈等食用菌品種正在不斷培育。

近年來，福建省科技廳在「星火計劃」項下提撥經費支持該省食用菌相關研究與推廣工作，其重點包括：1.推廣木屑栽培法，從而提高食用菌的產量。2.提高食用菌的質量。3.食用菌有關標準的制定和示範基地的建立。具體作為包括成立食用菌行政管理機構如省食用菌工作辦公室進行產前、產中技術服務以及新技術、新品種引進、試驗、示範，及時解決菇農生產中遇到的有關技術難題。食用菌的栽培從一家一戶的分散栽培向集約化、工廠化設施規模栽培發展，福州等地已至少有 15 家工廠化設施周年生產企業。此外，結合民間所成立之福建省食用菌協會亦扮演著食用菌學術交流、科研成果鑑定、技術推廣與諮詢服務的工作。

生產安全與高品質之食藥用菇類為已開發國家業者多年來所致力追求的目標。2006 年初日本爆發麒麟公司自中國大陸進口之巴西蘑菇所製成產品有致癌疑慮，引起消費者恐慌，此事件連帶衝擊國內巴西蘑菇產業及嚴重影響市場價格。96 年 6 月 29 日衛生署依據食品衛生管理法第十條公告施行「食用菇蕈類重金屬限量標準」，有關食用菇蕈類子實體之重金屬限量標準將鎘訂為 2ppm 及鉛 3ppm。民國 96 年 9 月份衛生署食品衛生處發佈 8 月底自中國進口的一批高達 600 公斤的乾巴西蘑菇在海關被抽檢出重金屬鎘含量達 8ppm，再次引起社會大眾之關切，也嚴重影響國內菇農種植巴西蘑菇的意願。因此本次研究行程乃在瞭解大陸福建地區菇類栽培狀況，蒐集其菇類栽培生產、品種與銷售等資訊，供我國提升和研發相關技術並作為食藥用菇類安全生產之參考。

二、執行期間：97 年 10 月 21 日至 10 月 26 日

三、工作行程：

日數	日 期	行 程	參訪重點
1	10 月 21 日 (週二)	台灣－香港－福州市(去程)	
2	10 月 22 日 (週三)	福州市	參訪福建農業科學院、福建農林大學、
3	10 月 23 日 (週四)	仙游縣	參訪巴西蘑菇栽培業者
4	10 月 24 日 (週五)	古田縣	參訪古田縣食用菌批發市場、菇類栽培業者
5	10 月 25 日 (週六)	三明市	參訪三明真菌研究所
6	10 月 26 日 (週日)	福州市－香港－台灣(回程)	

四、中國大陸福建地區農業研究及菇類栽培現況

(一)福建農業科學院/眾智生物科技有限公司

福建省農業科學院(以下簡稱福建省農科院)成立於 1960 年，轄下計有：水稻研究所、甘蔗研究所、茶葉研究所、農業經濟與科技信息研究所、工程技術研究所、生物技術研究所和中心實驗室、土壤肥料研究所、畜牧獸醫研究所、作物研究所、果樹研究所、植物保護研究所、食用菌研究所、生態研究所、培訓中心與院良種中心。其院屬公司計有：院科技開發總公司、院優良品種開發公司、閩豐種業公司與華龍集團。

眾智生物科技有限公司由福建省農科院生物技術研究所、福建省農科院科技開發總公司、福建留學人員創業園建設發展有限公司與歸國留學人員共同出資於 2002 年成立，進行藥用植物與生物農藥研發、生產、

銷售及推廣服務。其核心研發工作主要建立福建省生物農藥工程研究中心，約有 30 名研發人員從事基礎研究、產品研發、技術創新和植保技術諮詢服務。其研究領域涵蓋農作物病蟲害綜合管理、生物防治、生物農藥研發、仿生或低毒化學農藥創新改進與病蟲害網路監測等。

該中心設立生物農藥菌種資源庫，生物農藥潛力的微生物菌種資源收集、整理、安全保存、共用和利用為主要目標，通過田間採集分離、誘變及購買等方式收集整理；通過分子和脂肪酸等結合傳統方法鑑定菌株的分類地位；並採用低溫冷凍、冷藏等方法進行良好安全的保存；通過系統規範的試驗確定潛在的應用價值，並對初篩後的菌株進行初步的培養條件研究，通過轉讓形式向福建省甚至國內外生產企業和研究機構提供優質菌株，促進生物農藥菌種資源的高效共用和持續利用。此外，針對菇類栽培過程所發生之病蟲害問題，亦有與食用菌研究所合作開發菇類病蟲害生物防治研究課題。

(二)福建農業科學院/食用菌研究所

福建農科院食用菌研究所是福建省雙孢蘑菇技術工程研究中心、福建省食用菌科研中試基地、福建省食用菌學會和中國菌物學會食用菌專業委員會的直接依託單位。該所前身為福建省蘑菇菌種研究推廣站，具有研究人員與專業技術人員近 20 人，擁有 3300 平方公尺的科研、中試大樓和菌種生產車間及配套儀器設施。該所多年來致力於洋菇新菌株選育與新技術研究推廣工作，選育並保存各類食藥用菌 630 株，其中雙孢洋菇種質資源量占世界第三位。在洋菇育種方面，育出高產優質抗逆境的洋菇雜交新菌株 As2796、As4607，占福建省洋菇用種量的 95%，全國的 80%，累計推廣應用 8 億平方公尺以上，增產鮮菇 300 萬公噸，增加

菇農收入 100 多億元人民幣。創立蘑菇規範化、集約化栽培模式，在省內外推廣應用。發明蘑菇保鮮技術，產品銷往國內外。為福建省最高年產鮮蘑菇 35 萬噸，工農業產值超 30 億，出口賺取外匯達 2 億美元。建立了省、地(市)、縣三級科研、推廣網路，與美國 Sylvan 公司等國外同行進行合作研究，建立了遺傳育種實驗室、周年栽培實驗室、工廠化制種實驗室、保鮮加工實驗室，並成立福州百菇生物技術有限責任公司。其研究主題與提供的服務包括：1.採用雜交、分子遺傳標記和轉基因技術選育食藥用菌新菌株。2.供應食藥用菌優良菌種。3.年產三百萬瓶(袋)的制種車間。4.食用菌規範化集約化栽培模式、周年化栽培模式。5.食用菌保鮮技術的開發與應用。6.食用菌高效殺菌劑、增產劑、培養料與覆土添加劑的開發與應用。7.各類食藥用菌菌種低溫或液氮保藏及效果評價。8.技術培訓與技術服務。未來該所之新研究中心將整合福建省農科院蘑菇菌種研究推廣站、土壤肥料研究所、植物保護研究所、農業工程研究所和中心實驗室的食用菌研究團隊。

(三)福建農林大學/菌物研究中心

福建農林大學生命科學院菌物研究中心執行“「食用菌種資源庫的建設”大型計劃，將現有的食用菌菌種進行了分子層次(DNA)鑑定，以對於食用菌資源進行保護。該中心於 2004 年成立菇菌類菌種保藏庫，具有短(常規低溫保存)、中(低溫礦物油保存)及長期(液態氮超低溫保存)方式保存菇類品種的設備，進行每個菌種各有 4 套備份的保存研究，計保存 56 種食用菌共 3048 株，野生大型真菌標本 460 份，栽培種 1650 份。近年來的研究課題包括：食用菌優異種質與優質安全生產技術引進與創新、華南地區食用菌菌種品質評價與菌種資訊系統研究與建立、福建省食用菌種質資源科技共用平臺建設及相關研究、反義基因控制草菇開傘

的研究、銀耳生物反應器生產人胰島素的研究等。

(四)福建省巴西蘑菇栽培現況

巴西蘑菇在福建省曾推廣的地區包括：仙游縣(屬於莆田市)、松溪縣(屬於南平市)、順昌(屬於南平市)、屏南縣(屬於寧德市)、龍溪縣(屬於三明市)、莆田市(市轄市)、羅源(屬於福州市)及霞浦(屬於寧德市)等地區。2007 年莆田市(行政區)食用菌鮮菇總產量為 11.2 萬公噸，產值為 6.62 億人民幣，其中又以巴西蘑菇產量佔福建全省 70%以上的產量為大宗。福建省巴西蘑菇栽培季節於春秋兩季均可栽培。春栽在清明前後下種，秋栽在立秋前後下種。原料來源有各種農作物秸稈、甘蔗渣、雜草、棉籽殼及牛糞等。栽培方法有：袋料覆土栽培、箱式栽培法和發酵料畦床式栽培法。根據研究指出利用袋料覆土栽培的生物學效率可達 47.15% ~ 64.12%，以蔗渣培養料為佳，閩中南沿海產蔗區之巴西蘑菇以袋料覆土栽培法居多。其優點是產量高，但存在工序多及成本高等問題。箱式栽培法可採用周轉筐進行，具有工廠化生產特點。畦床栽培法成本低，且生物學效率約 48%，更適合福建栽培條件，菇農容易接受，因此目前福建省巴西蘑菇之大面積推廣以畦床栽培為主。其栽培原料包括：稻草、蔗渣、木屑、牛糞等，經過篩選確定了熟料栽培和發酵料栽培的培養料主料，其中前者以甘蔗渣為主，後者以稻草為主。培養料配方為：稻草 70%、牛糞 25%、鍛石 0.15%、過磷酸鈣 21.5%、尿素 1%、石膏 1%。

(五)古田縣食用菌概況與批發市場

古田縣位於閩中偏北地區，農村 80%以上的農戶從事食用菌的產、銷活動，直接從業人員達 30 多萬人，是中國有名的「食用菌之鄉」。銀耳、香菇、竹蓀、蘑菇、金針菇、草菇等菌類已形成規模生產，新開發

的茶薪菇、杏鮑菇、虎紋菇等珍稀菌類已開始批量生產。菇類產業根據全縣 15 個鄉鎮不同地理環境、氣候條件，形成區域化生產格局。根據不同菇類品種、不同適溫型、不同季節的需求如反季節栽培、冬暖房栽培等，從事周年化生產。各類產品經過深加工和精加工，製成的脫水菇、鹽水菇、菇片、菇粒、保鮮菇及速食食品等係列產品，提高產品的附加值，增加市場應變能力。2006 年古田縣從事食用菌科研的民營機構三十多家，專業製菌場一百多家，專業人員一千多人，形成了從原輔材料供應到科研、製菌、栽培、加工以及生產輔助機械設備等專業體系，全縣有 3 萬多食用菌營銷戶，500 多家加工行銷企業，有 20 多家年產值上千萬元人民幣企業。2001 年古田縣被認定為食用菌產品出口示範區，古田縣食用菌批發市場於 2003 年啓用，總佔地面積為 4.8 萬平方公尺，總建築面積 6 萬平方公尺，此市場內設有交易中心、會展中心、產品質量檢測中心、科研技術中心、信息中心，以及食用菌博物館。目前上市交易之主要菇類包括：銀耳、香菇、茶樹菇、竹蓀、猴頭菇、黑木耳、金針菇、杏鮑菇、巴西蘑菇、雞腿菇、靈芝等 30 多種食藥用菇類。古田現大多數菇類產品均透過此市場之交易機制行銷全國超市及大賣場，亦有出口至日、韓、東南亞及歐美等地；大陸東北、西北、中南及西南各省所生產的食用菌產品及盤商也利用該市場進行交易。食用菌博物館則經重新規劃後對外開放以大量靜態圖片、標本與模型展示中國古代學者對於菌類的認識、古籍中蕈菌的演變、菌類與食物關係、菌類在傳統中藥學的地位、菌類栽培業的誕生和發展、中國近代菌學研究、中國菌類資源及其分類、菌類型態與構造、菌類生長發育、菌類營養價值、菌類與人生關係、古田縣各種菇類包括：銀耳、香菇與竹蓀等栽培歷史與現況、菌類相關郵票、書畫、火花(火柴盒上印製的圖片)、菌類產品與生產器

具。此外，亦有篇幅介紹原籍古田華裔科學家高益槐教授於國際真菌多醣傑出研究。

古田縣於 1960 年代開始以人工段木栽培銀耳，1970 年代開發瓶栽和代料代栽技術，續而開發袋栽香菇和竹蓀田間栽培生產技術，目前銀耳、香菇和竹蓀是古田縣三大生產菇類。2004 年全縣食用菌產量為 31.6 萬公噸，總產值為 7.7 億人民幣。2006 年，全縣食用菌產量和產值均占福建省總量的四分之一，特別是銀耳鮮品產量達 17.6 萬噸，占全中國總量的 90% 以上。據統計資料指出 2006 年中國乾銀耳有 41% 銷售到香港、30% 銷售到泰國，約有 4% 銷售到台灣。

(六)古田縣/菌都農業開發有限公司

該公司為一家集科研、生產、加工、急速冷凍、保鮮、包裝及銷售工作的企業，自丹麥引進急速冷凍休眠保鮮技術應用於農產品保鮮，在 -60℃ 下讓農產品保持休眠狀態，在 -18℃ 下可保存 18 月，以食用菇類為例使其在加工前不用經過預煮，在清水中浸泡 10 分鐘後之菇類仍可保持菇體原來色澤與口味。該公司亦栽培銀耳屬之 *Tremella xueshaner*，因形似銀耳，潔白如玉，故命名為雪杉耳。近年來應用所開發之“食用菌栽培裝置”器具栽培雪杉耳以符合無公害綠色有機農產品，除了可以保鮮外並可當作花卉欣賞。

(七)三明真菌研究所

三明真菌研究所成立於 1962 年，是中國成立最早的真菌專業研究機構之一，主要從事野生真菌資源普查與馴化、食用菌遺傳育種、高產栽培技術、病蟲害防治、生理生化研究、真菌新藥研製和保健品的研發等。近年來改制為三明市三真生物科技有限公司，下設真菌研究所(典藏國內

外多種菇類研究文獻及標本陳列室)、市場部、財務部、生產設備部、質檢中心、食用菌菌種部、生物工程部、真菌深加工部、食用菌栽培廠、製藥廠等十個部門，是一個集科研、生產、加工、貿易為一體的省級農業產業化領先企業。主要營業項目包括：食藥用菌菌種、微生物菌種、發酵產品及生物有機肥料、真菌生化產品的科研開發與生產銷售、食用菌產品的加工銷售以及進出口業務。

五、心得與建議

(一)重視農產品生產安全:

參訪大陸期間正值奶粉污染三聚氫胺的「毒奶粉」事件後續影響時期，廣泛引起大眾對於食品安全的重視，其政府有關部門正著手製訂<食品安全法>。食用菌類在栽培過程中使用多種原物料及栽培基質，若有原料(如棉子殼)遭受污染、菌包或菇體受病蟲害危害等情形發生，使用農藥作為病蟲害防治是必要措施(大陸合法登記可在食用菌使用之農藥約有 10 種)。雖然中國農業部訂有「農產品質量安全法」、「無公害農產品管理辦法」及「農藥管理條例」等法管理包含菇類在內的農產品，然而近年來中國大陸生產之菇菌類因違規使用違禁農藥、防腐劑、螢光漂白劑或有農藥殘留、重金屬含量過高等問題而遭外銷國家檢測出的案例亦時有所聞。站在科學研究的立場來看，強調食品安全與資訊互通應當是不分國界與地區所必要的共識。

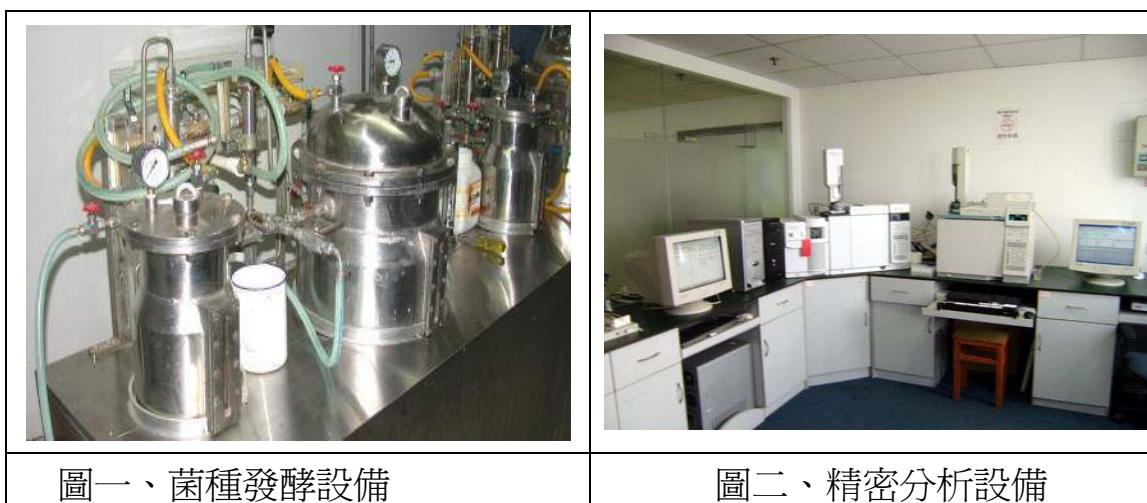
(二)菇類產業未來發展：

2004-2005 年產季福建省食用菌總產量 170 萬公噸（鮮品），總產值 58 億元人民幣，約占全省農業產值百分之十二，菇類相關產品出口 27.6 萬公噸，賺取外匯 3.2 億美元，有報導指出從事與食用菌產業相關行業的

人員已超過 200 萬，其食用菌產業已連續 17 年領先中國其他省，分析其原因可歸功於：1.相關科研所帶領的關鍵性的作用；2.當地政府的落實推廣工作；3.該省具有悠久的食用菌栽培歷史。此外，透過 1.菌種的引進和改良；2.栽培技術的研究和推廣；3.適時不斷地推出新品種及 4.設立食用菌菌種資源庫與發展等工作亦是菇類產業發展不可或缺的重點工作。

2006 年中國食用菌總產量為 1474 萬公噸，佔全世界百分之七十以上，2007 年食、藥用菇類出口數量為 71.46 萬公噸，出口值為 14 億美金。中國政府重視食藥用菇菌類之研發、推廣與產業支持，在法規面設有國家標準、行業標準與地方標準，然而面對進口國家日趨嚴格之農產品安全要求，有關食用菌標準的整合與體系的建立是未來大陸菇類產業提升的課題。菇類是我國農業重要產值來源，2006 年菇類產值約為新台幣 65 億元，目前國內食藥用菇類發展已進入二次機能與三次機能的產業方向，展望未來，除了應加強新興菇類育種與栽培技術提升外，也建議政府多給予菇類研發及產業更多的支持與協助，讓食藥用菇類產業得到全方位的發展。

六、附圖





圖三、菇類菌種中期保存庫



圖四、子實體乾燥標本



圖五、洋菇 As2796 及其工廠化制種和規範化栽培



圖六、巴西蘑菇菌種、堆肥製作、栽培情形及其乾燥成品



圖七、古田食用菌批發市場外觀



圖八、拍賣價大型電子看板



圖九、大型集貨場



圖十、零售賣場



圖十一、銀耳栽培史介紹



圖十二、杏鮑菇模型



圖十三、菌袋滅菌設施



圖十四、剛滅菌過之菌袋



圖十五、白木耳栽培情形



圖十六、猴頭菇栽培情形



圖十七、白木耳出菇情形



圖十八、猴頭菇出菇情形



圖十九、雪杉耳大量栽培情形



圖二十、雪杉耳栽培及出菇



圖二十一、三明真菌研究所



圖二十二、棉子殼為菇類栽培原料



圖二十三、賣場銷售之鮮菇



圖二十四、賣場銷售之乾菇



圖二十五、泡水後之銀耳及黑木耳



圖二十六、賣場農產品
農藥檢測資訊