

出國報告（出國類別：國際會議）

第七屆國際藥用菇蕈大會

服務機關：國立中興大學
食品暨應用生物科技學系
姓名職稱：簡嬈祺 博士班研究生
派赴國家：中國 北京
出國期間：102年8月25-29日
報告日期：102年9月11日

摘要

已有許多文獻指出，食藥用菇類具有多種生理功效。以液態發酵之菌絲體、固體發酵產品或子實體進行細胞或動物實驗，其結果指出菇蕈類具有抗發炎、抗氧化、抗腫瘤、免疫調節、降血壓、降血糖、降膽固醇、抗細菌及病毒、延緩骨質疏鬆等保健功效，因此，菇蕈類已成為現今生技保健產業發展的重點之一。

國際藥用菇蕈大會 (International Medicinal Mushroom Conference, IMMC) 為國際上重要的菇蕈科學學術會議之一，與國際蘑菇科學學會 (International Society for Mushroom Science, ISMS) 和國際菇蕈生理暨產品大會 (International Symposium on Mushroom Biology and Mushroom Products, ISMBMP) 齊稱國際菇蕈科學研究的三大會議。第七屆國際藥用菇蕈大會聚集各方菇蕈科學研究專家與業界，發表最新研究並互相交流，內容涵蓋多方面議題，藉由參與此次國際會議提供的資訊，及與世界各國學者相互交流，有利於我們思考並發展出具創造性與發展性的新研究方向。

目錄

目的.....	1
過程.....	4
心得及建議.....	7
附錄.....	8

目的

1、期望藉由參與此次國際會議的機會，與世界各國學者相互交流，拓展視野，並期望能夠激發出更多火花，發展出具創造性與發展性的新研究方向。

基於消費者健康意識抬頭，對於保健食品的需求日益大增，因此，無論在市場或是學術研究領域上，關於養生保健之相關素材的開發研究獲得相當高的重視。菇蕈類為高經濟價值之農作物，具有多種功能特性，除了可作為餐桌上的美味佳餚外，亦可解決農業廢棄物所引起的環境汙染問題，或作為製藥、保健食品和化妝品產業之原料來源，由此可知菇蕈類在市場上的發展潛力不容小覷。目前已有許多科學文獻證實菇蕈類具有藥用價值，因此菇蕈生技已成為台灣農業邁向全球生技產業的重要著力點之一。

生物科技為本世紀最具發展潛力的領域，而菇蕈生技更是持續蓬勃發展。1999 年美國 Begell House 出版社創刊國際藥用菌雜誌 (International Journal of Medicinal Mushrooms, IJMM)，是藥用菇蕈科學研究和產業化進程中的一個里程碑。首屆國際藥用菇蕈大會由 IJMM 創刊人 Dr. Solomon Wasser 於 2001 年在烏克蘭的首都基輔舉辦。隨後每二年舉辦一次，分別於泰國、美國、斯洛文尼亞、大陸南通、克羅地亞筭格雷布舉辦，而第七屆的國際藥用菇蕈大會在中國北京舉行。在此次會議中，主辦單位廣邀全球菇蕈界知名專家、學者與業界先進，於藥用菌領域進行多方面、多角度的戰略性與前瞻性主題研討，期望藉由與各界交流，探求世界食藥用菌產業發展趨勢，加速藥用菇蕈生技的成果在市場上發展，推進菇蕈產業的發展與升級，引領藥用菌產業邁向更專業、廣泛和一體化的高度發展。

此次會議的主題為 21 世紀藥用菌及其產品進入全球保健體系 (Medicinal mushrooms and their products into global healthcare systems in the 21st century)，談論的主題範圍廣泛，大會議程包括：

A、主題演講

1.張樹庭教授 (澳大利亞)

Modern Views on Edible and Medicinal Mushroom Biotechnology and Impact on Global Welfare with Special Attention on China

從現代角度看食藥用菌生物技術以及其對全球特別是中國的影響

2.S. P. Wasser 教授 (以色列/烏克蘭)

Current Views on Current Status, Future Trends, and Unsolved Problems in Medicinal Mushroom Science

藥用菌科學的現狀、未來趨勢以及極待解決的問題

B、藥用菌科學論談

1.Potential Values of Medicinal Mushroom Products

藥用菌產品的潛在價值

2.Science and Technology (including Germplasm Resources, etc.)

科學和技術（包括種質資源等）

3.New Development in Dietary Supplements

膳食補充劑的新發展

4.Quality Control and Regulations

品質控制和法規

5.Industrial Production and Marketing

工業化生產和市場行銷

6.Technology of Cultivation and fermentation

培養和發酵技術

C、專題討論

1.Ganoderma spp.: Perspectives and challenges

靈芝屬：前景和挑戰

2.Ophiocordyceps sinensis, Cordyceps militaris and Cordyceps sobolifera:

Perspectives and challenges

冬蟲夏草、北蟲草和蟬花：前景和挑戰

3.Taiwanofungus camphoratus and other medicinal mushroom (Hericium erinaceus,

Trametes versicolor, Grifola frondosa): perspectives and challenges

牛樟芝及其他藥用菌（猴頭菇，雲芝，灰樹花）：前景和挑戰

4.Mating genes in mushrooms

食用菌的交配基因

5.Medicinal mushrooms in animal production and health

藥用菌在動物生產和健康的應用

D、中國工程院國際工程科技發展戰略高端論壇

World Mushroom Development Forum: Recent Scientific Advances in Medicinal

Mushrooms

世界食用菌發展論壇：藥用菌的最新科學進展

E、國際食藥用菌博覽會

展覽內容涵蓋食藥用菌各個領域，包括食藥用菌菌種、加工產品、栽培設備以及本領域最新出版物等。

2、本人參與此次會議的重要目的之一為發表個人先前的研究著作-金針菇與杏鮑菇子實體之萃取物對人類單核球細胞株形成泡沫細胞之影響。期望藉由此次會議能與各方研究領域相似的學者進行學術交流。

菇類於人體生理上具有多種不同的功效，例如：免疫反應、體內平衡、調節生理週

期、疾病修復以及預防和改善癌症、腦中風和心臟疾病，而其中有許多成分已被證實可有效移除膽固醇、改善高血脂症 (hyperlipemia)、抗血栓形成 (antithrombus)、降低血壓、降血糖 (hypoglycemic action) 和改善老人癡呆症 (senile dementia) 等疾病。食用菇因為具有高纖維素、蛋白質和微量元素，以及低脂的特性，被視為預防動脈硬化的理想食物來源。動脈粥狀硬化之發展與血液中低密度脂蛋白 (LDL) 含量有重要關聯。LDL 主要生理功能為傳送膽固醇至周邊組織，若其無法被細胞組織吸收，而使血液中存在過多 LDL，將導致增加罹患心血管病病的風險，原因為：當 LDL 滯留在動脈中，會被活性氧自由基進行氧化修飾，而被巨噬細胞表面的清除者接受器辨認且吞噬，而造成泡沫細胞形成 (foam cells formation)，此為動脈粥狀硬化發展的重要特徵之一。因此，降低泡沫細胞之形成可視為預防動脈粥狀硬化發展的有效方法之一。

舞菇 (*G. frondosa*)、香菇 (*L. edodes*)、金針菇 (*F. velutipes*)、秀珍菇 (*P. ostreatus*)、黑木耳 (*A. auricular*)、銀耳 (*T. fuciiformis*) 和草菇 (*V. volvacea*) 等食用菇已被陸續證實具有降低血清中膽固醇的功效。此外，在 apoE 基因缺陷老鼠之動物試驗中也已證實，杏鮑菇 (*P. eryngii*)、舞菇和鴻喜菇 (*H. marmoreus*) 具有抗動脈粥狀硬化 (antiatherosclerosis) 的效果，其會顯著地降低動物體內之動脈粥狀斑塊，有效原因可能為降低血清中三酸甘油脂濃度，而以兔子為試驗對象的動物試驗中，於膽固醇飲食配方中添加秀珍菇 (*P. ostreatus*) 子實體粉末餵食兔子，可預防動脈粥狀斑塊形成及降低冠狀動脈疾病、心肌局部纖維化之發生率和損傷處之泡沫細胞的形成。基於先前許多文獻指出，食用菇亦具有改善動脈粥狀硬化發展之潛力，因此，本人先前進行探討金針菇與杏鮑菇子實體之萃取物對人類單核球細胞株 (THP-1) 形成泡沫細胞之影響。由實驗結果證實，金針菇與杏鮑菇子實體之萃取物皆可改善分化之 THP-1 巨噬細胞吞噬氧化態低密度脂蛋白 (oxLDL)，降低泡沫細胞形成；部份萃取物對吞噬 oxLDL 之重要表面接受器 CD36 有降低表現量的影響，此可能是造成細胞吞噬 oxLDL 能力降低的原因之一。由西方墨點法結果可知，所有萃取物皆可顯著地增加分化之巨噬細胞中移除膽固醇之目標蛋白質-PPAR α 和 LXR α 之表現，而對 ABCA1 表現量只有部份有顯著增加表現量，此亦可能為減緩泡沫細胞形成的原因之一。綜合以上結論，金針菇與杏鮑菇子實體之萃取物可有效降低巨噬細胞吞噬 oxLDL，而達到減緩泡沫細胞之形成，然而，對於其中一些標的蛋白質之表現不如預期，表示萃取物中可能含有其他組成分會影響到目標蛋白質表現，因此，萃取物降低巨噬細胞吞噬 oxLDL 之作用機制尚不明確，仍需要再進一步探討上游基因調控的變化，並了解是否有其它不同途徑參與調控。

過程

與會期間的日行程表如下表所示：



The 7th International Medicinal Mushroom Conference

Programme at a Glance

SUNDAY 8/25/2013	MONDAY 8/26/2013		TUESDAY 8/27/2013		WEDNESDAY 8/28/2013		THURSDAY 8/29/2013		
9:00-22:00 Conference Registration	7:00-8:30 Breakfast		7:00-8:30 Breakfast		7:00-8:30 Breakfast		7:00-8:30 Breakfast		
	9:00-9:45 Opening Ceremony		9:00-10:30 Keynote Speech III, IV		9:00-10:30		9:00-11:30		
	9:45-10:15 Photo and Tea Break				C1	D1	D5	C4	
	10:15-12:00 Keynote Speech I, II		10:30-10:45 Tea Break		10:30-10:45 Tea Break		11:30-12:00 Closing Ceremony		
			10:45-12:15 C2		10:45-12:15				
	12:00-13:30 Lunch		12:15-13:30 Lunch		12:15-13:30 Lunch		12:00-13:30 Lunch		
	13:30-19:00 International Top-level Forum on Engineering Science and Technology Development Strategy -- Medicinal Mushroom		13:30-15:30 C6	13:30-15:30 C2	13:30-15:00 C3	13:30-15:30		13:30-19:00 Scientific Excursion	
			15:30-15:45 Tea Break	15:30-15:45 Tea Break	15:00-15:15 Tea Break	15:30-15:45 Tea Break			
			15:45-18:15 C6	15:45-18:00 C2	15:15-18:30 C5	15:45-17:45			
	19:00-21:00 Welcome Reception		18:00-19:00 Buffet Dinner		18:00-19:00 Buffet Dinner		19:00-21:00 Buffet Dinner		
19:00-22:00			19:00-21:30						
D3			D4	C1	D2				

Session C1. Potential Values of Medicinal Mushroom Products

Session C2. Science and Technology (including Germplasm Resources, etc.)

Session C3. New Development in Dietary Supplements

Session C4. Quality Control and Regulations

Session C5. Industrial Production and Marketing

Session C6. Technology of Cultivation and fermentation

Symposium D1. *Ganoderma* spp.: Perspectives and challenges

Symposium D2. *Ophiocordyceps sinensis*, *Cordyceps militaris* and *Isaria cicadae*:
Perspectives and challenges

Symposium D3. *Taiwanofungus camphoratus* and other medicinal mushrooms
(*Hericium erinaceus*, *Trametes versicolor*, *Grifola frondosa*)

Symposium D4. Mating genes in mushrooms

Symposium D5. Medicinal Mushrooms in Animal Production and Health

此次會議與本人的指導教授 毛正倫特聘教授、亞洲大學 蔡淑瑤副教授和弘光科技大學 林麗雲教授一同前往。大家於 25 日晚上九點半抵達北京九華山莊後，便至報到處領取名牌、會議手冊、大會指南、論文集和摘要集等資料，待張貼的海報交予工作人員後便回房間休息。26 日早上九點進行開幕式，由大會主席李玉院士和 Dr. Solomon Wasser 致詞，並由張樹庭教授揭開會議的序幕，隨後至會場外進行千人合影。

26 日上午揭開會議序幕後，緊接而來的是 keynote speeches，分別由張樹庭教授 (Modern views on mushrooms biotechnology and impact on global welfare with special attention on China) 和 Dr. Wasser (Modern views on current status, future trends, and unsolved problems in medicinal mushroom science) 進行演說。下午則是同步進行 International top-level forum on engineering science and technology development strategy - medicinal mushroom 和 藥用菌科學論壇 (Technology of cultivation and fermentation)。

27 日上午進行兩場 keynote speeches，分別由德國 Ursula Kues (Mating type genes as master regulators of mushroom development) 和中國車永勝 (Lessons from the success of fingolimod, a blockbuster drug derived from a metabolite of *Isaria sinclairii*) 進行演說。之後進行藥用菌科學論壇，內容涵蓋 Science and Technology (including germplasm resources etc.)、New development in dietary supplements 和 Industrial production and marketing。晚餐後繼續進行專題討論，內容為 *Taiwanofungus camphoratus* and other medicinal mushrooms (*Hericiium erinaceus*, *Trametes versicolor*, *Grifola frondosa*): perspectives and challenges 和 Mating genes in mushrooms。

28 日整天繼續進行藥用菌科學論壇 (Potential values of medicinal mushroom products) 和 專題討論 (*Ganoderma* spp.: perspectives and challenges 及 *Ophiocordyceps sinensis*, *Cordyceps militaris* and *Isaria cicadae*: perspectives and challenges)。

29 日上午進行最後一場藥用菌科學論壇 (Quality control and regulations) 和 專題討論 (Medicinal mushrooms in animal production and health) 報告後，進行閉幕式，會中 Dr. Wasser 宣布下一屆國際藥用菇蕈大會將在哥倫比亞相見 (2015 年)，並預告 2017 將又回到北京舉行，隨後便結束第七屆國際藥用菇蕈大會。

於此次會議中，個人比較感興趣的題目為日本學者 Kawagishi 發表 Gargalols A, B and C, osteoclast-forming suppressing compounds from the edible mushroom *Grifola gargal*；葡萄王生技 陳勁初博士發表 Industrial production and application of Erinacine A from *Hericiium erinaceum* mushroom mycelium 和亞洲大學施養佳教授發表 The optimum submerged culture condition of *Tremella fuciformis* and its antioxidant and anti-aging properties。而本人的指導教授 毛正倫博士亦於此會議中進行口頭報告，題目為 Edible and medicinal mushrooms, their fermented and processed products。在此次會議中發表的文獻裡，與本研究室之研究

方向有關的文獻不少，可作為日後實驗參考，包括美國學者 Fang-Sheng Wu 發表 Antioxidant and antitumor activities of *Agaricus* and *Pleurotus* mushrooms extracted by different solvent；中國學者 Lin Zhi-Bin 發表 Anti-oxidative and free radical scavenging activity of *Ganoderma lucidum* and its significance 及 Zhan-Xi Lin 發表 Study on the basic nutrients composition and purification of polysaccharides from *Grifola frondosa* by Juncao。其中，Kawagishi 發表的結果在後續的「心得與建議」中有提及，故在此不做贅敘。陳博士報告的主題是以工業量產猴頭菇菌絲體及其中的 Erinacine A 的應用。Erinacine A 具有引起神經生長因子 (NGF) 合成之功效，且效果優於市售藥物 epinephrine，根據其它研究指出，Erinacine A 可增加實驗動物鼠之中樞神經系統內 catecholamine 和 NGF 的含量。而在陳博士研究中，以 40 噸工業級液態發酵槽培養猴頭菇菌絲並生產 Erinacine A，其具有誘導神經細胞 PC12 分化的能力，而在動物試驗中，Erinacine A 可誘發 APP/PS 老鼠之神經元生成，而在 MCAO 及 Parkinson 模式下，證實猴頭菇具有神經保護能力。而施養佳教授發表的主題是白木耳之最適化液態培養條件及其抗氧化和抗老化之特性。藉由調整液態培養基質組成，以獲得高產量之目標生理活性產物為許多學者研究的主軸之一，而在本研究室先前研究中，亦有探討調整液態培養基質組成，以獲得高麥角硫因產量之杏鮑菇菌絲。白木耳為常見的食藥用菇類，在台灣具有高經濟價值。施教授的研究目的為評估白木耳生產胞外多醣 (EPS) 之最適化生長條件，並測試胞外多醣之抗氧化和抗老化之活性。研究結果指出，EPS 具有良好清除自由基、螯合亞鐵離子和還原力，此外，EPS 可提高老鼠表皮纖維母細胞存活率，在後續可行的實驗方向為評估 EPS 在抗發炎和抗癌方面之功效。

基於保健食品在市場上的需求日益增加，業界與學界紛紛投入保健食品之新原料來源開發和天然物之功能性評估，或研究微生物、植物之生長因子以增加目標產物之產量。在已發表的許多文獻中，關於食藥用菇蕈類在保健食品上的研究多屬於生理功能性評估、有效生理活性物質純化，或藉由調控基質以增加目標產物之產量。在本研究室中，主要著重於菇蕈類對人體生理活性之效益評估及菇蕈液態培養基質之調控。而在美國學者 Fang-Sheng Wu 及中國學者 Lin Zhi-Bin 和 Zhan-Xi Lin 發表的文獻中，可參考其執行實驗的方法，可作為日後實驗步驟之參考。

在聽講過程中，除了可以獲得學術上的知識外，也可以訓練英語聽力能力。聽懂不同國籍學者說英語的能力也很重要。此外，在會議中有遇見葡萄王生技股份有限公司的陳勁初副總。陳副總強烈建議本人下次若有機會再參與國際性會議，一定要進行口頭報告，以訓練臨場反應及學習如何與國外學者進行交流溝通。因此，若之後有機會再參與國際性會議，應把握機會好好表現。在此次會議中也認識許多學術界的前輩先進，包括輔仁大學 羅慧珍教授、南台科大 陳啟楨教授、大葉大學 何偉真教授、徐泰浩教授、梁志欽主任、謝昌衛主任、張世良教授、亞洲大學 施養佳教授與其研究生，這對我而言是個很好的經驗。

心得及建議

第七屆國際藥用菇蕈大會為本人第一次參與的國際性學術會議，非常感謝學校的資助，讓尚在求學的我能有機會出國見識場面，以增廣見聞。會議的舉辦地點在中國北京的九華山莊，演講過程皆有同步翻譯，而關於學術內容（演講稿、演講的投影片等）的翻譯人員皆來自全中國各大專院校的博士生，對亦身為博士生的我而言，覺得能有如此好的訓練機會感到相當難得，也提醒自己在專業領域上的訓練亦需再加強。此外，此次會議的演講內容涵蓋主題範圍廣泛，除了學術研究討論外，會議期間亦有來自各國的廠商設立攤位，可提供學界與業界相互交流想法的機會。

鑑於保健食品在市場上發展的潛力，開發可作為保健食品的新素材或研究天然物於人體之生理功效，已成為現今的研究主流之一。本人的研究方向主要以食藥用菇蕈類於人體生理功效上的評估，在此次會議中也得到一些研究上的靈感。世界衛生組織 (WHO) 對成年人骨質疏鬆症的定義為「一種因骨量減少或骨密度降低而使骨骼微細結構發生破壞的疾病，惡化的結果將導致骨骼脆弱，並使骨折的危險性明顯增高」；美國國家衛生院 (NIH) 最新的定義則強調骨質疏鬆症為「一種因骨骼強度減弱致使個人增加骨折危險性的疾病」。基於骨質疏鬆症為老年人及停經婦女發生骨折的高風險危害因子，因此，改善骨質疏鬆症為重要課題。不同的食藥用菇類含有多種保健成分，例如：膳食纖維 (dietary fiber)、三萜類 (triterpenoids)、多醣體 (polysaccharides)、麥角固醇 (ergosterol)、腺苷 (adenosine) 和多種微量元素等。其中，麥角固醇為脂溶性固醇類化合物，為維生素 D₂ 之前驅物，攝入體內之麥角固醇經日光照射後會轉化成具生理活性之維生素 D₂。因此，若將菇以紫外線照射處理，將其中的麥角固醇轉換為維生素 D₂，製成富含維生素 D₂ 的機能性食品，以作為改善或預防國人骨質疏鬆症的補充食品，此為具研究發展潛力之方向。

此次會議中，日本學者 Kawagishi 發表 Gargalols A, B and C, osteoclast-forming suppressing compounds from the edible mushroom *Grifola gargal*。在此研究成果中，作者自 *G. gargal* 子實體中純化出七種具改善骨質疏鬆症之純化合物，其中 gargalols A, B and C 為新發現的化合物。此外，作者將 *G. gargal* 子實體粉末進行臨床試驗，以 51~73 歲日本女性為試驗對象，每天攝取 5 克 *G. gargal* 子實體粉末，為期兩週後，測試其血清中與骨質疏鬆症相關之指標的變化量。由結果可知，骨吸收指標 (Deoxypyridinoline, DPD) 有下降的趨勢，而骨生成指標 (alkaline phosphatase, BAP) 有上升的趨勢，以改善因「骨吸收作用大於骨生成作用而造成之骨質疏鬆症」的立場而言，此結果證實 *G. gargal* 子實體粉末有利於改善骨質疏鬆症。在本人所屬的實驗室中，探討菇類改善骨質疏鬆症為目前研究的發展主軸之一。根據先前研究結果指出，以紫外線照射鮑魚菇屬子實體之冷凍乾燥粉末餵食卵巢切除鼠和老化鼠，發現具有改善骨質疏鬆症的情況。綜合以上實驗結果，本人認為研究經紫外線照射之 *Grifola* 對骨質疏鬆症之改善效果，可能亦為可行的研究方向。

附錄

一、與會相關圖片

(1) 名牌



(2) 攜回資料



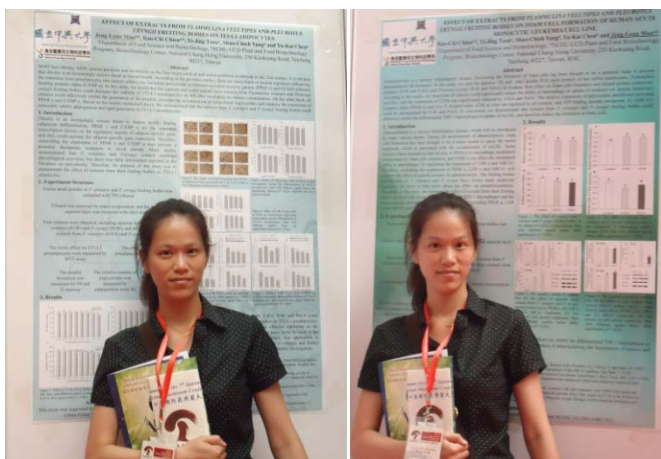
(3) 報到處



(4) 廠商攤位及產品展示



(5) 投稿海報的展示現場



(6) 演講會場與專題討論會場情況



(7) 與會臺灣代表團 (包含各方學界與業界前輩)



二、與會邀請函



The 7th International Medicinal Mushroom Conference

第七屆國際藥用菌大會

26-29 August 2013 Beijing, China

Invitation

Dear Dr. Rao-Chi Chien,

The 7th International Medicinal Mushroom Conference (IMMC7) will be held from 26-29 August 2013 Beijing in the People's Republic of China, with the purpose of broadening the understanding, sharing, exchange of experiences, and exploring better approaches to the development process of medicinal mushrooms among all participants.

Your abstract "EFFECT OF EXTRACTS FROM *FLAMMULINA VELUTIPES* AND *PLEUROTUS ERYNGII* FRUITING BODIES ON FOAM CELL FORMATION OF HUMAN ACUTE MONOCYTIC LEUKEMIA CELL LINE" has been accepted by our conference. As your expertise and experience in the medicinal mushrooms, you are cordially invited to our conference.

We are looking forward to welcoming you at the Conference.

Best Regards

Sincerely

Prof. Li Yu

Chairman of the Organizing Committee



The 7th International Medicinal Mushroom Conference

The 7th International Medicinal Mushroom Conference Local Organizing Committee

Address: 4/F, Talent International Building, No. 80 Guangqumennei Street, Dongcheng District, Beijing 10062, China. P.C.:100062
Tel: +86-10-87109859, 87109860 Fax: +86-10-87109861 E-mail: immc7@hotmail.com Website: www.immc7.com

extracts could affect the viability of cells, the ratio of live cells still remained at 85%. Once 3T3-L1 preadipocytes reached confluent, the differentiation medium with FvW, PeW, FvEA or PeEA was added into the plate to incubate cells for 8 days. Afterwards, all extracts could effectively inhibit the generation of fat droplets and decrease the accumulation of intracellular triglycerides. FvW, PeW, FvEA and PeEA significantly reduced the formation of droplets to 84.25%, 87.35%, 90.86% and 85.98% ($P<0.05$), respectively, and the relative contents of triglycerides were 84.83%, 89.65%, 88.75% and 92.35% ($P<0.05$), respectively. Furthermore, the results of the western blot showed that FvW, PeW, FvEA and PeEA could suppress the expression of PPAR γ and C/EBP α . In conclusion, we demonstrated that extracts from *F. velutipes* and *P. eryngii* fruiting body could noticeably inhibit adipogenesis and lipid generation in 3T3-L1 preadipocytes. Based on the results obtained, it reveals that effective inhibition on the expression of PPAR γ and C/EBP α would be the main factor to result in the decline in lipogenesis and triglyceride accumulation. For application in inhibition of adipocyte formation, the fractionation of extracts and further identification of some active components are areas of further investigation.

PS-C1-2: EFFECT OF EXTRACTS FROM *FLAMMULINA VELUTIPES* AND *PLEUROTUS ERYNGII* FRUITING BODIES ON FOAM CELL FORMATION OF HUMAN ACUTE MONOCYTIC LEUKEMIA CELL LINE

Rao-Chi Chien^{1,2}, Yi-Jing Tzou¹, Shuo-Chieh Yang¹, Yu-Kai Chen¹, Jeng-Leun Mau^{1,2}

¹Department of Food Science and Biotechnology; ²NCHU-UCD Plant and Food Biotechnology Program, Biotechnology Center, National Chung Hsing University, 250 Kuokuang Road, Taichung 40227, Taiwan.

E-mail: jlmau@dragon.nchu.edu.tw

Atherosclerosis is a chronic inflammatory disease. During the development of atherosclerosis, macrophages would intake the lipid accumulated in the arteries, then forming foam cells. The formation of foam cells plays an important role in development of atherosclerosis. Therefore, decreasing the formation of foam cells has been thought to be a potential means to prevent atherosclerosis development. Some studies have pointed out that the role of peroxisome proliferator-activated receptors alpha (PPAR α) in macrophage cholesterol homeostasis for foam cells formation. PPAR α affects the cholesterol efflux in macrophages by regulating the expression of liver X receptor alpha (LXR α) and ATP binding cassette transporter A1 (ABCA1).

Flammulina velutipes and *Pleurotus eryngii* are edible mushrooms; and their fruiting bodies and mycelia have also shown medicinal functions. Therefore, we studied the effect of extracts from their fruiting bodies on foam cells formation of differentiated THP-1 macrophages, the expression of

(2)

PS-C1-1: EFFECT OF EXTRACTS FROM *FLAMMULINA VELUTIPES* AND *PLEUROTUS ERYNGII* FRUITING BODIES ON 3T3-L1 ADIPOCYTES

Jeng-Leun Mau^{1,2}, Rao-Chi Chien^{1,2}, Yi-Jing Tzou¹, Shuo-Chieh Yang¹, Yu-Kai Chen¹

¹Department of Food Science and Biotechnology; ²NCHU-UCD Plant and Food Biotechnology Program, Biotechnology Center, National Chung Hsing University, 250 Kuokuang Road, Taichung 40227, Taiwan.

E-mail: jlmau@dragon.nchu.edu.tw

WHO lists obesity, AIDS, poison paralysis and alcoholism as the four major medical and social problems worldwide in the 21st century. It is obvious that obesity is an increasingly serious threat to human health. Many studies have pointed out that higher levels of body fat will result in several metabolic disorders. There are many kinds of protein regulators influencing the transition from preadipocytes into mature adipocytes, including peroxisome proliferator-activated receptor gamma (PPAR γ) and CCAAT enhancer binding proteins alpha (C/EBP α). Therefore, controlling the expression of PPAR γ and C/EBP α may provide a potential therapeutic treatment to avoid obesity.

Flammulina velutipes and *Pleurotus eryngii* are edible mushrooms; and their fruiting bodies and mycelia have also shown medicinal functions. Many studies demonstrated that their extracts exhibited many physiological activities. However, there is little information reported in the literature about the inhibition mechanism of *F. velutipes* and *P. eryngii* on obesity. Therefore, the purpose of this study was to demonstrate the effect of extracts from their fruiting bodies on 3T3-L1 adipocytes.

Freeze dried powder of *F. velutipes* and *P. eryngii* fruiting bodies was extracted twice with 70% ethanol. Then, ethanol was removed by rotary-evaporation. The residual aqueous layer was extracted with ethyl acetate. Therefore, four different extracts were obtained to study their effect on 3T3-L1 adipocytes, including aqueous extracts from *F. velutipes* (FvW) and *P. eryngii* (PeW), and ethyl acetate extracts from *F. velutipes* (FvEA) and *P. eryngii* (PeEA). The cytotoxicity of FvW, PeW, FvEA and PeEA on cells were measured by MTT assay. Oil red O staining was used to measure the ability of extracts on droplet formation, and the relative content of triglycerides on mature adipocytes was measured by adipogenesis assay kit. The differentiation marker protein, PPAR γ and C/EBP α , were quantified by the western blot.

According to the results of MTT assay, the cell viability of 3T3-L1 preadipocytes was concentration- and time-dependent suppression. 3T3-L1 preadipocytes were incubated with different concentrations of FvW, PeW, FvEA or PeEA for 24 and 48h, respectively. FvW, FvEA and PeEA showed no significant effect on cell viability for 24h at various concentrations, but PeW significantly reduced the cell viability to 88.83% for 24h at the highest concentration of 1.5 mg/mL. After 3T3-L1 preadipocytes were incubated with various concentrations of FvW, PeW, FvEA or PeEA for 48h, the viability of cells on each group was reduced significantly. Even though the four