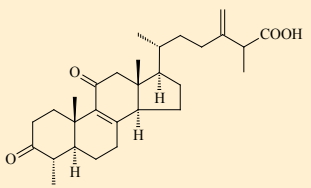
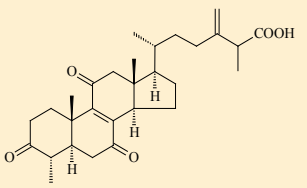
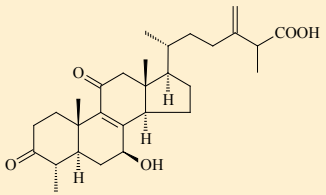
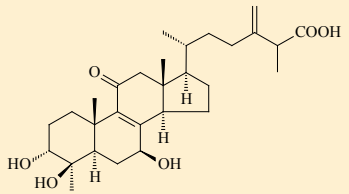
第九章、牛樟菇子實體的活性成分簡介

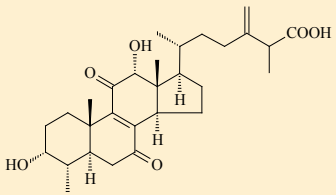
牛樟菇子實體的活性成分主要可分為3大類，包括多醣體(polysaccharide)、三萜類(triterpenoid)以及苯類(benzenoid)化合物。子實體的多醣體能透過刺激樹突細胞來增強免疫功能。子實體三萜類的功效研究以抗癌、抗發炎為主，已將近有90個化合物被報導；其中，主量三萜類又可依化學結構的骨架不同分為2類，各為麥角甾烷(ergostane)與羊毛甾烷(lanostane)三萜類化合物，子實體的羊毛甾烷三萜類也存在於牛樟菇菌絲體與其他藥用真菌(例如茯苓)中。子實體苯類的功效研究以抗發炎為主，已將近有30個化合物被報導，子實體的苯類成分也存在於牛樟菇菌絲體中，特定的子實體苯類成分已可由化學合成方式進行製備。將牛樟菇子實體的代表性小分子活性成分條列簡述如下。

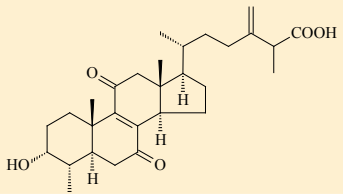
表9-1、代表性的麥角甾烷三萜類化合物

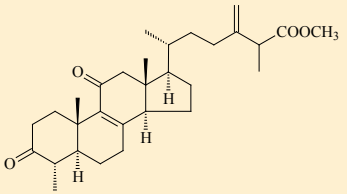
化合物名稱	Antcin A	化合物名稱	Antcin B，也稱為Zhankuic acid A
化合物結構		化合物結構	
文獻報導的功效	1. 具有抑制鼻咽癌、乳癌、肝癌、人類髓母細胞瘤細胞生長的作用。 2. 具有抗發炎的作用。 3. 具有抑制細胞膜上鈉鉀幫浦(Na^+/K^+-ATPase)的活性(與促進血液循環相關)。 4. 具有抑制幽門螺旋桿菌(*Helicobacter pylori*)的活性，也能抑制幽門螺旋桿菌引起的病症。	文獻報導的功效	1. 具有抑制鼻咽癌、喉癌、肺癌、乳癌、肝癌、大腸癌、血癌細胞生長的作用。 2. 具有抗發炎的作用。 3. 抗發炎的藥理作用機轉被研究與探討。 4. 具有保肝的活性，相關的藥理作用機轉被研究與探討。 5. 具有抑制幽門螺旋桿菌的活性。
相關資料	1.為牛樟菇子實體國家標準草案的指標成分之一。	相關資料	1.為牛樟菇子實體國家標準草案的指標成分之一。

化合物名稱	Antcin C
化合物結構	
文獻報導的功效	1. 具有抑制肝癌、血癌細胞生長的作用。 2. 具有抗發炎的作用。 3. 具有保護肝細胞的活性，相關的藥理作用機轉被研究與探討。
相關資料	1.為牛樟菇子實體國家標準草案的指標成分之一。

化合物名稱	Antcin K
化合物結構	
文獻報導的功效	1. 能抗肝癌的相關藥理作用機轉被研究與探討。 2. 具有抗發炎的作用。 3. 具有抑制幽門螺旋桿菌的活性，也能抑制幽門螺旋桿菌引起的病症。
相關資料	1.為牛樟菇子實體國家標準草案的指標成分之一。

化合物名稱	Antcin H，也稱為Zhankuic acid C
化合物結構	
文獻報導的功效	1. 具有抑制鼻咽癌、肺癌、乳癌、肝癌、大腸癌、血癌細胞生長的作用。 2. 具有抗發炎的作用。 3. 具有抑制幽門螺旋桿菌的活性。
相關資料	1.為牛樟菇子實體國家標準草案的指標成分之一。

化合物名稱	Zhankuic acid B
化合物結構	
文獻報導的功效	1. 具有抑制鼻咽癌細胞生長的作用。 2. 具有抗發炎的作用。 3. 具有抗膽鹼(anticholinergic)與抗血清素(antiserotonergic)的作用。
相關資料	

化合物名稱	Methyl antcinate A
化合物結構	
文獻報導的功效	1. 具有抑制頭頸癌、口腔癌、乳癌、肝癌、前列腺癌、骨癌細胞生長的作用。 2. 能抑制口腔癌、肝癌、前列腺癌細胞生長的藥理作用機轉被研究與探討。 3. 具有抗乳癌癌症幹細胞的活性。 4. 具有抗發炎的作用。
相關資料	

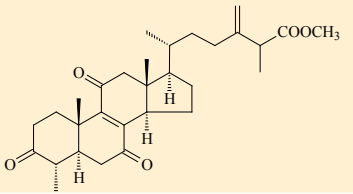
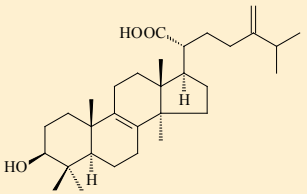
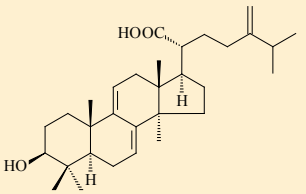
化合物名稱	Methyl antcinate B
化合物結構	
文獻報導的功效	1. 具有抑制頭頸癌、鼻咽癌、肝癌、前列腺癌細胞生長的作用。 2. 能抑制肝癌細胞生長的藥理作用機轉被研究與探討。 3. 具有抗發炎的作用。 4. 具有抑制幽門螺旋桿菌的活性，也能抑制幽門螺旋桿菌引起的病症。
相關資料	

表9-2、代表性的羊毛甾烷三萜類化合物

化合物名稱	Eburicoic acid
化合物結構	
文獻報導的功效	1. 具有抑制肝癌細胞生長的作用。 2. 能抑制肝癌細胞生長的藥理作用機轉被研究與探討。 3. 具有抗發炎的作用。 4. 抗發炎的藥理作用機轉被研究與探討。 5. 具有止痛的活性。 6. 具有保肝的活性，相關的藥理作用機轉被研究與探討。
相關資料	

化合物名稱	Dehydroeburicoic acid
化合物結構	
文獻報導的功效	1. 具有抑制頭頸癌、肺癌、乳癌、前列腺癌、大腸癌、腦神經膠質瘤、血癌細胞生長的作用。 2. 能抑制腦神經膠質瘤、血癌細胞生長的藥理作用機轉被研究與探討。 3. 具有抗發炎的作用。 4. 抗發炎的藥理作用機轉被研究與探討。 5. 具有止痛的活性。 6. 具有抑制幽門螺旋桿菌的活性。 7. 具有保肝的活性，相關的藥理作用機轉被研究與探討。
相關資料	1. 為牛樟菇子實體國家標準草案的指標成分之一。

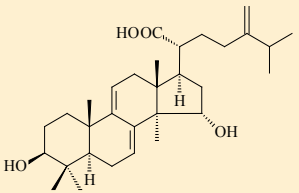
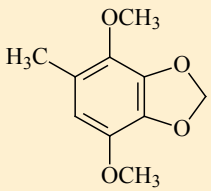
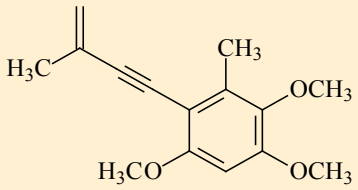
化合物名稱	Dehydrosulphurenic acid，也稱為dehydrosulfurenic acid
化合物結構	
文獻報導的功效	1. 具有抑制肺癌、乳癌、胰臟癌、血癌細胞生長的作用。 2. 能抑制胰臟癌、血癌細胞生長的藥理作用機轉被研究與探討。 3. 具有抑制幽門螺旋桿菌的活性。
相關資料	1. 為牛樟菇子實體國家標準草案的指標成分之一。

表9-3、代表性的苯類化合物

化合物名稱	4,7-Dimethoxy-5-methyl-1,3-benzodioxole
化合物結構	
文獻報導的功效	1. 具有抑制口腔癌、乳癌、肝癌、大腸癌細胞生長的作用。 2. 能抑制大腸癌細胞生長的藥理作用機轉被研究與探討。 3. 具有抗發炎的作用。
相關資料	1.為牛樟菇子實體國家標準草案的指標成分之一，但由於本化合物容易人工合成，基於安全考量，建議僅作為定性參考。

化合物名稱	Antrocamphin A
化合物結構	
文獻報導的功效	1. 具有抑制喉癌、乳癌、子宮頸癌、大腸癌、人類髓母細胞瘤細胞生長的作用。 2. 具有抗發炎的作用。 3. 抗發炎的藥理作用機轉被研究與探討。
相關資料	1.本化合物與其衍生物已可被化學合成。

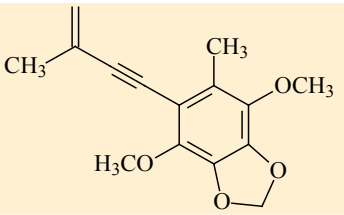
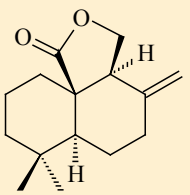
化合物名稱	4,7-dimethoxy-5-methyl-6-(3-methylbut-3-en-1-ynyl)-1,3-benzodioxole，也稱為Antrocamphin O
化合物結構	
文獻報導的功效	1. 具有抑制大腸癌細胞生長的作用。 2. 具有抗發炎的作用。
相關資料	1. 本化合物與其衍生物已可被化學合成。

表9-4、代表性的倍半萜類(sesquiterpenoid)化合物

化合物名稱	Antrocin
化合物結構	
文獻報導的功效	1. 具有抑制肺癌、乳癌、肝癌、大腸癌細胞生長的作用。 2. 能抑制肺癌、乳癌細胞生長的藥理作用機轉被研究與探討。
相關資料	1. 本化合物已可被化學合成。

參考資料

[1] Huang, Y. L.; Chu, Y. L.; Ho, C. T.; Chung, J. G.; Lai, C. I.; Su, Y. C.; Kuo, Y. H.; Sheen, L. Y. Antcin K, an Active Triterpenoid from the Fruiting Bodies of Basswood-Cultivated *Antrodia cinnamomea*, Inhibits Metastasis via Suppression of Integrin-Mediated Adhesion, Migration, and Invasion in Human Hepatoma Cells. *J Agric Food Chem* **2015**, *63*, 4561-4569.

[2] Buccini, M.; Punch, K. A.; Kaskow, B.; Flematti, G. R.; Skelton, B. W.; Abraham, L. J.; Piggott, M. J. Ethynylbenzenoid metabolites of *Antrodia camphorata:* synthesis and inhibition of TNF expression. *Org Biomol Chem* **2014,** *12*, 1100-1113.

[3] Chen, Y. F.; Shiau, A. L.; Wang, S. H.; Yang, J. S.; Chang, S. J.; Wu, C. L.; Wu, T. S. Zhankuic acid A isolated from *Taiwanofungus camphoratus* is a novel selective TLR4/MD-2 antagonist with anti-inflammatory properties. *J Immunol* **2014**, *192*, 2778-2786.

[4] Chen Y. F.; Wang, S. H.; Chang, S. J.; Shiau, A. L.; Her, L. S.; Shieh, G. S.; Chen, C. F.; Chang, C. C.; Su, Y. C.; Wu, C. L.; Wu, T. S. Zhankuic acid A as a novel JAK2 inhibitor for the treatment of concanavalin A-induced hepatitis. *Biochem Pharmacol* **2014**, *91*, 217-230.

[5] Huang, Y.; Lin, X.; Qiao, X.; Ji, S.; Liu, K.; Yeh, C. T.; Tzeng, Y. M.; Guo, D.; Ye, M. Antcamphins A-L, ergostanoids from *Antrodia camphorata*. *J Nat Prod* **2014**, *77*, 118-124.

[6] Phan, C. W.; David, P.; Naidu, M.; Wong, K. H.; Sabaratnam, V. Therapeutic potential of culinary-medicinal mushrooms for the management of neurodegenerative diseases: diversity, metabolite, and mechanism. *Crit Rev Biotechnol* **2014**, Early Online: 1-14.

[7] Chen, P. Y.; Wu, J. D.; Tang, K. Y.; Yu, C. C.; Kuo, Y. H.; Zhong, W. B.; Lee, C. K. Isolation and synthesis of a bioactive benzenoid derivative from the fruiting bodies of *Antrodia camphorata*. *Molecules* **2013**, *18*, 7600-7608.

[8] Deng, J. S.; Huang, S. S.; Lin, T. H.; Lee, M. M.; Kuo, C. C.; Sung, P. J.; Hou, W. C.; Huang, G. J.; Kuo, Y. H. Analgesic and anti-inflammatory bioactivities of eburicoic acid and dehydroeburicoic acid isolated from *Antrodia camphorata* on the inflammatory mediator expression in mice. *J Agric Food Chem* **2013**, *61*, 5064-5071.

[9] Huang, G. J.; Deng, J. S.; Huang, S. S.; Lee, C. Y.; Hou, W. C.; Wang, S. Y.; Sung, P. J.; Kuo, Y. H. Hepatoprotective effects of eburicoic acid and dehydroeburicoic acid from *Antrodia camphorata* in a mouse model of acute hepatic injury. *Food Chem* **2013**, *141*, 3020-3027.

[10] Liaw, C. C.; Chen, Y. C.; Huang, G. J.; Tsai, Y. C.; Chien, S. C.; Wu, J. H.; Wang, S. Y.; Chao, L. K.; Sung, P. J.; Huang, H. C.; Kuo, Y. H. Anti-inflammatory lanostanoids and lactone derivatives from *Antrodia camphorata*. *J Nat Prod* **2013**, *76*, 489-494.

[11] Lin, C. J.; Rao, Y. K.; Hung, C. L.; Feng, C. L.; Lane, H. Y.; Tzeng, D. T. W.; Hsu, P. N.; Lai, C. H.; Tzeng, Y. M. Inhibition of *Helicobacter pylori* CagA-induced pathogenesis by methylantcinate B from *Antrodia camphorata*. *Evid Based Complement Alternat Med* **2013**, *2013*, Article ID 682418, 12 pages.

[12] Lu, M. C.; El-Shazly, M.; Wu, T. Y.; Du, Y. C.; Chang, T. T.; Chen, C. F.; Hsu, Y. M.; Lai, K. H.; Chiu, C. P.; Chang, F. R.; Wu, Y. C. Recent research and development of *Antrodia cinnamomea*. *Pharmacol Ther* **2013**, *139*, 124-156.

[13] Peng, C. Y.; Fong, P. C.; Yu, C. C.; Tsai, W. C.; Tzeng, Y. M.; Chang, W. W. Methyl antcinate A suppresses the population of cancer stem-like cells in MCF7 human breast cancer cell line. *Molecules* **2013**, *18*, 2539-2548.

[14] Vani, M. G.; M.; Kumar, K. J. S.; Liao, J. W.; Chien, S. C.; Mau, J. L.; Chiang, S. S.; Lin, C. C.; Kuo, Y. H.; Wang, S. Y. Antcin C from *Antrodia cinnamomea* protects liver cells against free radical-induced oxidative stress and apoptosis in vitro and in vivo through Nrf2-dependent mechanism. *Evid Based Complement Alternat Med* **2013**, *2013*, Article ID 296082, 17 pages.

[15] Yeh, C. T.; Huang, W. C.; Rao, Y. K.; Ye, M.; Lee, W. H.; Wang, L. S.; Tzeng, D. T. W.; Wu, C. H.; Shieh, Y. S.; Huang, C. Y. F.; Chen, Y. J.; Hsiao, M.; Wu, A. T. H.; Yang, Z.; Tzeng, Y. M. A sesquiterpene lactone antrocin from *Antrodia camphorata* negatively modulates JAK2/STAT3 signaling via microRNA let-7c and induces apoptosis in lung cancer cells. *Carcinogenesis* **2013**, *34*, 2918-2928.

[16] Yue, P. Y. K.; Wong, Y. Y.; Wong, K. Y. K.; Tsoi, Y. K.; Leung, K. S. Y. Current evidence for the hepatoprotective activities of the medicinal mushroom *Antrodia cinnamomea*. *Chin Med* **2013**, 8:21.

[17] Chung, T. Y.; Li, F. Y.; Chang, C. I.; Jinn, T. R.; Tzen, J. T. C. Inhibition of Na^+/K^+-ATPase by antcins, unique steroid-like compounds in *Antrodia camphorata*. *Am J Chin Med* **2012**, *40*, 953-965.

[18] Du, Y. C.; Chang, F. R.; Wu, T. Y.; Hsu, Y. M.; El-Shazly, M.; Chen, C. F.; Sung, P. J.; Lin, Y. Y.; Lin, Y. H.; Wu, Y. C.; Lu, M. C. Antileukemia component, dehydroeburicoic acid from *Antrodia camphorata* induces DNA damage and apoptosis in vitro and in vivo Models. *Phytomedicine* **2012,** *19*, 788-796.

[19] Du, Y. C.; Wu, T. Y.; Chang, F. R.; Lin, W. Y.; Hsu, Y. M.; Cheng, F. T.; Lu, C. Y.; Yen, M. H.; Tsui, Y. T.; Chen, H. L.; Hou, M. F.; Lu, M. C.; Wu, Y. C. Chemical profiling of the cytotoxic triterpenoid-concentrating fraction and characterization of ergostane stereo-isomer ingredients from *Antrodia camphorata*. *J Pharm Biomed Anal* **2012**, *58*, 182-192.

[20] Huang, H. C.; Liaw, C. C.; Yang, H. L.; Hseu, Y. C.; Kuo, H. T.; Tsai, Y. C.; Chien, S. C.; Amagaya, S.; Chen, Y. C.; Kuo, Y. H. Lanostane triterpenoids and sterols from *Antrodia camphorata*. *Phytochemistry* **2012**, *84*, 177-183.

[21] Lee, K. H.; Morris-Natschke, S. L.; Yang, X.; Huang, R.; Zhou, T.; Wu, S. F.; Shi, Q.; Itokawa, H. Recent progress of research on medicinal mushrooms, foods, and other herbal products used in traditional Chinese medicine. *J Tradit Complement Med* **2012**, *2*, 84-95.

[22] Lee, Y. P.; Tsai, W. C.; Ko, C. J.; Rao, Y. K.; Yang, C. R.; Chen, D. R.; Yang, M. H.; Yang, C. C.; Tzeng, Y. M. Anticancer effects of eleven triterpenoids derived from *Antrodia camphorata*. *Anticancer Res* **2012**, *32*, 2727-2734.

[23] Liao, Y. R.; Kuo, P. C.; Liang, J. W.; Shen, Y. C.; Wu, T. S. An efficient total synthesis of a potent anti-inflammatory agent, benzocamphorin F, and its anti-inflammatory activity. *Int J Mol Sci* **2012**, *13,* 10432-10440.

[24] Lin, T. Y.; Chien, S. C.; Kuo, Y. H.; Wang, S. Y. Distinguishing between *R*- and *S*-antcin C and their cytotoxicity. *Nat Prod Commun* **2012**, *7,* 835-836.

[25] Liu, Y. W.; Lu, K. H.; Ho, C. T.; Sheen, L. Y. Protective effects of *Antrodia cinnamomea* against liver injury. *J Tradit Complement Med* **2012**, *2,* 284-294.

[26] Ríos, J. L.; Andújar, I.; Recio, M. C.; Giner, R. M. Lanostanoids from fungi: a group of potential anticancer compounds. *J Nat Prod* **2012**, *75,* 2016-2044.

[27] Su, Y. C.; Liu, C. T.; Chu, Y. L.; Raghu, R.; Kuo, Y. H.; Sheen, L. Y. Eburicoic Acid, an active triterpenoid from the fruiting bodies of basswood cultivated *Antrodia cinnamomea*, induces ER stress-mediated autophagy in human hepatoma cells. *J Tradit Complement Med* **2012**, *2,* 312-322.

[28] Tu, S. H.; Wu, C. H.; Chen, L. C.; Huang, C. S.; Chang, H. W.; Chang, C. H.; Lien, H. M.; Ho, Y. S. In vivo antitumor effects of 4,7-dimethoxy-5-methyl-1,3-benzodioxole isolated from the fruiting body of *Antrodia camphorata* through activation of the p53-mediated p27/Kip1 signaling pathway. *J Agric Food Chem* **2012**, *60,* 3612-3618.

[29] Yue, P. Y. K.; Wong, Y. Y.; Chan, T. Y. K.; Law, C. K. M.; Tsoi, Y. K.; Leung, K. S. Y. Review of biological and pharmacological activities of the endemic Taiwanese bitter medicinal mushroom, *Antrodia camphorata* (M. Zang et C. H. Su) Sh. H. Wu et al. (higher Basidiomycetes). *Int J Med Mushrooms* **2012**, *14,* 241-256.

[30] Chen, Y. C.; Liu, Y. L.; Li, F. Y.; Chang, C. I.; Wang, S. Y.; Lee, K. Y.; Li, S. L.; Chen, Y. P.; Jinn, T. R.; Tzen, J. T. C. Antcin A, a steroid-like compound from *Antrodia camphorata*, exerts anti-inflammatory effect via mimicking glucocorticoids. *Acta Pharmacol Sin* **2011**, *32,* 904-911.

[31] Geethangili, M.; Tzeng, Y. M. Review of pharmacological effects of *Antrodia camphorata* and its bioactive compounds. *Evid Based Complement Alternat Med* **2011**, *2011,* Article ID 212641, 17 pages.

[32] Hsieh, Y. C.; Rao, Y. K.; Whang-Peng, J.; Huang, C. F.; Shyue, S. K.; Hsu, S. L.; Tzeng, Y. M. Antcin B and its ester derivative from *Antrodia camphorata* induce apoptosis in hepatocellular carcinoma cells involves enhancing oxidative stress coincident with activation of intrinsic and extrinsic apoptotic pathway. *J Agric Food Chem* **2011**, *59,* 10943-10954.

[33] Lee, C. L.; Huang, C. H.; Wang, H. C.; Chuang, D. W.; Wu, M. J.; Wang, S. Y.; Hwang, T. L.; Wu, C. C.; Chen, Y. L.; Chang, F. R.; Wu Y. C. First total synthesis of antrocamphin A and its analogs as anti-inflammatory and anti-platelet aggregation agents. *Org Biomol Chem* **2011**, *9,* 70-73.

[34] Lien, H. M.; Lin, H. W.; Wang, Y. J.; Chen, L. C.; Yang, D. Y.; Lai, Y. Y.; Ho, Y. S. Inhibition of anchorage-independent proliferation and G0/G1 cell-cycle regulation in human colorectal carcinoma cells by 4,7-dimethoxy-5-methyl-1,3-benzodioxole isolated from the fruiting body of *Antrodia camphorata*. *Evid Based Complement Alternat Med* **2011**, *2011,* Article ID 984027, 10 pages.

[35] Shi, L. S.; Chao, C. H.; Shen, D. Y.; Chan, H. H.; Chen, C. H.; Liao, Y. R.; Wu, S, J.; Leu, Y. L.; Shen, Y. C.; Kuo, Y. H.; Lee, E. J.; Qian, K.; Wu, T. S.; Lee, K. H. Biologically active constituents from the fruiting body of *Taiwanofungus camphoratus*. *Bioorg Med Chem* **2011**, *19,* 677-683.

[36] Chen, Y. C.; Ho, H. O.; Su, C. H.; Sheu, M. T. Anticancer effects of *Taiwanofungus camphoratus* extracts, isolated compounds and its combinational use. *J Exp Clin Med* **2010**, *2,* 274-281.

[37] Geethangili M.; Fang, S. H.; Lai, C. H.; Rao, Y. K.; Lien, H. M.; Tzeng, Y. M. Inhibitory effect of *Antrodia camphorata* constituents on the *Helicobacter pylori*-associated gastric inflammation. *Food Chem* **2010**, *119,* 149-153.

[38] Hsieh, Y. C.; Rao, Y. K.; Wu, C. C.; Huang, C. F.; Geethangili, M.; Hsu, S. L.; Tzeng, Y. M. Methyl antcinate A from *Antrodia camphorata* induces apoptosis in human liver cancer cells through oxidant-mediated cofilin- and Bax-triggered mitochondrial pathway. *Chem Res Toxicol* **2010**, *23,* 1256-1267.

[39] Hsien, Y. H.; Chu, F. H.; Wang, Y. S.; Chien, S. C.; Chang, S. T.; Shaw, J. F.; Chen, C. Y.; Hsiao, W. W.; Kuo, Y. H.; Wang, S. Y. Antrocamphin A, an anti-inflammatory principal from the fruiting body of *Taiwanofungus camphoratus*, and its mechanisms. *J Agric Food Chem* **2010**, *58,* 3153-3158.

[40] Wu, S. J.; Leu, Y. L.; Chen, C. H.; Chao, C. H.; Shen, D. Y.; Chan, H. H.; Lee, E. J.; Wu, T. S.; Wang, Y. H.; Shen, Y. C.; Qian, K.; Bastow, K. F.; Lee, K. H. Camphoratins A-J, potent cytotoxic and anti-inflammatory triterpenoids from the fruiting body of *Taiwanofungus camphoratus*. *J Nat Prod* **2010**, *73,* 1756-1762.

[41] Ao, Z. H.; Xu, Z. H.; Lu, Z. M.; Xu, H. Y.; Zhang, X. M.; Dou, W. F. Niuchangchih (*Antrodia camphorata*) and its potential in treating liver diseases. *J Ethnopharmacol* **2009**, *121,* 194-212.

[42] Chen, Y. J.; Chou, C. J.; Chang, T. T. Compound MMH01 possesses toxicity against human leukemia and pancreatic cancer cells. *Toxicol In Vitro* **2009**, *23,* 418-424.

[43] Deng, J. Y.; Chen, S. J.; Jow, G. M.; Hsueh, C. W.; Jeng, C. J. Dehydroeburicoic acid induces calcium- and calpain-dependent necrosis in human U87MG glioblastomas. *Chem Res Toxicol* **2009**, *22,* 1817-1826.

[44] Yeh, C. T.; Rao, Y. K.; Yao, C. J.; Yeh, C. F.; Li, C. H.; Chuang, S. E.; Luong, J. H. T.; Lai, G. M.; Tzeng, Y. M. Cytotoxic triterpenes from *Antrodia camphorata* and their mode of action in HT-29 human colon cancer cells. *Cancer Lett* **2009**, *285,* 73-79.

[45] Yu, Y. L.; Chen, I. H.; Shen, K. Y.; Huang, R. Y.; Wang, W. R.; Chou, C. J.; Chang, T. T.; Chu, C. L. A triterpenoid methyl antcinate K isolated from *Antrodia cinnamomea* promotes dendritic cell activation and Th2 differentiation. *Eur J Immunol* **2009**, *39,* 2482-2491.

[46] Chen, J. J.; Lin, W. J.; Liao, C. H.; Shieh, P. C. Anti-inflammatory benzenoids from *Antrodia camphorata. J Nat Prod* **2007**, *70,* 989-992.

[47] Shen, Y. C.; Wang, Y. H.; Chou, Y. C.; Chen, C. F.; Lin, L. C.; Chang, T. T.; Tien, J. H.; Chou, C. J. Evaluation of the anti-inflammatory activity of zhankuic acids isolated from the fruiting bodies of *Antrodia camphorata*. *Planta Med* **2004**, *70,* 310-314.

[48] Shen, C. C.; Kuo, Y. C.; Huang, R. L.; Lin, L. C.; Don, M. J.; Chang, T. T.; Chou, C. J. New ergostane and lanostane from *Antrodia camphorata. J Chin Med* **2003**, *14,* 247-258.

[49] Cherng, I. H.; Wu, D. P.; Chiang, H. C. Triterpenoids from *Antrodia cinnamomea. Phytochemistry* **1996**, *41,* 263-267.

[50] Yang, S. W.; Shen, Y. C.; Chen, C. H. Steroids and triterpenoids of *Antodia cinnamomea*- A fungus parasitic on *Cinnamomum micranthum*. *Phytochemistry* **1996**, *41*, 1389-1392.

[51] Chen, C. H.; Yang, S. W.; Shen, Y. C. New steroid acids from *Antrodia cinnamomea*, a fungal parasite of *Cinnamomum micranthum*. *J Nat Prod* **1995**, *58*, 1655-1661.

[52] Cherng, I. H.; Chiang, H. C. Three new triterpenoids from *Antrodia cinnamomea*. *J Nat Prod* **1995**, *58*, 365-371.

[53] Chiang, H. C.; Wu, D. P.; Cherng, I. W.; Ueng, C. H. A sesquiterpene lactone, phenyl and biphenyl compounds from *Antrodia cinnamomea*. *Phytochemistry* **1995**, *39*, 613-616.