

巴西蘑菇中重金屬(鉛及鎘)含量調查

許哲綸 陳石松 朱正明 林勇偉 高雅敏 施養志

第四組

摘 要

為瞭解市售巴西蘑菇中重金屬(鉛及鎘)含量之現況，於民國97年5月至10月間，由衛生局自進口商抽樣8件檢體，另本局自行至超市及量販店價購檢體5件，共計13件，依據行政院衛生署公告方法採用濕式法經由石墨板加熱消化前處理，再以感應耦合電漿質譜儀進行檢測。檢測結果，13件檢體之鎘含量為0.09~9.55 ppm，平均值為2.69 ppm；鉛含量為0.03~1.08 ppm，平均值為0.40 ppm。其中5件檢體之鎘含量為3.68~9.55 ppm，超出行政院衛生署公告之「食用菇類重金屬限量標準」(以乾重計，鎘2 ppm以下，鉛3 ppm以下)。

關鍵詞：巴西蘑菇、重金屬、鎘、鉛

前 言

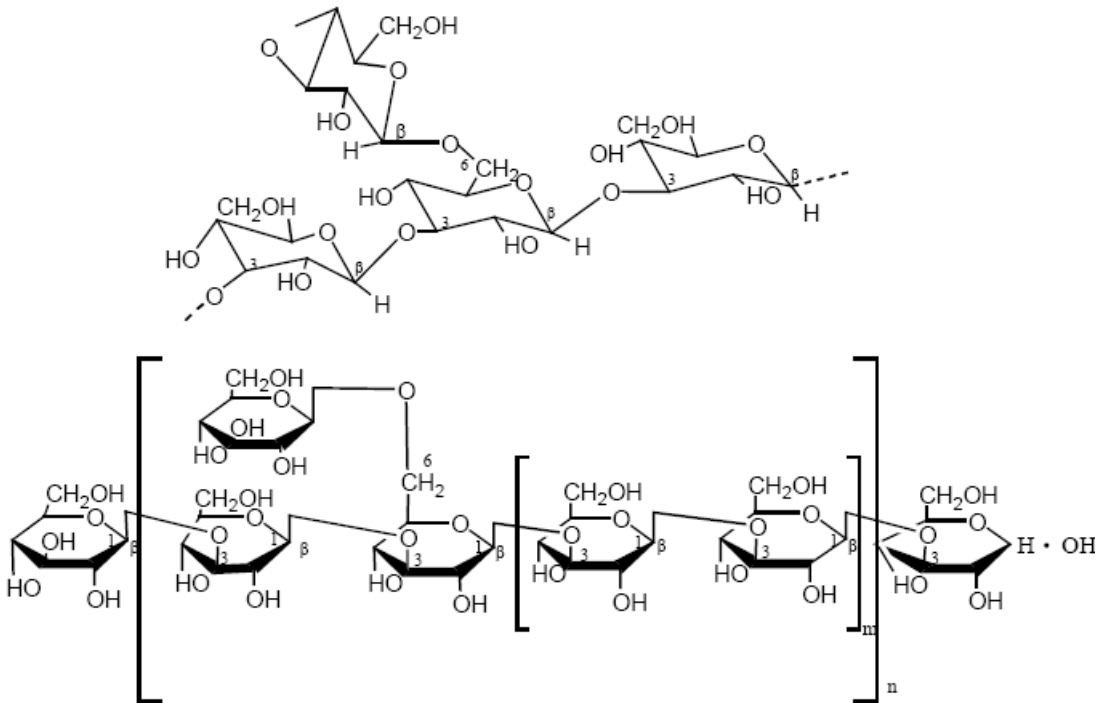
巴西蘑菇(*Agaricus blazei* Murrill)又名姬松茸，原產地在南美巴西聖保羅山區，呈傘狀、柄部較粗且長，有特殊的香味，肉質爽口有甘味，菌傘附有纖維狀鱗片，顏色為淺褐至棕褐色，因其較其他食用菌類含有更豐富的多醣體β-葡聚糖(β-Glucans)(圖一)，且具有提升人體免疫系統功能及抗癌活性⁽¹⁾，是一種珍貴的食用真菌。目前市售巴西蘑菇均為人工栽培，然而巴西蘑菇對重金屬有蓄積作用，其主要機制為生物大分子活性基團和金屬離子相結合，形成不溶性物質而沉澱，或細胞壁上的活性基團產生吸附作用，如羧基、羥基等與重金屬離子發生化合反應，形成不溶性物質而沉澱蓄積在自身的細胞壁上⁽¹⁻¹⁰⁾。

從巴西蘑菇的生長過程來看，其重金屬的來源為：(1)土壤：因為需要覆蓋土壤才能栽培，因此只要土壤中有重金屬就有機會被污染；(2)空氣：由於巴西蘑菇為好氣菌，只要環境中有重金屬的存在，就可能受到污染；(3)水：水是培養真菌的必須條件，水質的管控也是相當重要的一環；(4)肥料：由於肥料的來源最為複雜，像是木

屑、玉米粉、棉籽殼、玉米芯、麥桿、稻草等作為碳源，添加麩皮或米糠為氮源，這些物質都有可能含有重金屬，因此會成為污染來源之一⁽¹¹⁾。

由於鎘會導致骨質軟化及變形，易引起骨折，國際癌症研究總署(International Agency for Research on Cancer, IARC)已將鎘及其化合物列為人體致癌物(Group 1)。長期暴露於鎘，它會累積於人體器官，尤其是腎臟，要經數年才發現其不良作用，而腎臟一旦受到傷害便無法復原⁽¹²⁾。日本富山縣神通川流域發生的鎘中毒之「痛痛病(Itai-Itai disease)」，起因為礦山排出之廢水中含鎘，流入河川再累積於食米及魚貝類，農民食入這些被污染食品而中毒⁽¹³⁾，其中毒機制為長期攝食微量之鎘引起尿細管之損害而妨礙鈣的再吸收，導致骨中鈣質之流失。此病的症狀為骨質軟化(osteomalacia)及腎功能不正常產生蛋白尿症(proteinuria)⁽¹²⁾，致全身多處骨折疼痛不已，最後死亡。如果大量攝食鎘所引起的急性中毒症狀有嘔吐、頭暈、腹瀉以及虛脫等現象⁽¹³⁾。

鉛會傷害神經系統、腎臟及生殖系統，IARC將鉛化合物及無機鉛列為人體極有可能致癌物(Group 2)。鉛對人具有嚴重的毒害，對兒童的毒



圖一、 β -(1 $\rightarrow$ 6) 分支的 β -(1 $\rightarrow$ 3)-D- 葡聚醣結構

害更甚，因為鉛對神經系統有很強的親和力，兒童的神經系統在發育期，更容易受到損害。鉛也可通過胎盤屏障影響到胎兒的發育，引起早產、流產、畸形等⁽¹⁴⁾。鉛之毒性主要會阻礙合成紅血素有關之 δ -胺基乙醯丙酸脫氫酵素(delta-aminolevulinic acid dehydrogenase, ALAD)之作用⁽¹⁵⁾。急性的高血鉛會造成腎臟近端腎小管的病變，雖然是可以回復，但長期暴露，可能變成慢性，且為不可逆的破壞。鉛導致的腎臟病可能造成尿酸的排泄受阻而容易產生痛風。除此之外，對於有鉛暴露又有高血壓的人必須特別注意，因為鉛會使高血壓更嚴重⁽¹⁶⁾。鉛所引起的毒性症狀有三個階段：第一個階段，稱為無症狀階段，微量的鉛造成的初期毒性症狀為貧血，鉛會減少紅血球壽命和血紅素的合成。第二階段的毒性症狀會出現明顯的貧血，同時會有中樞神經系統的不協調，更嚴重的情況為心神不寧、頭痛、記憶力喪失等。第三階段的症狀包括嚴重的腎臟傷害、全身痙攣、昏迷、甚至死亡⁽¹⁴⁾。

由於蕈菇類具有蓄積重金屬能力，行政院衛

生署於96年6月29日公告「食用菇類重金屬限量標準」(以乾重計，鉛為3 ppm，鎘為2 ppm)⁽¹⁷⁾。為調查市售巴西蘑菇中重金屬之含量，本計畫委請各縣市衛生局依據行政院衛生署提供之巴西蘑菇進口商名冊，於民國97年5月至各轄區之進口商採樣，送本局檢驗，另本局亦於台北地區價購市售巴西蘑菇檢體，依據行政院衛生署公告方法進行鉛及鎘含量檢驗，研究結果已提供相關單位做為行政管理之參考。

材料與方法

一、檢體來源

本計畫於97年5月間委請縣市衛生局至其轄區進口商抽樣巴西蘑菇6件及其膠囊檢體2件，另本局於97年5月至10月自行至超市及量販店價購5件檢體，共計13件。

二、裝置

1. 感應耦合電漿質譜儀(Inductively coupled

plasma-mass spectrometer) : Perkin Elmer DRC-e, 操作模式具有標準式及DRC模式, 加拿大Perkin Elmer Sciex公司(Concord)產品。

2. 粉碎機(møler) : 台灣佑崎機械有限公司。
3. 石墨熱板消化器(Graphite block digester) : DigiPREP MS, 加拿大SCP S (Quebec)公司產品。

三、器具

PP消化瓶(SC475, 68 mL, 聚丙烯材質, 附蓋)及過濾膜(鐵氟龍材質, 膜厚0.45 μm , 附按壓桿)均購自美國Environmental Express公司(Mt. Pleasant, SC)。漏斗、容量瓶、吸量管等玻璃器具均為派勒斯(Pyrex)材質, 使用前均先以洗劑刷洗, 經清水洗滌後, 浸於硝酸與水(1:1, v/v)之混合液中放置過夜, 取出後以去離子水將附著之硝酸清洗, 乾燥備用。

四、試藥

硝酸採用二次蒸餾超純級, 購自美國Mallinckrodt Baker公司(Phillipsburg, NJ)。試驗中所使用的水均經由美國M÷lipore公司(Beford, MA)之純水系統製成, 電阻係數18 $\text{M}\Omega\cdot\text{cm}$ 以上。鎘標準品(1000 $\mu\text{g/mL}$)、鉛標準品(1000 $\mu\text{g/mL}$)及銻(rhodium)標準品(10 $\mu\text{g/mL}$)均採用ICP-MS分析級, 購自德國Merck KGaA公司(Darmstadt)。標準參考物質SRM 1568a rice flour及SRM 1515 apple leaves均購自美國National Institute of Standards and Technology (NIST)。

五、標準溶液之配製

1. 鎘標準原液: 精確量取鎘標準品(1000 $\mu\text{g/mL}$) 1 mL, 以0.05 N硝酸溶液定容至100 mL, 供作標準原液(10 $\mu\text{g/mL}$)。
2. 鉛標準原液: 精確量取鉛標準品(1000 $\mu\text{g/mL}$) 1 mL, 以0.05 N硝酸溶液定容至100 mL, 供作標準原液(10 $\mu\text{g/mL}$)。
3. 內部標準溶液(Internal standard solution): 精

確量取銻標準品(10 $\mu\text{g/mL}$) 10 mL, 以1%硝酸溶液定容至100 mL, 供作內部標準溶液(1 $\mu\text{g/mL}$), 臨用時調製。

4. 標準溶液: 分別精確量取上述鎘及鉛標準原液至容量瓶中, 添加銻內部標準溶液, 以1%硝酸溶液稀釋成濃度為0.1~25 ng/mL (含銻10 ng/mL), 供作標準溶液, 臨用時調製。

六、檢液之調製^(18,19)

巴西蘑菇以粉碎機粉碎均質後, 取檢體約0.5 g, 精確稱定, 置於PP消化瓶, 加入內部標準溶液0.5 mL及硝酸10 mL, 於石墨熱板消化器加熱, 其條件為: 以5°C/min升溫速率升溫至60°C, 維持30分鐘, 再以5°C/min升溫速率升溫至95°C, 維持90分鐘, 俟其冷卻至室溫, 以去離子水定容至50 mL, 經立體過濾匣過濾後, 供作檢液。另取一空白PP消化瓶, 加入內部標準溶液0.5 mL及硝酸10 mL, 依上述步驟操作, 作為空白試驗。

七、含量測定

檢液及標準溶液以適當速度分別注入感應耦合電漿質譜儀中, 於質量103、111及208處參照表一測定條件進行分析, 就檢液與標準溶液中鎘、鉛與銻訊號強度比比較之, 並依下列計算式求出檢體中鎘或鉛之含量(ppm)。

$$\text{檢體中鎘或鉛之含量(ppm)} = \frac{C \times V}{M \times 1000}$$

C: 由標準曲線求得檢液中鎘或鉛之濃度(ng/mL)

V: 檢體最後定容體積(mL)

M: 取樣分析檢體之重量(g)

八、品質管制分析

分析每批次檢體時, 均進行空白、重複及標準參考物質分析。

1. 空白分析為直接取實驗試劑, 依檢驗方法步驟與待測檢體同時進行檢驗分析, 管制值為分析值須低於0.01 ppb。

表一、感應耦合電漿質譜儀之儀器操作條件

ICP-MS instrument	Condition
ICP parameters	
Nebulizer	Concentric
Spray chamber	Cyclonic
Nebulizer Ar flow rate	1.06 L/min
Oxygen gas flow rate	0.05 L/min
RF power	1400 W
Ar plasma gas flow rate	17.0 L/min
Ar auxiliary gas flow rate	1.1 L/min
Auto lens	On
DRC parameters	
Quadrupole rod offset std	-3.5
Cell rod offset std	-2.5
Cell path voltage std	-19
Reject parameter a	0
Reject parameter q	0.5
Methane cell gas flow rate	0.3 mL/min
Measurement parameter	
Mass(m/z)	^{111}Cd , ^{208}Pb , ^{103}Rh
Dwell time	500 ms
Sweeps	20
Reading	2

- 重複分析為同一檢體分取兩份，在相同條件下，使用同一檢驗方法進行分析，計算其變異係數，管制值為變異係數須低於20%。
- 標準參考物質分析係以SRM 1568a rice flour作為鎘之標準參考物質，以SRM 1515 apple leaves作為鉛標準參考物質，分別稱取此2種標準參考物質約0.5 g，精確稱定，依上述六、檢液之調製處理，再以感應耦合電漿質譜儀分析其鎘及鉛含量，最後計算標準參考物質之回收率，管制範圍為回收率須介於80~120%。

結果與討論

一、品質管制分析

檢驗每批次巴西蘑菇檢體，至少做一次空

表二、標準參考物質之分析結果

標準參考物質	分析元素	標示值 (mg/kg)	檢測值 (mg/kg)	回收率 (%)
SRM 1568a (Rice flour)	鎘	$0.022 \pm 0.002^*$	0.021 ± 0.001	99.2 ± 10
SRM 1515 (Apple leaves)	鉛	0.470 ± 0.024	0.438 ± 0.053	93.2 ± 11.2

*平均值($n = 8$) ± 標準偏差

白分析、重複分析及標準參考物質分析。分析結果：鎘之空白分析值為-0.07~0.002 ppb，鉛為-0.015~0.067 ppb，均低於管制值0.01 ppb；重複分析同一檢體的鎘分析值之變異係數為6.6%以下，鉛為18.8%以下，均低於20%之管制值。標準參考物質SRM 1568a rice flour之鎘檢測值為 0.021 ± 0.001 mg/kg，標示值為 0.022 ± 0.002 mg/kg，其回收率為 $99.2 \pm 10\%$ ；標準參考物質SRM 1515 apple leaves之鉛檢測值為 0.438 ± 0.053 mg/kg，標示值為 0.470 ± 0.024 mg/kg，其回收率為 $93.2 \pm 11.2\%$ (如表二)，此二標準參考物質之回收率皆符合80~120%之管制範圍。

二、調查計畫檢驗結果

本計畫共抽驗檢體13件，包括巴西蘑菇膠囊2件、巴西蘑菇粉末1件及乾燥巴西蘑菇10件。檢測結果，以乾重計，其鎘含量為0.09~9.55 ppm，平均值為2.69 ppm；鉛含量為0.03~1.08 ppm，平均值為0.40 ppm (如表三)。

本次抽驗之巴西蘑菇檢體包括4件國產檢體及9件進口檢體，進口國有巴西、日本及中國大陸，不同產區之巴西蘑菇重金屬含量如圖二所示，檢測結果：國產檢體鎘含量為0.15~6.69 ppm，平均值為2.87 ppm；鉛含量為0.13~0.96 ppm，平均值為0.50 ppm；進口檢體鎘含量為0.09~9.55 ppm，平均值為2.61 ppm；鉛含量為0.03~1.08 ppm，平均值為0.36 ppm；其中2件國產及3件中國大陸進口之乾燥巴西蘑菇檢體的鎘含量超出行政院衛生署「食用菇類重金屬限量標準」中鎘之限量標準(2 ppm以下)。

為了解巴西蘑菇不同部位之重金屬含量，取其中鎘含量較高之巴西蘑菇檢體5件，將蕈傘與

表三、巴西蘑菇中鎘及鉛含量

編號	檢體名稱	原產地	水分含量(%)	鎘含量* (ppm)	鉛含量* (ppm)
1	正宗巴西蘑菇	巴西	11.0	0.42	0.12
2	神奇之菇粉末	巴西	7.6	1.25	0.08
3	100%巴西蘑菇膠囊	巴西	7.8	1.04	0.11
4	巴西蘑菇	國產	14.0	0.96	0.13
5	巴西蘑菇	國產	10.9	0.15	0.52
6	巴西蘑菇	國產	10.0	6.69	0.37
7	巴西蘑菇	中國	14.3	4.48	0.58
8	巴西蘑菇	巴西	9.9	0.19	0.15
9	巴西蘑菇	國產	10.7	3.68	0.96
10	巴西蘑菇	中國	12.7	6.03	0.99
11	巴西蘑菇	中國	13.5	9.55	1.08
12	巴西蘑菇膠囊	日本	5.4	0.09	0.03
13	巴西蘑菇	巴西	12.7	0.42	0.07
平均值			10.8	2.69	0.40

*以乾重計

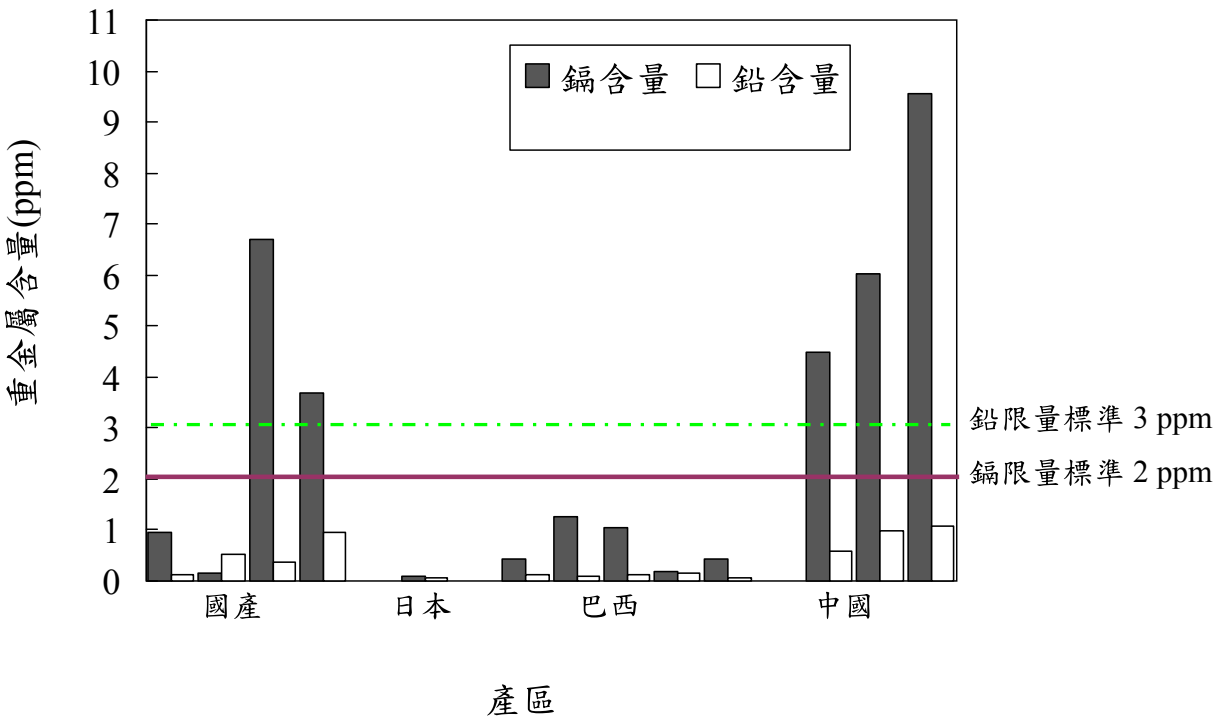
蕈柄分開，分別剪成碎片後分析其鉛及鎘含量，結果如表四所示，蕈傘之鎘含量為3.71~11.80 ppm，蕈柄為1.54~3.91 ppm；蕈傘之鉛含量為0.12~0.55 ppm，蕈柄為0.20~1.04 ppm。經統計分析結果蕈傘與蕈柄之鎘含量有顯著性差異($p < 0.05$)，此結果與張(2007年)之研究結果相同，其亦發現巴西蘑菇蕈傘之鎘含量較蕈柄高⁽²⁰⁾。

表四、巴西蘑菇不同部位之鎘及鉛含量

檢體編號	鎘含量(ppm)a		鉛含量(ppm)	
	蕈傘	蕈柄	蕈傘	蕈柄
6	11.80 ± 0.19 ^b	2.54 ± 0.62	0.31 ± 0.12	0.20 ± 0.04
7	11.58 ± 1.77	3.91 ± 0.98	0.55 ± 0.03	0.26 ± 0.03
9	3.71 ± 0.61	1.60 ± 0.44	0.15 ± 0.005	0.77 ± 0.12
10	7.14 ± 0.55	2.42 ± 0.23	0.19 ± 0.01	1.04 ± 0.13
11	7.01 ± 0.24	1.54 ± 0.19	0.12 ± 0.01	0.47 ± 0.02

^a以乾重計

^b平均值(n=3) ± 標準偏差



圖二、不同產區之巴西蘑菇重金屬含量

三、國內外文獻調查結果

巴西蘑菇子實體的栽培易受重金屬污染，尤以鎘、砷、鉛及汞最為嚴重，而目前砷、汞、鉛已漸漸可以控制其污染量，但鎘的影響卻是非常嚴重的，Kalac與Svoboda在2000年發表有關歐洲25種野生蘑菇蓄積有害重金屬鉛、鎘及汞研究，發現許多野生食用蕈類具有從土壤及肥料中蓄積重金屬的能力⁽²¹⁾。李等人(1999年)調查巴西蘑菇子實體，人工栽培者之鎘含量為13.0~23.1 ppm⁽²²⁾，遠高於行政院衛生署標準。消基會於95年抽驗市售菇蕈類之重金屬(鉛、鎘及汞)殘留情形，結果發現，7件巴西蘑菇產品中，鉛及汞均未檢出，但全都含有超量的重金屬鎘，其中1件檢出量超過規定值8倍以上⁽²³⁾。本調查之13件巴西蘑菇檢體中，有5件檢體之鎘含量超過規定值，與消基會調查結果比較，其檢出量及檢出率均有下降之趨勢。

四、鎘之風險評估

聯合國糧農組織與世界衛生組織(FAO/WHO)建議鎘及鉛之暫定每週容許攝取量(Provisionally Tolerable Weekly Intake; PTWI)分別為7及25 µg/kg body weight/week，以國人之平均體重60 kg換算，每人每週容許攝取量為420及1500 µg。參考行政院衛生署發布的「台灣一般民眾暴露參數彙編」⁽²⁴⁾結果，台灣地區19~64歲男性每日攝取蕈類(菇)之平均重量為3.26 g；19~64歲女性每日攝取蕈類(菇)之平均重量為2.74 g。若以本計畫之巴西蘑菇中鎘及鉛含量之總平均值2.69 ppm及0.40 ppm來計算，成年男性每週因食用菇類所攝入的鎘及鉛含量分別為61.4及9.1 µg/week，分別佔PTWI的14.6%及0.6%，成年女性每週因食用菇類所攝入的鎘及鉛含量分別為51.6及7.7 µg/week，分別佔PTWI的12.3%及0.5%，均符合國際規範值。

五、規定不符檢體之後續追蹤及改善情形

本調查經檢驗結果與規定不符之檢體，均立即通知行政院衛生署及送驗衛生局，並由衛生局進行後續處理。其中國內農場生產之巴西蘑菇已停止生產，僅存之2包產品經由衛生局通知後已

銷毀；進口商自中國大陸進口之巴西蘑菇，已由衛生署加強邊境管制，將邊境查驗機率提高至20%，且須連續五批經檢驗符合規定後始恢復原查驗機率；另3件由本局自行採購不符合規定檢體，均已立即通報衛生署進行後續處理。

結 論

由本調查結果顯示，13件巴西蘑菇檢體有5件檢體之鎘含量有偏高之虞，但經風險評估分析，皆符合FAO/WHO建議之鎘暫定每週容許攝取量，由於巴西蘑菇屬於機能性食品，並非每天都會攝食，應不致造成鎘攝食過量之危害。本調查結果已提供相關單位做為行政管理之參考。

參考文獻

1. Firenzuoli, F., Gori, L. and Lombardo, G. 2007. The medicinal mushroom *Agaricus blazei* Murr÷l: review of literature and pharmaco-toxicological problems. eCAM. 27: 1-13.
2. Svoboda, L. and Kalač, P. 2003. Contamination of two edible *Agaricus spp.* mushrooms growing in a town with cadmium, lead, and mercury. Bull. Environ. Contam. Toxicol. 71: 123-130.
3. Ebina, T. and Fujiyama, Y. 1998. Antitumor effect of a peptide-glucan preparation extracted from *Agaricus blazei* Murr÷l in a double-grafted tumor system in mice. Bçtherapy 11: 259-265.
4. Mizuno, M., Morimoto, M., Minato, K. and Tschida, H. 1998. Polysaccharides from *Agaricus blazei* stimulate lymphocyte T-cell subsets in mice. Bçsci. Bçtechnol. Bçchem. 62: 434-437.
5. Lee, Y. L., Kim, H. J., Lee, M. S., Kim, J. M., Han, J. S. and Hong, E. K. 2003. Oral administration of *Agaricus blazei* (H1 strain) inhibited tumor growth in a sarcoma 180 inoculation model. Exp. Anim. 52: 371-375.
6. Oshiman, K., Fujimiya, Y., Ebina, T., Suzuki, I. and Noji, M. 2002. Orally administered beta-1, 6-D-polyglucose extracted from *Agaricus blazei* results in tumor regression in tumor-bearing mice.

- Planta Med. 68: 610-614.
7. Ahn, W. S., Kim, D. J., Chae, G. T., Lee, J. M., Bae, S. M. and Sin, J. I. 2004. Natural killer cell activity and quality of life were improved by consumption of a mushroom extract, *Agaricus blazei* Murill Kyowa, in gynecological cancer patients undergoing chemotherapy. Int. J. Gynecol. Cancer 14: 589-594.
 8. Mizuno, M., Morimoto, M., Minato, K. and Tsuchida, H. 1998. Polysaccharides from *Agaricus blazei* stimulate lymphocyte T-cell subsets in mice. Bçsci. Bçtechnol. Bçchem. 62: 434-437.
 9. Sorimachi, K., Ikehara, Y., Maezato, G., Okubo, A., Yamazaki, S. and Akimoto, K. 2001. Inhibition by *Agaricus blazei* Murill fractions of cytopathic effect induced by western equine encephalitis (WEE) virus on VERO cells in vitro. Bçsci. Bçtechnol. Bçchem. 65: 1645-1647.
 10. Chen, L. and Shao, H. 2006. Extract from *Agaricus blazei* Murill can enhance immune responses elicited by DNA vaccine against foot-and-mouth disease. Vet. Immunol. Immunop. 109: 177-182.
 11. 黃晨陽、張金霞。2004。食用菌重金屬富集研究進展。食用菌學報，23(4): 7-9。
 12. 林意凡、王榮德。2003。鉛危害之防治。環境及職業醫學專欄。[<http://omih.mc.ntu.edu.tw/creod/gsh/articles/Pb.htm>]。
 13. U.S. ATSDR. Top 20 Hazardous Substances. [<http://www.atsdr.cdc.gov/cxcx3.html>].
 14. 鍾崇燊、柯捷男。2002。可怕的鉛污染。科學發展，357: 52-55。
 15. 陳石松、鄭秋真、周薰修。1998。以石墨爐式原子吸收光譜儀直接測量酒中鉛、銅及鎘方法之探討。中國農業化學會誌，36(4): 333-343。
 16. 蔡佳芬、潘志寬、鄭秋真、周薰修。1990。臺灣地區養殖貝類重金屬含量之調查。藥物食品檢驗局調查研究年報，8: 196-208。
 17. 行政院衛生署。2007。食用菇類重金屬限量標準。96.06.29署授食字第0960404397號。
 18. 行政院衛生署。2008。食用菇類中重金屬檢驗方法－鎘之檢驗。97.06.26署授食字第0971800217號。
 19. 行政院衛生署。2008。食用菇類中重金屬檢驗方法－鉛之檢驗。97.06.26署授食字第0971800217號。
 20. 張原嘉。2007。重金屬鎘(Cd)對巴西蘑菇的生長影響與巴西蘑菇多醣體含鎘量的研究。南台科技大學。
 21. Kalac, P. and Svoboda, L. 2000. A review of trace concentrations in edible mushrooms. Food Chem. 69: 273-281.
 22. 李開本、陳體強、徐洁等。1999。巴西蘑菇富鎘特性研究初報。食用菌學報，6: 55-57。
 23. 財團法人中華民國消費者文教基金會。2007。抽驗巴西蘑菇全數檢出超量鎘。消費者報導，310(2): 27-34。
 24. 行政院衛生署國民健康局。2008。台灣一般民眾暴露參數彙編。P.77-81。

Investigation of Heavy Metals (Lead and Cadmium) in *Agaricus blazei* Murill

CHE-LUN HSU, SYR-SONG CHEN, CHENG-MING CHU, YUNG-WEI LIN,
YA-MIN KAO AND DANIEL YANG-CHIH SHIH

Food Chemistry Division

ABSTRACT

The heavy metals (cadmium and lead) contents in 13 *Agaricus blazei* Murill samples, including 8 samples collected by the local health officials from importer and 5 samples purchased from markets, were surveyed from May to October, 2008. These samples were digested in a graphite block digester and analyzed by inductively coupled plasma-mass spectrometry (ICP-MS) for quantification. The average contents of cadmium and lead in 13 samples were 2.69 ppm (0.09 - 9.55 ppm) and 0.40 ppm (0.03 - 1.08 ppm) on dry weight base, respectively. Among these samples, the cadmium content of 5 samples did not comply with the maximum tolerable level of 2 ppm in edible mushrooms set by the Department of Health, Taiwan.

Key words: *Agaricus blazei* Murill, heavy metal, cadmium, lead