

降低伏馬鐮孢毒素 B₁ 之茶葉成分研究

林秀榮¹ 黃玉如² 劉天麟³ 戴佳如^{1,*}

摘要

利用高效液相層析測法分析市售穀類及飼料中之伏馬鐮孢毒素 B₁ (Fumonisin B₁, FB₁) 含量，結果顯示九種市售穀類中以糙米之 FB₁ 含量最高，達 4 ppm；在八種市售飼料調查中發現 FB₁ 普遍存在，其中以家畜及家禽類之飼料中之 FB₁ 含量更普遍偏高。利用添加物以降低 FB₁ 之試驗結果顯示，不發酵茶與部分發酵茶對 FB₁ 之降低效果較全發酵茶佳，其中可能影響降低毒素能力之成分為茶胺酸。故建議可大量飲用不發酵茶與部分發酵茶以降低因食用所攝取之毒素外，更提升毒素溶於水而排出體外之效率。亦建議在飼料中添加茶葉，以降低飼養動物受到毒素造成之健康損害，進而減少因毒素而造成之經濟損失。

關鍵字：茶、伏馬鐮孢毒素、高效液相層析、茶胺酸

前言

伏馬鐮孢毒素 (fumonisins) 為一種真菌之二次代謝物，主要為鐮孢菌屬 (*Fusarium* spp.) 之真菌所產生。二次代謝物通常對某些生物體具有生理上的作用，當劑量到達某程度以上，可能導致接觸生物體的中毒或甚至死亡。在 1902 年，人們發現以過量發霉玉米餵食馬匹時，會造成馬匹的死亡，故僅稱為發霉玉米中毒症 (moldy

-
1. 行政院農委會茶業改良場 助理研究員、助理研究員。臺灣 桃園市。
 2. 行政院農委會茶業改良場凍頂工作站 助理研究員。臺灣 南投縣。
 3. 行政院農委會茶業改良場魚池分場 副研究員兼股長。臺灣 南投縣。
- * 通訊作者。

corn poisoning)，而由於該病通常會引起馬匹腦白質部產生腦軟化病變，造成臨床上的神經症狀，最終可能會導致死亡，當時的學者 Butler 稱之為馬腦白質部軟化症 (equine leukoencephalomalacia, ELEM)。直到 1971 年 Wilson 和 Maronpot 兩人才證實 ELEM 的發生起因為食入鐮孢菌屬黴菌污染之玉米飼料所引起。該毒素除了會造成馬的腦白質部軟化症 (Marasas *et al.*, 1988) 之外，亦會造成豬的肺水腫 (Gumprecht *et al.*, 1998)、大鼠肝病、肝癌及腎病 (Gelderblom *et al.*, 1988) 等，以及禽類的免疫系統受干擾或造成肝腎的受傷，甚至會有體重不足與死亡的現象產生 (Chatterjee *et al.*, 1995)。其他研究亦指出南非及中國大陸部分地區居民之高食道癌發生機率，可能與食入受到該毒素污染的穀物有關。如在南非，玉米粥為主要的食物，且成人常飲用受黴菌毒素污染玉米 (含毒量高達 118 mg/kg) 所釀製之啤酒 (Rheeder *et al.*, 2002)，故罹患食道癌的機率高於其他地區。西元 1988 年首度自培養 *F. moniliforme* MRC826 的玉米中分離出伏馬鐮孢毒素，且在所有天然產生的 FBs (Fumonisin Bs) 中，以 FB₁ 為飼料中主要檢出者，其量也最高，大約佔總 FBs 量之 70-80%，其次為 FB₂，約佔 15-25%，而 FB₃ 則僅佔 3-8% (Rheeder *et al.*, 2002)。FB₁ 不僅會出現在玉米上，亦會出現在其他食物上，包括米，如阿根廷、中國、韓國 (Kim *et al.*, 1998) 及美國 (Abbas *et al.*, 1998)；高粱，如印度 (Bhat *et al.*, 1997) 及巴西 (Da Silva *et al.*, 2000)；綠豆及紅豆，如加拿大 (Tseng and Tu, 1997)。

在伏馬鐮孢毒素解毒作用之相關研究可分為物理加熱、添加物質 (包括天然及非天然) 及基因工程。加熱對於伏馬鐮孢毒素之毒力影響，目前並未完全清楚，Murphy 等人 (1996) 指出含有伏馬鐮孢毒素之水溶液或是濕潤的玉米加熱至 150°C 或更高時，可以有效降低該毒素濃度，但 Sydenham 等人 (1995) 卻認為伏馬鐮孢毒素之濃度並不會因為加熱而減少。此外，Bennett (1996) 等人認為以大量水洗處理食物，可達到降低該毒素之效果，其原因為伏馬鐮孢毒素屬水溶性，並且伏馬鐮孢毒素會在清洗過程中被去除。在添加物質對解毒能力之研究中，當玉米在製成玉米薄餅前，經過 nixtamalization，該過程為將玉米處理鹼性物質如氫氧化鈣與加熱，研究顯示在經過氫氧化鈣處理之後，可有效降低 FB₁ 的濃度 (Murphy *et al.*, 1996; Park *et al.*, 1992)。Lu 等人 (1997) 指出將伏馬鐮孢毒素於鹼性環境下以 fructose 處理，可明顯降低 FB₁ 濃度，且發現當餵食老鼠經 fructose 作用後的 FB₁ 飼料，並沒有毒害及引起癌症的情形產生。Murphy 等人 (1996) 發現了將含有該毒素之玉米以過氧化氫及碳酸氫鈉共同處理，可有效降低毒素濃度。

降低 FB₁ 之策略中，除了針對收穫穀類之田間衛生加強管理及對穀類之儲藏環境條件精準調控外，亦可直接針對毒素做不同處理以達降低之效果。一般來說針對毒素之降低可分為物理、化學及生物性的處理，Fanelli 等人 (2003) 指出白藜蘆醇

(resveratrol) 具有大範圍對黴菌毒素的控制效果，故延伸此概念，本論文針對可以降低 FB₁ 之天然添加物做篩選，選取日常生活中易取得之材料做為試驗對象。茶在世界各地是僅次於水最受歡迎的飲料，而茶在中國及日本被當成飲料已有好幾千年，一般認知中茶有促進健康的潛在作用，可以降低發生癌症的機率。茶葉中存在著很多的化學成分，主要有：茶多酚、咖啡鹼、揮發性油、水分、礦物質、色素、碳水化合物、蛋白質、氨基酸、類脂、維生素等，這些成分隨著茶樹品種、生長的自然環境、茶園管理及採茶情況等有明顯的變化趨勢。臺灣茶葉依製法和發酵程度可區分不發酵茶（綠茶類、黃茶類）、部分發酵茶（青茶類、白茶類）和全發酵茶（紅茶類）。

儘管這些方法對於降低未處理玉米相當重要，但可用於食用及飼料玉米上才是最終的目標，故本文主要研究目的在於了解食物與飼料之伏馬鑣孢毒素含量，與探討不同茶葉添加物對於降低其毒性之可能性。

材料及方法

一、伏馬鑣孢毒素 B₁ 毒素偵測與定量

固態萃取：將樣品磨碎，以 18 網目之鐵篩過篩，取 10 克樣品加入乙腈 (Acetonitrile, Sigma-Aldrich®)：甲醇 (methanol)：水 = 1：1：2 之溶液 40 毫升萃取，均勻攪拌 3 分鐘，置於 3D 震盪器震盪 30 分鐘，以 6,000 rpm 速度離心 20 分鐘，得上清液。

液態萃取：將液態樣品均勻攪拌 3 分鐘，置於 3D 震盪器震盪 30 分鐘，以 6,000 rpm 速度離心 20 分鐘，得上清液。

取 3 mL 樣品上清液加入 8 mL 之甲醇 (3)：水 (1) 溶液 (solution 1)，混合均勻後將 pH 值調至 6-9 間，以伏馬鑣孢毒素純化管柱 (fumonisin clean-up column, Romer Labs®) 提取毒素，再以 11 mL【solution 1 (8)：甲醇 (3)】(solution 2) 洗滌純化管柱，最後以 10 mL 之甲醇 (99)：醋酸 (1) 混合溶液 (solution 3)，將伏馬鑣孢毒素自純化管柱中沖提出，將沖提液收集於樣品瓶中，以減壓濃縮方式將樣品濃縮至乾燥，再以 1 mL 之乙腈與水等體積混合溶液回溶待測。

利用高效液相層析測法 (High-performance liquid chromatography, HPLC) 測定伏馬鑣孢毒素之含量 (行政院衛生署，2004)。將樣品上清液以 0.22 μ m 濾膜過濾後，精確量取檢液 50 μ L 於褐色或避光之玻璃瓶中，加入鄰苯二甲醛試劑(OPA 試劑) 50 μ L，振盪混勻 30 秒，經過衍生化反應 3 分鐘後所得衍生物，隨即進行高效液相層析 (HPLC) 分析。高效液相層析測定條件：(i) 層析管柱：RP-18，5 μ m，內徑 4.6 mm $\times$ 15 cm；(ii) 螢光檢出器：激發波長 335 nm，發射波長 440 nm；(iii) 移動相溶液：將甲醇及 0.1 M 磷酸二氫鈉溶液以 77：23 (v/v) 比例混勻，以磷酸調整 pH 至 3.35 後，

以 0.45 μm 之濾膜 (Millex[®]HA) 過濾，濾液以超音波振盪除氣 30 min 後，供作移動相溶液；(iv) 移動相流速：1.0 mL/min。標準溶液或檢液經衍生化反應後，立即精確量取衍生物液 20 μL 注入高效液相層析儀中，參照層析條件進行分析。就衍生化檢液與標準溶液所得波峰之滯留時間 (圖一) 予以比較，主要波峰滯留時間為 8-9 分鐘間，利用比對以鑑別所測之伏馬黴孢毒素，並依檢量線求出樣品中伏馬黴孢毒素 FB_1 之含量。

二、市售穀類含伏馬黴孢毒素 FB_1 之調查

穀類樣品自一般商店購得，穀類樣品種類包括小麥、燕麥、裸麥、蕎麥、糙米、紫糯米、白米、小米及玉米，共九種。將樣品經固態萃取及純化後，取濾液以 1N 氫氧化鈉或 1N 鹽酸調整 pH 值至 6-9 間，再以高效液相層析法測定各穀類含有 FB_1 之情形，試驗重複三次。

三、市售飼料含伏馬黴孢毒素 FB_1 之調查

由國立中興大學動物科學系營養與毒物實驗室提供飼料，包括中豬料、大豬料、母後料、公豬料、肉雞飼料、鰻料、虱目魚飼料及鱸魚飼料，共 8 種。將樣品三重經固態萃取及純化後，取濾液以 1N 氫氧化鈉或 1N 鹽酸調整 pH 值至 6-9 間，再以高效液相層析法測定各飼料含有 FB_1 之情形，試驗重複三次。

四、添加物降低伏馬黴孢毒素 FB_1 試驗

(一) 茶湯降低伏馬黴孢毒素 FB_1 測試

取臺茶 1 號、臺茶 12 號、臺茶 13 號、臺茶 17 號及青心烏龍品種製成不發酵茶、部分發酵茶及全發酵茶之茶乾 3 g，加沸水 150 ml，沖泡 5 分鐘，取其茶湯 1.5 ml 加入 1.5 ml FB_1 10 ppm 標準液，均勻混合後放置 30 分鐘，以液態萃取並進行純化及高效液相層析法測定 FB_1 之濃度，比較不同種茶類降低 FB_1 之能力，試驗重複三次。

(二) 茶葉主成分降低伏馬黴孢毒素 FB_1 測試

取茶葉中主要成分，包括茶胺酸 (theanine)、咖啡因 (caffeine) 及六種兒茶素【(-)-epicatechin (EC), (-)-gallocatechin (GC), (-)-epigallocatechin (EGC), (-)-epicatechin gallate (ECG), (-)-epigallocatechin gallate (EGCG), and (+)-catechin hydrate】之標準品 100 ppm，取 1.5 ml 加入 1.5 ml FB_1 10 ppm 標準液，均勻混合後放置 30 分鐘，以液態萃取並進行純化及高效液相層析測定 FB_1 之濃度，比較不同發酵程度茶類降低 FB_1 之能力，試驗重複三次。

結果與討論

一、市售穀類含伏馬鐮孢毒素 B₁ 之調查

本試驗利用市售穀類包含小麥、燕麥、裸麥、蕎麥、糙米、紫糯米、白米、小米及玉米等九種，利用固態萃取純化分析各種穀類含 FB₁ 之情形如圖二，結果顯示在試驗九種穀類中，僅紫糯米及糙米偵測含有 FB₁，其中糙米之 FB₁ 含量達 4 ppm，紫糯米含 FB₁ 量為 0.0595 ppm，其餘七種穀類皆無偵測到 FB₁ 之情形。

二、市售飼料含伏馬鐮孢毒素 B₁ 之調查

本試驗以中豬料、大豬料、母後料、公豬料、肉雞飼料、鰻料、虱目魚飼料及鱸魚飼料等八種市售飼料進行 FB₁ 含量偵測試驗，利用固態萃取純化分析後結果皆含有 FB₁ (圖三)，各飼料含 FB₁ 之量介於 0.07-1.27 ppm 間，其中以公豬飼料含 FB₁ 量最高，鰻魚飼料最低。

三、茶湯降低伏馬鐮孢毒素 B₁ 測試

本試驗為利用不同品種製成不同發酵程度茶葉之茶湯與 FB₁ 標準品混合後，測試降低 FB₁ 的效果。結果 (表一) 顯示降低 FB₁ 效果較好之處理包括臺茶 13 號製成之不發酵茶、青心烏龍製成之部分發酵茶及臺茶 1 號製成之部分發酵茶等三種，降低百分率分別為 54.33、40.67 及 53.83 %。在全發酵茶處理中則皆無法顯著降低 FB₁。

四、茶葉主成分降低伏馬鐮孢毒素 B₁ 測試

由於部分種類之茶湯對於降低伏馬鐮孢毒素 FB₁ 之效果可達 50 % 以上，故針對茶湯中主要成分進行降低毒素之試驗。本實驗以茶葉中主要成分茶胺酸 (theanine)、咖啡因 (caffeine)、(-)-EC、(-)-GC、(-)-EGC、(-)-ECG、(-)-EGCG 及 (+)-catechin hydrate 等六種兒茶素之標準品與 FB₁ 標準品混合後，測試降低 FB₁ 的效果，並再次利用不發酵茶與部分發酵茶之茶湯進行降低試驗，結果 (圖四) 顯示以茶胺酸處理降低毒素的效果最佳，可達 34% 降低百分率，其次為 EGCG，其對 FB₁ 之降低率約 23 %，再者為咖啡因、GC、EGC 與 catechin hydrate，此四種化合物對 FB₁ 之降低率約在 15-20 %，而其他四種處理之降低毒素百分率則皆低於 10 %。

在添加物降低 FB₁ 試驗中，降低 FB₁ 效果明顯的處理有三種，包含不發酵茶及部份發酵茶類；而以茶葉主成分，包括茶胺酸、咖啡因及兒茶素等，測試降低 FB₁ 效果試驗，結果顯示茶胺酸與部分兒茶素對於降低毒素之效果最佳，又根據過去的文獻指出，茶葉中游離胺基酸總容量以綠茶及白茶最高 (顧等，2002)，與茶湯降低 FB₁ 試驗中結果趨勢相同，故相信茶胺酸對於降低 FB₁ 有直接的關係。

結 論

2004 年，臺灣出現多起寵物犬因食用寶路公司生產之飼料而引起腎衰竭死亡之案例，經查證發現起因為泰國工廠之未加工原料發霉產生之毒素，導致寵物犬長期食用而引發腎衰竭死亡，且進一步確認為赭麴毒素 (ochratoxin) 及紅麴毒素 (citrinin) (賴, 2004)，故對於食物及飼料中可能受真菌產生之毒素污染之問題是需要被重視的。

本試驗測試市售穀類之 FB_1 含量，測試九種穀類中僅紫糯米及糙米含有 FB_1 ，其中糙米含量達 4 ppm，但本試驗僅針對該次於市售樣品檢測，不代表普遍性現象，但若常長期食用受毒素污染之穀類仍會有造成健康損害之疑慮，根據本試驗中添加物對之降低測試結果，建議可飲用大量不發酵茶與部分發酵茶，除了直接降低可能因食用所攝取之毒素外，更提升毒素溶於水而排出體外之效率。

在飼料檢測中，市售飼料普遍含有 FB_1 情形，尤其在家畜及家禽類之飼料中之 FB_1 含量更普遍偏高，若以此種受污染之飼料長期餵養動物，除了造成動物健康出現問題外，更可能使動物容易死亡造成經濟上之損失，提高生產成本，故依照本試驗結果若能在飼料中添加茶葉，期望可以改善以受真菌污染而有毒素殘留之飼料對飼養動物之影響。

致 謝

感謝中興大學植物病理學系黃振文教授悉心指導，稿蒙二位委員悉心斧正，特此感謝。

參考文獻

1. 行政院衛生署. 2004. 食品中黴菌毒素檢驗方法-玉米及其製品中伏馬镰孢毒素 B_1 和 B_2 之檢驗. 行政院衛生署公告. 台北. 署授食字第 0939316919 號公告。
2. 賴榮耀. 2004. 寶路乾狗糧事件始末. 取自 <http://long-life-vet.myweb.hinet.net/petfood.html>.
3. 顧謙、陸錦時、葉保存. 2002. 茶葉化學. 中國科學技術大學出版社. 安徽省合肥市. pp. 70-78。
4. Abbas, H. K., Cartwright, R. D., Shier, W. T., Abouzied, M. M., Bird, C. B., Rice, L. G., Ross, P. F., Sciumbato, G. L., and Meredith, F. I. 1998. Nature occurrence of

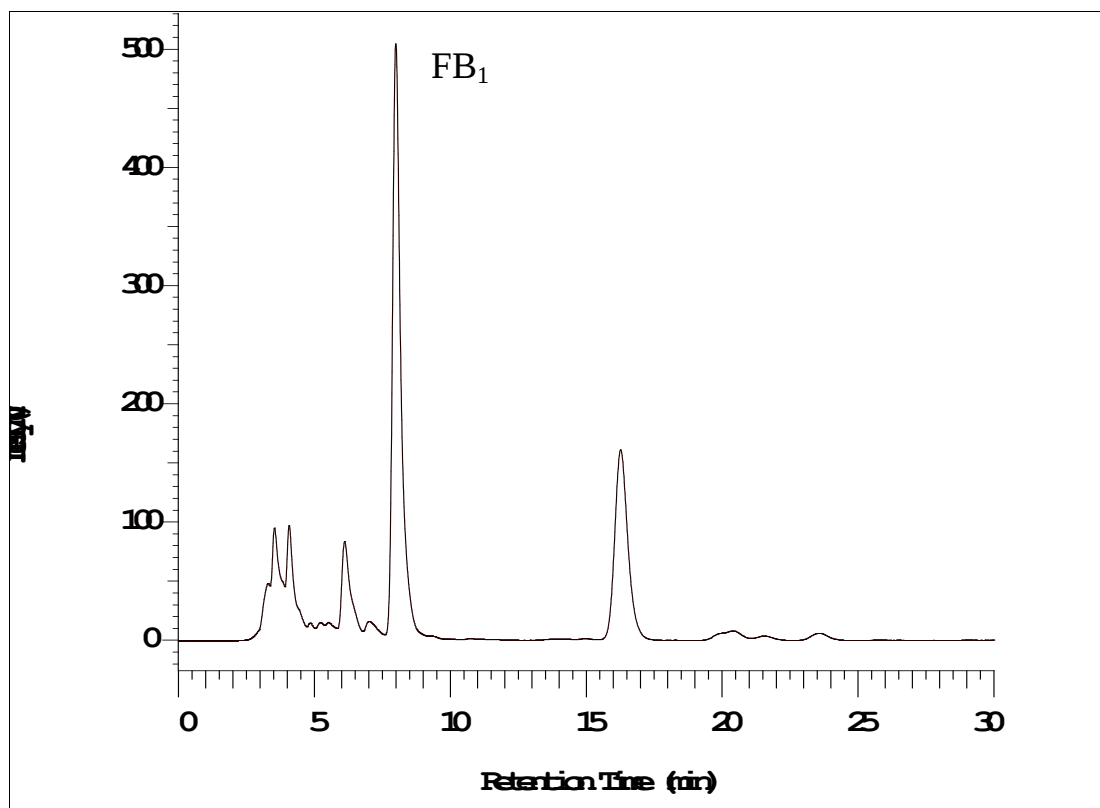
- fumonisin in rice with *Fusarium* sheath rot disease. Plant Dis. 82:22-25.
5. Bennett, G. A., Richard, J. L., and Eckhoff, S. R. 1996. Distribution of fumonisins in food and feed products prepared from contaminated corn. Adv. Exp. Med. Biol. 392: 317-322.
 6. Bhat, R. V., Prathaphumar, H. S., and Rao, V. S. 1997. A foodborne disease outbreak due to the consumption of moldy sorghum and maize containing fumonisin mycotoxins. Clin. Toxicol. 35: 249-255.
 7. Chatterjee, D., Mukherjee, S. K., and Dey, A., 1995. Nuclear disintegration in chicken peritoneal macrophages exposed to fumonisin B₁ from Indian maize. Lett. Appl. Microbiol. 20: 184-185.
 8. Da Silva, J. B., Pozzi, C. R., Mallozzi, A. B., Ortega, E. M., and Correa, B. 2000. Mycoflora and occurrence of aflatoxin B₁ and fumonisin B₁ during storage of Brazilian sorghum. J. Agri. Food Chem. 48: 4352-4356.
 9. Fanelli, C., Taddei, F., Trionfetti Nisini, P., Jestoi, M., Ricelli, A., Visconti, A., and Fabbri, A. A. 2003. Use of resveratrol and BHA to control growth and mycotoxin production in wheat and maize seeds. Aspects Appl. Biol. 68: 63-71.
 10. Gelderblom, W. C. A., Jaskiewicz, K., Marasas, W. F. O., Thiel, P. G., Horak, R. M., Vleggar, R., and Kriek, N. P. J. 1988. Fumonisins- novel mycotoxins with cancer-promoting activity produced by *Fusarium moniliforme*. Appl. Environ. Microbiol. 54(7): 1806-1811.
 11. Gumprecht, L. A., Beasley, V. R., Weigel, R. M., Parker, H. M., Tumbleson, M. E., Bacon, C. W., Meredith, F. I., and Haschek, W. M. 1998. Development of fumonisin-induced hepatotoxicity and pulmonary edema in orally dosed swine: morphological and biochemical alterations. Toxicol. Pathol. 26(6): 777-788.
 12. Lu, Z., Dantzer, R. W., Hopmans, E. C., Prisk, V., Cunnick, J. E., Murphy, P. A., and Hendrich, S. 1997. Reaction with fructose detoxifies fumonisin B₁ while stimulating liver-associated natural killer cell activity in rats. J. Agric. Food Chem. 45(3): 803-809.
 13. Marasas, W. F. O., Kellerman, T. S., Gelderblom, W. C. A., Coetzer, J. A. W., Thiel, P. G., and Van der Lugt, J. J. 1988. Leukoencephalomalacia in a horse induced by fumonisin B₁ isolated from *Fusarium moniliforme*. J. Vet. Res. 55: 197-203.
 14. Murphy, P. A., Hendrich, S., Hopmans, E. C., Hauck, C. C., Lu, Z., Buseman, G., and Munkvold, G. 1996. Effect of processing on fumonisin content of corn. In: L. S.

- Jackson, J. W. Devries and L. B. Bullerman (Eds). "Fumonisin in Food". Plenum Press, New York. pp. 323-334.
15. Park, D. L., Rua, S. M., Jr., Mirocha, C. J., Abd-Alla, E. S. A. M., and Weng, C. Y. 1992. Mutagenic potential of fumonisin contaminated corn following ammonia decontamination procedure. *Mycopathologia* 117: 105-108.
 16. Rheeder, J. P., Walter, F. O., and Vismer, H. F. 2002. Production of fumonisin analogs by *Fusarium* species. *Appl. Environ. Microbiol.* 68(5): 2101-2105.
 17. Sydenham, E. W., Stockenstrom, S., Pieter, G., Thiel, G. S., Shephard, Koch, K. R. , and Marasas, W. F. O. 1995. Potential of alkaline hydrolysis for the removal of fumonisins from contaminated corn. *J. Agric. Food Chem.* 43 (5): 1198-1201.
 18. Tseng, T. C., and Tu, J. C. 1997. Mycoflora and mycotoxins in adzuki and mung beans produced in Ontario, Canada. *Microbios* 90: 87-95.

表一、不同茶湯降低伏馬鑣孢毒素 B₁ 的效果Table1 Effect of tea liquor on reduction of fumonisin B₁ for 30 min at room temperature

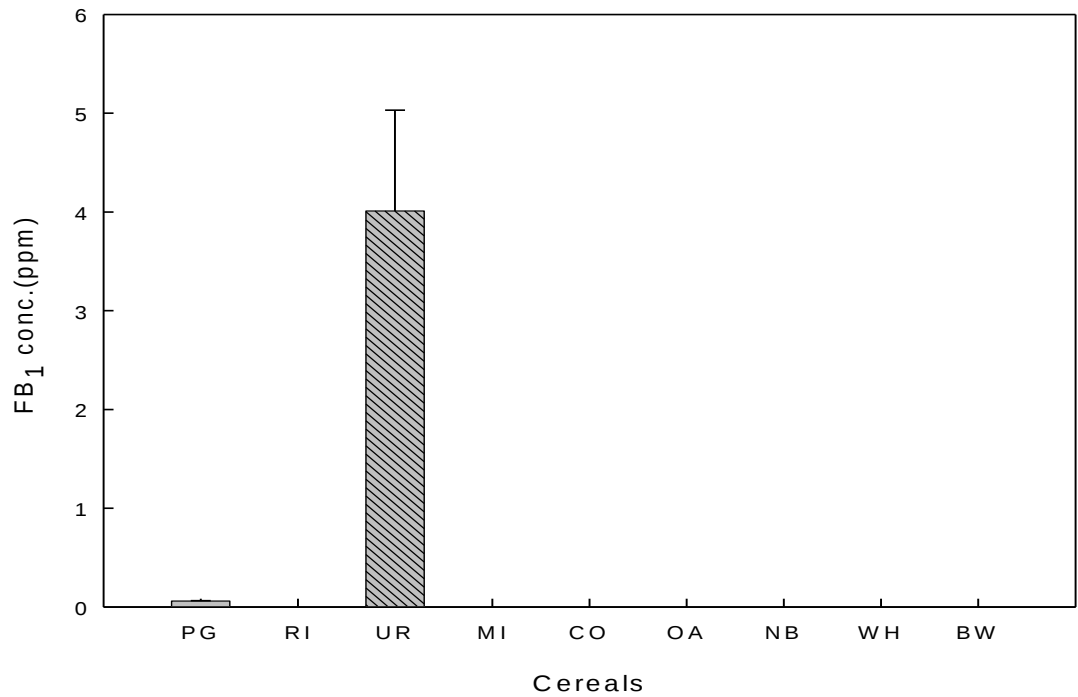
Treatment		Average reduction rate (%)
Non-fermented tea	Chingsing	16.04 bc
	TTES No. 1 ⁱ	13.47 bc
	TTES No. 12	24.5 bc
	TTES No. 13	54.33 a
	TTES No. 17	23.31 abc
Partially fermented tea	Chingsing	40.67 ab
	TTES No. 1	53.83 a
	TTES No. 12	18.38 bc
	TTES No. 13	13.7 bc
	TTES No. 17	35.96 abc
Fully fermented tea	Chingsing	0.82 c
	TTES No. 1	10.94 bc
	TTES No. 12	33.37 abc
	TTES No. 13	8.01 bc
	TTES No. 17	0.65 bc

ⁱ Cultivar name : Taiwan Tea Experiment Station (TTES) No.1ⁱⁱ Values (n = 3) in each column followed by the same letter do not differ significantly ($p = 0.05$) based on Duncan's multiple range test.Note: Fumonisin B₁ analyzed by high-performance liquid chromatography.



圖一、Fumonisin B₁ 標準品以 HPLC 分析的圖譜

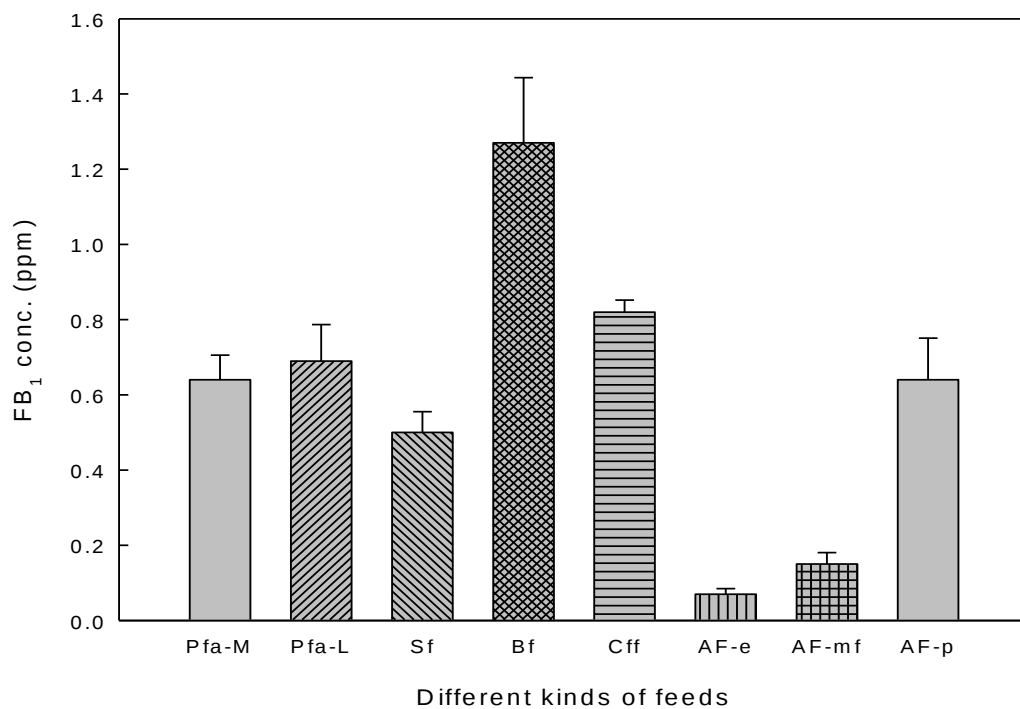
Fig. 1. Chromatography of fumonisin B₁ standard by HPLC



圖二、市售穀類含有伏馬黴毒素 B₁ 的調查 (PG：紫糯米，RI：白米，UR：糙米，MI：小米，CO：玉米，OA：燕麥，NB：裸麥，WH：小麥及 BW：蕎麥)

Fig. 2. Investigation of fumonisin B₁ content of commercial available cereals (PG: purple glutinous rice, RI: rice, UR: unpolished rice, MI: millet, CO: corn, OA: oat, NB: naked barley, WH: wheat, and BW: buckwheat)

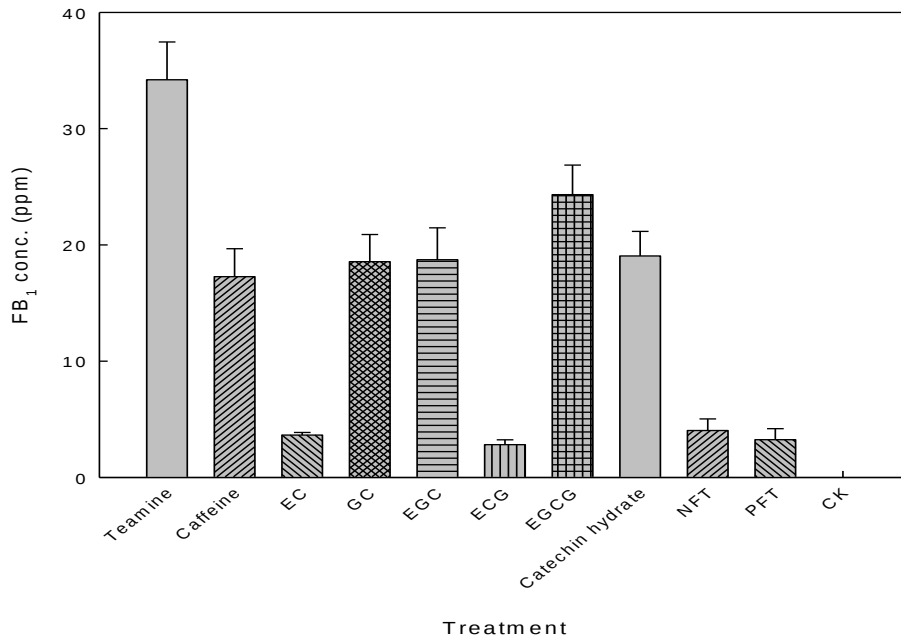
Note: Fumonisin B₁ analyzed by high-performance liquid chromatography



圖三、市售飼料污染伏馬鐮孢毒素 B₁ 之調查。(Pfa-M：中豬飼料，Pfa-L：大豬飼料，Sf：母豬飼料，Bf：公豬飼料，Cff：肉雞飼料，AF-e：鰻魚飼料，AF-mf：虱目魚飼料，AF-p：鱸魚飼料)

Fig. 3. Investigation of commercial available feeds contaminated with fumonisin B₁ (Pfa-M: pig fattening meal-Medium, Pfa-L: pig fattening meal-Large, Sf: sow feed, Bf: boar feed, Cff: chicken fattening feed, AF-e: aquaculture feed-eel, AF-mf: aquaculture feed-milk fish, AF-p: aquaculture feed-perch)

Note: Fumonisin B₁ analyzed by high-performance liquid chromatography



圖四、茶葉主要組成分茶胺酸、咖啡因、六種兒茶素降低伏馬黴毒素B₁的效果
註：對照為不發酵茶 (non-fermented tea, NFT)、部分發酵茶 (partially fermented tea, PFT) 及水

Fig. 4. Effect of major ingredient theanine, caffeine, (-)-epicatechin (EC), (-)-gallocatechin (GC), (-)-epigallocatechin (EGC), (-)-epicatechin gallate (ECG), (-)-epigallocatechin gallate (EGCG), and (+)-catechin hydrate of tea on reduction of fumonisin B₁ for half hour at room temperature

Note: Controls are non-fermented tea (NFT), partially fermented tea (PFT) and water.

Study of Tea Ingredients for Reducing Fumonisin B₁ (FB₁)

Shiou-Ruei Lin¹ Yu-Ju Huang² Tien-Lin Liu³ Jia-Ru Dai^{1,*}

Summary

The contents of fumonisin B₁ (FB₁) content of cereals and animal feeds which are commercial available have been analyzed by high-performance liquid chromatography (HPLC). The result showed the FB₁ content, 4 ppm, of unpolished rice was the highest one among nine cereals. FB₁ was normally present in eight kinds of animal feeds, especially it was higher in cattle and poultry feeds. The ability of detoxification of certain non-fermented (TTES No. 13) and partially fermented teas (TTES No. 1) were higher than other tea treatments. Theanine could be the key ingredient for detoxification. According to the result, it could reduce the toxin uptake from foods in human body by drinking large amount of certain non-fermented and partially fermented tea. It seemed not only to reduce the toxin but increase the dissolution of FB₁ to exclude human body. It could also eliminate the health injury caused by FB₁ of raising animals by adding certain tea supplements into animal feeds and cut down the economic loss further.

Key words: Tea, Fumonisin B₁, High-performance liquid chromatography, Theanine

-
1. Assistant Researcher, Tea Research and Extension Station, Taoyuan, Taiwan, R.O.C.
 2. Assistant Researcher, Tungding Branch of Tea Research and Extension Station, Nantou, Taiwan, R.O.C.
 3. Associate Researcher, Yuchih Branch of Tea Research and Extension Station, Nantou, Taiwan, R.O.C.
- * Corresponding author.