

銀耳多醣於改善便秘之動物模式評估¹

陳鯤兆² 吳昭慧³ 廖俊旺^{2,3} 楊淑惠^{4,5}

摘要

陳鯤兆、吳昭慧、廖俊旺、楊淑惠。2010。銀耳多醣於改善便秘之動物模式評估。台灣農業研究 59:126–133。

已知銀耳多醣具強大保水力及物理特性，頗具有開發為便秘改善劑之潛在應用性。本研究以每日 2 次皮下注射藥物 2 mg/kg Loperamide 誘導大鼠腸蠕動降低而導致便秘症狀發生為負控制組，並同時給予體重 1%或 5%銀耳多醣粉末，添加於粉狀飼料為實驗組，另以皮下注射生理食鹽水為正控制組，實驗時間共 14 天，以評估在飲食中添加銀耳多醣對於大鼠便秘症狀的改善情形及盲腸菌相。結果顯示，大鼠在給藥後給予 1%或 5%銀耳多醣，其排糞量、糞便總乾重及糞便含水量 (%) 與負對照組相比具有顯著性增加。盲腸內容物菌調查顯示，實驗組的產氣莢膜梭菌菌數顯著低於負向對照組。綜合以上評估，銀耳多醣飲食具有改善 Loperamide 藥物誘導大鼠便秘症狀作用，對人體亦可能有潛在的改善功效。

關鍵詞：銀耳、多醣、便秘、動物模式。

前言

便秘是糞便長時間滯留在大腸中，導致水分被吸收、糞便體積縮小，造成排便次數減少，及排便困難或疼痛的情形。據統計西方社會有 10–20%的成年人自認為有便秘現象，這個數字與瀉劑的使用比率有一致性 (Kamma 2003)；在德國的調查中便秘人口更超過 27% (Tack *et al.* 2009)，便秘常見於年長者、需長期照護者、內科就醫患者及住院病人，現階段處理便秘問題，經常使用緩瀉劑及灌腸 (Syed 2007)。緩瀉

劑之全球銷售總額超過 10 億美金，顯示便秘是常見而擾人的胃腸道問題，然而經常使用緩瀉劑及灌腸的人，會致使胃腸運動紊亂，影響個人生活品質 (Staiano *et al.* 2000)。我國中藥方劑中的「防風聖散」加上大腸生理回饋之訓練 (Su *et al.* 1997) 或「六磨湯」(Wang *et al.* 1997) 對於慢性機能性便秘具一定有療效；食用纖維質或多醣也有改善排便障礙的效果，如「合成難消化性寡醣與聚糊精」可明顯降低糞便中對甲酚含量並改善排便障礙 (Liu *et al.* 1994)；研究顯示食用蒟蒻多醣 (Konjac glucomannan)

1. 行政院農業委員會農業試驗所研究報告第 2403 號。接受日期：99 年 7 月 30 日。
2. 中興大學獸醫病理生物學研究所研究助理、副教授。台灣 台中市。
3. 中興大學動物疾病診斷中心研究助理、副教授。台灣 台中市。
4. 本所鳳山熱帶園藝試驗分所經營利用系助理研究員。台灣 高雄縣 鳳山市。
5. 通訊作者，電子郵件：debbie@fthes-tari.gov.tw；傳真：(07)7315590。

可以增加糞便的水份含量及短鏈脂肪酸的濃度，降低糞便的酸鹼值 (Chen *et al.* 2006)；車前子 (Psyllium) 含可溶性及不可溶性纖維，可以顯著改善年長者的便秘問題 (Syed 2007)。

我們的前試驗研究顯示 (Yang 2007, 2008)，萃取自銀耳子實體的銀耳多醣，具有良好的保水力及化學穩定性。經有便秘困擾者的試用顯示，每日攝食 2–5 g 的多醣粉末 (溶於 300 mL 之液體後食用)，可以促進每日正常排便，有效改善便秘症狀。已知大鼠注射 Loperamide 可降低腸道蠕動，引起腸內容物停留腸內時間過長，並導致糞便含水量降低之動物便秘模式，達到誘發大鼠產生便秘現象 (Efskind *et al.* 1996; Schiller *et al.* 1984; Shimotoyodome *et al.* 2000)。本試驗主要目的即以動物模式探討銀耳多醣於 Loperamide 藥物誘導大鼠產生便秘症狀之情況下，評估其應用於維持腸胃道正常功能之可行性。

材料與方法

試驗樣品

銀耳子實體乾品原料，復水後以熱萃取方式進行萃取，經離心、過濾，收集萃取液為粗銀耳多醣 (TP, *Tremella polysaccharide*)，再經烘乾，打粉，於室溫貯存備用。供試驗用銀耳多醣為黃白色乾燥粉末，水份含量 13%，灰分含量 0.4%，總醣量 93% (Phenol sulfuric acid method)，微量蛋白含量 0.69% (Lowry's method)，可溶性纖維量 98% (Megazyme k-TDFR kits)，分子量約 $(1.6-2.0) \times 10^6$ Dalton (GPC method)，其單糖組成以甘露糖 (mannose) 為主，包括木糖 (xylose)、葡萄糖 (glucose) 及少量葡萄糖醛酸 (glucuronic acid) (Baets *et al.* 2001)。

試驗動物

以 Sprague-Dawley (SD) 品系雄性大鼠為試驗動物，購自樂斯科公司，試驗時大鼠為 8

週齡，體重約 350 g。試驗期間給予充足的飼料及逆滲透飲水，動物飼育室控制狀況為溫度 22–25°C，相對溼度 50–70% 及 12 小時光/12 小時暗之光照週期。實驗動物使用與操作均依據『實驗動物管理與使用指南』之規範進行 (Yu *et al.* 2005) 並經中興大學動物實驗管理小組審查核准 (IACUC No.97-14)。

動物分組

本次試驗將大鼠分為 4 組，每組 8 隻，分別為第 1 組：正對照組 (positive control, saline plus blank diet)；第 2 組：負對照組 (Negative control, Loperamide plus blank diet)；實驗組分 2 組，第 3 組：銀耳多醣低劑量組 (Loperamide plus 1% TP in diet)；第 4 組：銀耳多醣高劑量 (Loperamide plus 5% TP in diet)。

試驗方法

對照組僅以皮下注射生理食鹽水 (saline)，一天兩次，並餵予粉狀飼料 (LabDiet 5001, Rodent diet, Purina Mills LLC, St. Louis, MO, USA)；負對照組每隻大鼠皮下注射 Loperamide 2 mg/kg (溶於生理食鹽水)，一天兩次，連續 14 天誘發便秘 (各針劑於每日上午 9 點及下午 6 點兩個時段給予)，並餵予空白粉狀飼料；銀耳多醣處理組除皮下注射 Loperamide 2 mg/kg，一天兩次，連續 14 天外，同時餵予含有體重 1% 及 5% 的銀耳多醣粉狀飼料。

評估項目

體重變化：第 0、1、4、7、10 及 14 天以電腦電子天平稱大鼠體重，最後計算其每組體重平均值以及標準差。

飼料消耗量分析：於試驗第 0 及 7 天，定量給予新鮮粉狀飼料，第 7 及 14 天以電子天平秤當週飼料剩餘量，並以原始總量減去剩餘飼料量，即為每週飼料消耗量。

糞便收集及分析：於試驗第 0、1、4、7、10 及 14 天早上收集各大鼠糞便，記錄糞便量

及總溼重，並將糞便放入封口袋置於-20°C 先行保存，再將其放入 60°C 烘箱內烘乾 24 小時，再秤其總乾重，計算糞便含水量 (%) = $\{[\text{溼重 (g)} - \text{乾重 (g)}] \div \text{溼重 (g)}\} \times 100$ 。

菌相分析

第 14 天試驗結束時，大鼠以 CO₂ 安樂死後，全身以 70%酒精噴濕消毒，在無菌操作台內解剖取出盲腸 (cecum) 容物，秤取約 0.5 g，加入含 4.5 mL 無菌厭氧稀釋液之試管中 (內含 5 粒玻璃珠)，取適當稀釋倍數，以表面塗抹法 (spread plate method) 加入 Bifidobacteria iodoacetate medium-25 (BIM-25[®] Agar, Creative Media Products, Ltd, Taiwan)、Rogosa 及 Tryptose-sulfite-cycloserine (TSC[®] Agar, Creative Media Products, Ltd, Taiwan) 培養基中，置於厭氧盒 (Generbox[®] JAR, Japanese) 中於 37°C 培養 48 小時後計數益菌雙叉桿菌 (*Bifidobacteria*)、乳酸桿菌 (*Lactobacilli*) 及有害菌產氣莢膜梭菌 (*Clostridium perfringens*)、大腸桿菌 (*Escherichia coli*) 則以表面塗抹法加入 Eosin Methylene Blue (EMB[®] Agar, Creative Media Products, Ltd, Taiwan) 培養基中，置 37°C 一般培養箱 24 小時後計數落數。

統計分析

試驗期間各組之體重變化，依體重 (g) 或

增重 (g 或%)、糞便重變化，以統計分析軟體 Microsoft Excel 進行 LSD test 比較分析，其組間顯著差異水準為 $P < 0.05$ 。

結 果

飼料消耗量

試驗結束後秤取飼料殘餘量，以 250 g 原飼料重相減，得到一週飼料消耗量，如表 1 所示。第一週正對照組、負對照組、銀耳多醣低劑量組及高劑量組飼料消耗量分別為 (177.6 ± 6.8) g、(168.9 ± 10.3) g、(177.1 ± 19.8) g 及 (172.6 ± 8.2) g，各組間並無顯著性差異 ($P > 0.05$)。第二週正對照組、負對照組、銀耳多醣低劑量組及高劑量組飼料消耗量分別為 (214.3 ± 25.5) g、(177.1 ± 22.5) g、(188.7 ± 19.0) g 及 (194.7 ± 19.8) g，飼料消耗量於負對照組與對照組相比具顯著性減少 ($P < 0.05$)。

體重變化

負對照組自第 10 天起至第 14 天，與正對照組相比體重即有顯著性減輕的現象，前者體重為 (355.8 ± 9.2) g、(373.7 ± 8.6) g，後者為 (387.1 ± 10.5) g、(415.6 ± 10.8) g。給予低及高劑量銀耳多醣組自試驗開始到結束體重，與正對照組相比較未有顯著性差異 ($P > 0.05$)，如表 2 所示。

表 1. 大鼠每週飼料消耗量

Table 1. Effect of *Tremella* polysaccharide diet on food-consumption in rats

Treatment ^z	Day 7 (g)	Day 14 (g)
C	177.6 ± 6.8 a ^y	214.3 ± 25.5 a
NC	168.9 ± 10.3 a	177.1 ± 22.5 b
TPL	177.1 ± 19.8 a	188.7 ± 19.0 b
TPH	172.6 ± 8.2 a	194.7 ± 19.8 ab

^z C, control (saline plus blank diet); NC, negative control (loperamide plus blank diet); TPL, 1% *Tremella* polysaccharide (loperamide plus 1% TP in diet); TPH, 5% *Tremella* polysaccharide (loperamide plus 5% TP in diet).

^y Mean ± standard error (n = 8).

表 2. 大鼠體重、糞便總濕重、糞便總乾重及糞便含水量

Table 2. Body weight, fecal weight, dry stool weight, and water content of fecal pellets of rats collected during the 14 days of feeding trial

Character of rats	Treatment ^z	Days after treatment				
		1	4	7	10	14
Body weight (g)	C	332.2 ± 10.1 a ^y	354.9 ± 10.1 a	358.5 ± 10.3 a	387.1 ± 10.5 a	415.6 ± 10.8 a
	NC	332.3 ± 5.0 a	343.3 ± 7.4 a	341.7 ± 6.5 a	355.8 ± 9.2 a	373.7 ± 8.6 b
	TPL	338.1 ± 6.4 a	351.0 ± 7.2 a	356.3 ± 6.9 a	369.7 ± 8.3 a	387.2 ± 6.6 b
	TPH	332.0 ± 5.5 a	353.6 ± 6.4 a	359.8 ± 8.2 a	378.5 ± 9.8 a	392.5 ± 9.9 ab
Fecal weight (g)	C	9.6 ± 0.8 a	11.2 ± 1.3 a	9.2 ± 0.5 bc	12.5 ± 0.8 a	12.0 ± 0.9 a
	NC	6.4 ± 1.0 b ^x	5.9 ± 0.7 b	7.2 ± 0.7 c	7.9 ± 0.6 b	7.8 ± 0.6 b
	TPL	7.8 ± 0.5 ab	8.9 ± 0.5 a	11.4 ± 1.7 ab	11.5 ± 1.3 a	14.1 ± 2.0 a
	TPH	9.1 ± 0.9 a	10.7 ± 1.2 a	14.4 ± 1.7 a	13.1 ± 1.2 a	15.3 ± 0.9 a
Dry stool weight (g)	C	5.5 ± 0.5 a	6.2 ± 0.4 a	5.1 ± 0.4 a	6.8 ± 0.5 a	7.1 ± 0.6 ab
	NC	3.8 ± 0.5 b	3.7 ± 0.4 c	4.4 ± 0.4 a	5.0 ± 0.4 b	5.7 ± 0.3 b
	TPL	4.4 ± 0.3 ab	5.2 ± 0.4 b	5.6 ± 0.4 a	6.2 ± 0.3 a	7.0 ± 0.8 ab
	TPH	4.5 ± 0.3 a	4.9 ± 0.2 b	6.7 ± 0.9 a	6.8 ± 0.4 a	8.2 ± 0.4 a
Water contents of feces (%)	C	43.3 ± 3.4 a	41.4 ± 3.3 b	44.8 ± 1.0 a	45.4 ± 2.5 a	40.8 ± 1.7 a
	NC	37.5 ± 3.4 a	37.3 ± 1.7 b	38.3 ± 1.7 a	36.5 ± 3.0 a	27.0 ± 2.1 b
	TPL	43.0 ± 2.4 a	41.5 ± 2.6 b	47.6 ± 3.2 a	43.6 ± 3.0 a	48.2 ± 3.7 a
	TPH	48.9 ± 2.6 a	50.7 ± 4.3 a	52.4 ± 5.8 a	47.0 ± 2.4 a	45.1 ± 3.3 a

^z C, control (saline plus blank diet); NC, negative control (loperamide plus blank diet); TPL, 1% Tremella polysaccharide (loperamide plus 1% TP in diet); TPH, 5% Tremella polysaccharide. (loperamide plus 5% TP in diet).

^y Mean ± standard error (n = 8).

^x Significantly different at 5% level by LSD test compared with negative control group.

糞便收集與分析

糞便總濕重：觀察給藥後第 14 天的糞便，如圖 1 所示，正對照組、銀耳多醣低劑量組及銀耳多醣高劑量組糞便外觀較為潮濕而呈現深褐色，負對照組則較為乾燥而呈淺褐色。收集並計錄糞便濕重結果如表 2 所顯示，在給藥後第 1、4、7、10 及 14 天，負對照組糞便濕重 (5.9 ± 0.7) g 至 (7.9 ± 0.6) g 與正對照組 (9.2 ± 0.5) g 至 (12.5 ± 0.8) g 相比，負對照組糞便濕重有顯著性下降。銀耳多醣低及高劑量組於給藥後糞便濕重，前者為 (7.8 ± 0.5) g 至 (14.1 ± 2.0) g，後者為 (9.1 ± 0.9) g 至 (15.3 ± 0.9) g 與負對照組相比有顯著性增加；與正對照組相比則差異不顯著 ($P > 0.05$)。

糞便總乾重：於試驗後第 1、4、7、10 及 14 天收集之糞材，以烘箱烘乾水分後得到糞便乾重，以電子天平稱重，得到糞便總乾重。如表 2 結果顯示，在給藥後第 1 天負對照組糞便總乾重 (3.8 ± 0.5) g 與正對照組 (5.5 ± 0.5) g 相比即有顯著性差異；在給藥後第 7、10 及 14 天，高劑量組糞便總乾重 (6.7 ± 0.9) g、(6.8 ± 0.4) g 及 (8.2 ± 0.4) g 與負對照組 (4.4 ± 0.4) g、(5.0 ± 0.4) g 及 (5.7 ± 0.3) g 相比較有顯著性增加 ($P < 0.05$)，顯示給予高劑量銀耳多醣會增加大鼠的排便總重；試驗期間銀耳多醣低及高劑量組在其糞便總乾重與正對照組相比無顯著性差異。



圖 1. 第 14 天各組大鼠糞便外觀。(A) 正對照組；(B) 負對照組；(C) 銀耳多醣低劑量 (1%) 組；(D) 銀耳多醣高劑量 (5%) 組。

Fig. 1. Fecal pellets of rats in each group were collected on 14th day. (A) positive control (saline plus blank diet); (B) negative control (loperamide plus blank diet); (C) TPL (loperamide plus 1% TP in diet); (D) TPH (loperamide plus 5% TP in diet).

糞便含水量：於試驗第 1、4、7、10 及 14 天收集的糞便以烘箱烘乾水分，可換算糞便含水量 (%)。結果如表 2 所顯示，給藥後負對照組糞便含水量為 $(27.0 \pm 2.1)\%$ 至 $(38.3 \pm 1.7)\%$ ，與正對照組的糞便含水量為 $(45.4 \pm 2.5)\%$ 至 $(40.8 \pm 1.7)\%$ 相比較有顯著性下降，尤其在給藥後第 14 天糞便含水量下降最顯著。銀耳多醣低劑量組在給藥後糞便含水量為 $(41.5 \pm 2.6)\%$ 至 $(48.2 \pm 3.7)\%$ ；高劑量組在給藥後的糞便含水量為 $(45.1 \pm 3.3)\%$ 至 $(52.4 \pm 5.8)\%$ 與負對照組相比顯著性高，與正對照組相比較差異不顯著 ($P > 0.05$)。

菌相分析

第 14 天試驗結束時，大鼠以 CO₂ 安樂死後在厭氧箱內解剖取出盲腸 (cecum) 內容物，秤取約 0.5 g，加入含 4.5 mL 無菌厭氧稀釋液之試管中。經稀釋取適當倍數，以表面塗抹法，加入 BIM-25、Rogosa 及 TSC 培養基中，置於厭氧缸中培養後計數落數。腸內菌相分析如表 3 所示，銀耳多醣低及高劑量組產氣莢膜梭菌數為 (5.66 ± 0.76) CFU/g 及 (5.64 ± 0.80) CFU/g，與負對照組 (6.64 ± 0.80) CFU/g 相比較有顯著性抑制效果 ($P < 0.05$)，但對大腸桿菌及有益菌的生長並無影響。

表 3. 大鼠盲腸各菌相菌落數

Table 3. Microflora population (Colony forming units) of cecum in rats

Treatment ^z	Microfloral log (CFU/g)			
	CP ^y	<i>E. coli</i>	Lacto.	Bifido.
C	6.36 ± 0.47 ab ^x	6.37 ± 0.78 a	10.08 ± 0.25 a	8.43 ± 0.63 a
NC	6.64 ± 0.80 a	6.88 ± 0.80 a	10.19 ± 0.21 a	8.15 ± 0.53 a
TPL	5.66 ± 0.76 b ^w	6.59 ± 0.79 a	10.00 ± 0.23 a	8.33 ± 0.92 a
TPH	5.64 ± 0.80 b	6.89 ± 0.44 a	9.83 ± 0.43 a	8.77 ± 0.20 a

^z C, control (saline plus blank diet); NC, negative control (loperamide plus blank diet); TPL, 1% Tremella polysaccharide (loperamide plus 1% TP in diet); TPH, 5% Tremella polysaccharide (loperamide plus 5% TP in diet)

^y CP, *Clostridium perfringens*; *E. Coli*, *Escherichia coli*; Lacto, *Lactobacterium* spp.; Bifido, *Bifidobacillus* spp. Log CFU/g = Log [Mean of triplicate CFU × Dilution (10 n) × 10 ÷ Sample (0.5 g) × Volume (4.5 mL)].

^x Data (log) were expressed as mean ± standard error (n = 8).

^w Significantly different at 5% level by LSD test compared to negative control group.

討 論

古籍記載，銀耳性味甘、平，具滋陰潤肺、養胃生津之功效，自古以來被人們視為延年益壽的藥膳珍品。近年來對於銀耳保健功效研究，包括降低血糖與低密度膽固醇含量、抗發炎及提升人體免疫力等等 (Cheung 1996; Ukai *et al.* 1983, 1992)。本試驗大鼠經投予 Loperamide 產生便秘症狀，造成在體重減輕，糞便數量、乾重、含水量顯著性的下降，在給予低或高劑量銀耳多醣後，除了在試驗期間體重沒有顯著性減輕外，在糞便溼重、乾重及含水量方面，相較於負對照組，皆有顯著改善的現象；高劑量組改善便秘的現象早於低劑量組。本試驗也對結腸段內總已糖含量及含黏液杯狀細胞數量進行定量，可以觀察到負對照組的總已糖含量及含有黏液的杯狀細胞數，相對於對照組或銀耳多醣組均有減少的現象，此應與 Loperamide 降低腸黏液合成的能力有關 (Shimotoyodome *et al.* 2000)，但因個體差異大，難以取得更精確數據，待後續再作進一步研究。研究顯示大鼠餵食纖維素 (cellulose) 可以促進糞便的排出，但不會增加結腸的黏液的分泌，而餵食鹿角菜膠 (carrageenan)、硫酸軟骨素 (chondroitin sulfate) 及海藻酸鈉 (sodium alginate) 除了可以促進糞便的排出，也可以增

加結腸的黏液的分泌 (Shimotoyodome *et al.* 2001)，這三項物質與銀耳多醣同屬水溶性多醣，能吸收水份而膨脹。綜合以上結果，無論飼料中添加低或高劑量銀耳多醣，於在 14 天的試驗中均具有緩減 Loperamide 藥物造成便秘症狀的功效。

引用文獻 (Literature cited)

- Baets, S. D. and E. J. Vandamme. 2001. Extracellular *Tremella* polysaccharides: structure, properties, and applications. *Biotech. Lett.* 23:1361–1366.
- Cheung, P. C. K. 1996. The hypocholesterolemic effect of two edible mushrooms: *Auricularia auricular* (tree-ear) and *Tremella fuciformis* (white jelly-leaf) in hypercholesterolemic rats. *Nutr. Res.* 16:1721–17125.
- Chen, H. L., H. C. Cheng, Y. J. Liu, S. Y. Liu, and W. T. Wu. 2006. Konjac acts as a natural laxative by increasing stool bulk and improving colonic ecology in healthy adults. *Nutrition* 22:1112–1119.
- Efskind, P. S., T. Bernklev, and M. H. Vatn. 1996. A double-blind placebo-controlled trial with loperamide in irritable bowel syndrome. *Scand. J. Gastroenterol.* 31:463–468.
- Kamm, M. A. 2003. Constipation. *Medicine* 31:52–55.
- Kamm, M. A., C. C. Jordan, B. R. Leaker, F. B. Nicholson, C. D. R. Murray, S. Taylor, M. Marshall, A. Gibbs, E. G. Carter, and A. V. Emmanuel. 2007. Pharmacological modulation of gut mucosal and large vessel blood flow. *Aliment. Pharmacol. Ther.* 25: 693–702.

- Liu, S., Y. Ling, and C. E. Tsai. 1994. Biotechnically synthesized oligosaccharides and polydextrose reduce constipation and putrefactive metabolites in the human. *J. Chinese Nutr. Soc.* 19:221–232. (in Chinese with English abstract)
- Schiller, L. R., C. A. Santa, S. G. Morawski, and J. S. Fordtran. 1984. Mechanism of the antidiarrheal effect of loperamide. *Gastroenterology* 86:1475–1480.
- Shimotoyodome, A., S. Meguro, T. Hase, I. Tokimitsu, and T. Sakata. 2000. Decreased colonic mucus in rats with loperamide-induced constipation. *Comp. Biochem. Physiol. A Mol. Integr. Physiol.* 126: 203–212.
- Shimotoyodome, A., S. Meguro, T. Hase, I. Tokimitsu, and T. Sakata. 2001. Sulfated polysaccharides, but not cellulose, increase colonic mucus in rats with Loperamide-induced constipation. *Dig. Dis. Sci.* 46: 1482–1489.
- Staiano, A., D. Simeone, E. D. Giudice, E. Miele, A. Tozzi, and C. Toraldo. 2000. Effect of the dietary fiber glucomannan on chronic constipation in neurologically impaired children. *J. Pediatr.* 136:41–45.
- Syed, H. 2007. Constipation in long-term care. *J. Am. Med. Dir. Assoc.* 8:209–218.
- Su, J. C., G. W. Chen, and H. L. Chang. 1997. The evaluation of therapeutic effects of fang feng tong sheng powder and colon biofeedback on chronic constipation. *J. Chin. Med.* 8:197–205. (in Chinese with English abstract)
- Tack, J. and S. Müller-Lissner. 2009. Treatment of chronic constipation: Current pharmacologic approaches and future directions. *Clin. Gastroenterol. Hepatol.* 7:502–508.
- Ukai, S., H. Kiriki, K. Nagai, and T. Kiho. 1992. Synthesis and antitumor activities of conjugates of mitomycin C-polysaccharide from *Tremella fuciformis*. *Yakugaku Zasshi* 112:663–668.
- Ukai, S., T. Kiho, C. Hara, I. Kuruma, and Y. Tanaka. 1983. Polysaccharides in fungi. XIV. Anti-inflammatory effect of the polysaccharides from the fruit bodies of several fungi. *J. Pharma.* 6:983–990.
- Wang, H. H. and R. Q. Lin. 1997. Evaluation of ‘Liu Mo Tang’ for chronic functional constipation. *J. Chin. Med.* 8:65–72. (in Chinese with English abstract)
- Yang, S. H. 2007. Edible *Tremella* polysaccharide for prevention and/or improvement of intestinal disorder. PUB. APP. NO. 20080293670.
- Yang, S. H., K. C. Chen, J. H. Wu, and J. W. Liao. 2008. Evaluation for toxicology and mutagenicity of *Tremella* polysaccharide extracted from *Tremella fuciformis*, *Berk. J. Taiwan Agric. Res.* 57:243–255. (in Chinese with English abstract)
- Yu, J. Y. L., C. K. Cheng, B. J. Chen, M. J. Cheng, H. H. Cheng, W. J. Chang, C. C. Hong, P. J. Lee, S. C. Liang, K. S. Sheu, Y. Y. Sung, C. N. Weng, C. W. Tsai, C. S. Wang, M. H. Wang, L. S. Yen, and C. K. Yu. 2005. A Guideline for the Care and Use of Laboratory Animals. Published by the Chinese Society for the Laboratory Animal Science. 2nd ed. Taipei, Taiwan, ROC. 207 pp. (in Chinese)

Polysaccharides of *Tremella fuciformis* as a Diet for Improvement of Constipation in Rats¹

Kun-Chao Chen², Jhaol-Huei Wu³, Jiunn-Wang Liao^{2,3}, and Shu-Hui Yang^{4,5}

Abstract

Chen, K. C., J. H. Wu, J. W. Liao, and S. H. Yang. Polysaccharides of *Tremella fuciformis* as a diet for improvement of constipation in rats. *J. Taiwan Agric. Res.* 59:126–133.

Polysaccharides of *Tremella fuciformis* are known to have high water retention capacity and intestinal physiology, they are of potential for the treatment of constipation in animals. This study was conducted to determine effects of *Tremella* polysaccharides (TP) as a diet for improvement of constipation in rats. Rats were treated with Loperamide by hypodermic injection, twice a day at 2 mg/kg of body weight for each injection, to induce spastic constipation as negative control, and then fed with a diet containing 1% or 5% TP of body weight as experiment groups. Rats treated with saline were used as positive control. During the feeding trial for 14 days, the rats in all of the four groups were examined for the symptoms improvement of constipation and microflora population in the cecum of each rat. Results showed that the rats treated with Loperamide and fed with 1% or 5% TP significantly increased fecal weight, dry stool weight and water content (%) of feces ($P < 0.05$) compared to the negative control. The colony forming units of *Clostridium perfringens* of cecum in experiment groups was significantly decreased compared to negative control. This study indicates that *Tremella* polysaccharides are important dietary components for improvement of Loperamide-induced spastic constipations in rats and their potential for treatment of constipation in human warrants further investigations.

Key words: *Tremella fuciformis*, Polysaccharides, Constipation, Animal model.

-
1. Contribution No.2403 from Taiwan Agricultural Research Institute (TARI), Council of Agriculture. Accepted: July 30, 2010.
 2. Assistant and Associate Professor, Graduate Institute of Veterinary Pathobiology, National Chung Hsing University, Taichung, Taiwan, ROC.
 3. Assistant and Associate Professor, Animal Disease Diagnostic Center, National Chung Hsing University, Taichung, Taiwan, ROC.
 4. Assistant Researcher, Department of Management and Utilization, Fengshan Tropical Horticultural Experimental Station, TARI, Fengshan, Kaohsiung, Taiwan, ROC.
 5. Corresponding author, e-mail: debbbie@fthes-tari.gov.tw; Fax: (07)7315590.