

不同米穀配方對餵與高脂高膽固醇 飲食倉鼠血液脂質的影響

劉怡君¹、莎西¹、陳裕星²、陳玉華^{1,3,*}

摘要

本研究主要探討不同組合之國產穀物，包括台中秈 197 號 (細及粗)、台中秈 197 號 + 苦蕎、台中秈 197 號 + 黑芝麻、黑豆粉、地瓜 57 號、紫地瓜及紅棗等，對於以高脂飲食所誘導之高脂血症動物血脂的影響。5-6 週齡之倉鼠經隨機分組，並餵與不同實驗飲食，包括正常、高脂 / 高膽固醇 (HFHCD) 以及 HFHCD+20% 不同穀物或 10% 之紅棗，穀物主要取代飼料內 corn starch 之組成並依其營養成分調整飼料內其他組成使成等熱量飲食。動物於餵食 8 週後，採集血液及糞便及肝臟進行脂肪相關指標的分析。結果顯示，給予含 20% 台中秈 197 號 (粗) 與台中秈 197 號 : 黑芝麻 (8:2) 的飲食與正對照組桂格大燕麥片相似，可顯著降低因 HFHCD 所誘導的血中高膽固醇、LDL-C 與 HDL-C 的濃度；黑豆粉具降低血膽固醇及 LDL-C；台中秈 197 號 (細) 及 10% 紅棗的飲食，可降低血液中 LDL-C，對於調節血脂可能有正向影響。除此之外，黑豆粉可顯著降低因 HFHCD 所增加的肝臟中 TG 濃度，但地瓜 57 號可增加肝中 TC 的堆積；同時台中秈 197 號 : 苦蕎 (9:1)、地瓜 57 號及 10% 紅棗可增加糞便中 TG 的排除，且 10% 紅棗亦可增加糞便 TC 的排除，顯示不同配方降低血脂的機制有些差異。總言之，不同國產穀物組合具有降低攝食高脂 / 高膽固醇飲食所誘發血脂提升的作用。

關鍵詞：國產穀物、高脂血症、膽固醇、臺中秈、黑豆

¹ 台北醫學大學保健營養學系

² 行政院農委會臺中區農業改良場

³ 台北醫學大學食品安全學系

* 通訊作者: yuehwa@tmu.edu.tw ; Tel.: +886-2-27361661 ext. 6550; Fax: +886-2-27373112

1. 前言

高脂血症與心血管疾病的發生密切相關，因此若可降低血中脂質的濃度，對於降低心臟血管疾病的發生將有助益。使用 statin 或 fibrates 類的藥物為一般治療高脂血症的方式，但運動或飲食亦可控制血中膽固醇或三酸甘油酯的濃度；因藥物使用多伴隨著副作用的發生，所以飲食的調整與控制仍是大多數病患控制血脂的主要方式之一。多種飲食方式或飲食組成已被指出具有降低或調控血脂的作用，包括增加攝取富含全穀類的飲食，例如糙米、紫米與發芽玄米等 [1-3]。因穀類是國人的主要主食來源，若可藉由改變日常飲食中穀類的種類或比例達到降血脂的作用，對於血脂的調整或控制將有實質的助益，同時亦可增加省產具特色且安全無毒農產機能食材的利用，促進優良國產農產品之消費，增加農民的受益、降低進口依賴，更可藉此深耕國民飲食文化與增進國人的健康。

依據穀研所之調查顯示，我國 2010 年以穀類為來源之保健食品產值達 78.6 億元台幣，其中燕麥產品及高達約 40 億元，且以穀物所申請的健康食品認證多以燕麥為主，以其他穀物申請的健康食品的產品相對較少，顯示國人對於可作為主食的機能性穀物有其需求性及開發的潛能。除了燕麥與稻米之外，薏仁、蕎麥為極具潛力的機能性穀物原料。薏苡為我國傳統藥食同源作物，具有滋養保健功效，研究指出，飲食中以糙薏仁或精白薏仁取代部分主食，可以改善老年人之血脂異常、胰島素阻抗、降低發炎反應及改善代謝症候群之功能，也具改善老人斑、去除贅疣、皮膚美白之功效 [4-7]。薏苡之有效成分包括膳食纖維、薏仁多醣、薏仁蛋白質、植物固醇、薏仁油脂、酚類化合物等。米糠為國內低度利用之原料，但包含多種機能性成分，包括維生素 B 群、膳食纖維、生育醇、穀維素 (oryzanol) 等，其中穀維素被指出具有抗氧化、降低膽固醇、改善胃潰瘍、預防心血管疾病等作用。蕎麥是中部的雜糧特用作物，蕎麥含有黃酮類芸香苷 (rutin)，芸香苷又稱維他命 P，在疾病預防上，具有防治毛細血管脆弱性出血引起的出血，對血管具有擴張及強化作用，可防止高血壓及動脈硬化 [8-10]。因此，不論是薏苡、米糠或蕎麥，皆為相當有潛力的穀物原料，可以開發機能性米穀食品。

本研究計畫擬依據衛福部公告之「健康食品之調節血脂功能評估」[11]，探討不同

組合之國產穀物，包括台中秈 197 號 (細及粗)、台中秈 197 號 + 苦蕎、台中秈 197 號 + 黑芝麻、黑豆粉、地瓜 57 號、紫地瓜及紅棗等對於以高脂飲食所誘導之高脂血症倉鼠血脂的影響，期可開發以國產穀物為原料之降血脂機能性產品。

2. 材料與方法

2.1. 測試樣品

本研究使用之穀物產品的乾燥粉末，包含台中秈 197 號 (細及粗)、苦蕎、黑芝麻、黑豆粉、地瓜 57 號、紫地瓜、紅棗，以及其一般成分分析，由臺中農改場提供 (表 1)。

表1、各穀物一般組成分 (g/100 g)

	粗蛋白	粗脂肪	碳水化合物	灰分	粗纖維
糙米	7.9	2.6	75.6	1.6	2.9
薏仁	10.7	4.0	72.2	1.5	1.
地瓜	2.9	0.9	83.6	2.6	2.4
紅棗	4.5	0.4	83.4	1.7	7.7
黑芝麻	18.1	47.2	21.6	6.8	15
黑豆粉	36	17.6	39	4.4	16.9
苦蕎	11.6	3.2	71.4	1.5	3.5
甜蕎	17.7	3.2	61.5	2.1	1.1
燕麥	13.1	8.0	58.4	-	9.9

本食品營養成分表參考衛福部食藥署所公告台灣地區食品營養成分資料庫

2.2. 實驗動物及分組

5~6 週齡大倉鼠 (Syrian hamster) 購自國家實驗動物中心，飼養於台北醫學大學實驗動物中心，動物飼養為溫度控制 20-22°C 及 12 h 光 / 12 h 暗之光照週期環境，自由攝取飲水及飼料。動物於送抵台北醫學大學實驗動物中心後，以標準飼料 (LabDiet® 5001 Rodent diet, Purina Mills LLC, St. Louis, MO, USA) 適應期一週後，開始餵予不同實驗飲食，包含 (A) 控制組，AIN-76 之基礎飲食；(B) 高脂 / 高膽固醇飲食組 (high fat/high cholesterol Diet, HFHCD); (C) 含台中秈 197 號 (細) 之 HFHCD 飲食；(D) 含台中秈 197 號 (粗) 之 HFHCD 飲食；(E) 含台中秈 197 號 : 苦蕎 (9:1) 組

之 HFHCD 飲食；(F) 含台中秈 197: 黑芝麻 (8:2) 之 HFHCD 飲食；(G) 含黑豆粉之 HFHCD 飲食；(H) 含地瓜 57 號之 HFHCD 飲食；(I) 含紫地瓜之 HFHCD 飲食；(J) 含紅棗之 HFHCD 飲食；(K) 含桂格大燕麥片之 HFHCD 飲食。各組飲食配方如表 2 所示，HFHCD 含 18% 之脂肪及 1% 之膽固醇；除紅棗以 10% 的比例取代之外，其餘穀物皆以 20% 比例介入並取代飲食組成內之 *corn starch*，並依穀物的成分調整為等熱量的飲食組成 [12,13]。實驗期間，每週紀錄動物體重及食物攝取量，於餵予實驗飲食第 7 週收集一週動物糞便並儲存於 -20°C 。餵食第 8 週動物於麻醉後，將之犧牲，並採集血液、肝臟、腎臟、腹部及副睪脂肪組織進行秤重，並將肝臟組織儲存於 -80°C 待之後分析。本動物實驗經台北醫學大學實驗動物照護及使用委員會同意 (LAC-2017-0031) 後執行。

表2、各組之飲食組成 (g/kg diet)

	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)	(G)	(H)	(I)	(J)
	Control	HFHCD	Tai-chung Sen 197	Tai-chung Sen 197: Buckwheat (9:1)	Tai-chung Sen 197: black sesame (8:2)	Black beans	Sweet potato 57	Purple sweet potato	Red date	Oat
Casein	200	200	184.2	183.46	180.12	128	194.2	194.2	195.5	174
Corn oil	50	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Lard	-	150	144.8	144.68	126.96	114.8	148.2	148.2	149.6	134
Cholesterol	-	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Corn starch	350	210	58.8	59.64	80.4	132	42.8	42.8	126.6	93
Sucrose	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
Cellulose	50	50	44.2	44.08	39.36	16.2	45.2	45.2	42.3	30
Mineral mix	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
Vitamin mix	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Methionine	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Choline bitartrate	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Tai-chung Sen 197			200	180	160					
Buckwheat				20	40					
Black bean						200				
Sweet potato 57							200			
Purple sweet potato								200		
Prune									100	
Oat										200
Total Kcal	3850	4550	4550		4550	4550	4550	4550	4550	4550

2.3. 分析項目

犧牲動物時採集之腹腔動脈血液，於 3000 rpm 離心後取得血清，委託國家動物中心(台北，台灣)，利用 Hitachi 7080 血液生化分析儀測定三酸甘油酯 (Triacylglycerol, TG)、總膽固醇 (Total Cholesterol, TC)、高密度脂蛋白膽固醇 (HDL-C) 以及低密度脂蛋白膽固醇 (LDL-C) 的濃度。

肝臟及糞便內之 TG 與 TC 分別以 5% NP-40 緩衝液及 chloroform:isopropanol:NP-40 = 21:33:0.3 均質與分離後，以 Triglyceride Colorimetric Assay Kit (#ETGA-200, BioAssay Systems, San Francisco, CA) 與 Cholesterol Quantitation Kit (#E2CH-100, BioAssay Systems, San Francisco, CA) 進行分析，檢測 570 nm 波長下之吸光值，分別得肝臟及糞便 TG 及 TC 的含量。

2.4. 統計分析

使用 SPSS Statistic 19.0 版本軟體，以 Student' s t test 分析控制組及高脂飲食組之結果差異；以單因子變異數分析 (One-way analysis of variance, ANOVA) 分析高脂飲食組間不同飲食介入之影響，並以 LSD (Fisher Least Significant Difference) 進行事後檢定。所有數值以 mean \pm SD 表示， $p < 0.05$ 表示具有統計上意義。

3. 結果與討論

3.1. 不同米穀配方對於動物體重、攝食量與器官重之影響質

為了解不同米穀配方對於體重及攝食量之影響，實驗期間每週記錄其體重及攝食量。結果顯示實驗起始時，除台中秈 197: 黑芝麻 (8:2) 體重較高之外，其他各組動物體重無顯著差異。實驗結束時前後的體重變化與平均每日攝食量如表 3 所示，在攝取基礎飲食的控制組有較高的體重增加量；然而，HFHCD 組動物之實驗終體重及體重增加的變化量卻顯著低於控制組，同時伴隨著較低的平均攝食量的攝取，顯示其較低的體重主要因攝取較低的食物導致。此外，台中秈 197 號、台中秈 197 號: 黑芝麻及黑豆粉實驗結束時有較 HFHCD 組高的體重，但其中僅黑豆粉相較於 HFHCD 組有較高的體重變化 (表 3)。

雖然體重較低，但 HFHCD 可顯著增加倉鼠平均及相對肝臟重量與較低的腹腔

脂肪之絕對及相對重量；不同米穀配方除了黑豆粉會降低相對腎臟重量，其他各組對相對重量皆無顯著影響。

3.2. 不同米穀配方對於血液生化值之影響

動物於餵與八周之 HFHCD 之後，可顯著提升血中脂質濃度，包括 total cholesterol、HDL 及 LDL 濃度，於介入台中秈 197 號(粗)、台中秈 197 號:黑芝麻 (8:2) 及大燕麥片皆可顯著降低血中因 HFHCD 所增加的 total cholesterol、HDL-C 及 LDL-C 濃度；台中秈 197 號(細)及黑豆粉可顯著降低血中 total cholesterol 及 LDL-C 濃度；紅棗亦具降低 LDL-C 濃度的作用。餵與 HFHCD 的動物血中 total glyceride 雖有較高的趨勢，因 SD 值較大未呈現顯著的差異。

除影響血中脂質濃度之外，HFHCD 的餵予亦可增加血中肝功能指標 AST、並降低血中 glucose 的濃度，而所有不同米穀配方皆可顯著降低因 HFHCD 所增加的 AST，且台中秈 197 號(粗或細)、台中秈 197 號:苦蕎 (9:1)、台中秈 197 號:黑芝麻 (8:2) 與地瓜 57 號皆可顯著增加血中 glucose，但數值皆低於 AIN76 基礎飲食組(表 4)。

3.3. 不同米穀配方對於肝臟及糞便脂肪之影響產預熟米設備的開發

因部分穀物具調節血脂的作用，肝臟及糞便的脂肪含量亦被分析。結果顯示，HFHCD 可顯著增加肝臟中 TG 及 TC 濃度，黑豆粉可顯著降低因 HFHCD 所誘導的肝中 TG 濃度，而地瓜 57 號可額外增加肝中 TC 的濃度，其餘各組間則不具有顯著差異(圖 1)。

與肝中脂肪相似，HFHCD 亦顯著增加糞便中 TG 及 TC 的排出量。台中秈 197 號:苦蕎 (9:1)、地瓜 57 號及紅棗組可顯著提升糞便中 TG 的含量，紅棗亦可增加糞便中 TC 的排除(圖 2)。

表 3、不同米穀配方對於動物攝食量、體重與器官組織重量之影響

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
Food intake (g/week/hamster)											
	66.3 ± 0.1	48.6 ± 2.5*	58.3 ± 1.6**	59.7 ± 4.8**	58.9 ± 1.4**	55.8 ± 3.6**	53.2 ± 6.3**	51.1 ± 0.1	48.7 ± 6.6	51.1 ± 0.9	46.6 ± 1.5
Body weight											
Initial (g)	92.5 ± 2.3	90.7 ± 4.2	97.6 ± 2.7	93.0 ± 4.5	93.2 ± 1.1	98.8 ± 5.4**	95.9 ± 5.3	95.0 ± 5.5	92.0 ± 5.2	93.0 ± 7.0	92.4 ± 4.2
End (g)	139.5 ± 7.9	107.0 ± 5.5*	120.6 ± 4.4**	113.6 ± 6.5	111.4 ± 10.5	119.1 ± 9.0**	128.1 ± 15.7**	109.3 ± 6.3	111.3 ± 13.4	114.4 ± 9.6	114.3 ± 8.9
Change (%)	50.8 ± 7.1	18.3 ± 9.4*	23.7 ± 6.2	22.3 ± 8.0	19.6 ± 10.8	20.5 ± 5.7	34.1 ± 20.6**	15.4 ± 10.6	21.3 ± 16.9	23.8 ± 15.7	23.6 ± 8.1
Liver weight											
g	6.25 ± 1.18	9.84 ± 0.70*	10.67 ± 0.73	9.55 ± 0.51	9.86 ± 1.29	9.70 ± 1.22	10.09 ± 1.60	9.45 ± 0.71	9.47 ± 1.11	9.51 ± 1.33	10.09 ± 0.45
%	4.50 ± 0.74	9.15 ± 0.77*	9.00 ± 0.33	8.54 ± 0.32	9.05 ± 1.08	8.20 ± 0.75	8.32 ± 1.54	8.84 ± 0.50	8.81 ± 1.59	8.67 ± 1.53	9.00 ± 0.82
Kidney weight											
g	1.30 ± 0.08	1.04 ± 0.06*	1.06 ± 0.21	1.01 ± 0.10	1.04 ± 0.08	1.11 ± 0.12	0.99 ± 0.12	0.99 ± 0.10	0.99 ± 0.06	1.02 ± 0.12	1.05 ± 0.12
%	0.94 ± 0.05	0.97 ± 0.07	0.90 ± 0.18	0.90 ± 0.07	0.96 ± 0.10	0.94 ± 0.09	0.82 ± 0.14**	0.92 ± 0.07	0.92 ± 0.16	0.93 ± 0.16	0.93 ± 0.13
Abdominopelvic fat											
g	3.18 ± 0.54	1.72 ± 0.27*	2.30 ± 0.23**	1.86 ± 0.39	2.03 ± 0.56	1.94 ± 0.26	2.11 ± 0.42	1.58 ± 0.12	1.57 ± 0.38	1.43 ± 0.80	2.02 ± 0.61
%	2.29 ± 0.34	1.59 ± 0.18*	1.93 ± 0.13	1.67 ± 0.36	1.85 ± 0.44	1.65 ± 0.25	1.73 ± 0.28	1.49 ± 0.18	1.47 ± 0.46	1.58 ± 0.52	1.78 ± 0.49

*(A) AIN-76基礎飲食; (B) 高脂/高膽固醇飲食組; (C) 台中和197號(細)組; (D) 台中和197號(粗)組; (E) 台中和197號; 苦蕎(9:1)組; (F) 台中和197號; 黑芝麻(8:2)組; (G) 黑豆粉組; (H) 地瓜57號組; (I) 紫地瓜組; (J) 紅藜組; (K) 桂格大燕麥片組

Remark: * compare A group, ** Compare to HFD group at p<0.05, Student's t test. Abdominopelvic; eWAT + prWAT

表4、不同米穀配方對於動物血液生化值之影響

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
AST (U/L)	39.1±7.0	373.1±187.3 *	127.8±22.8**	184.0±67.2**	181.5±56.7 **	178.1±65.0 **	206.1±152.4 **	194.9±28.3**	180.7±39.6**	206.9±47.9**	163.0±37.7**
Glucose (mg/dL)	304.2±93.9	159.8±39.1 *	223.1±71.1**	247.6±46.1**	224.9±85.7**	239.6±61.4**	205.2±47.9	241.5±55.5**	214.8±43.0	223.3±28.4	191.1±28.5
ALP (U/L)	3.7±2.6	9.1±6.4	10.2±5.4	6.3±3.1	9.3±5.1	17.0±14.1 **	13.1±5.7	17.1±10.8 **	8.9±4.9	11.1±4.9	8.0±2.4
Cholesterol (mg/dL)	147.6±12.9	701.4±251.8 *	433.0±34.3	415.4±101.1**	581.8±148.4	447.1±47.9 **	460.9±130.1**	790.0±229.1	568.0±223.4	560.8±173.0	472.0±117.6**
Triglyceride (mg/dL)	120.1±82.4	591.3±687.1	267.7±85.0	261.6±90.9	422.1±133.7	325.1±82.3	217.5±120.9	855.6±577.7	372.7±260.1	484.2±341.4	302.7±126.4
HDL-C (mg/dL)	127.2±9.3	233.3±20.8*	239.4±14.0	201.4±35.6**	209.9±23.0	205.0±8.2 **	215.5±16.2	220.5±22.7	227.8±20.9	231.9±10.8	208.8±17.9 **
LDL-C (mg/dL)	13.7±2.2	427.0±129.2*	205.1±39.8**	219.4±82.4**	338.4±116.4	225.7±43.4**	259.1±116.4 **	449.1±87.0	327.1±155.2	284.2±94.1**	255.8±92.6**

(A) AIN-76基礎飲食; (B) 高脂/高膽固醇飲食組; (C) 台中和197號(細組); (D) 台中和197號(粗組); (E) 台中和197號:苦蕎(9:1)組; (F) 台中和197號:黑芝麻(8:2)組; (G) 黑豆粉組; (H) 地瓜57號組; (I) 紫地瓜組; (J) 紅棗組; (K) 桂格燕麥片組

Remark : * compare to A group, ** Compare to HFD group at p<0.05 , Student 's t test

4. 結論

總言之，不同國產穀物組合具有降低攝食高脂 / 高膽固醇飲食所誘發血脂提升的作用。飲食補充 20% 的台中秈 197 號 (粗)、台中秈 197 號: 黑芝麻 (8:2) 及黑豆粉可顯著降低因 HFHCD 所誘導的血中高膽固醇及 LDL 濃度，台中秈 197 號 (細) 及 10% 紅棗亦可降低血液中低密度脂蛋白的形成，對於調節血脂可能有正向影響。

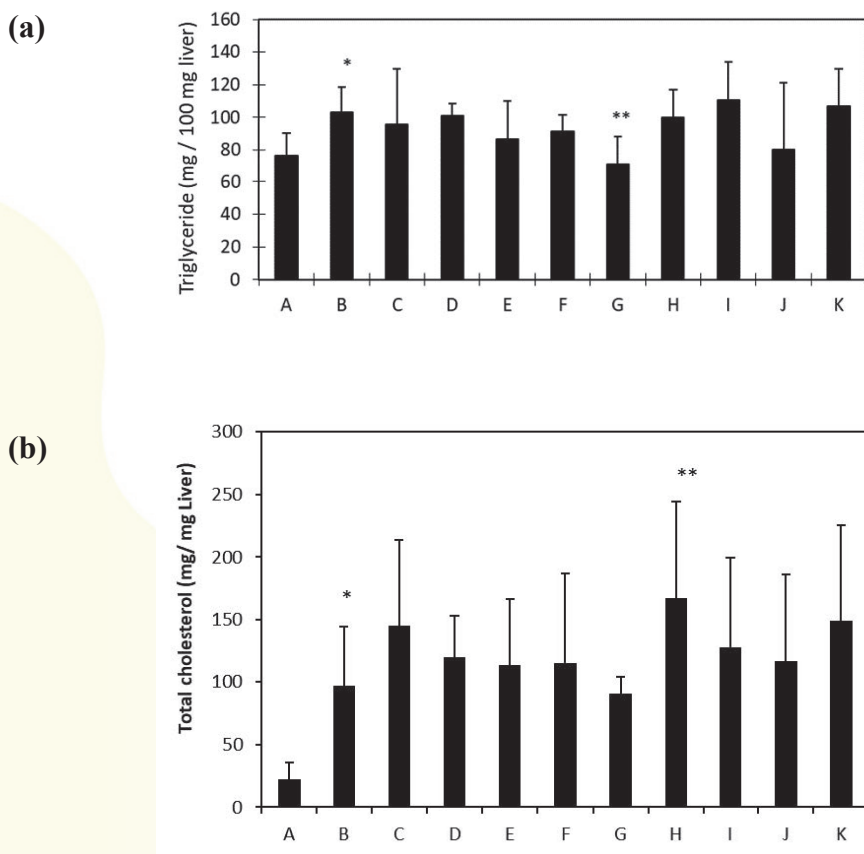
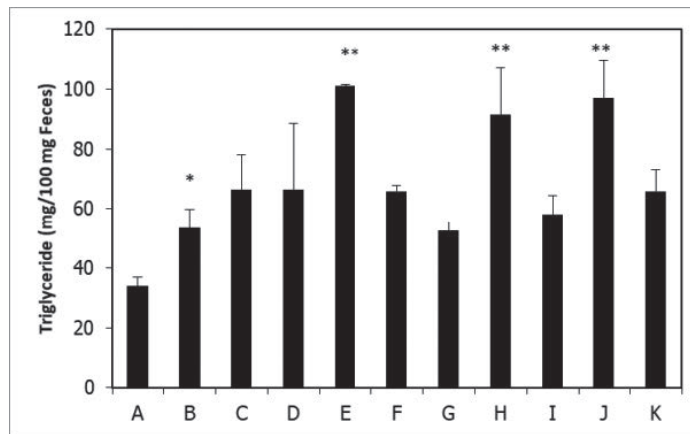


圖1、Hepatic triglyceride (a) and total cholesterol (b) of hamster. * compare to A group, ** Compare to HFD group at $p < 0.05$, Student's t test

(A) AIN-76基礎飲食; (B) 高脂/高膽固醇飲食組; (C) 台中秈197號(細)組; (D)台中秈197號(粗)組; (E) 台中秈197號:苦蕎(9:1)組; (F) 台中秈197號:黑芝麻(8:2)組; (G)黑豆粉組; (H) 地瓜57號組; (I)紫地瓜組; (J) 紅棗組; (K) 桂格大燕麥片組

(a)



(b)

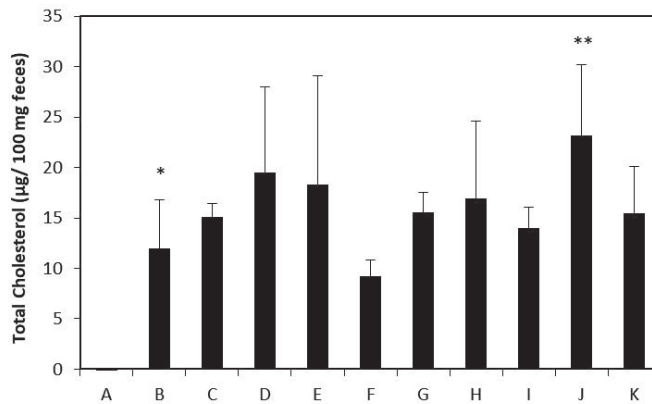


圖2、Fecal triglyceride (a) and total cholesterol (b) of hamster. * compare to A group, ** Compare to HFD group at $p < 0.05$, Student's t test

(A) AIN-76基礎飲食; (B) 高脂/高膽固醇飲食組; (C) 台中秈197號(細)組; (D) 台中秈197號(粗)組; (E) 台中秈197號:苦蕎(9:1)組; (F) 台中秈197號:黑芝麻(8:2)組; (G)黑豆粉組; (H) 地瓜57號組; (I)紫地瓜組; (J) 紅棗組; (K) 桂格大燕麥片組

參考文獻

1. Kim, J.Y.; Kim, J.H.; Lee, da H.; Kim, S.H.; Lee, S.S. Meal replacement with mixed rice is more effective than white rice in weight control, while improving antioxidant enzyme activity in obese women. *Nutr Res* **2008**, *28*, 66-71.

2. Behall, K.M.; Scholfield, D.J.; Hallfrisch, J. Lipids significantly reduced by diets containing barley in moderately hypercholesterolemic men. *J Am Coll Nutr* **2004**, 23, 55-62.
3. Behall, K.M.; Scholfield, D.J.; Hallfrisch, J. Whole-grain diets reduce blood pressure in mildly hypercholesterolemic men and women. *J Am Diet Assoc* **2006**, 106, 1445-9.
4. 江文章。薏仁保健功效研究和產業發展現況 In 「薏仁和蕎麥的育種栽培、加工利用和保健機能性研究」研討會。國立台灣大學食品科技研究所 2009，台北市。
5. 徐明麗、林璧鳳、江文章。糙薏仁對致敏鼠過敏反應之影響。中華營養會誌 **1998**，23，161-170。
6. 楊莉君、陳美櫻、許文音、白永河、喻小珠、蔡敬民。薏仁對高血脂病患者脂質與血糖之影響。食品科學 **1998**，25，727-736。
7. 楊莉君、蔡敬民。薏苡對倉鼠血漿脂質的影響。食品科學 **1998**，25，638-650。
8. Li, S.Q.; Zhang, Q.H. Advances in the development of functional foods from buckwheat. *Crit Rev Food Sci Nutr* **2001**, 41,451-464.
9. Fabjan, N.; Rode, J.; Kosir, I.J.; Wang, Z.; Zhang, Z.; Kreft, I. Tartary buckwheat (*Fagopyrum tataricum* Gaertn) as a source of dietary rutin and quercitrin. *J Agric Food Chem* **2001**, 51, 6452–6455.
10. Bonafaccia, G.; Marocchini, M.; Kreft, I. Composition and technological properties of the flour and bran from common and tartary buckwheat. *Food Chem* **2003**, 80, 9–15.
11. 衛生福利部食品藥物管理署。http://www.fda.gov.tw/TC/siteContent.aspx?sid=1760#VuolG9J97o4
12. American Institute of Nutrition. AIN report of the AIN ad hoc committee on standards for nutritional studies. *J Nutr* **1997**, 107, 1340-1348.
13. American Institute of Nutrition. AIN second report of the AIN ad hoc committee on standards for nutritional studies. *J Nutr* **1980**, 110, 1726.