

中華民國第 52 屆中小學科學展覽會

作品說明書

高中組 生物（生命科學）科

第三名

040722

荖葉也可以這樣吃

學校名稱：高雄市立文山高級中學

作者： 高三 龔昱嘉 高三 李雨臻 高三 吳昱鋒	指導老師： 吳素玫
-----------------------------------	--------------

關鍵詞：荖葉、糖尿病、血糖值

摘要

糖尿病占台灣十大死亡疾病第五名，其中又以第二型(非胰島素依賴型)糖尿病居多。很多的中草藥都強調降低血糖值，可有效控制糖尿病的症狀。本實驗主要想探討由後天飲食造成第二型糖尿病的老鼠體重及血糖值是否能藉由每天食用荖葉而獲得改善。將老鼠分成對照組、肥胖組和添加荖葉組，利用 40%高脂飼料控制體重，誘發老鼠高血糖症狀，經食用荖葉汁液的 40 天內，體重可獲得顯著的控制($P<0.05$)；另外在血糖控制方面，在食用荖葉汁液二週後血糖值就下降約 33%，之後持續食用添加荖葉的飼料，血糖值可有效獲得控制($P<0.05$)。

壹、研究動機

某日父親有個印尼華僑身分的朋友到家中用餐，父親注意到朋友在享用晚餐前會喝一罐自製飲品，在餐中也有多次飲用。在父親詢問下得知，這位朋友有糖尿病的症狀，飲用荖葉汁液來控制血糖已數月，身體並無不適。父親的朋友還說，有一次他在宴會中忘記飲用荖葉汁液，餐後的血糖值便急速的上升，趕緊再喝荖葉汁液，經過幾天的服用，血糖值就有控制下來。這現象引起我的好奇，是否荖葉中含有些特殊成分可以調控血糖，因而可以控制糖尿病患者的症狀。根據文獻發現治療糖尿病藥用植物之抗氧化活性和它們的降血糖活性間存在著高度的正相關性，且這種關係性可能與它們的總多酚類含量相關(洪心容。2008)。荖葉的成分主要有萘葉酚 (betelphenol)、烯丙基焦性兒茶酚 (allylpyrocatechol)、 β -穀固醇胡椒酚 (chavicol)、丁香油酚 (eugenol) 等，其富含酚類成分。因此引發我們想探討荖葉與降血糖之間的關係。

在高中課程中有提到第二型糖尿病，是因先天體質，加上肥胖、缺少運動、壓力等，導致血糖代謝異常。與老師談論過後，再參考其他實驗，發現一般要探討這種生理實驗大都以老鼠為實驗對象，於是便決定觀察添加荖葉汁液對肥胖老鼠血糖值的影響。

貳、研究目的

- 一、觀察老鼠的生活習性
- 二、添加荖葉汁液對老鼠體重的影響
- 三、添加荖葉汁液對老鼠血糖值的影響
- 四、添加荖葉汁液對老鼠紅血球外型的差異

參、研究設備及器材

- 一、專門老鼠飼養籠
- 二、好輕鬆血糖計
- 三、動物專用採血針
- 四、果汁機
- 五、電動天平
- 六、加熱器
- 七、複式顯微鏡

肆、研究過程或方法

一、老鼠的購買與分組:

自國家實驗研究室實驗動物中心分兩批購買四週大的C57BL/6JNarl老鼠，於常溫有日夜變化的實驗室，利用專門飼養籠(如圖一)飼養，先以正常飼料飼養一週，初始公鼠體重平均約為19~23公克，母鼠平均約為14~18公克，待其適應環境後，再依飼料隨機分為兩大組，分別為對照組(n=12)及肥胖組(n=11)，之後再飼養兩週，待肥胖組老鼠的血糖值連續兩次都超過250mg/dl，表示成功誘發糖尿病老鼠(張瓊文。2004)，建立高脂老鼠的模式後，再將肥胖組的老鼠隨機分成兩組，一組為肥胖組，一組為添加荖葉組(n=12)，所以從第七週開始將荖葉(如圖二)的汁液混入肥胖飼料餵食肥胖老鼠。



圖(一)利用專門飼養籠分組飼養老鼠



圖(二)荖葉照片

二、飼料的配置:

(一).對照組以Lab Diet 5001 飼料為主(如圖三)，其配方如附件(一)

(二).肥胖組依 40%脂肪飼料的配方(如附件二)予以簡化配置而成(以下簡稱為肥胖飼料，如圖四)，方式如下：

1. 秤 500 公克 No.5001 顆粒飼料。
2. 分 3 次放入磨碎機(貴夫人牌)磨成粉狀。
3. 注意磨粉時上面加塑膠鈔板蓋上壓住，避免粉塵外溢。
4. 將磨好的粉狀飼料倒入塑膠盆備用。
5. 秤 135 公克牛油，放入燒杯後置於加熱器(Heater)，加熱器平台上放錫箔避免牛油溢出污染加熱器。
6. 用 200ml 的燒杯量 162.5 毫升的橄欖油。
7. 將加熱溶化牛油及橄欖油倒入磨好的粉狀飼料倒入塑膠盆，用手攪拌均勻即成 40 %高脂飼料。
8. 取保鮮膜分成 10 片，將攪拌好的 40 %高脂飼料揉成球狀，每球約 80 公克，用保鮮膜包覆，最後置於冰箱冷凍庫使飼料球硬化，以利日後餵食。



圖(三)、正常飼料



圖(四)、肥胖飼料

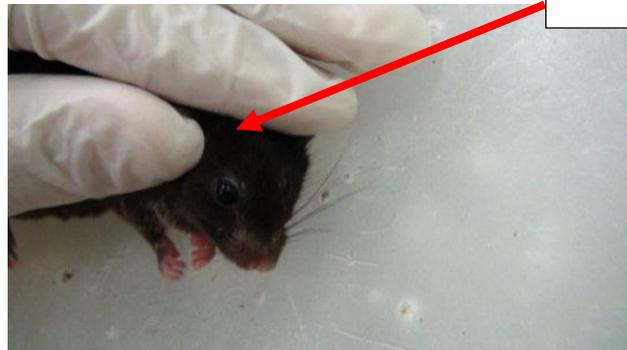
(三). 添加萵葉組: 考量老鼠可能不完全食用萵葉的狀況，所以將萵葉打成汁液，混入肥胖飼料。其方法是將 300g的萵葉洗淨，以果汁機打碎成汁，取其所有汁液(不過瀘)煮沸後混入肥胖飼料拌勻，之後將其放進培養皿中定型，再放入冷凍庫保存，以保持萵葉效果，食用前予以退冰即可。

三、老鼠做記號:以老鼠尾巴上的特徵辨識，若無明顯特徵，則於尾部用不同顏色的奇異筆作記號，然後每隔 2 天重新上色，以免顏色脫落。此一步驟方便記錄同一隻老鼠的體重及血糖值變化。每週記錄體重及生活狀況，每兩週測量血糖值。

四、老鼠血糖的測量:操作前先予以禁食八小時後，採血測血糖。採血的方法是將實驗鼠置於玻璃瓶中，將棉花沾乙醚置於玻璃瓶中，當其麻醉後，以動物採血針(如圖五)刺向老鼠臉頰處 (如圖六)，當血液滴出後，以好輕鬆血糖計測血糖值。



圖(五)、動物採血針



圖(六)、動物臉頰採血位置

五、統計學分析

所有數據應用SPSS 軟體進行統計學分析。組間比較採用單因子ANOVA分析， $P < 0.05$ 在統計學上表示有差異。

六、觀察老鼠紅血球

(一)利用推片法(如下圖七)：

- 1.取一滴老鼠血液於玻片上，沾取適量的血液於第二塊玻片兩端上
- 2.將玻片上下移動，使血液變成一線，呈 45 度角平穩移動，推成平面

(二)染色及觀察

- 1.加 Liu A Solution(約 1-2ml)。
- 2.再將 Liu B Solution 滴加於 A 液上面(滴加之量約 A 液的兩倍)，以嘴吹出微風使液面產生漣漪狀，使兩液充分混合，染色 30 秒。
- 3.用蒸餾水清洗，之後保持玻片乾燥，然後利用複式顯微鏡觀察並拍照。



圖(七)、推血片圖示

伍、研究結果

- 一、老鼠生活習性觀察:飼養過程中發現老鼠習慣於飼養籠的角落進行排泄(如圖八)。每個星期我們將飼養籠重新清潔整理後，總會發生為爭地盤打架的情形，尤其以公鼠的打鬥特別明顯。



圖(八)、角落排泄

- 二、公母老鼠混養結果:本實驗的老鼠分兩批購入，第一批老鼠四週大，飼養於專門的飼養籠內，平均一籠放置 3 隻老鼠，以一公兩母或二公一母混養的方式進行觀察實驗，發現四週大的小鼠已具有繁殖能力，在混養一週內，每隻母鼠平均生下了 3 至 5 隻小鼠，但因為沒有做成鼠與幼鼠分離的動作，所以小鼠接連在兩天內死亡或被咬掉頭部而死亡，因此第二批老鼠改成以公母分開飼養的方式繼續進行實驗。
- 三、餵養高脂飼料對老鼠的影響:五週大的老鼠，進行高脂飼料的餵食初期，發現老鼠有拉稀及體重下滑的傾向，之後待老鼠適應高脂飼料後，體重開始增加(如表一)。另外每次清理肥胖組的籠子時，底部總是非常油膩，而且排泄物中有血的痕跡，添加荖葉組的老鼠只有一籠老鼠在排泄物中有血的痕跡，而且底部較不油膩，而控制組的老鼠並無此狀況。肥胖組飼養到第十週發現開始有掉毛的現象(如圖九)，而且掉毛的狀況越來越嚴重。添加荖葉組剛開始雖然也有掉毛，但是狀況似乎有改善，對照組則皆正常無掉毛。本實驗結束後，將老鼠繼續利用正常飼料飼養(此時老鼠已超過一歲)，結果發現有一隻肥胖組的老鼠嚴重脫毛(如圖十)。

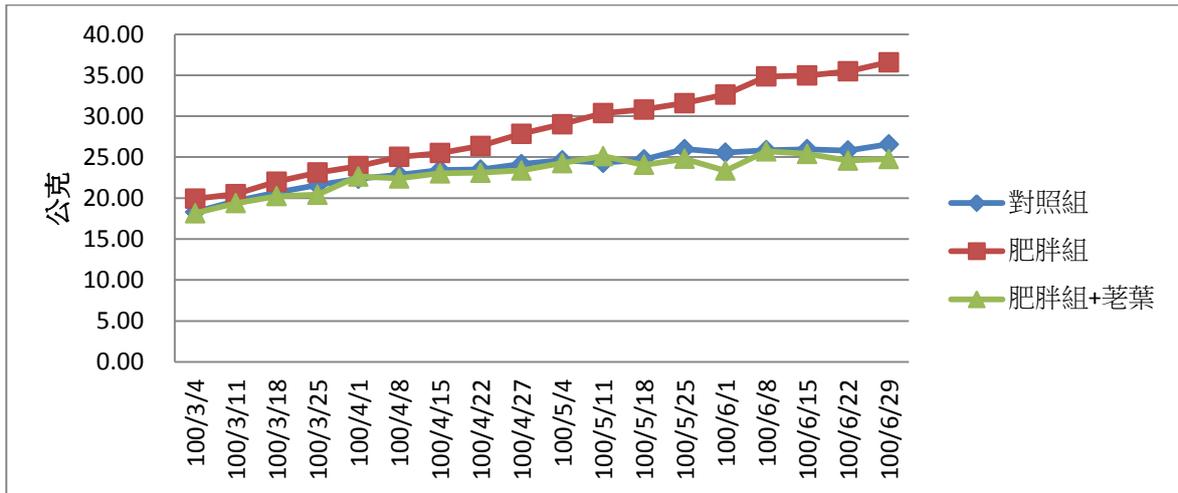


圖(九)、肥胖組老鼠掉毛情況



圖(十)肥胖鼠嚴重脫毛狀況

四、老鼠體重的變化: 本實驗的老鼠分兩批購入，利用第二批老鼠測量體重，從 100 年 2 月 25 日購入四週大的老鼠，飼養於專門的飼養籠內，平均一籠約放置 4-5 隻老鼠，以公母分開飼養的方式進行實驗，從 100 年 3 月 4 日(五週大) 開始進行第一次體重測量，老鼠從五週起到二十二週的體重變化結果如表一到表三，從體重曲線變化圖(如圖十一)發現肥胖組體重持續增加，而添加荖葉組體重與對照組相似。利用SPSS的軟體，以ANOVA的統計方法分析(如表五及表六)，發現以肥胖組和添加荖葉組作分析，發現兩者有顯著差異($P < 0.05$)。



圖(十一)、老鼠體重變化曲線圖

表五、單因子分析(前 40 天體重差)

描述性統計量								
var001								
	個數	平均數	標準差	標準誤	平均數的 95% 信賴區間		最小值	最大值
					下界	上界		
對照組	12	5.1725	1.18840	.34306	4.4174	5.9276	2.40	6.90
肥胖組	11	6.4791	1.44413	.43542	5.5089	7.4493	3.77	8.84
添加荖葉組	12	4.9415	1.86352	.53795	3.7575	6.1256	2.79	8.84
總和	35	5.5040	1.62846	.27526	4.9446	6.0633	2.40	8.84

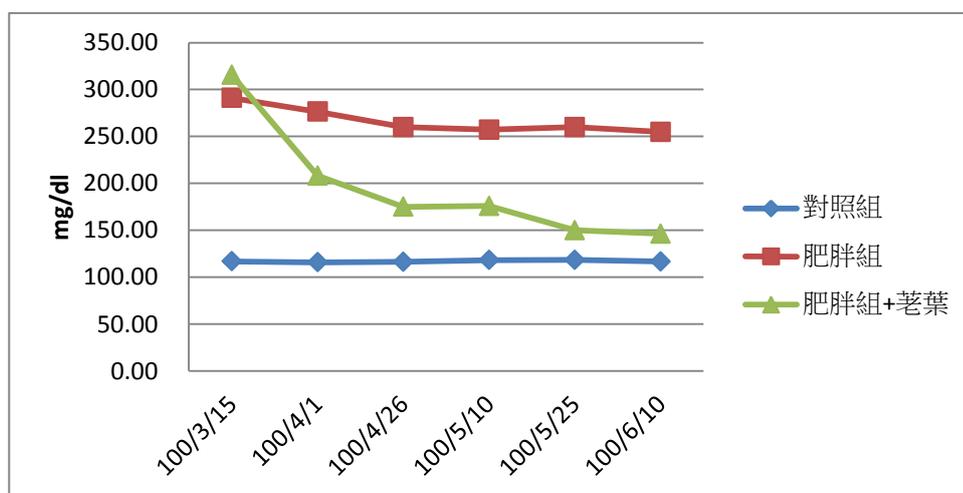
單因子變異數分析					
var001					
	平方和	自由度	平均平方和	F	顯著性
組間	15.574	2	7.787	3.341	.048
組內	74.590	32	2.331		
總和	90.164	34			

表六、單因子分析(前 40 天體重差)

描述性統計量								
var001								
	個數	平均數	標準差	標準誤	平均數的 95% 信賴區間		最小值	最大值
					下界	上界		
肥胖組	11	6.4791	1.44413	.43542	5.5089	7.4493	3.77	8.84
添加荖葉組	12	4.9415	1.86352	.53795	3.7575	6.1256	2.79	8.84
總和	23	5.6769	1.81687	.37884	4.8912	6.4626	2.79	8.84

單因子變異數分析					
var001					
	平方和	自由度	平均平方和	F	顯著性
組間	13.568	1	13.568	4.825	.039
組內	59.055	21	2.812		
總和	72.622	22			

五、老鼠血糖值的變化:從 100 年 3 月 15 日(第七週)開始進行第一次血糖值測量，從表四結果發現對照組飯後血糖平均約在 117mg/dl，為正常血糖；肥胖組血糖平均約 291mg/dl，為高血糖；添加荖葉組血糖平均約 316mg/dl，為高血糖。血糖值變化曲線圖(如圖十二)發現食用荖葉汁液二週後血糖值就下降約 33%，之後持續食用添加荖葉的飼料，以肥胖組和添加荖葉組作分析(如表七及表八)，發現兩者有顯著差異($P < 0.05$)，血糖值可有效獲得控制。



圖(十二)、老鼠血糖值變化曲線圖

表七、單因子分析 (前 40 天血糖差)

描述性統計量								
var001								
	個數	平均數	標準差	標準誤	平均數的 95% 信賴區間		最小值	最大值
					下界	上界		
對照組	12	-.6117	12.82888	3.70338	-8.7628	7.5394	-13.00	23.73
肥胖組	11	-31.2418	32.19502	9.70716	-52.8707	-9.6129	-62.00	41.00
添加萵葉組	12	-140.4917	20.52928	5.92629	-153.5354	-127.4480	-178.00	-106.00
總和	35	-58.1971	65.49938	11.07142	-80.6970	-35.6973	-178.00	41.00

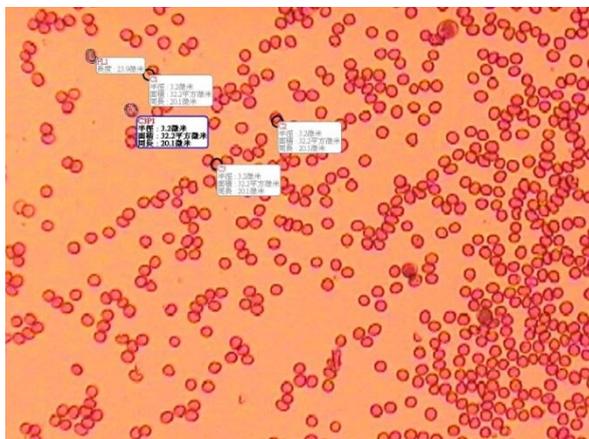
單因子變異數分析					
var001					
	平方和	自由度	平均平方和	F	顯著性
組間	129054.193	2	64527.097	122.824	.000
組內	16811.542	32	525.361		
總和	145865.736	34			

表八、單因子分析(前 40 天血糖差)

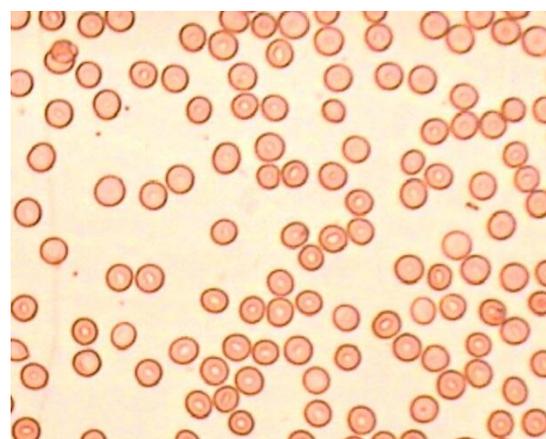
描述性統計量								
var001								
	個數	平均數	標準差	標準誤	平均數的 95% 信賴區間		最小值	最大值
					下界	上界		
肥胖組	11	-31.2418	32.19502	9.70716	-52.8707	-9.6129	-62.00	41.00
添加萵葉組	12	-140.4917	20.52928	5.92629	-153.5354	-127.4480	-178.00	-106.00
總和	23	-88.2417	61.60753	12.84606	-114.8828	-61.6006	-178.00	41.00

單因子變異數分析					
var001					
	平方和	自由度	平均平方和	F	顯著性
組間	68499.560	1	68499.560	95.892	.000
組內	15001.159	21	714.341		
總和	83500.719	22			

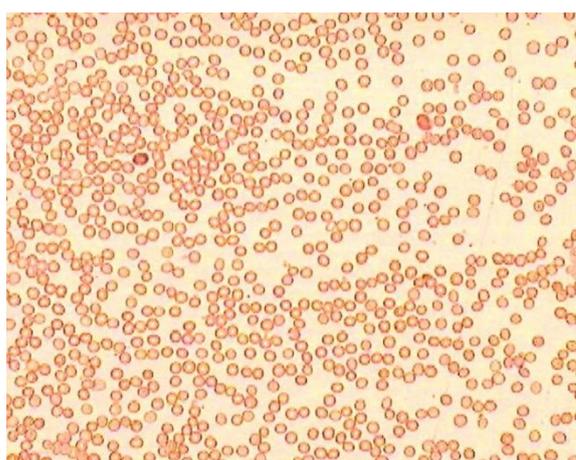
六、紅血球外型變化:在實驗最後用推血片方式，利用複式顯微鏡觀察三組紅血球變化 (如圖十三~圖十八)，不過無法看出紅血球外型的差異。但套用顯微拍照軟體得知單一個紅血球半徑約 3.2 微米，面積 32.2 平方微米。從 1000 倍的倍率下可清楚看見雙凹圓盤的紅血球外型。



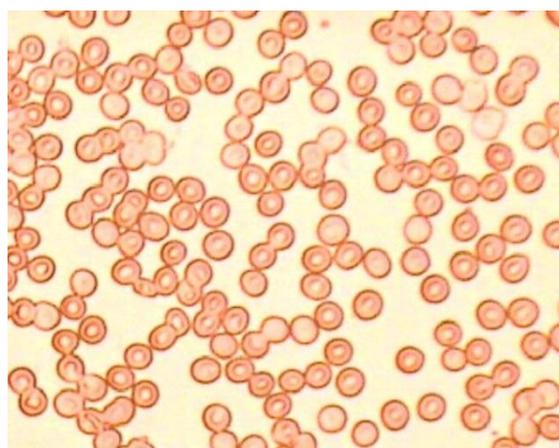
圖十三、對照組紅血球外型 (400X)



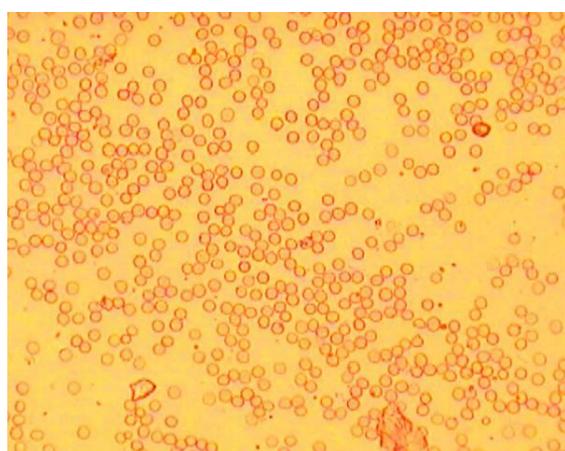
圖十四、對照組紅血球外型 (100X)



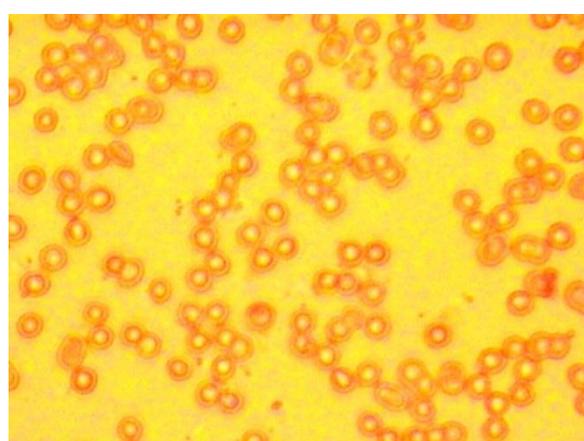
圖十五、肥胖組紅血球外型 (400X)



圖十六、對照組紅血球外型 (1000X)



圖十七、添加萆葉組紅血球外型 (400X)



圖十八、添加萆葉組紅血球外型(1000X)

陸、討論

- 一、在老鼠生活習性觀察方面，發現公鼠飼養在一起時容易有打鬥現象，可能因為老鼠屬於發情期，在可交配期間睪固酮含量較高，容易引發打鬥，爭配偶或爭食物地盤的現象。至於懷孕母鼠會吃掉幼鼠，可能是因為剛生產完的母鼠較神經質，加上我們做實驗時有些人為的干擾，而且飼養籠空間有限，導致母鼠有不安的感覺，因此容易吃掉自己的幼鼠。原本公母混養是為了模擬正常生物生存在一起的狀況，可是因為老鼠繁殖力太強，當公母混養時容易因生產而耗費太多的體力，而且怕影響後續實驗結果，因此第二批老鼠皆以公母分開飼養處理。
- 二、1979 年美國糖尿病學會首先提出了現在通用的糖尿病分類主要分成第一型(胰島素依賴型)糖尿病、第二型(非胰島素依賴型)糖尿病及其他情況所引起的糖尿病。從文獻中發現從化學藥物誘發糖尿病的動物模式中，以 Streptozotocin (STZ) 會選擇性地破壞胰臟 β 細胞，誘發高血糖，所以 STZ 是公認誘發第一型糖尿病重複性很高的藥劑 (Dong et al., 2006)。不過本實驗主要想探討由後天飲食造成第二型糖尿病的老鼠的血糖值是否能藉由食用荖葉而獲得有效的控制。由文獻中得知可以高油飼料誘發胰島素阻抗與高血糖動物，使實驗動物產生肥胖與高血脂之病徵 (Lazar, MA. 2005)。目前已知高脂飼料除誘使實驗鼠 (C57BL/6J 小鼠) 出現肥胖的症狀外，並會促使出現慢性發炎症狀 (Wellen & Hotamisligil, 2005)。這說明本次肥胖組老鼠皮膚有發炎及脫毛的現象主要可能是因長期食用高脂飼料所引起，而且一般糖尿病患者皮膚若有傷口不易癒合，這與肥胖鼠因為被動物採血針刺破傷口後容易引起感染，導致傷口不易癒合有關係。
- 三、本實驗從二十二週結束後，所有老鼠仍繼續利用正常飼料飼養，其中一隻原本為肥胖組的老鼠嚴重脫毛，但同一籠的老鼠脫毛現象反而有改善。整體而言，我們觀察到改吃正常飼料後，大部分的肥胖鼠脫毛現象皆有改善，但有兩隻反而更嚴重。這應該與老鼠個別體質差異有關係。
- 四、本實驗利用 C57BL/6J 小鼠食用 40%高脂飼料兩週後，挑選老鼠血糖值超過 270mg/dL 的老鼠繼續後續實驗。以美國糖尿病學會的標準來說，正常(無懷孕)成人空腹血漿中葡萄糖的濃度(簡稱血糖)是<115 mg/dl；飯後兩小時血糖是<140 mg/dl。而老鼠的血糖值於禁食後若超過 250mg/dL 則為糖尿病老鼠，為了讓老鼠有效的食用荖葉，將荖葉打成汁液煮沸後混於肥胖飼料之中來進行餵食，持續測量體重及血糖值。從 SPSS 的統計軟體中的 ANOVA 分析，發現在前 40 天中體重比較中，肥胖組與添加荖葉組的體重有明顯差異

($P < 0.05$)，顯示荖葉確實可有效控制體重。ANOVA 分析，發現在前 40 天血糖比較中，肥胖組與添加荖葉組的血糖值有明顯差異($P < 0.05$)，顯示荖葉確實可有效控制血糖。根據文獻發現治療糖尿病藥用植物之抗氧化活性和它們的降血糖活性間存在著高度的正相關性，且這種關係性可能與它們的總多酚類含量相關(洪心容。2008)。荖葉的成分主要有萘葉酚 (betelphenol)、烯丙基焦性兒茶酚 (allylpyrocatechol)、 β -穀固醇胡椒酚 (chavicol)、丁香油酚 (eugenol) 等，其富含酚類成分，那到底是荖葉中何種成分對體重及血糖有此功效，目前從實驗中並無法證實，只能推測可能與荖葉富含酚類有關，其詳細機制仍需進一步研究。

五、荖葉 Betel leaf，學名 *Piper betle* Linn，又名枸醬，土萇藤，或稱為萇葉，屬胡椒科(Piperaceae) 胡椒屬藤類植物，為多年生常綠作物，其莖具攀緣性，原產於印度和馬來西亞等熱帶地區。荖葉一般最常聽到的是包檳榔食用，但因為吃檳榔容易引發口腔癌，因此大家正積極在開發荖葉的新功能。近年來在醫療保健方面有許多相關之研究。在除口臭方面，研究發現荖葉乙酸乙酯萃出物會隨著 pH 值的增加而增加其除臭率(蕭進治。1999)。在護肝面，發現荖葉萃取物對於四氯化碳 (CC4) 所造成的肝纖維化及血液中 aspartate aminotransferase(AST)、alanine aminotransferase (ALT) 成份都有抑制的現象，同時高濃度萃取物更有效減少肝細胞空泡的形成(楊舜傑。2006)。在抑菌方面，荖葉之甲醇抽出物對八種微生物之抑制十分顯著(郭玫君、馮惠萍。2005)。荖葉含有許多酚類化合物，其中如對苯二酚 (hydroquinone；HQ) 等化合物，具有去色素化的效果，但是若使用劑量過大反而會誘發過度色素化(賴慧芬。2003)。可是對於荖葉是否有降血糖功能，並無實驗資料，從本實驗結果，或許可思考荖葉在降血糖方面的可行性。

柒、結論

- 一、在體重控制方面:利用 40%高脂飼料誘發老鼠高血糖情況下，在食用荖葉的 40 天內，體重可獲得顯著的控制($P < 0.05$)
- 二、在血糖控制方面，在食用荖葉二週後，血糖值就下降約 33%，之後持續食用添加荖葉的高脂飼料，血糖值可有效獲得控制($P < 0.05$)。
- 三、長期食用高脂飼料，導致老鼠有掉毛的現象。

捌、參考文獻

- Dong J, Peeters TL, De Smet B, Moechars D, Delporte C, Vanden Berghe P, Coulie B, Tang M, Depoortere I. (2006). Role of endogenous ghrelin in the hyperphagia of mice with streptozotocin-induced diabetes. *Endocrinology* 147:2634-2642.
- Lazar MA. (2005). How obesity causes diabetes: not a tall tale. *Science* 307: 373-375.
- Wellen KE, Hotamisligil GS. (2005). Inflammation, stress, and diabetes. *J Clin Invest* 115: 1111-9.
- 蕭進治。(民 88)。茗葉除口臭之研究。國立台灣大學碩士論文。台北。
- 賴慧芬。(民 92)。茗葉萃取液對黑色素生合成作用之研究。嘉南藥理科技大學生物科技研究所碩士論文。臺南。
- 張瓊文。(民 93)。糖尿病加重敗血性老鼠的肺損傷。中國醫學大學碩士論文。台中。
- 郭玫君、馮惠萍。(民 94)檳榔、茗花及茗葉甲純粹取義之抗菌作用。嘉南學報，48-54。
- 楊舜傑。(民 95)。茗葉護肝的機制探討。中山醫學大學生化暨生物科技研究所博士論文。臺中。
- 洪心容。(民 97)。台灣產九種治療糖尿病藥用植物之抗氧化及降血糖相關性之研究。中國醫藥大學中國藥學研究所碩士班學位論文。台中。

表一、對照組老鼠體重表(單位:g)

	對照組												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
日期	公	公	公	公	公	公	母	母	母	母	母	母	平均
特徵	多白	白					白	銀					
100/3/4	21.8	19.1	20.1	21.37	20.32	20.3	14.6	17.4	16.3	15.4	17.64	15.4	18.31
100/3/11	23.1	20.2	21.4	22.35	21.59	21.6	15.7	19.6	17.9	16	19.25	16.9	19.63
100/3/18	23.86	21.6	22.51	23.69	22.37	22.1	16.53	20.18	19.77	16.97	20.3	18.3	20.69
100/3/25	24.56	21.4	22.77	24.41	23.46	23.8	16.9	19.97	23.15	17.14	21.08	20.4	21.59
100/4/1	26.45	24	24.53	24.99	23.51	24.22	18.33	20.34	17.94	20.9	22.38	20.8	22.36
100/4/8	26.56	23.9	24.82	25.98	24.82	25.3	19	20.6	21.6	18.6	22.53	20.3	22.83
100/4/15	27.9	24.6	25.7	25.86	26.31	25.8	18.5	21.3	19	22.1	22.5	21.5	23.42
100/4/22	27.9	24.8	25.9	26.45	25.69	25.6	19.2	21.3	18.7	22.3	22.33	21.6	23.48
100/4/27	28.9	25.2	26.18	27.18	26.12	26.5	19.3	22.1	19.1	22.7	24.63	21.75	24.14
100/5/4	30.5	26.4	27.7	27	27.34	27.3	19.43	21.85	19.08	22.85	25.29	20.76	24.63
100/5/11	30.9	26.8	27.88	27.3	27.91	27.8	18.51	20.62	18.36	20.3	24.64	20.7	24.31
100/5/18	31.97	26.9	27.8	27.27	28.64	28.6	18.29	20.7	18	21.04	24.19	23.2	24.72
100/5/25	31.97	27.6	28.7	28.02	28.93	27.9	21.2	24.85	20.7	24.7	24.9	22.3	25.98
100/6/1	31.4	26.8	27.9	28	29.53	28.1	20.3	22.6	19.5	23.5	25.7	23.2	25.54
100/6/8	31.25	26.5	29.05	28.6	29.78	27.6	20.2	23.6	20	24.2	25.83	23.6	25.85
100/6/15	31.8	26.6	28.4	29.68	30.17	28.3	20.8	23.6	20.1	23.8	25.1	23.1	25.95
100/6/22	32	26.8	28.3	29.6	31.54	28.7	18.5	23.3	18.2	22.8	25.35	24.5	25.80
100/6/29	32.6	27.4	29	30.8	31.73	29.4	20.7	23.5	20.1	23.5	25.16	24.8	26.56

表二、肥胖組老鼠體重表(單位:g)

	肥胖組											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
日期	母	母	母	母	母	公	公	公	公	公	公	平均
特徵	中白	紅	銀	藍		中白	紅	銀	藍			
100/3/4	15.2	15.73	17	15.6	15.9	23.2	23.5	21.7	22.66	21.5	22.4	19.92
100/3/11	14.2	15.1	16.8	14.9	15.2	24.8	24.24	22.62	25.27	22.34	23.6	20.49
100/3/18	17.5	16.4	18.9	15.9	17.6	26.2	25.95	23.24	25.4	25.2	25.3	22.01
100/3/25	18.2	17.18	19.19	17.25	18.36	27.9	27.1	24.2	27.26	25.27	27.4	23.11
100/4/1	19.22	18.8	20.69	20.99	19.44	24.66	27.5	25.03	28.43	26.73	26.66	23.89
100/4/8	20.3	19	20.8	19.08	20.6	30.4	29.8	26.2	29.8	28.2	26.4	25.03
100/4/15	21.2	19.4	21.5	20.8	20.7	30.73	30.1	26.59	30.91	28.41	25.73	25.49
100/4/22	22	19.5	22.6	22.22	21.6	30.4	31.71	27.93	31.5	28.8	27.4	26.37
100/4/27	22.6	20.3	23.6	23.6	22.9	33.5	32.2	29.09	33.5	30.4	29.5	27.86
100/5/4	23.2	21.3	24.9	24.5	23.9	35.18	34.58	31.2	33.8	29.6	31.2	29.02
100/5/11	24.5	22.6	25.3	26.6	24.1	36.5	36.59	33	35.7	30.68	32.5	30.36
100/5/18	25.9	23.8	26.1	26.8	25.9	36.25	37.01	31.67	36.44	31.99	32.25	30.82
100/5/25	26.9	24.9	27.9	27.5	26.1	36.9	39.8	32.1	37.59	28.3	34.9	31.60
100/6/1	27.2	25.9	28.2	28.6	27.8	38.8	41.4	33.6	35.1	30.3	36.7	32.64
100/6/8	28.2	27.2	29.6	29.3	28.9	39.41	42.22	34.4	39.6	39.37	38.41	34.84
100/6/15	29	29.3	31.2	30.3	30.9	39.7	43.5	35.3	37.6	34.2	37.7	34.97
100/6/22	30.2	30.6	32.9	31.6	32.2	39.7	42.8	36.4	36.6	33.5	38.4	35.47
100/6/29	32.3	32.6	35.6	33.5	34.9	41.55	44.2	36.4	35.6	33.7	37.8	36.59

表三、添加荖葉組老鼠體重表(單位:g)

	添加荖葉組												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
日期	母	母	母	母	母	母	公	公	公	公	公	公	平均
特徵	紅	白	藍				二白	黑	藍	短白	長白		
100/3/4	15.73	17.2	15.6	15.8	16.75	14.98	21.97	19.93	20.3	21.26	21.6	21.2	18.5267
100/3/11	16.5	18.2	16.4	16.3	17.28	15.74	24.27	21.2	21	23.96	23.23	22.1	19.6817
100/3/18	16.4	18.9	17.6	17.9	18.97	16.90	22.8	22.8	22.2	25.5	24.68	23.1	20.6458
100/3/25	17.18	19.19	17.25	17.38	18.42	16.56	23.05	23.8	22.99	25.45	25.7	24.3	20.9392
100/4/1	19.03	20.69	20.99	19.44	20.61	20.15	24.76	26.1	24.8	27.04	28.7	25.1	23.1175
100/4/8	18.8	20.8	19.08	18.67	19.79	18.32	25.2	25.18	25.3	29.3	27.9	26.5	22.9033
100/4/15	19.4	21.5	20.8	20.7	21.94	19.97	25.56	25.74	25.24	29.15	26.8	27.1	23.6583
100/4/22	18.68	21.43	22.22	19.52	20.69	21.33	25.1	26.25	24.7	30.1	27.6	27.9	23.7933
100/4/27	18.69	22.24	20.1	19.83	21.02	19.30	27.4	27.22	26.1	32.2	27.2	28.5	24.15
100/5/4	19.7	22.6	21.1	21.5	22.79	20.26	27.5	28.03	25.9	32.8	27.3	29.22	24.8917
100/5/11	20.3	23.9	22.3	22.1	23.43	21.41	27.21	33	25.1	33.36	27.4	30.14	25.8042
100/5/18	17.85	21.97	20.66	20.22	21.43	19.83	27.8	28.14	27.8	34.82	28.1	31.85	25.0392
100/5/25	19.7	22.8	22	21.3	22.58	21.12	28.28	29	27.6	34	28.4	31.2	25.665
100/6/1	19.5	21.4	18.6	20.6	21.84	17.86	26.4	29.4	24.5	30.2	30.2	32.1	24.3833
100/6/8	20.9	23.9	22	21.9	23.21	21.12	31.1	30.1	28.66	33.96	31.1	32.3	26.6875
100/6/15	20.7	24.1	22.1	21.3	22.58	21.22	31.1	31.1	28.2	32.9	29.5	31.9	26.3917
100/6/22	21	23.5	19.8	20.1	21.31	19.01	29.1	31.5	27.2	32	28.8	32.6	25.4933
100/6/29	21.3	23.8	20	20.1	21.31	19.20	28.7	32.3	27.5	32.4	28.4	32.9	25.6592

表四: 老鼠餵食後血糖紀錄表(單位:mg/dl)

對照組													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均
日期	母	母	母	母	母	母	公	公	公	公	公	公	
特徵	白	銀					多白	白					
100/3/15	114	121	121	132	121	114	123	102	121	112	115	108	116.96
100/4/1	117	106	123	116	106	116	132	112	115	120	127	102	115.93
100/4/26	123	111	108	121	108	102	120	123	123	109	139	109	116.35
100/5/10	126	112	111	122	116	104	118	125	125	107	141	111	118.28
100/5/25	139	122	108	133	115	102	131	113	112	119	128	100	118.42
100/6/10	122	114	107	124	124	101	125	114	120	114	129	107	116.68

肥胖組													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	平均	
日期	母	母	母	母	母	公	公	公	公	公	公		
特徵	中白	紅	銀	藍		中白	紅	銀	藍				
100/3/15	303	334	310	334	295	289	253	256	334	246	249	291.14	
100/4/1	306	312	286	305	246	268	295	231	315	246	230	276.41	
100/4/26	312	296	294	281	236	258	294	194	281	191	222	259.90	
100/5/10	296	296	285	292	245	248	292	185	292	186	213	257.30	
100/5/25	298	286	281	315	223	257	269	231	256	223	221	260.00	
100/6/10	311	289	288	302	221	239	286	188	276	198	206	254.87	

添加荖葉組													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均
日期	母	母	母	母	母	母	公	公	公	公	公	公	
特徵	銀	紅	白	藍			二白	黑	藍	長白	短白		
100/3/15	356	360	332	302	298	295	303	332	302	289	295	323	315.60
100/4/1	192	195	210	236	173	160	179	275	216	239	192	231	208.19
100/4/26	178	192	182	175	156	157	182	194	158	169	189	169	175.11
100/5/10	166	210	186	172	152	172	173	185	160	161	203	171	175.95
100/5/25	135	120	127	158	120	98	175	167	175	145	192	187	150.00
100/6/10	151	126	145	126	129	103	172	164	152	143	182	163	146.30

Laboratory Rodent Diet

5001*

DESCRIPTION

Laboratory Rodent Diet is recommended for rats, mice, hamsters and gerbils. This diet is formulated using the unique and innovative concept of Constant Nutrition®, paired with the selection of highest quality ingredients to assure minimal inherent biological variation in long-term studies. It is formulated for life-cycle nutrition; however, it is not designed for maximizing production in mouse breeding colonies. This product has been the standard of biomedical research for over 65 years.

Features and Benefits

- Constant Nutrition® formula helps minimize nutritional variables
- High quality animal protein added to create a superior balance of amino acids for optimum performance
- Formulated for multiple species for single product inventory
- The rodent diet standard for biomedical research

Product Forms Available

- Oval pellet, 10 mm x 16 mm x 25 mm length (3/8"x5/8"x1")
- Meal (ground pellets)

Other Versions Available

- 5010 Laboratory Auoclavable Rodent Diet

GUARANTEED ANALYSIS

Crude protein not less than	23.0%
Crude fat not less than	4.5%
Crude fiber not more than	6.0%
Ash not more than	8.0%

INGREDIENTS

Ground corn, dehulled soybean meal, dried beet pulp, fish meal, ground oats, brewers dried yeast, cane molasses, dehydrated alfalfa meal, dried whey, wheat germ, porcine animal fat preserved with BHA, porcine meat meal, wheat middlings, salt, calcium carbonate, DL-methionine, choline chloride, cholecalciferol, vitamin A acetate, folic acid, menadione dimethylpyrimidinol bisulfite (source of vitamin K), pyridoxine hydrochloride, thiamin mononitrate, nicotinic acid, calcium pantothenate, dl-alpha tocopheryl acetate, vitamin B₁₂ supplement, riboflavin, ferrous sulfate, manganous oxide, zinc oxide, ferrous carbonate, copper sulfate, zinc sulfate, calcium iodate, cobalt carbonate, sodium selenite.

FEEDING DIRECTIONS

Feed ad libitum to rodents. Plenty of fresh, clean water should be available to the animals at all times.

Rats- All rats will eat varying amounts of feed depending on their genetic origin. Larger strains will eat up to 30 grams per day. Smaller strains will eat up to 15 grams per day. Feeders in rat cages should be designed to hold two to three days supply of feed at one time.

Mice- Adult mice will eat up to 5 grams of pelleted ration daily. Some of the larger strains may eat as much as 8 grams per day per animal. Feed should be available on a free choice basis in wire feeders above the floor of the cage.

Hamsters- Adults will eat up to 14 grams per day.

03/15/09

CHEMICAL COMPOSITION¹

Nutrients²

Protein, %	23.9
Arginine, %	1.41
Cystine, %	0.31
Glycine, %	1.21
Histidine, %	0.57
Isoleucine, %	1.14
Leucine, %	1.83
Lysine, %	1.41
Methionine, %	0.67
Phenylalanine, %	1.04
Tyrosine, %	0.71
Threonine, %	0.91
Tryptophan, %	0.29
Valine, %	1.17
Serine, %	1.19
Aspartic Acid, %	2.81
Glutamic Acid, %	4.37
Alanine, %	1.43
Proline, %	1.49
Taurine, %	0.02
Fat (ether extract), %	5.0
Fat (acid hydrolysis), %	5.7
Cholesterol, ppm	200
Linoleic Acid, %	1.22
Linolenic Acid, %	0.10
Arachidonic Acid, %	<0.01
Omega-3 Fatty Acids, %	0.19
Total Saturated Fatty Acids, %	1.56
Total Monounsaturated Fatty Acids, %	1.60
Fiber (Crude), %	5.1
Neutral Detergent Fiber ³ , %	15.6
Acid Detergent Fiber ⁴ , %	6.7
Nitrogen-Free Extract (by difference), %	48.7
Starch, %	31.9
Glucose, %	0.22
Fructose, %	0.30
Sucrose, %	3.70
Lactose, %	2.01
Total Digestible Nutrients, %	76.0
Gross Energy, kcal/gm	4.07
Physiological Fuel Value⁵, kcal/gm	3.36
Metabolizable Energy, kcal/gm	3.02

Minerals

Ash, %	7.0
Calcium, %	0.95
Phosphorus, %	0.66
Phosphorus (non-phytate), %	0.39
Potassium, %	1.18
Magnesium, %	0.21

Sulfur, %	0.36
Sodium, %	0.40
Chlorine, %	0.67
Fluorine, ppm	16
Iron, ppm	270
Zinc, ppm	79
Manganese, ppm	70
Copper, ppm	13
Cobalt, ppm	0.90
Iodine, ppm	1.0
Chromium, ppm	1.2
Selenium, ppm	0.30

Vitamins

Carotene, ppm	2.3
Vitamin K (as menadione), ppm	1.3
Thiamin Hydrochloride, ppm	16
Riboflavin, ppm	4.5
Niacin, ppm	120
Pantothenic Acid, ppm	24
Choline Chloride, ppm	2250
Folic Acid, ppm	7.1
Pyridoxine, ppm	6.0
Biotin, ppm	0.30
B ₁₂ , mcg/kg	50
Vitamin A, IU/gm	15
Vitamin D ₃ (added), IU/gm	4.5
Vitamin E, IU/kg	42
Ascorbic Acid, mg/gm	—

Calories provided by:

Protein, %	28.507
Fat (ether extract), %	13.496
Carbohydrates, %	57.996

*Product Code

1. Based on the latest ingredient analysis information. Since nutrient composition of natural ingredients varies, analysis will differ accordingly.
2. Nutrients expressed as percent of ration except where otherwise indicated. Moisture content is assumed to be 10.0% for the purpose of calculations.
3. NDF = approximately cellulose, hemicellulose and lignin.
4. ADF = approximately cellulose and lignin.
5. Physiological Fuel Value (kcal/gm) = Sum of decimal fractions of protein, fat and carbohydrate (use Nitrogen Free Extract) x 4,9,4 kcal/gm respectively.

LabDiet
www.labdiet.com

Modified Rodent w/40% Total Fat

Catalog #47332 (590V)

DESCRIPTION

Modified Laboratory Rodent Diet 5001 with 40% Total Fat.

Storage conditions are particularly critical to TestDiet(r) products, due to the absence of antioxidants or preservative agents. To provide maximum protection against possible changes during storage, store in a dry, cool location. Storage under refrigeration (2 degrees C) is required. If long term studies are involved, store the diet at -20 degrees C or colder. Be certain to keep in air tight containers.

NOTE: All Nutrients in Laboratory Rodent Diet 5001 have been diluted by 40% (from the addition of Fat) per customers request.

Product Forms Available

Meal Only

INGREDIENTS

Animal fat preserved with BHA, ground corn, dehulled soybean meal, dried beet pulp, fish meal, ground oats, brewers dried yeast, cane molasses, dehydrated alfalfa meal, dried whey, wheat germ, porcine meat meal, wheat middlings, animal fat preserved with BHA, salt, calcium carbonate, choline chloride, cholecalciferol, vitamin A acetate, folic acid, pyridoxine hydrochloride, DL-methionine, thiamin mononitrate, calcium pantothenate, nicotinic acid, dl-alpha tocopheryl acetate, cyanocobalamin, riboflavin, ferrous sulfate, manganous oxide, zinc oxide, ferrous carbonate, copper sulfate, zinc sulfate, calcium iodate, cobalt carbonate.

FEEDING DIRECTIONS

Feed ad libitum. Plenty of fresh, clean water should be available at all times.

CAUTION:

Perishable, refrigerate upon receipt.

For experimental use only.

1/28/2004

CHEMICAL COMPOSITION ¹**Nutrients ²**

Protein, %	15.0	Sulfur, %	0.18
Arginine, %	0.91	Sodium, %	0.25
Cystine, %	0.20	Chlorine, %	0.43
Glycine, %	0.76	Fluorine, ppm	10.3
Histidine, %	0.36	Iron, ppm	171
Isoleucine, %	0.73	Zinc, ppm	52
Leucine, %	1.17	Manganese, ppm	44
Lysine, %	0.89	Copper, ppm	8
Methionine, %	0.27	Cobalt, ppm	0.57
Phenylalanine, %	0.67	Iodine, ppm	0.63
Tyrosine, %	0.44	Chromium, ppm	0.77
Threonine, %	0.58	Selenium, ppm	0.16
Tryptophan, %	0.18		
Valine, %	0.76	Vitamins	
Serine, %	0.77	Carotene, ppm	1.4
Aspartic Acid, %	1.81	Vitamin K (as menadione), ppm	0.4
Glutamic Acid, %	2.90	Thiamin Hydrochloride, ppm	11
Alanine, %	0.92	Riboflavin, ppm	2.9
Proline, %	0.99	Niacin, ppm	77
Taurine, %	0.01	Pantothenic Acid, ppm	15
Fat (ether extract), %	38.6	Choline Chloride, ppm	1,411
Fat (acid hydrolysis), %	40.2	Folic Acid, ppm	4.5
Cholesterol, ppm	748	Pyridoxine, ppm	3.76
Linoleic Acid, %	1.89	Biotin, ppm	0.1
Linolenic Acid, %	0.30	Vitamin B-12, mcg/kg	15
Arachidonic Acid, %	0.05	Vitamin A, IU/g	14
Omega-3 Fatty Acids, %	0.34	Vitamin D-3 (added), IU/g	2.8
Total Saturated Fatty Acids, %	19.48	Vitamin E, IU/kg	39
Total Monounsaturated Fatty Acids, %	16.31	Ascorbic Acid, ppm	0.0
Fiber (max), %	3.3	Calories provided by:	
Neutral Detergent Fiber ³ , %	9.4	Protein, %	11.478
Acid Detergent Fiber ⁴ , %	4.1	Fat (ether extract), %	66.571
Nitrogen-Free Extract (by difference), %	28.7	Carbohydrates, %	21.951
Starch, %	20.51	* Product Code	
Glucose, %	0.14	1. Based on the latest ingredient analysis information. Since nutrient composition of natural ingredients varies, analysis will differ accordingly.	
Fructose, %	0.19	2. Nutrients expressed as percent of ration except where otherwise indicated. Moisture content is assumed to be 10.0% for the purpose of calculations.	
Sucrose, %	2.32	3. NDF = approximately cellulose, hemicellulose and lignin.	
Lactose, %	1.26	4. ADF = approximately cellulose and lignin.	
Total Digestible Nutrients, %	125.9	5. Physiological Fuel Value (kcal/gm) - Sum of decimal fractions of protein, fat and carbohydrate (use Nitrogen Free Extract) x 4,9,4 kcal/gm respectively.	
Gross Energy, kcal/gm	7.30		
Physiological Fuel Value⁵, kcal/g	5.22		
Metabolizable Energy, kcal/g	5.34		
Minerals			
Ash, %	4.5		
Calcium, %	0.60		
Phosphorus, %	0.41		
Phosphorus (non-phytate), %	0.24		
Potassium, %	0.69		
Magnesium, %	0.13		

TestDiet
www.testdiet.com

【評語】 040722

探討荖葉是否可以降低第二型糖尿病之血糖。

1. 建議換成別種類似之植物。
2. 建議可換成 db/db mice model to study。
3. 數據之整理不可有取捨自己想要的結果。
4. 餵荖葉或其他類似葉片宜用灌食才知道到底餵了多少。