

中華民國第 60 屆中小學科學展覽會
作品說明書

高級中等學校組 植物學科

佳作

(鄉土)教材獎

052106

天然抗氧化薊 - - 阿里山薊的保肝作用探討

學校名稱：國立嘉義女子高級中學

作者： 高二 林家鈺 高二 邱淑雅	指導老師： 簡伊翎
-------------------------	--------------

關鍵詞：保肝、抗氧化、清除自由基

摘要

薊屬植物屬於菊科植物的其中一個類別。台灣的阿里山薊為特有種，被當地的居民製成保肝的茶飲，因而被推知有抗氧化的能力。本研究以阿里山薊和平地薊（不同地區）的不同部位做為研究材料，探討其消除自由基及保護肝細胞的能力，結果發現平地薊有最佳的清除自由基效果。而在保肝效果的部分，無論事前預防酒精造成的肝細胞中毒或事後補救機制肝細胞的傷口癒合，皆以阿里山薊最有成效，為保護肝臟的最佳選擇。

Abstract

Cirsium, which belongs to Asteraceae family, is able to be used as medicine. They have also been proved for their effects of hepatoprotection. In Taiwan, a tribe called Zhu lu, located in Alishan, has passed down the custom of making a special flavor of tea from Kitamura, which is also in *Cirsium* family and is known as endemic species in Taiwan. There are some special substances in Kitamura that could help people eliminate toxins in the liver. By testing different parts of Kitamura grown in different areas, we carried out some experiments to get some information about Kitamura's role in healthcare. In this study, we found that normal *Cirsium* has better ability to scavenge free radicals, and it's especially suitable for eliminating H_2O_2 from alcohol. However, when we tried to prevent liver cells, from being poisoned by alcohol, or repair the wounded liver cells, Kitamura was the most effective one. Our finding suggested that *Cirsium* can serve as a potential plant to hepatoprotective drugs.

壹、 研究動機

走進阿里山的傳統部落—逐鹿社區，我們發現當地的族人流傳一種保肝的茶飲，已有多年的歷史，探究之下才得知此茶源自於阿里山薊的梗(莖)，當地居民也有釀造小米酒的傳統，並藉由薊茶做日常的保健及排毒功效，進而使肝臟減少酒精帶來的負荷。因此我們很好奇同為阿里山薊的其他部位，在保肝中所扮演的是什麼角色。

查詢有關薊的資料，發現部分薊屬植物保肝的功效已被研究與證實。其中水飛薊 (*Silybum marianum*，又稱為奶薊) 是最早、最廣泛被利用的薊屬植物，於 2000 年前就已被使用，水飛薊的有效成分是水飛薊素 (*Silymarin*) 主要存在於水飛薊的果實、種子、葉片當中。〔1〕

近年來，水飛薊種子以及智利薊都被做成保肝藥品，大量地被廣泛運用在肝病的治療以及保肝的聖品。由於水飛薊已成為公認保肝及抗氧化藥品，因此引發我們對於家鄉本土植物阿里山薊的好奇，為了找尋其中的奧秘，我們決定透過實驗分析此植物在抗氧化與保肝的效果程度，解決心中的疑惑。

一、薊屬 *Cirsium*

學名 *Cirsium* 來源於希臘語「kirsos」，屬於菊科，為多年生植物，種類至少 150 種，多分布於北緯 23.5° 到北緯 66.5° 的北半球溫帶區。〔2〕其特徵是葉子邊緣和整個莖部出現尖刺。這些刺是一種保護植物免受食草動物食用的適應方法。其中朝鮮薊種，是植物凝乳酶的商業來源〔3〕，後被製成藥品（如：保肝藥品中的水飛薊素萃取）。

台灣地區的高山也有薊屬植物，如：玉山薊 (*Cirsium kawakamii*)，生長於海拔 3,000 至 3,300 公尺的地區，多分布在玉山的高山草原地區；塔塔加薊 (*Cirsium tatakaense*) 是後來發現的新物種，僅分布在中央山脈與阿里山山脈之間的塔塔加地區，更被發現原來就是千元大鈔上的植物，過去被歸類成玉山薊。現在生長在塔塔加一帶的塔塔加薊，其葉子的裂片明顯較玉山薊細，開著紫色的頭狀花序，而且小花與總苞片的數量也明顯較玉山薊多，從外觀形態上可以明顯地與玉山薊區分開來〔4〕；南國薊 (*Cirsium japonicum* DC. var. *australe* Kitamura) 則分布比其他台灣薊屬植物較低海拔，屬於平地薊。



圖 1：玉山薊

圖 2：塔塔加薊

圖 3：南國薊

(玉山薊圖片來原網 <https://www.twmount.com.tw/content/content-detail.aspx?seri=2479&issue=84>)

(塔塔加薊圖片來原網 <https://www.chinatimes.com/realtimenews/20181029003206-260405?chdtv>)

(南國薊圖片來原網 <http://blog.udn.com/smallmiracles/7572755>)

二、 阿里山薊 *Cirsium arisanense*

屬於菊科薊屬的植物，分布於台灣本島，為特有種。生長於海拔 2,300 米的地區，多生長在山上坍塌的崩土以及較寒冷的天氣，因此目前尚未由人工引種栽培。植株高約 0.5 - 1 m，葉子成橢圓形，前端尖銳，葉基漸縮為翼狀葉柄，多刺，葉緣羽狀全裂，刺 6 - 12 mm 長。頭花花冠黃色或紫色，多頭花頂生。〔5〕〔6〕



圖 4：阿里山薊

(圖片來原網 <http://quazarkid.pixnet.net/album/photo/60515665>)

三、 水飛薊素 *Silymarin*

由水飛薊種子及果實抽提出的類黃酮類 (flavonoid) 結構，化學式為 $C_{25}H_{22}O_{10}$ 〔7〕。其主要成分共有四種，包括：silibinin、silibianin、silibicristin 和 isosilibinin，現在統稱為 silymarin，主要成分為 silybinin，保護肝臟的功能也最為顯著。

水飛薊素與肝細胞結合後，能增加肝細胞的解毒效率，也能對抗有毒物質的侵害。其為一種抗氧化黃酮素，具有抑制體內 5-lipoxygenase (一種加速體內氧化作用的酵素) 之作用，並且增加肝臟細胞分泌穀胱甘肽 (Glutathione，簡寫 GSH，一種抗氧化酵素) 的濃度及穩定肝細胞的細胞膜〔8〕。

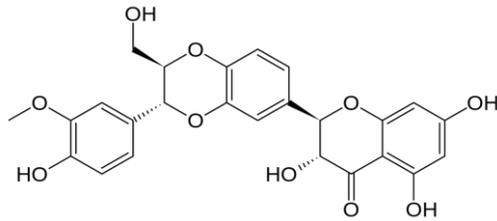


圖 5：水飛薊素結構式

(圖片來原網 <https://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%B0%B4%E9%A3%9B%E8%96%8A%E7%B4%A0>)

四、維生素 C Vit C、vitmin C

又稱 L-抗壞血酸，化學式為 $C_6H_8O_6$ 。靈長類動物必須每天攝取維生素 C，人類成人一天需要約 40 mg 的攝取量，因為其無法被儲存在身體並加以釋放利用〔9〕。由於維生素 C 是目前大家已知的強抗氧化物質，本次實驗利用維生素 C 做為抗氧化壓力指數 (DPPH 試驗) 的實驗總對照組，測試薊屬植物相較於維生素 C 的抗氧化程度所坐落的比率。

五、菊糖 inulin

又名菊粉，為一種可溶性纖維，由果糖分子聚合而成。香蕉和洋蔥中都含有菊糖。溶於水中成黏稠狀，由於不易被人體消化，被當成減肥用的醣類，也可抑制糖尿病。由於許多薊屬植物中皆有此成份，所以我們利用 inulin 做推測性的正對照組。

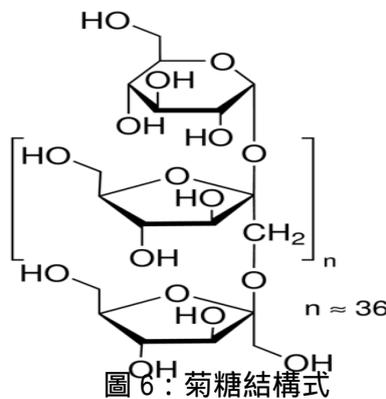


圖 6：菊糖結構式

(圖片來原網 <https://www.sigmaldrich.com/catalog/substance/inulinfromchicory12345900580511?lang=en®ion=TW>)

六、小鼠胚胎肝臟細胞 BNL.CL.2

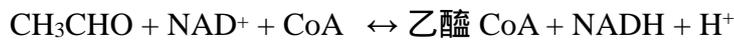
胚胎幹細胞是取自於囊胚的內細胞群細胞，具有「多能性」和「自我更新」的能力，能夠在體外增殖並分化出各種成體細胞。胚胎幹細胞已被證實能夠在體外誘導分化成為肝臟細胞，且有治療小鼠肝病的能力。胚胎幹細胞是全能型的幹細胞，具有分化為外胚層、中胚層和內胚層中細胞的能力，顯示出胚胎幹細胞分化為肝細胞是可以於體外培養系統中

調控的〔10〕〔11〕。本實驗營造濃度 5% 二氧化碳的環境並在 37 的溫度下培養。

七、酒精傷肝及肝臟排除酒精的機制

自古以來，不同的文明歷代皆有釀酒的傳統，而阿里山的鄒族將釀造小米酒視為一項習俗。攝取少量酒精有助於強身和增加免疫能力，但若攝取過多則會危害身體。以下介紹酒精在肝中的作用機制及過程：

在酒精進入細胞後，肝臟中的乙醇脫氫酶 (Alcohol dehydrogenase, 簡寫 ADH) 會將乙醇轉化成乙醛(CH₃CHO)；乙醛脫氫酶 (acetaldehyde dehydrogenase, 簡寫 ALDH) 會再進一步將乙醛轉化成乙酸(CH₃COOH)，是肝臟將毒性降低的過程，其反應式為



整個反應中最具毒性的物質是乙醛，為造成肝癌的主要因素。醛也可能導致 DNA 甲基化不足，從而改變癌基因和抑癌基因的表達〔12〕。本實驗利用薊屬萃取物測試其對被酒精傷害前的保護程度，做預防酒精傷害的能力比較。

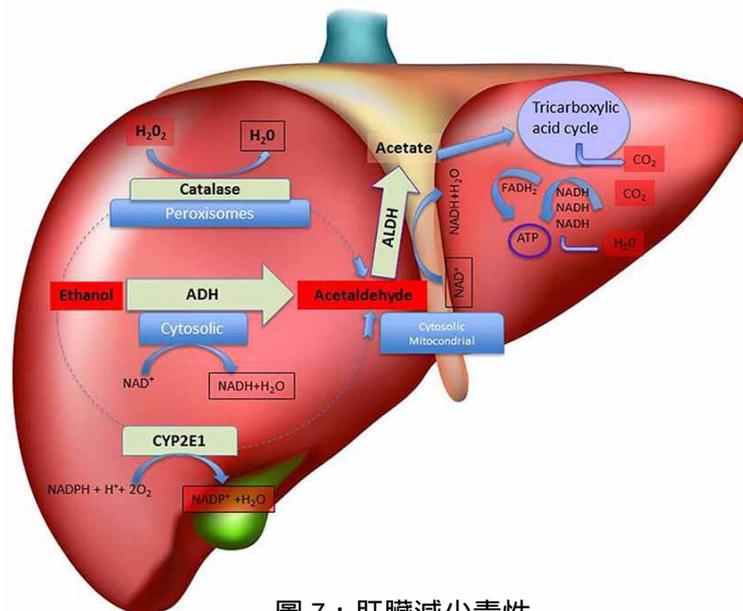


圖 7：肝臟減少毒性

(圖片來原網 <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fnbeh.2017.00081/full>)

貳、 研究目的

- 一、 探討不同地區（平地、高山）薊屬植物的不同部位（萃取物）抗氧化能力強弱
- 二、 探討萃取物本身是否會對肝細胞造成傷害
- 三、 探討萃取物本身消除自由基的能力
- 四、 探討萃取物預防酒精傷害的效果
- 五、 探討肝細胞受到傷害後，萃取物協助癒合傷口，使細胞增生的效果



圖 8：實驗流程圖

實驗類別	酒精傷害		外力傷害	萃取物本身	
實驗方法	DPPH	2 nd MTT 試驗	傷口癒合	1 st MTT 試驗	DCFH
實驗目的	(1) 樣品抗氧化能力強弱 (2) 樣品清除自由基能力	先加入樣本，再加入酒精，觀察細胞存活率	模仿人體肝細胞受損後，加入樣本後的細胞增生情形	樣品本身對細胞存活率影響	樣品本身對於自由基增減造成的影響

圖 9：實驗分類

參、 研究設備與器材

一、 研究植物

阿里山薊 *Kitamura*

平地薊 (雙盲實驗對照組 , 故品系未知)

二、 實驗細胞

小鼠胚胎肝臟細胞 BNL.CL.2

三、 實驗藥劑

DPPH 粉末 (溶於甲醇)、MTT、DCFH-da 粉末 (溶於 DMSO)、DMSO、PBS、薊屬萃取物、細胞培養基 medium、甲醇、乙醇、silymarin、vitC、inulin

四、 設備與儀器

烘箱、鐵盤、中藥研磨機、保鮮膜、震盪混合器、回流裝置、濾紙、減壓濃縮機、4 冷凍箱、無菌操作台、細胞培養箱、恆溫水浴槽、微量吸管 pipetman、微量吸管尖 tip、圓形培養皿、96 孔盤、石蠟封膜、微型試管 eppendorf、試管振盪器 Vortex Mixer、懸臂離心機、50cc 離心管、兩皿天平、相機、螢光冷光分析儀、酵素免疫判讀機 ELISA reader、八爪微量吸管、光學顯微鏡、電腦

五、 軟體

(一)數據測量：ImageJ (傷口癒合)、Rad reader (DPPH)、KJ junior (DCFH)

(二)資料統合：Google Drive、Microsoft Office、Microsoft Word、小畫家、Excel

肆、 研究過程或方法

	DPPH	MTT 1st	MTT 2nd	DCFH	傷口癒合
加入細胞	X			X	
加入酒精	X	X		X	X

(註：每一項實驗進行三次以上)

一、萃取平地薊、阿里山薊流程

- (一) 將薊的根和葉洗淨，置於 40 °C 下烘乾並以中藥研磨機磨碎
- (二) 加入食用級 95 % 甲醇（加至 1 L），並以保鮮膜封口，搖晃 2 hr，並加熱回溫 1 hr
- (三) 以過濾紙篩選雜質，取出後減壓濃縮
- (四) 過濾後的餘渣以 95 % 甲醇回溶（加至 1 L）
- (五) 延續上述減壓濃縮步驟，並真空乾燥成粉末

二、DPPH 清除自由基試驗

(一) DPPH 法測定抗氧化力之原理

2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) 為穩定的陽離子自由基，化學式為 $C_{18}H_{12}N_5O_6$ 。因有極性而不溶於水，其溶於甲醇溶液時呈現紫色。DPPH 在 517 nm 波長時，則有最強的吸收值（吸光度）。

當 DPPH 自由基與抗氧化物質作用後，抗氧化物質提供 DPPH 氫質子而使 DPPH 的氧化連鎖反應被抑制並失去自由基，而 DPPH 在擁有自由基特性時為藍紫色，失去自由基會改變其顏色，造成吸光值的下降，使試管中的 DPPH 溶液呈現淡紅色或橙色、黃色等顏色。DPPH 的反應機制為 $DPPH + AH \rightarrow DPPH : H + A \cdot$ ，因此藉由儀器測定 517 nm 的吸光值，可判斷樣品抗氧化能力之強弱。

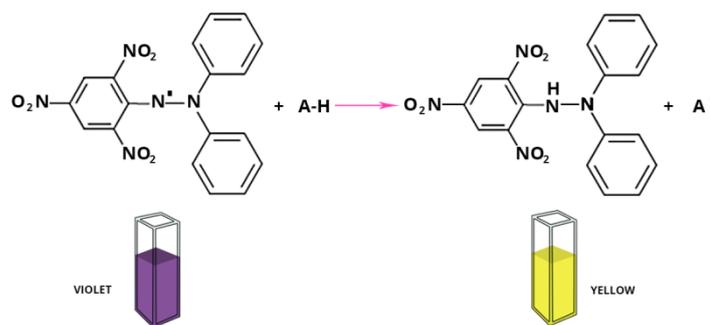


圖 10：DPPH 抗氧化力顏色變化機制 1

(圖片來原網 <http://chimactiv.agroparistech.fr/en/aliments/antioxydant-dpph/principe>)

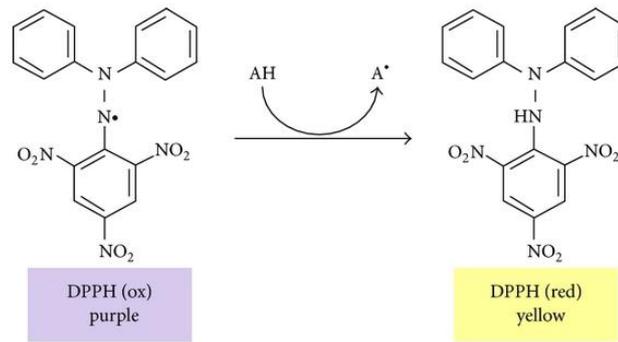


圖 11：DPPH 抗氧化力顏色變化機制 2

(圖片來原網 https://www.researchgate.net/figure/Principle-of-DPPH-radical-scavenging-capacity-assay_fig4_255976992)

(二) 測試樣品對 DPPH 的消除能力

1. 濃度表

1~4 薊屬萃取物	silymarin	Vit C
100 µg/mL	/	100 µg/mL
80 µg/mL		
40 µg/mL		
20 µg/mL		
10 µg/mL		
5 µg/mL		

2. 流程

(1)取 100 µL 的試樣溶液

silymarin 溶液濃度 5 µg/mL ~ 100 µg/mL、1~4 號薊屬萃取物溶液濃度 5 µg/mL ~ 100 µg/mL、維生素 C 水溶液濃度 1.5625 µg/mL~100 µg/mL、甲醇溶液配置 0.2 µL DPPH，加入 96 孔盤。(註:各試樣每一濃度配製 2 孔，以降低誤差)

(2)使之於避光處反應 1 hr (此時可見某部分藥品濃度的顏色開始有顏色上的改變)

(3)以分光光度計 (本試驗採用酵素免疫判讀機) 在波長 517 nm 下測其吸光值，再利用 excel 統整數據並比較各濃度試樣之清除 DPPH 自由基能力 (利用相對於空白對照組的吸光值減少百分比，則可判斷各樣品清除 DPPH 自由基能力之強弱)

(4)以下列式子計算各試樣清除率

$$\left\{ (NC - \text{sample}) / NC * 100 \% \right\} \text{兩筆數據之平均值}$$

(註:NC 為 100% 之甲醇溶液作為標準品比對)

三、細胞存活率分析 MTT assay (胞毒性測試)

(一) MTT 可用作細胞存活率的指標之原理

MTT 之全名為 3- (4,5-cimethylthiazol-2-yl)-2,5-diphenyl tetrazolium bromide , 是一種黃色化合物, 會接受其他物質的氫離子。本實驗利用 MTT 作用於肝細胞粒線體中的呼吸鏈, 在琥珀酸脫氫酶 (SDH) 和細胞色素 c 的作用下四氮唑環會斷鍵, 生成紫色的甲臍結晶 (formazan), 利用 DMSO 將甲臍溶解出來之後, 並測定吸光值去評估有多少細胞存活。而甲臍結晶的生成量與細胞存活數目成正比 (死細胞中的琥珀酸脫氫酶會消失, 而不能將 MTT 還原) 我們可以在培養基投入薊屬萃取物, 評估藥物對細胞的增生或死亡有無具體影響 (第一次, 即 1st MTT)。

此外, 對於酒精傷害細胞程度的相關試驗, 我們也會利用 MTT 試驗測定酒精傷害細胞後, 各藥物保護下的細胞存活率為何, 而分析藥物是否有保肝的效果 (第二次, 即 2nd MTT)。 (註:與實驗(五)傷肝試驗連結)

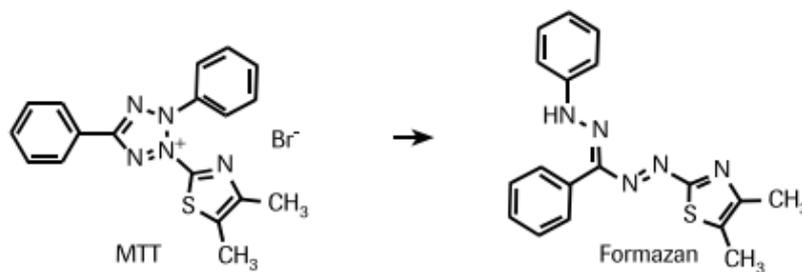


圖 12 : MTT 變化機制

(圖片來原網 <https://www.sigmaaldrich.com/technical-documents/protocols/biology/roche/cell-proliferation-kit-i-mtt.html>)

(二) MTT 測試萃取物作用於細胞後之存活率

1. 濃度表

1~4 薊屬萃取物	silymarin	inulin
	1 µg/mL	
	5 µg/mL	
	20 µg/mL	
	80 µg/mL	
	320 µg/mL	
	1000 µg/mL	

2. 流程

- (1)在無菌操作台，加入已配置好的各藥物溶液至 96 孔盤的培養盤中（盤中已有肝細胞），並使其反應 24 hr
- (2)第二天從細胞培養箱取出反應一天的培養盤，抽取全部的上清液，並避免微量吸管尖端碰觸到底盤的細胞
- (3)每個培養孔加入 100 μL 的培養基，並在避光的環境下加入 10 μL 的 MTT
- (4)於 37 $^{\circ}\text{C}$ 細胞培養箱中培養 3 hr（細胞之酵素與受質作用）
- (5)抽取上清液並加入 150 μL 的 DMSO 與甲醇混合液（1:4），使用 4 孔 pipet 將培養盤每 4 個孔將甲臈與 DMSO 混合均勻，溶解紫色結晶
- (6)將分光光度計設定為吸光值 570 nm（在此使用酵素免疫判讀機），測吸光度並作紀錄與比較
- (7)以下列式子計算各試樣細胞存活率

$$\left\{ \frac{\text{sample}}{\text{NC}} * 100 \right\} \text{兩筆數據之平均值}$$

（註:NC 為 DMSO 溶液作為空白對照組比對）

四、胞氧化壓力分析 DCFH

(一) DCFH 抗氧化壓力指數之原理

當細胞受到氧化壓力，會大量產生 ROS (Reactive oxygen species, 活性氧)，破壞原本的氧化平衡，使細胞受到氧化性的傷害 (Oxidative stress)，導致細胞週期停滯甚至死亡。而 DCFH-DA (2,7-dichlorodihydrofluorescein diacetate) 具有細胞膜穿透性，是用於檢測細胞內 H_2O_2 之含量的指標性螢光物質，當 DCFH-DA 進入細胞後會先被細胞質內的酯解酶 (Esterase) 水解，形成 2',7'-dichlorofluorescein DCFH (Dichlorodihydrofluorescein)，再與細胞內的 H_2O_2 做裂解與氫化反應而被還原成具綠色螢光的 2',7'-dichlorofluorescein DCF (Dichlorofluorescein)，波長可在 488~530 nm 下被偵測。利用螢光冷光分析儀，在激發光 483 nm，散射光 540 nm 的條件下，可測定其吸光值 [13]，偵測到的螢光強度越強，表示細胞內 H_2O_2 的產量也越多。也就是說，欲知道細胞質中 ROS 被誘發生成的含量多寡，只需要測定細胞中 DCF 螢光的強度即可。因此我們可得知：ROS 值越高者，其內部自

由基的含量會越高。本次實驗測定各種薊屬萃取物對於細胞所產生的含量，而得到萃取物本身是否有因為產生太多自由基而傷害到細胞的問題。

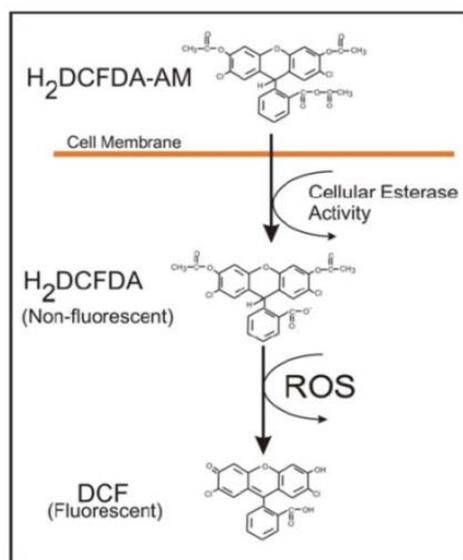


圖 13：以 DCFH-da 偵測 ROS 含量之原理

(圖片來原網 http://www.biotek.com/assets/tech_resources/202/fig2.jpg)

(二) DCFH 測試氧化壓力指數

1. 濃度配置

(1) DCFH-DA solution 配制

- a. DCFH-DA 5 M (微莫耳每升，以 DMSO 溶解)
- b. 再以 PBS 10 倍稀釋
- c. 避光保存於 4 °C 冷凍箱

(2) 濃度表

1~4 薊屬萃取物	silymarin	inulin
	5 µg/mL	
	10 µg/mL	
	20 µg/mL	
	40 µg/mL	
	80 µg/mL	
	100 µg/mL	

2. 流程

- (1) 配置萃取物 100 µL 加入盤中

- (2)於 37 細胞培養箱反應 24 hr
- (3)用離心機離心 (10 min , 3000 rpm)
- (4)吸取培養皿中的上清液
- (5)將已配置好的 DCFH-DA 溶液避光加 100 μ L 到 96 孔盤中
- (6)使之避光反應 30 min
- (7)螢光冷光分析儀測定
- (8)以下列式子計算各試樣氧化壓力指數

(sample – NC) 兩筆數據之平均值

(註:NC 為 DMSO 溶液作為空白對照組比對)

五、傷肝試驗

(一) 原理與 MTT 1st 相同 (目的及步驟有些許的差異)

(二) 流程

1. 於無菌操作台,加入已配置好的各藥物溶液至 96 孔盤中(盤中已有肝細胞),並使其反應 24 hr
2. 第二天從細胞培養箱取出反應一天的培養盤,抽取全部的上清液,並避免 tip 碰觸到底盤的細胞
3. 每個培養孔加入 100 μ L 的酒精與 medium 混合溶液 (1:10),並在避光的環境下加入 10 μ L 的 MTT
4. 於 37 細胞培養箱中培養 3 hr (細胞之酵素活性與受質作用)
5. 抽取上清液並加入 150 μ L 的 DMSO 與甲醇混合液 (1:4) 並使用 4 孔 pipetman 將培養盤每 4 個孔將甲臈與 DMSO 混合均勻,溶解紫色結晶
6. 利用 OD 570 波長的儀器(在此使用酵素免疫判讀機)測吸光度並作紀錄與比較 (DMSO 為空白對照)
7. 以下列式子計算各試樣細胞存活率

{ sample / NC * 100 } 兩筆數據之平均值

(註:NC 為 DMSO 溶液作為空白對照組比對)

(三) 胞毒性測試 (MTT 1st)與傷肝試驗 (MTT 2nd)比較

MTT 1st (胞毒性測試)	MTT 2nd (傷肝試驗)
看藥物或萃取物本身對細胞有無傷害，進而得知是否在藥物作用前傷害肝細胞。	探討以藥物和萃取物做預防，在酒精對肝細胞的傷害後的細胞存活率。

六、傷口癒合試驗 scratch wound healing assay

(一) 實驗原理:

為了測試薊屬萃取物是否在肝細胞受損死亡後能有增生的效果，利用 tip 將細胞做刮傷的情境，模擬人體內肝細胞在受損後脫落產生傷口後，再攝取薊茶時保肝的效果程度。

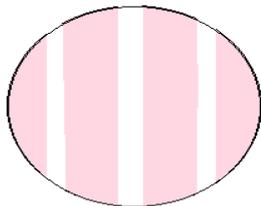


圖 14：刮細胞示意圖（白色部分為刮痕、粉色部分為細胞）

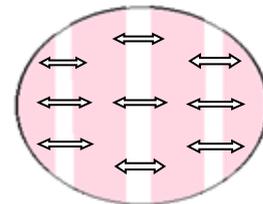


圖 15：刮痕取樣示意圖

（每道刮痕隨機取樣測量三次，每盤細胞共取樣 9 次）

(二) 測試癒合程度

1. 濃度表

1~4 薊屬萃取物	silymarin	inulin
4 $\mu\text{g/mL}$	10 $\mu\text{g/mL}$	2 $\mu\text{g/mL}$

2. 流程

- (1)用 tip 將的圓盤培養皿刮落，每種藥物各一盤，每盤各刮三條線
- (2)搖晃培養皿，使不穩固之細胞脫離底盤，用 pipetman 將上清液（含已刮起的死亡細胞）吸出
- (3)加入已用 medium 配置之藥物溶液（沿皿壁輕輕加入，避免完好細胞被沖起）
- (4)放置顯微鏡下觀察，並拍取照片（每條刮痕一張，每盤左、中、右共取 3 張）
- (5)放入培養箱，等候 24 hr
- (6)取出後再放置顯微鏡（目鏡 40 x、物鏡 10 x）下觀察，並以相機拍攝，粗估其增生情形
- (7)以 ImageJ 測量計算（每條刮痕取 3 次，共取 9 次）

伍、 研究結果

為避免觀察者效應，所有實驗皆以雙盲測試，最終再比較結果。解盲後，萃取物編號 1、2 號各為平地薊的不同部位；3、4 號則各為阿里山薊的不同部位。

一、 DPPH 清除自由基試驗

(一) 圖說：橫軸為各萃取物編號、正對照組名稱；縱軸為清除自由基的指數（以 Vit C 做此試驗的正對照組）；不同顏色長條是各萃取物的濃度

(二) 實驗重複三次，每組數據共五個，計算剪裁平均數（去掉頭、尾兩數值）。

(三) 統整三次實驗，計算並檢驗標準差，結果如下圖：

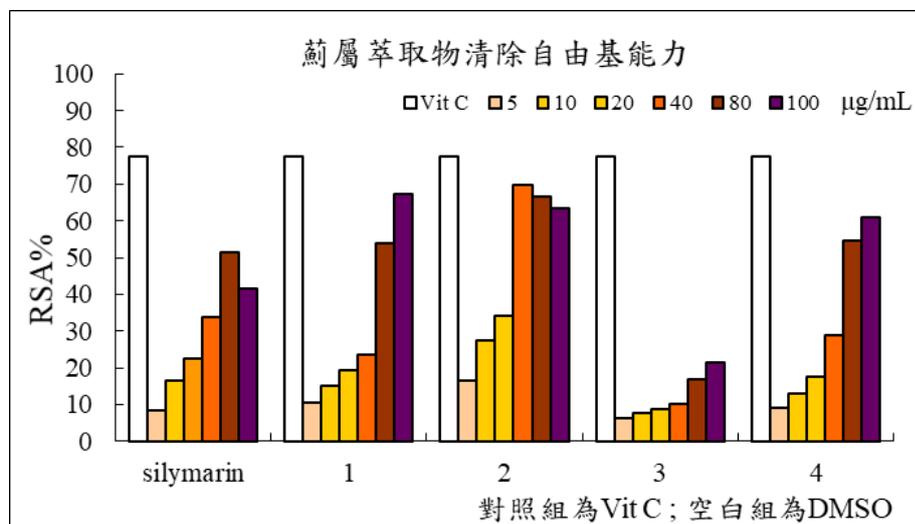


圖 15：第一次 DPPH

橫軸：正對照組和萃取物（平地：1、2 號；阿里山：3、4 號）；縱軸：清除自由基的指數（以 Vit C 做此試驗的正對照組）；不同顏色長條：各萃取物的濃度。下張兩圖亦同

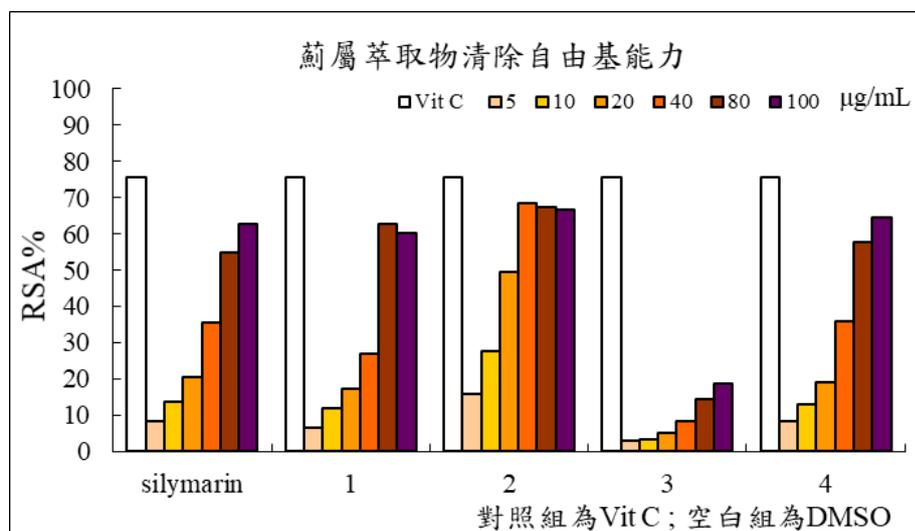


圖 16：第二次 DPPH

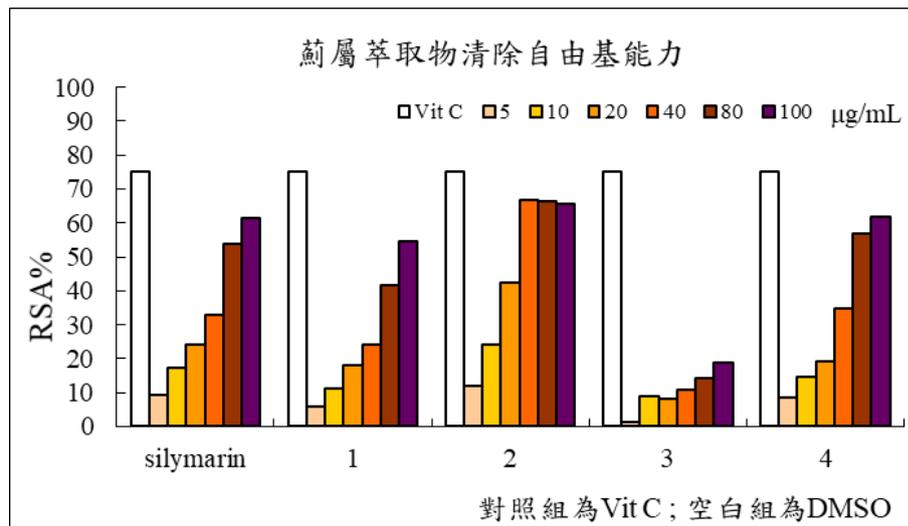


圖 17：第三次 DPPH

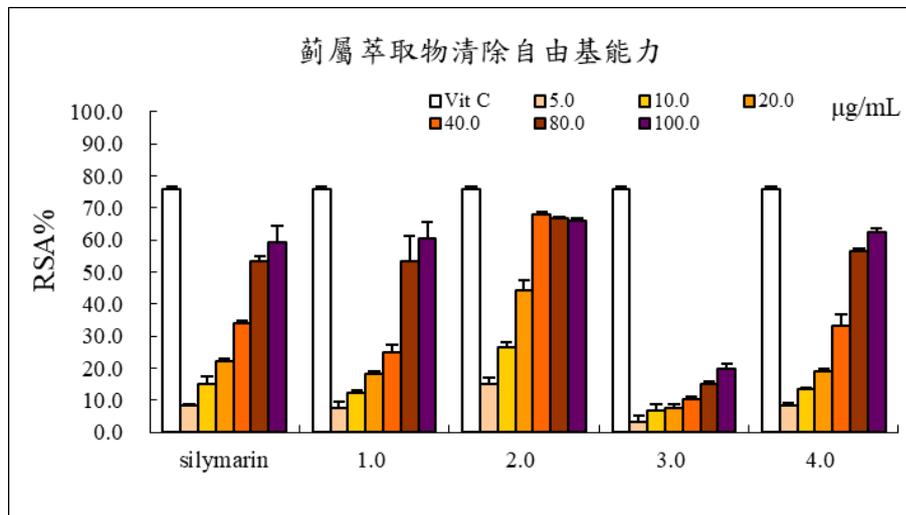


圖 18：統整三次 DPPH

橫軸：正對照組和萃取物（平地：1、2 號；阿里山：3、4 號）；縱軸：清除自由基的指數（以 Vit C 做此試驗的正對照組）；不同顏色長條：各萃取物的濃度

從圖表我們可以得到以下結果

- (一) 以自由基消除能力而言，2 號萃取物相較於 1、3、4 號而言，有較高的清除自由基能力，與先前預期的 3、4 號較表現較佳的結果不同
- (二) Vit C 是已知最有效的抗氧化劑，結果證實符合已知資訊，因為其去除自由基能力極高，是此試驗中效果最佳者
- (三) 就 silymarin 而言，濃度愈高愈有抗氧化的能力；但 2 號達調配的最高濃度時卻略降了一點。其清除自由基應以 40 µg/mL 上下為佳
- (四) 第 3 號萃取物明顯與其他三個萃取物差異大

(五) 單純就依幅度而言，1 號萃取物在 80 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 後清除自由基能力大幅提升；2、4 號則先升後降；3 號較無明顯的大幅提升

總結

- (一) 萃取物中以 2 號清除自由基的能力最佳
- (二) 萃取物中以 3 號清除自由基的能力最差（與預期不同）
- (三) 萃取物中以 2 號受濃度影響程度高

二、細胞存活率分析(胞毒性測試) MTT assay (1st MTT)

- (一) 圖說：橫軸為各萃取物編號、正對照組名稱；縱軸為細胞的存活率指數；不同顏色長條是各萃取物的濃度
- (二) 實驗重複三次，每組數據共五個，計算剪裁平均數（去掉頭、尾兩數值）。
- (三) 統整三次實驗，計算並檢驗標準差，結果如下圖：

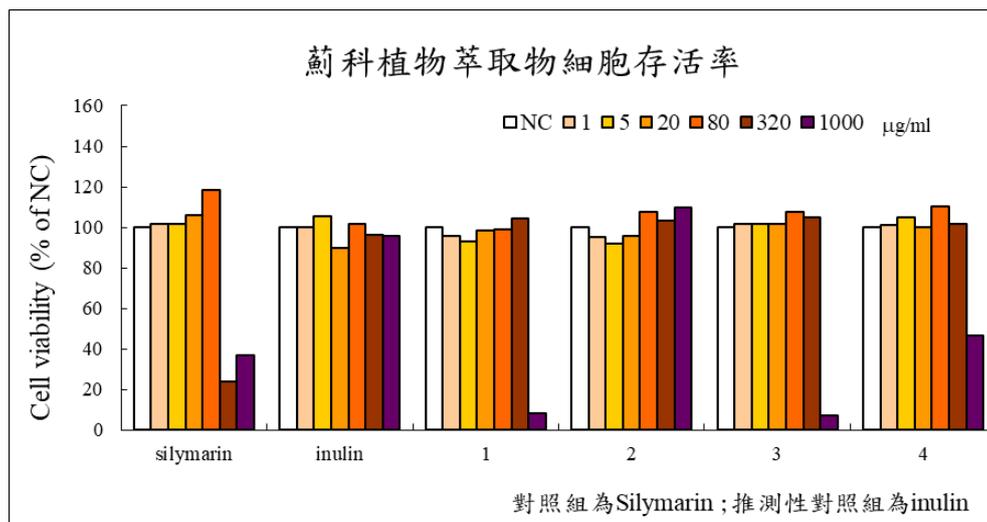


圖 19：第一次 MTT

橫軸：正對照、萃取物（平地：1、2 號；阿里山：3、4 號）；縱軸：細胞的存活率指數；不同長條：各萃取物的濃度

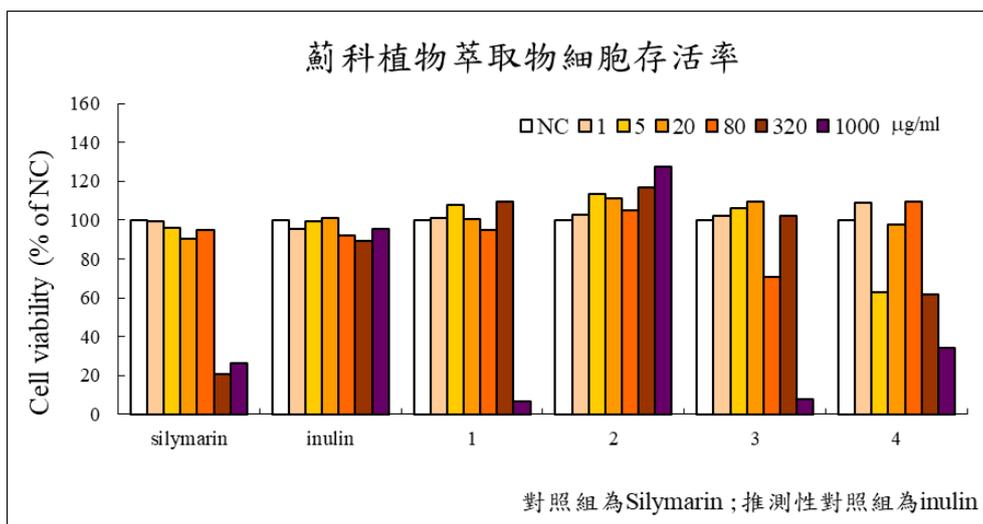


圖 20：第二次 MTT

橫軸：正對照、萃取物（平地：1、2 號；阿里山：3、4 號）；縱軸：細胞的存活率指數；不同長條：各萃取物的濃度

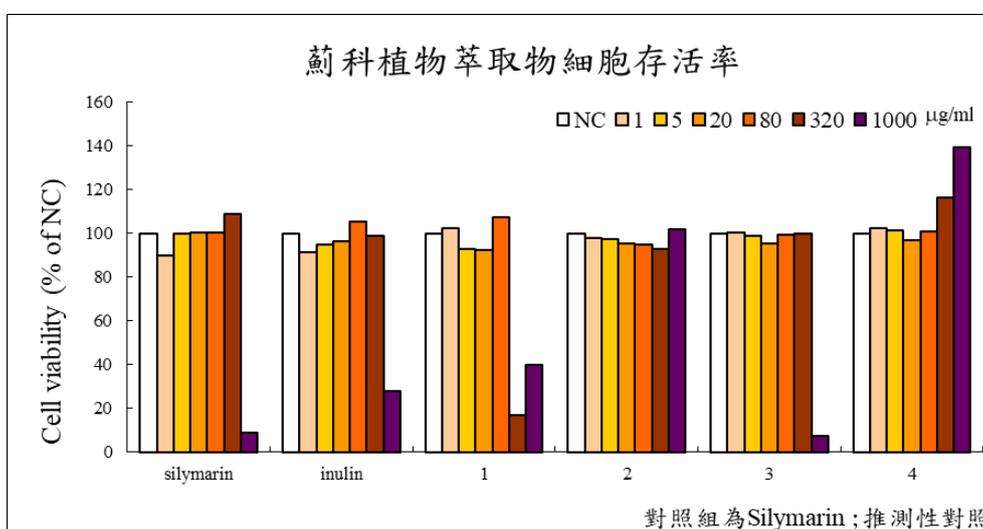


圖 21：第三次 MTT

橫軸：正對照、萃取物（平地：1、2 號；阿里山：3、4 號）；縱軸：細胞的存活率指數；不同長條：各萃取物的濃度

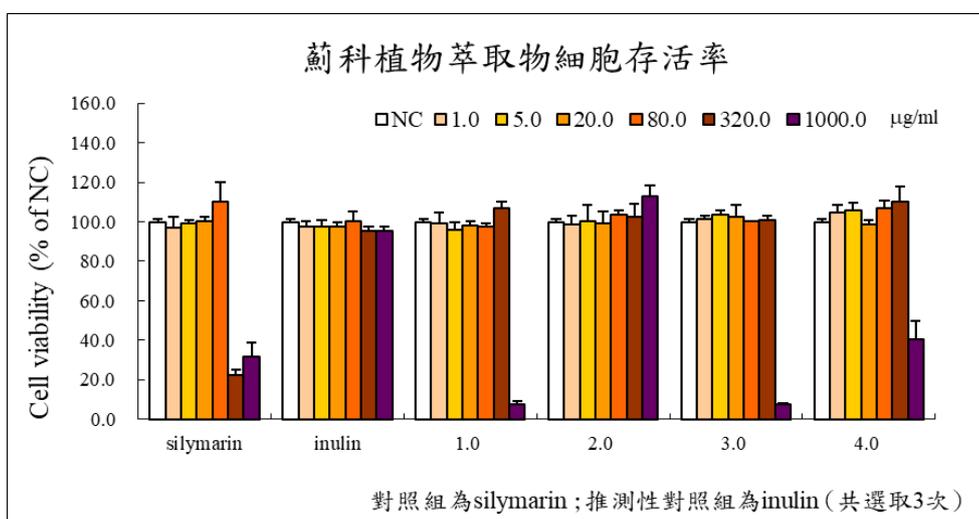


圖 22：統整三次 MTT

橫軸：正對照、萃取物（平地：1、2 號；阿里山：3、4 號）；縱軸：細胞的存活率指數；不同長條：各萃取物的濃度

從圖表我們可以得到以下結果

- (一) 藥物 silymarin 中高濃度 (320 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 以上)使細胞存活率大幅降低；1、3、4 號萃取物則是在 1000 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 以上才大幅降低
- (二) 藥物 inulin 較中性無明顯遞進，為間隔起伏
- (三) 萃取物中以 2 號的最高濃度使存活率增加
- (四) 與 NC (無加萃取物之細胞)比較，silymarin 中 80 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 、1 號萃取物中 320 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 、2 號萃取物中 1000 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 有細胞增生的效果
- (五) 1、3、4 號樣本在濃度過高時，反而有抑制細胞增生的現象

總結

- (一) 就各萃取物間相比較，使細胞增生的效果並無太大的差別。但各自比較濃度間的差異則有明顯的差異
- (二) 上方分析(三)可得高濃度的 2 號萃取物有助於細胞存活
- (三) 分析(四)可推知上述不同萃取物的不同濃度有使肝細胞明顯增生的效果

三、胞氧化壓力分析 DCFH

- (一) 圖說：橫軸為不同濃度下的藥物和萃取物；縱軸是氧化壓力指數 (與 NC 比較)；不同顏色長條是不同萃取物樣本
- (二) 實驗重複三次，計算並檢驗標準差，結果如下圖：

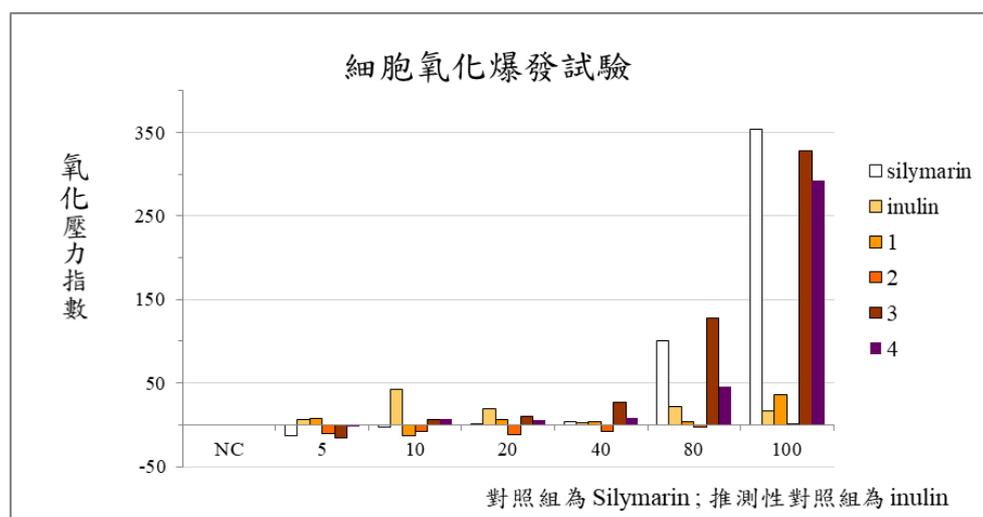


圖 23：1st DCFH 測試氧化壓力指數

圖中長條：正對照組和萃取物 (平地：1、2 號；阿里山：3、4 號) 橫軸：不同濃度；縱軸：氧化壓力指數

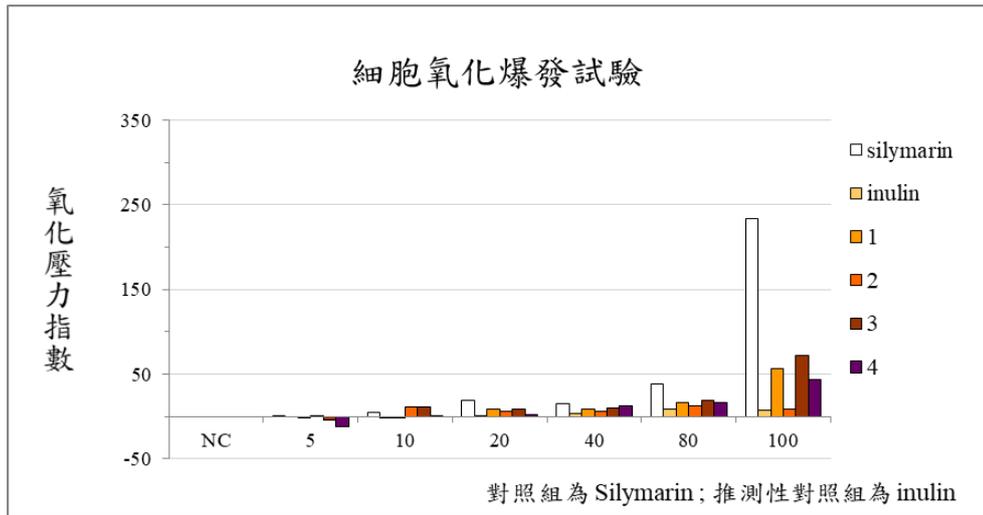


圖 24：2nd DCFH 測試氧化壓力指數

圖中長條：正對照組和萃取物（平地：1、2 號；阿里山：3、4 號）；橫軸：不同濃度；縱軸：氧化壓力指數

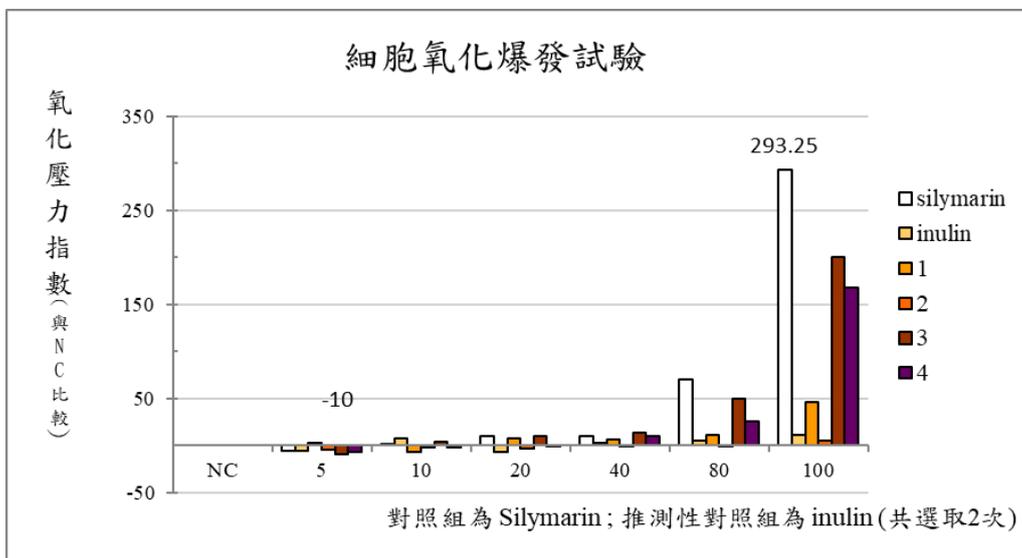


圖 25：統整二次 DCFH 測試氧化壓力指數

圖中長條：正對照組和萃取物（平地：1、2 號；阿里山：3、4 號）；橫軸：不同濃度；縱軸：氧化壓力指數

從圖表我們可以得到以下結果

- (一) 藥物 silymarin 在 100 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 濃度氧化壓力指數遠超過其他萃取物，約為 1.5 - 62 倍不等
- (二) 各萃取物在高濃度時氧化壓力皆為正值；低濃度時約為負值
- (三) 萃取物在低濃度時彼此間的差距較不明顯

總結

- (一) 藥物 silymarin 在高濃度的情況下會使細胞的 H_2O_2 自由基大幅地增加，有極大機率會傷害到細胞

- (二) 在低濃度的情況下，大多數的萃取物 ROS 下降，由此可以推知在濃度不高的作用下，萃取物有助於減少細胞內所含有的 H₂O₂ 自由基
- (三) 就概念而言，自由基的增加並不全然代表對細胞有害，silymarin 在 100 μg/mL 的濃度因太高而會對細胞造成傷害與死亡，但就其他低濃度的小幅增加而言，可能有正面的效益，視細胞需求而定

四、傷肝試驗 (2nd MTT assay)

圖說

- (一) 橫軸為各萃取物編號、正對照組名稱；縱軸是細胞的存活率指數；不同顏色長條為各萃取物的濃度
- (二) 實驗重複兩次，計算並檢驗標準差，結果如下圖：

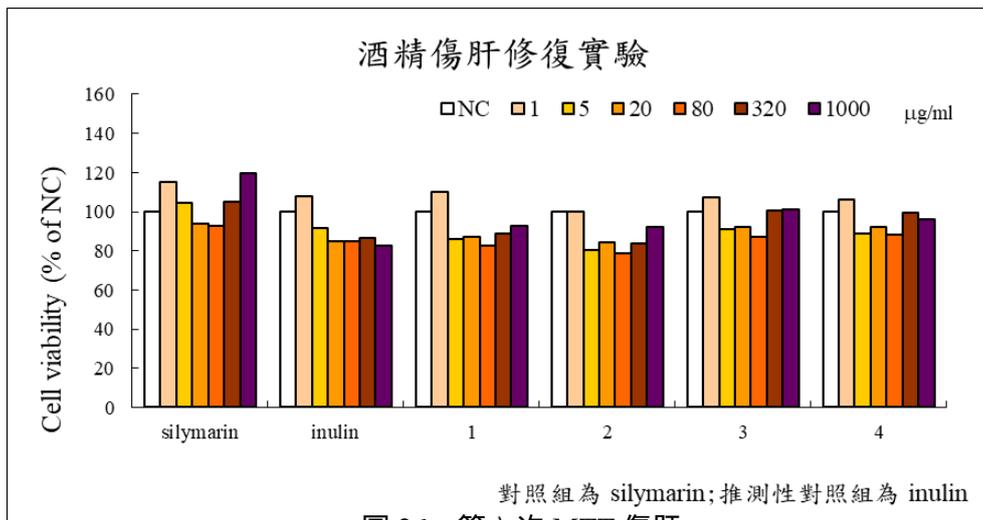


圖 26：第一次 MTT 傷肝

橫軸：正對照組、1 & 2 號平地薊、3 & 4 號阿里山薊；縱軸：細胞存活率；各色長條：萃取物濃度

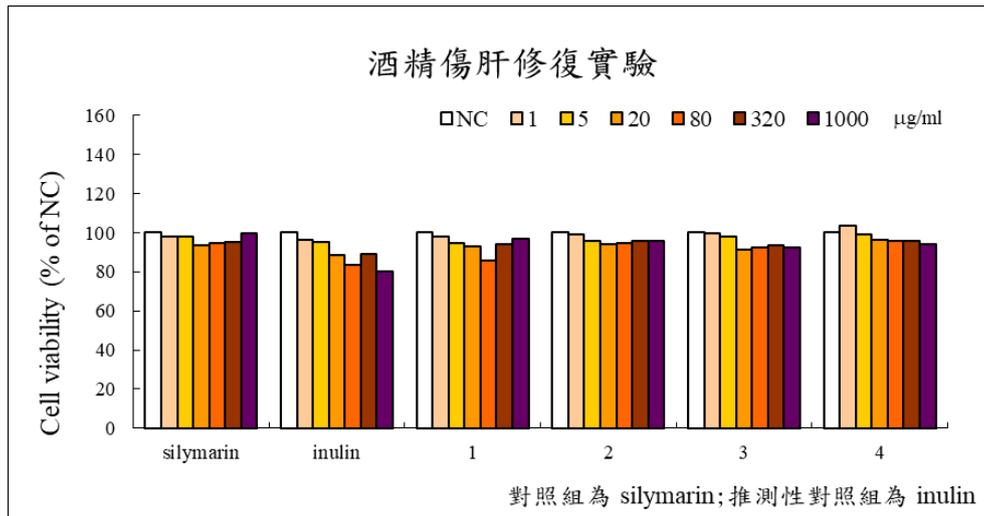


圖 27：第二次 MTT 傷肝

橫軸：正對照組、1 & 2 號平地薊、3 & 4 號阿里山薊；縱軸：細胞存活率；各色長條：萃取物濃度

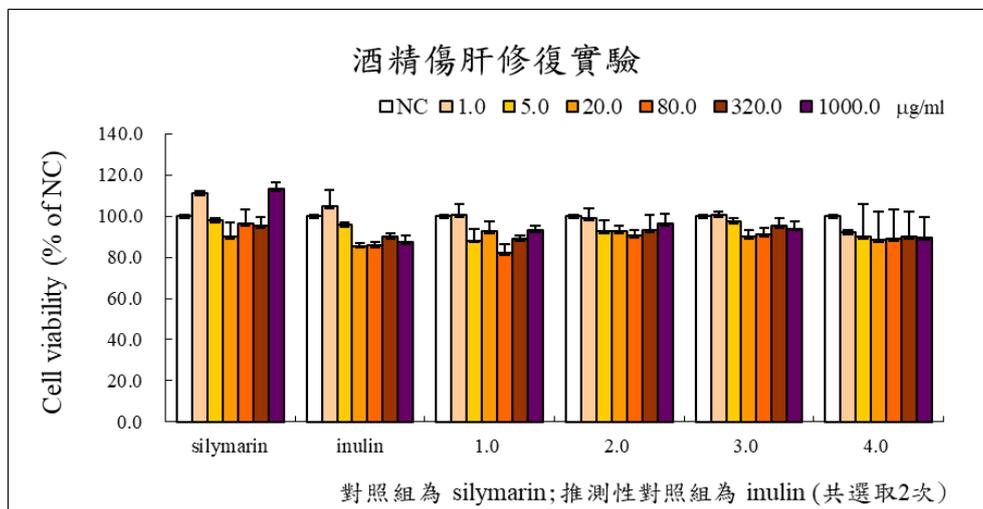


圖 28：統整二次 MTT 傷肝

橫軸：正對照組、1 & 2 號平地薊、3 & 4 號阿里山薊；縱軸：細胞存活率；各色長條：萃取物濃度

從圖表我們可以得到以下結果

- (一) 統整中可以發覺 3 號萃取物可使細胞有較高的存活率
- (二) 統整中可以發覺 inulin 及 4 號萃取物在 1000 µg/mL 時，有使細胞存活率下降的趨勢
- (三) 統整中 1~3 號萃取物及 silymarin 以凹谷方式呈現

總結

- (一) 由表格可得 3 號萃取物為保護肝臟在受酒精傷害後細胞存活率最高者
- (二) 統整過後，顯示出藥物和萃取物對細胞增生有一定影響，卻沒有明顯起伏

五、傷口癒合試驗 scratch wound healing assay

(一) 橫軸是各萃取物編號、正對照組名稱；縱軸為加入藥物和萃取物後細胞刮痕間距(測量任一刮痕 3 次取平均，共取 9 次)，結果如下圖：

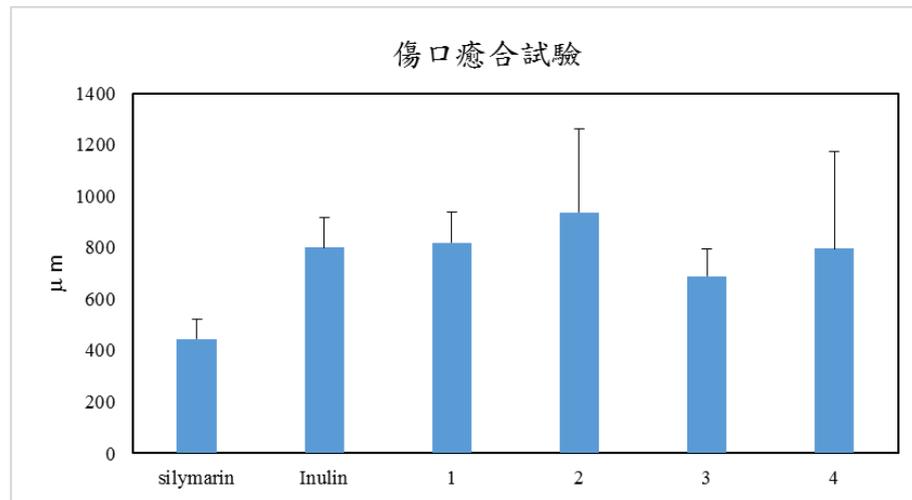


圖 29：傷口癒合試驗能力比較表

橫軸：正對照組、1 & 2 號平地薊、3 & 4 號阿里山薊；縱軸：加入藥物和萃取物後細胞刮痕間距

(二) 以皮爾森積差相關係數(R)統計。在此實驗中，R 值越小，代表效果越好

	silymarin	inulin	1	2	3	4
皮爾森係數(R)	0.216	0.568	0.043	0.957	-0.424	-0.129

(三) 每兩個組別互相以 T-test 檢驗統計差異，如附表：

	Silymarin	Inulin	1 號	2 號	3 號	4 號
9 次刮細胞癒合平均	-586.23	-692.09	-904.2	-1057.76	-844.98	-581.99

T-test 比較	Silymarin	Inulin	1 號	2 號	3 號	4 號
Silymarin		* 0.00	* 0.00	* 0.00	* 0.00	* 0.01
Inulin			0.74	* 0.00	* 0.05	0.98
1 號				* 0.00	* 0.05	0.85
2 號					* 0.00	* 0.02
3 號						0.38
4 號						

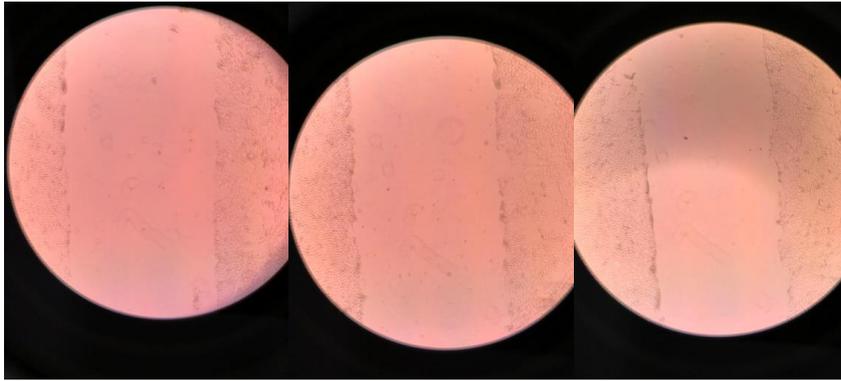


圖 30：刮細胞 (1 號左) 圖 31：刮細胞 (1 號中) 圖 32：刮細胞 (1 號右)

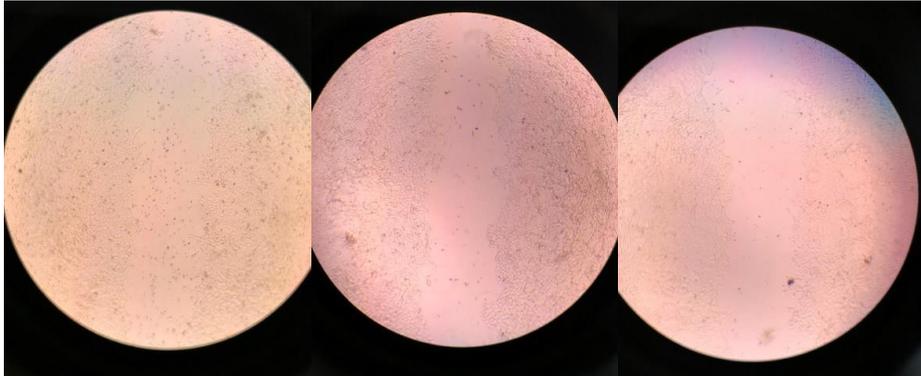


圖 33：細胞癒合 (1 號左) 圖 34：細胞癒合 (1 號中) 圖 35：細胞癒合 (1 號右)

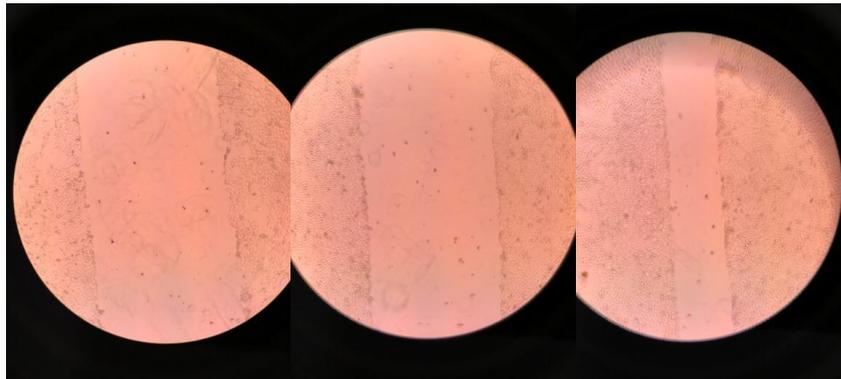


圖 36：刮細胞 (2 號左) 圖 37：刮細胞 (2 號中) 圖 38：刮細胞 (2 號右)

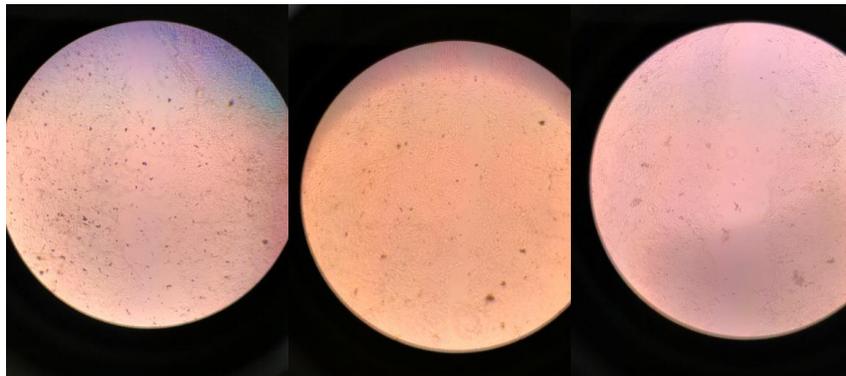


圖 39：細胞癒合 (2 號左) 圖 40：細胞癒合 (2 號中) 圖 41：細胞癒合 (2 號右)

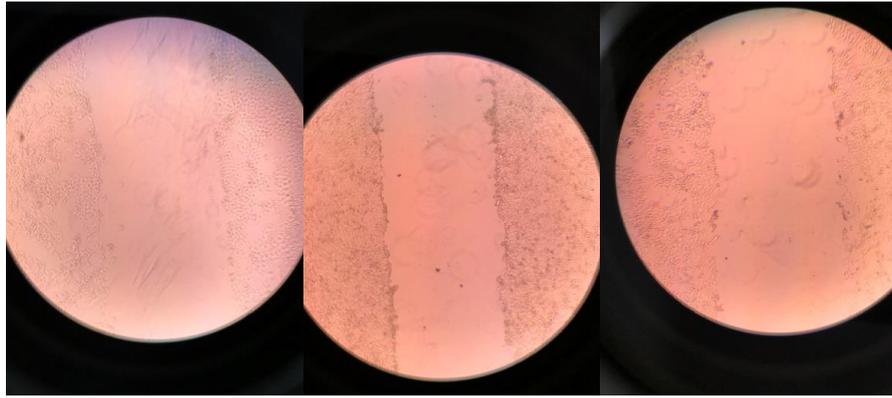


圖 42：刮細胞 (3 號左) 圖 43：刮細胞 (3 號中) 圖 44：刮細胞 (3 號右)

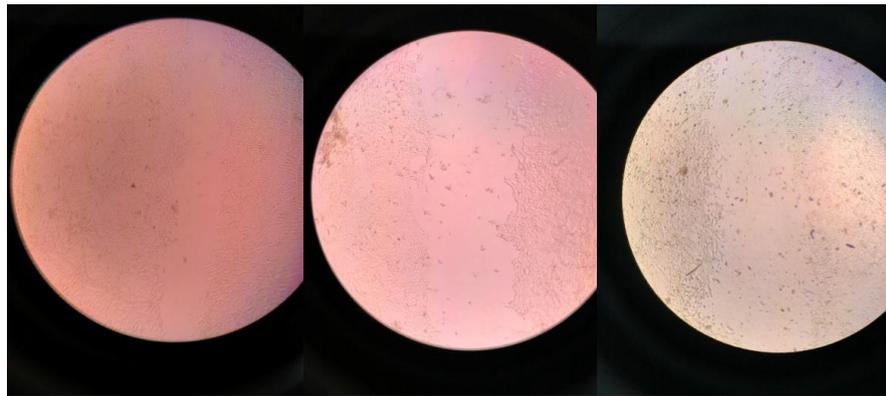


圖 45：細胞癒合 (3 號左) 圖 46：細胞癒合 (3 號中) 圖 47：細胞癒合 (3 號右)

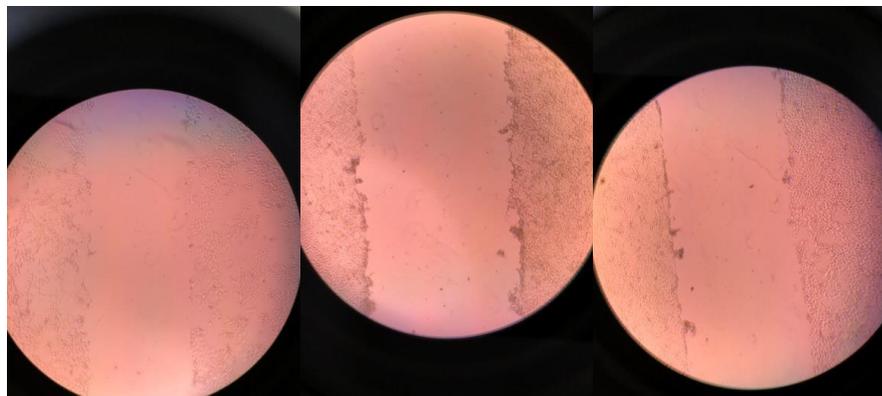


圖 48：刮細胞 (4 號左) 圖 49：刮細胞 (4 號中) 圖 50：刮細胞 (4 號右)

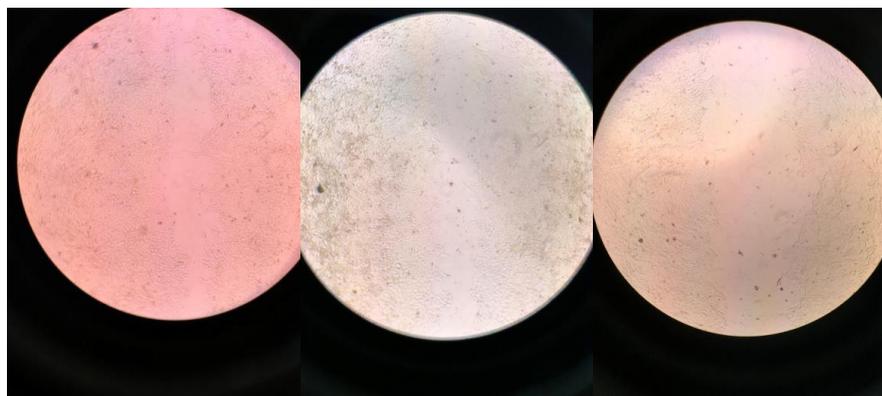


圖 51：細胞癒合 (4 號左) 圖 52：細胞癒合 (4 號中) 圖 53：細胞癒合 (4 號右)

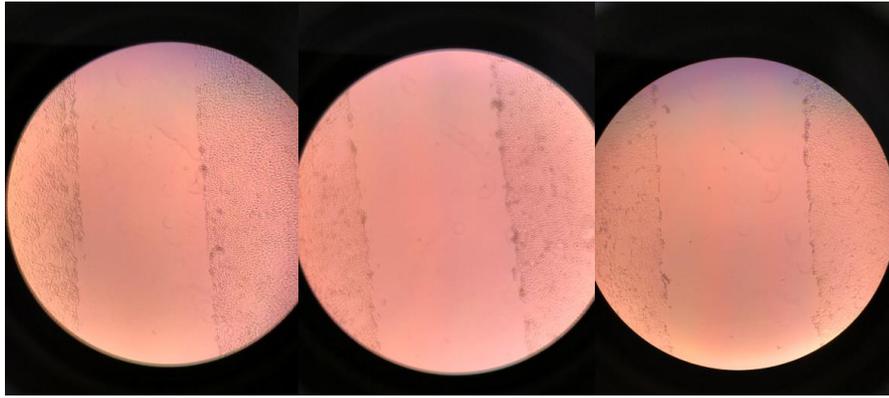


圖 54：刮細胞 (inulin 左) 圖 55：刮細胞 (inulin 中) 圖 56：刮細胞 (inulin 右)

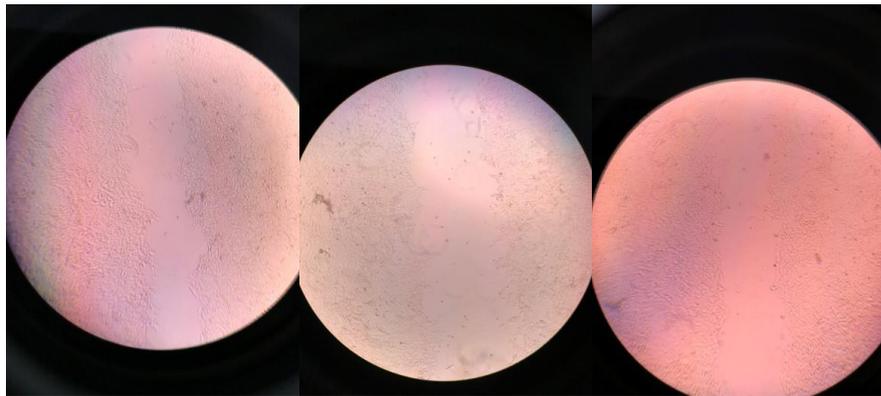


圖 57：細胞癒合 (inulin 左) 圖 58：細胞癒合 (inulin 中) 圖 59：細胞癒合 (inulin 右)

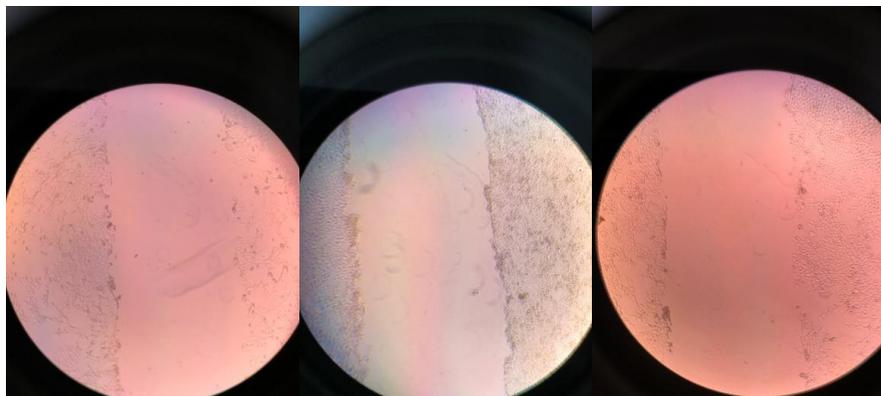


圖 60：刮細胞(silymarin 左) 圖 61：刮細胞(silymarin 中) 圖 62：刮細胞(silymarin 右)

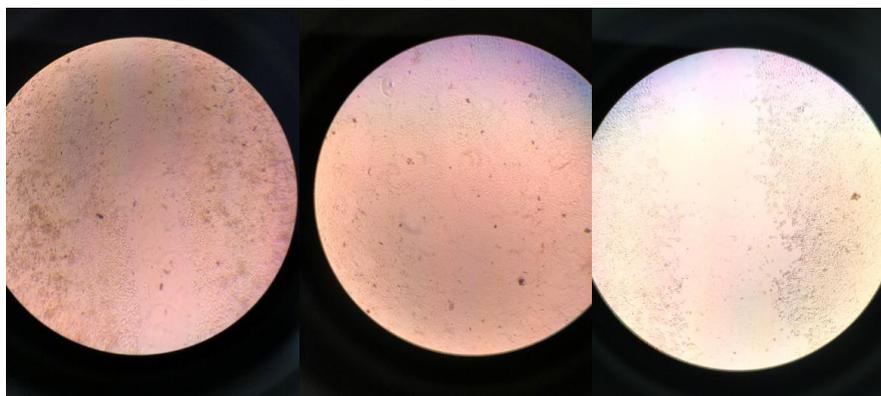


圖 63：細胞癒合(silymarin 左) 圖 64：細胞癒合(silymarin 中) 圖 65：細胞癒合(silymarin 右)

總結

在細胞經過外部力量受損後，我們可以發現 2 號的間距較大，表示細胞在加入萃取物後增生細胞效果比較差，3 號增生細胞的效果則最好；若與對照組相較，則效果最佳的是市面常見保肝產品 silymarin。綜合 T-test、皮爾森係數和癒合大小數據，可看出 silymarin 無論和任何組別相比，皆有顯著的差異，癒合效果佳；平地薊則癒傷效果較差，同樣有統計上的顯著差異；阿里山薊的 3 號部位的增生效果則是四種樣品中效果最顯著的。

伍、 討論

一、 地區

以高山和平地的薊屬植物做相比，此兩種地區的薊屬植物在清除自由基能力上，平地薊高於阿里山薊（主要因為 3 號萃取物清除能力較差而受影響），由此可以推斷出阿里山薊的 3 號部位清除自由基的成分極少；平地薊 2 號萃取物清除能力最佳。

就藥物本身對細胞的毒性來看，四者的影響程度沒有太大的差異與起伏；而酒精傷肝中萃取物預防傷害的能力以 3 號較略優於其他三者。

細胞增生上，高山薊明顯比平地薊更能使細胞增生修復肝臟，以 3 號萃取物最佳，也能推斷出高山上的居民採集阿里山薊作為養生的健康來源相當具有證實力。

二、 部位

以同種薊屬植物的不同部位做相比，在清除自由基能力及細胞氧化壓力指數上，平地薊中的 2 號部位整體效果較 1 號部位佳，而高山薊中的 4 號部位整體效果較 3 號部位佳。因此能得出同株植物上不同部位的萃取物會在清除自由基能力上帶來不同效果。

胞毒性測試高濃度中，平地薊的 2 號部位和高山薊 4 號部位較能被細胞接受；而酒精傷肝預防傷害的能力，沒有太大的差異與起伏。（3 號部位略高於其他三者）

細胞增生上，平地薊的 1 號部位較優於 2 號部位，而高山薊 3 號部位較優於 4 號部位。則能得出同株植物上不同部位的萃取物會在細胞增生上帶來不同效果。

三、 silymarin（水飛薊素）

為此研究中的總對照組，由於是已知的保肝產品，加上其為薊中提煉出的純物質，其在

抗氧化的程度上大致上比其他萃取物（混合物）更高，可得到一項結果：silymarin 正是薊中負責消除自由基的成分，也可合理的揣測阿里山薊及平地薊中應也有此項成分，可待探究。

而在 MTT 試驗中我們也可以觀察到高濃度的 silymarin 對於細胞的傷害較無影響，相反地，其他 1~4 號的萃取物則大幅下降，可能與這四種萃取物含有其他物質有關。

四、 inulin (菊糖)

相較於 silymarin， inulin 為此研究中的推測性對照組。經由上述實驗，可以看出 inulin 的呈現數據和平地薊覺為相像（從 DCFH 試驗中更可明顯看出），因而推測平地薊中含有 inulin。而阿里山薊中是否含有此成分，仍待研究。

五、 濃度

太高的濃度通常對細胞會有負面的影響，濃度太少卻又不產生效果。由此可知調配適當的濃度以達保肝效果極其重要，可歸納出藥物在 5~80 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 間的濃度在各方面較為折衷，是在多次試驗比較之下較理想的濃度。

六、 預防酒精傷害的比較

由於 NC 未被酒精傷害，故存活率一般而言較高。針對細胞受損進行補救，除 2、4 號部位以外萃取物幾乎都是在 1 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 濃度時有較 NC 佳的成果，其中又以高山薊中的 3 號部位萃取物對於受酒精傷害的細胞有較好的增生新細胞環境。

陸、 結論

阿里山薊有抗氧化能力，同時也有清除自由基以及增生細胞的效果。與平地薊比較後，我們發現平地薊也不容小覷，在抗氧化能力上能力不亞於高山上生長的阿里山薊，甚至有高於阿里山薊的傾向。但兩者對於保肝皆有正面的效益。

阿里山薊可謂是台灣的國寶，因為其對生長環境相當具有專一性，通常要在坍塌的崩土以及較寒冷的天氣才能看見阿里山薊的存在。也因其生長在寒冷環境較能發育健全，我們推測這也是逐鹿社區的當地居民多採其冬根製成茶飲的原因。而目前我們已知阿里山薊中所含有的成分為洋薊素及綠原酸，前者增進肝臟細胞的再生，後者則是有清除自由基的能力。

透過對於阿里山薊及平地薊的多項試驗後，我們發現阿里山薊確實有消除自由基的能力，甚至也有預防酒精傷害肝細胞的能力，在肝臟受損後，也有增生其細胞的功能。

從 DPPH 的試驗中，我們得出 2 號萃取物為最佳的清除自由基能力者，可知對於各種自由基，它有較強的能力去除之。以 MTT (預防型) 的試驗中可得 3 號萃取物為保護肝臟的最佳選擇。而傷口癒合實驗(補救型)則可推斷 3 號萃取物在飲酒傷肝後補救的機制最有成效。

未來展望部分，誠如逐鹿部落祖先所留下的配方，阿里山薊確實有抗氧化及保肝的效果。此保肝的植物也為他們在保有飲用小米酒的習俗下也能讓肝臟的傷害降至最低。近年來阿里山薊的茶也從高山推廣至山下，期望在未來我們也能從阿里山薊中萃取出有用的物質，進而做成保肝的保健食品，增加肝臟的排毒效率，讓器官承受自由基的傷害程度降至最低！

柒、 參考資料

- [1] 《怎麼吃也毒不了我》--陳俊旭--東佑文化出版社
- [2] <https://zh.wikipedia.org/wiki/%E8%96%8A%E5%B1%AC>
- [3] <https://en.wikipedia.org/wiki/Thistle>
- [4] 張之麟 2019 年 科學月刊 / 科技報導 05 月號(593 期)-伴 . 毛小孩, 06-生物 , 第 24 頁
- [5] <https://zh.wikipedia.org/wiki/%E9%98%BF%E9%87%8C%E5%B1%B1%E8%93%9F>
- [6] 楊遠波等人 1999 年 12 月 1 日 臺灣維管束植物簡誌 第四卷
- [7] 鄭人慈、蕭淑珍、江吉文、戴慶玲 the journal of pharmacy 藥學雜誌 第 131 頁
- [8] <https://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%B0%B4%E9%A3%9B%E8%96%8A%E7%B4%A0/水飛薊素>
- [9]
- <https://web.archive.org/web/20060701044718/http://www.eatwell.gov.uk/healthydiet/nutritionessentials/vitaminsandminerals/vitaminc/>
- [10] 鄞志修 小鼠胚胎幹細胞誘導分化成為肝臟細胞之研究 博士論文
- [11] <http://w3.csmu.edu.tw/~pcl/handout/science/es-ch.8.pdf>
- [12] <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fnbeh.2017.00081/full>
- [13] 曾若雯 Tyloxapol 與各種細胞之交互作用 嘉南藥理科技大學 藥物科技研究所
碩士論文

【評語】 052106

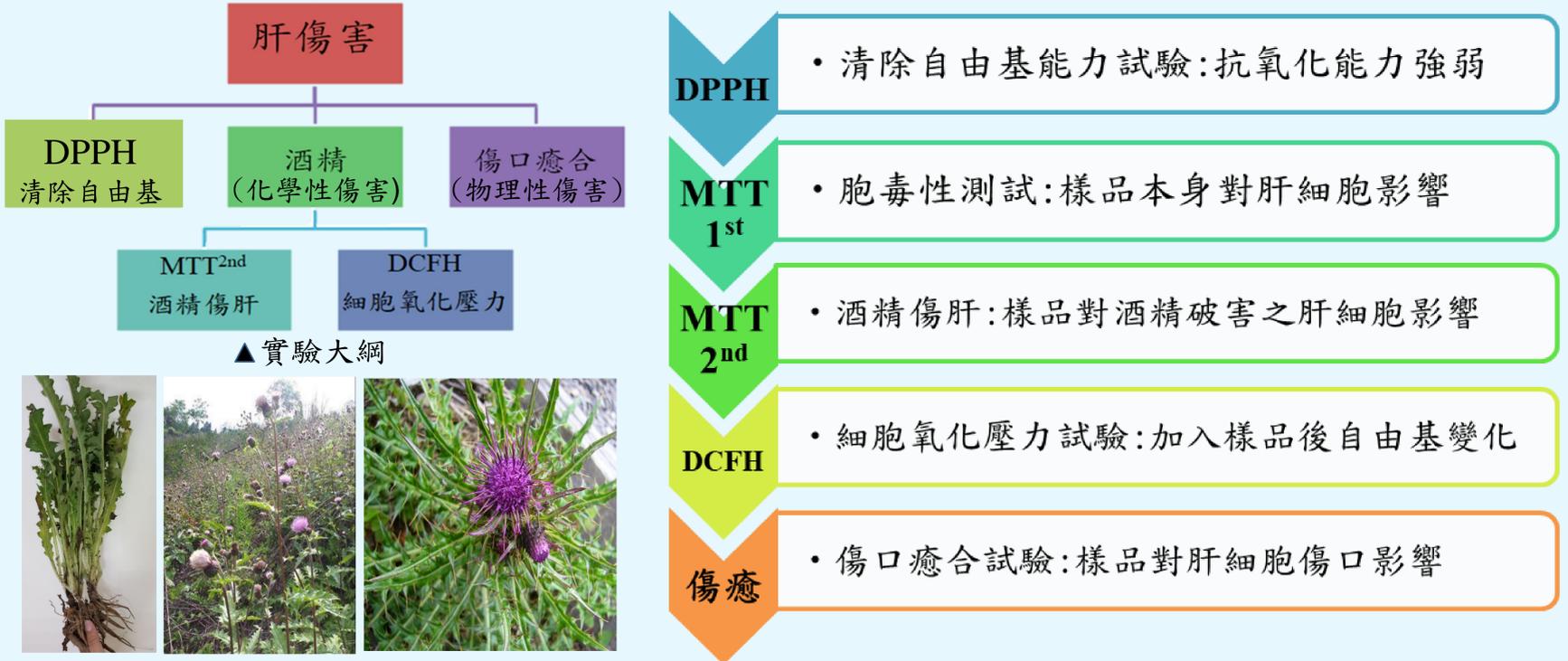
1. 具鄉土相關性，對人體健康有影響。
2. 每項細節的數據不必呈現，統整後的數據要有統計分析。
3. 大部份的數據無法和已商用之 Silymarin 相比。
4. 阿里山薊的主要保肝成分尚待進一步實驗確認澄清。
5. 本研究獲有初步之結果，但結論仍待進一步分析。

摘要

阿里山薊屬於菊科薊屬植物，是台灣的特有種，被鄒族原住民製成養生茶飲，其保肝功能尚未確定。本研究以阿里山薊和平地薊（不同之海拔地區）的不同部位做為研究材料，探討其清除自由基及保護肝細胞的能力，結果發現平地薊清除自由基能力比阿里山薊佳；而阿里山薊則在保肝方面效果較好，無論事前預防酒精造成的肝細胞中毒、或事後修復肝細胞的傷口癒合效果皆是，可開發成為保護肝臟的保食品。

研究動機

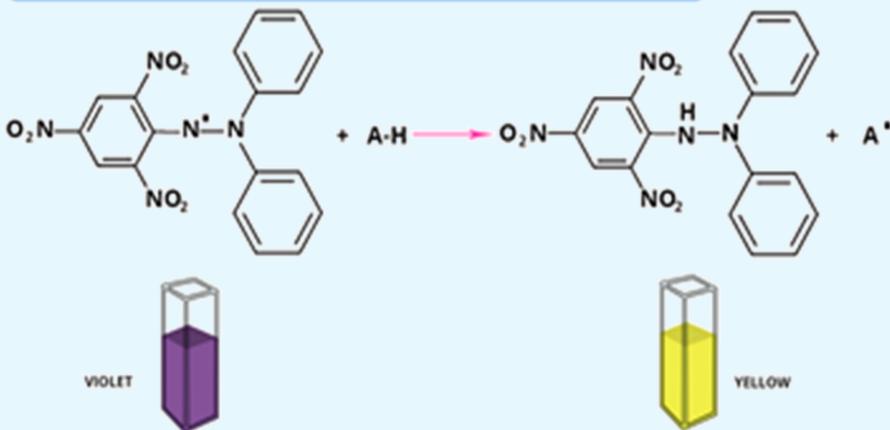
近年來部分薊屬植物被證實具保肝功效。當我們走進阿里山傳統部落—逐鹿社區時，發現當地流傳阿里山薊的保肝茶飲，為了證實阿里山薊中的成分有保肝效用，我們決定透過以下實驗分析：



研究結果

實驗1. DPPH清除自由基試驗

目的：判斷樣品抗氧化能力之強弱

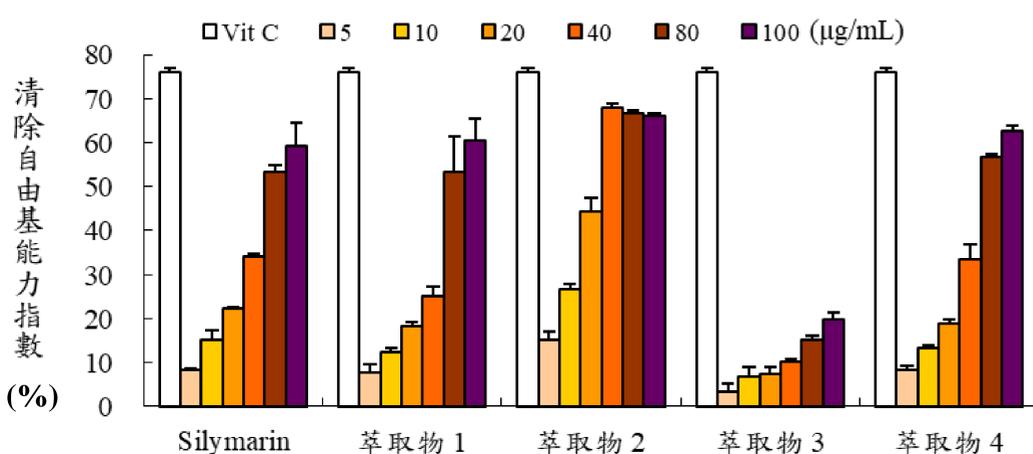


▲ DPPH 抗氧化力顏色變化機制示意圖



▲ DPPH 顏色變化示意圖

薊屬萃取物清除自由基能力



結果：

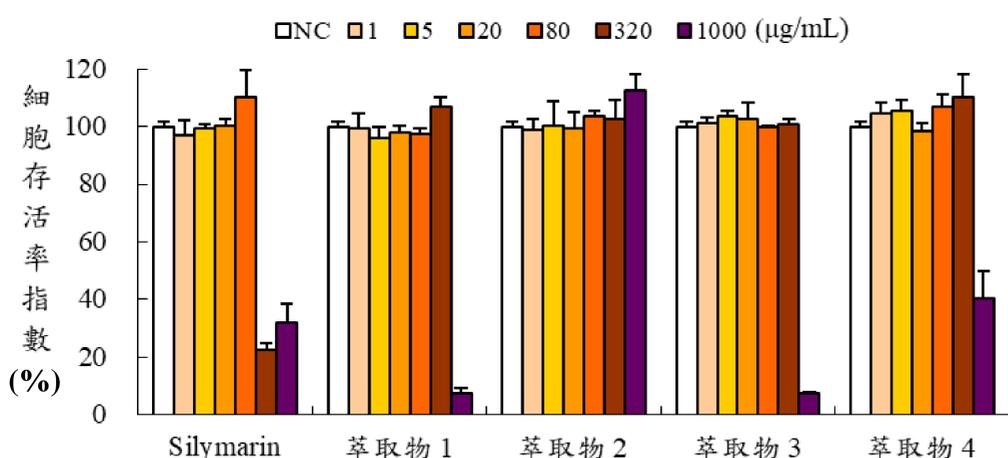
- (a) 萃取物2 在 40 µg/mL時清除自由基總體能力較佳(約 70%)，優於 Silymarin
- (b) 萃取物3 清除自由基總體能力最差(< 20%)
- (c) 萃取物 1、4 清除自由基能力與濃度成正比，而在 100 µg/mL與 Silymarin有相同功效

(註) Vit C在此實驗中為抗氧化總指標

實驗2. 胞毒性測試

目的：評估萃取物對細胞的增生或死亡具體影響

薊科植物萃取物細胞存活率



結果：

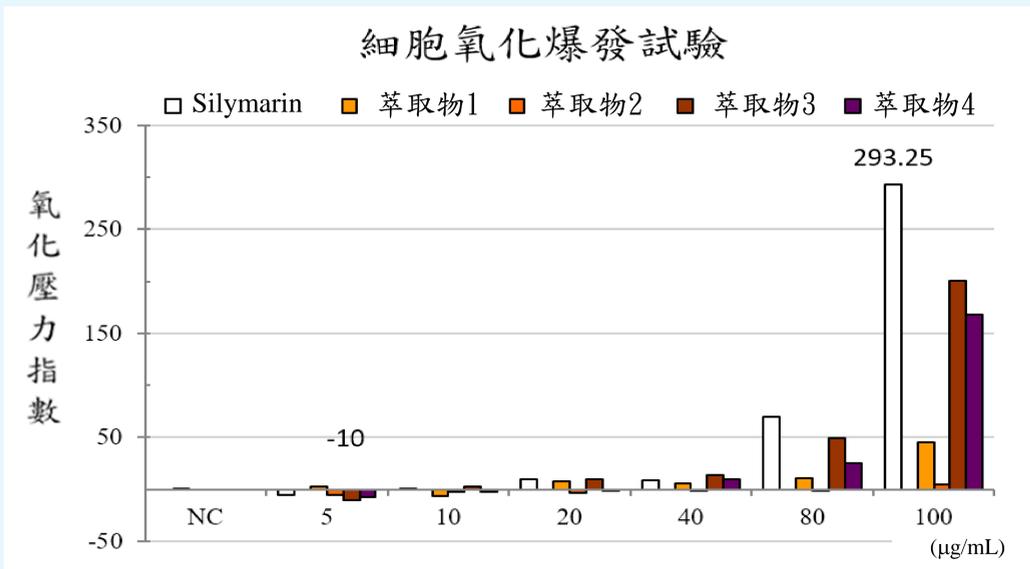
- (a) 低於 80 µg/mL細胞存活率在樣品及萃取物中，組間與組內差距不大
- (b) 萃取物1~4 在 320µg/mL 細胞存活率較Silymarin佳；萃取物2、4 在 1000µg/mL功效亦較Silymarin佳
- (c) 萃取物 2 在 1000 µg/mL有最佳的細胞存活率；Silymarin在 320µg/mL功效則最差

實驗3. 應用 DCFH 分析細胞內氧化壓力

目的：探討萃取物對於自由基 H_2O_2 的增減變化

結果：

- (a) 藥物 Silymarin 在高濃度的情況下會使細胞的 H_2O_2 自由基大幅增加，有極高機率傷害到細胞
- (b) 低濃度的情況，多數萃取物使 ROS 量下降，推測此時有助於減少細胞內所含的 H_2O_2 自由基
- (c) 低濃度狀態下，萃取物消除自由基差異極小，而 $80 \mu\text{g/mL}$ 濃度以上，阿里山薊使自由基大量增加，可知高濃度下平地薊較無自由基過量產生的問題

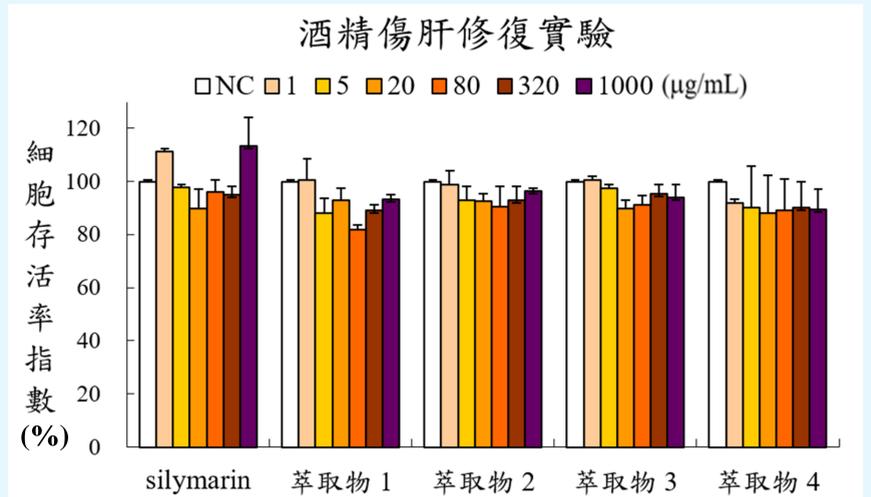


實驗4. 傷肝試驗 liver cells alcoholic injury assay (預防)

目的：分析萃取物是否有保肝的效果

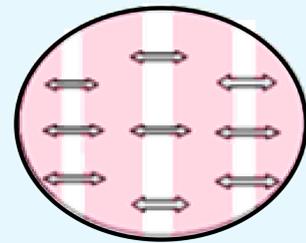
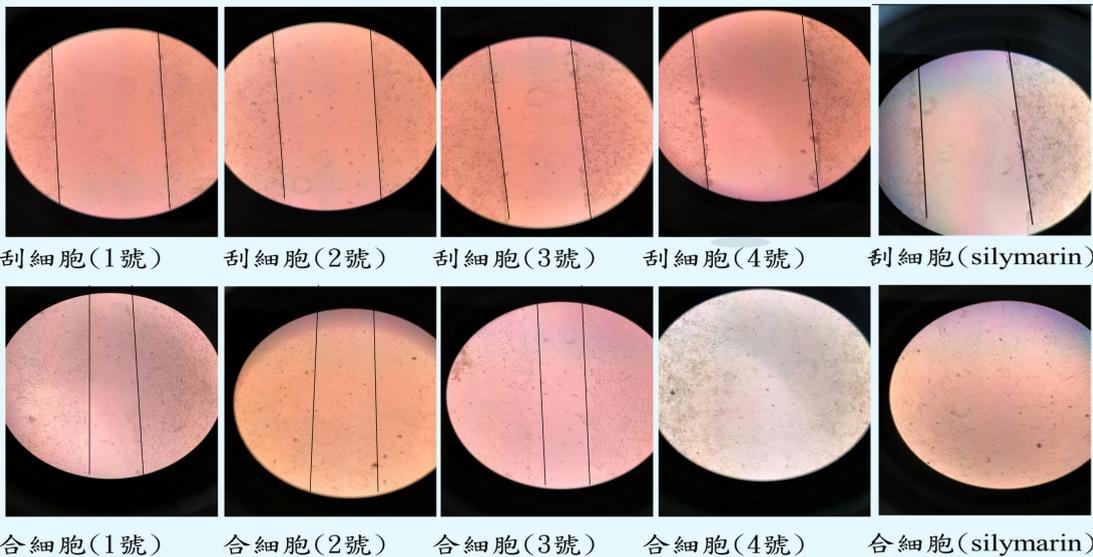
結果：

- (a) 由表中可得 **萃取物3 (1 µg/mL) 為保護肝臟在受酒精傷害後細胞存活率最高者**
- (b) 統整過後，顯示出藥物和萃取物對細胞增生有一定影響，卻沒有明顯起伏
- (c) Silymarin 在高濃度 ($1000 \mu\text{g/mL}$) 下，細胞存活率高於各萃取物，修復效果佳



實驗5. 傷口癒合試驗 scratch wound healing assay (補救)

目的：模擬人體肝細胞受損脫落後，攝取樣品和萃取物保肝的效果。

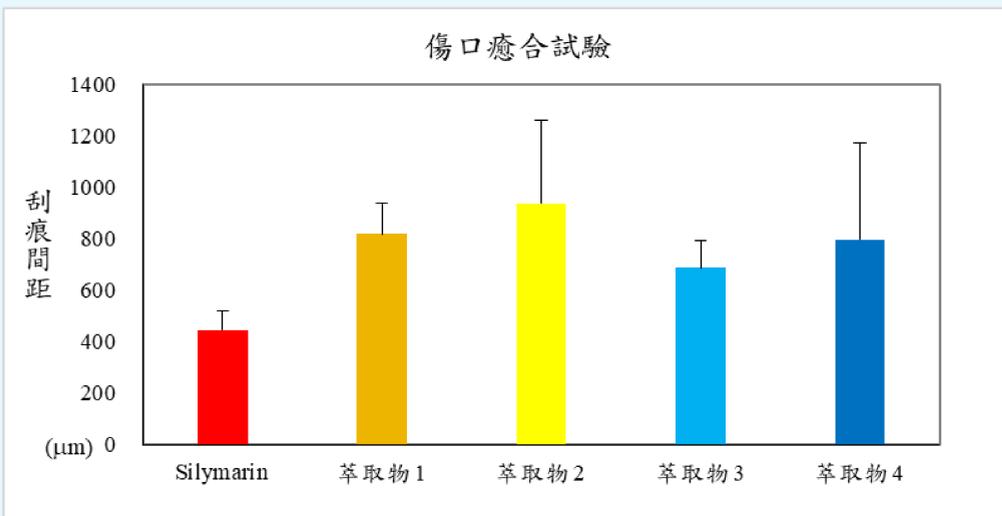


▲刮痕取樣示意圖

1. 每道刮痕隨機取樣測量三次，每盤細胞共取樣9次
2. 白色部分為刮痕、粉色部分為細胞

結果：

- (a) 考慮各樣品內差異，萃取物1~4 中，**萃取物3 間距最小，表示細胞增生效果最佳**；萃取物2 間距最大，表示功效最差(附表1)
- (b) 考慮各樣品間差異，每兩組樣品以 T-test 檢驗統計差異，發現：協助細胞再生能力以**萃取物3 效果最佳**，其次為功效相似的萃取物1、4，最差者是萃取物2 (附表2)
- (c) 樣品及萃取物中，Silymarin 間距最小，表示加入萃取物後細胞增生效果最佳



附表1：皮爾森積差相關係數(R數值介於+1~-1，此實驗中，R值越小，代表效果越好)

	Silymarin	inulin	1	2	3	4
皮爾森係數(R)	0.216	0.568	0.043	0.957	-0.424	-0.129

附表2：T-test 檢驗統計差異 (數值介於0~1，此實驗中，值越小，代表相似度越低)

T-test 比較	Silymarin	1 號	2 號	3 號	4 號
Silymarin		* 0.00	* 0.00	* 0.00	* 0.01
1 號			* 0.00	* 0.05	0.85
2 號				* 0.00	* 0.02
3 號					0.38
4 號					

效果(萃取物編號): $3 > 1、4 > 2$
其中1、4 分析後，為同一群組

討論

從DPPH試驗中，我們得出萃取物2清除自由基能力最佳，它有較強的能力去除各種自由基。以MTT^{2nd}傷肝（預防）試驗中可得知萃取物3為保護肝臟的最佳選擇。而傷口癒合實驗（補救）則可推斷萃取物3在飲酒傷肝後補救的機制最有成效。

因此若論發炎狀態，以平地薊的藥用效果最佳；而預防及補救用藥(飲酒前後)，則以阿里山薊的功效較好。

地區

以高山(阿里山薊)和平地的薊屬植物做相比:

1.清除自由基能力：平地薊高於阿里山薊（主要因為萃取物3清除能力較差而受影響），由此可以推斷出阿里山薊中的萃取物3清除自由基的成分極少；平地薊萃取物2功效則最佳。

2.酒精傷肝：萃取物預防傷害的能力以**萃取物3較略優於其他三者**

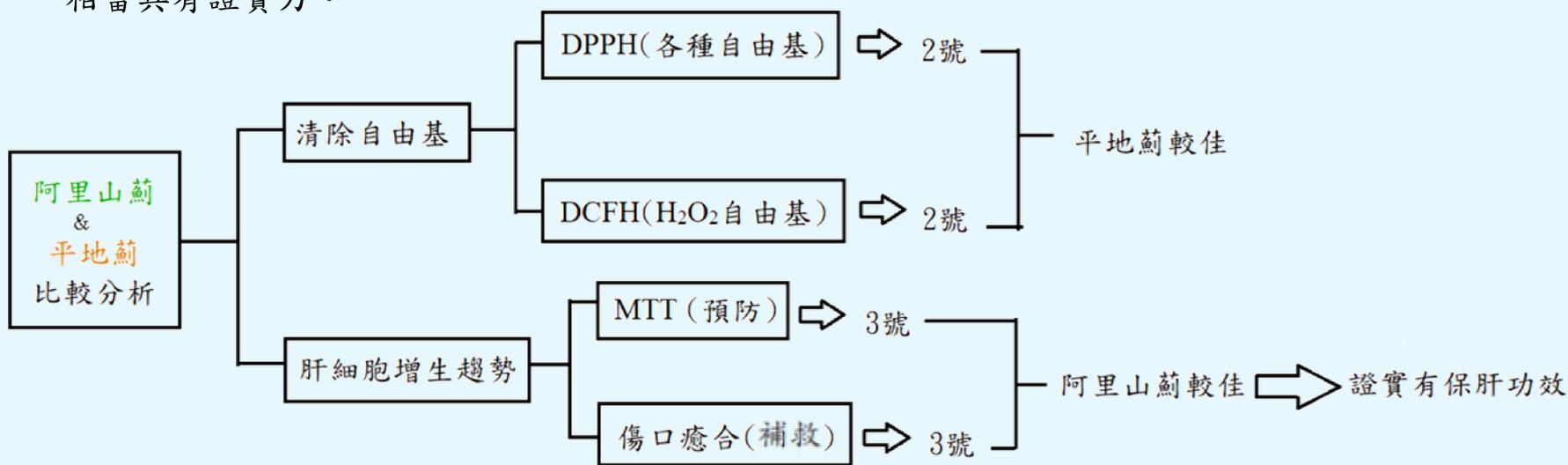
3.細胞增生：高山薊明顯比平地薊更能使**細胞增生修復肝臟，以萃取物3最佳**，也能推斷出高山上的居民採集阿里山薊作為養生的健康來源相當具有證實力。

部位

以同種薊屬植物的不同部位做相比:

1.清除自由基能力：平地薊中的2號部位整體效果較1號部位佳，而高山薊中的4號部位整體效果較3號部位佳。因此能得出同株植物上不同部位的萃取物會在清除自由基能力上帶來不同效果。

2.細胞增生：平地薊的1號部位較優於2號部位，而高山薊3號部位較優於4號部位。得出同株植物上不同部位的萃取物會在細胞增生上帶來不同效果。



▲ 阿里山薊與平地薊比較分析圖

結論

總結上述各項試驗，我們發現平地薊與阿里山薊皆有抗氧化效果。而阿里山薊在保肝試驗上，也得到具有保肝效果的結論**(預防為3號部位較佳；補救亦為3號部位較佳)**，證實逐鹿社區所流傳的日常養生秘方是有功效的。

	DPPH 清除自由基	DCFH 細胞氧化壓力	MTT ^{2nd} 酒精傷肝	傷口癒合	綜合結果
1	**	****	**	**	10
2	*****	*****	***	*	14
3	*	**	****	****	11
4	****	***	*	***	11
Silymarin	***	*	*****	*****	14
對照組	Vit C	Silymarin	Silymarin	Silymarin	Silymarin

▲ 結果統整表

註1:以四樣萃取物及Silymarin做各項試驗之能力統合
註2:米字號*越多表示為該項試驗結果越佳

參考資料

[1] 圖片

<http://quazarkid.pixnet.net/album/photo/60515665>

[2] 圖片

<http://chimactiv.agroparistech.fr/en/aliments/antioxydant-dpph/principe>

未來展望

誠如阿里山逐鹿部落原住民祖先所留下的配方，阿里山薊確實有抗氧化的能力，被證實有保肝功效。近年來，阿里山薊保肝茶飲逐漸從高山推廣至山下，冀望未來能從阿里山薊中萃取出部分有利物質，進一步製成顧肝的保健食品。