

中華民國第 64 屆中小學科學展覽會 作品說明書

國中組 生物科

030317

源源不絕的「蔘」命力—探討添加各式中藥材的
酵母菌、牙斑菌及草履蟲是否能抵抗紫外線

學校名稱：苗栗縣私立君毅高級中學(附設國中)

作者： 國二 吳祐亭	指導老師： 周思辰 江家璘
-------------------	-----------------------------

關鍵詞：紫外線、人蔘

摘要

在中藥學中，認為人蔘對於人體健康有一定的效用，例：牛蒡可通十二經脈，洗五臟惡氣及久服輕身、耐老，增強體力、恢復精神。（楊琇涵，2010）我們對於人蔘療效所描述的益氣、補氣等敘述感到疑惑，食用中藥湯劑對於身體有甚麼確切的幫助？因此本實驗決定以酵母菌、牙斑菌、草履蟲作為實驗生物，探討紅參(*Ginseng Radix et Rhizoma Rubra*)、吉林參(*Panax ginseng C.A.Mey*)、東洋參(*Talinum paniculatum*)、牛蒡(*Arctium lappa*)、黨參(*Codonopsis pilosula*)等中藥材是否具有協助生物修復或降低傷害的功效。實驗結果發現，添加中藥似乎無法協助酵母菌抵抗紫外線所造成的傷害。以東洋蔘培養的牙斑菌對於對抗 UVC 照射所造成的傷害有較佳的效果。草履蟲經 UVA 照光處理之生長狀況無太大差異，而紅蔘萃取液可能能夠降低草履蟲在 UVC 照射下受到的傷害。

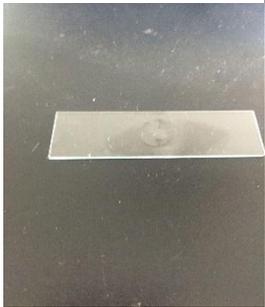
壹、研究動機

在李時珍編寫的《本草綱目》中，稱人蔘可治「發熱自汗、眩暈頭痛、痰疾、滑瀉久病」等，《人蔘七效說》則提到人蔘能「補氣救脫、益血復脈、養心安神、生津止渴、補肺定喘、健脾止瀉、托毒合瘡」。現代中醫學認為牛蒡可通十二經脈，洗五臟惡氣及久服輕身、耐老，具抗自由基功效，可增強體力、恢復精神（楊琇涵，2010）。；吉林蔘具有益氣、生津、止渴，補氣功效（陳星諭，2020）。我們對於人蔘療效所描述的益氣、補氣等敘述感到疑惑，食用中藥湯劑對於身體有甚麼確切的幫助？因此本實驗決定以酵母菌、牙斑菌、草履蟲作為實驗生物，探討紅蔘、吉林蔘、東洋蔘、牛蒡、黨蔘等中藥材是否具有協助生物修復或降低傷害的功效。

貳、研究目的

- 一、探討酵母菌與牙斑菌在各式中藥混合培養液的生長情形
- 二、探討不同中藥處理之酵母菌以不同種類紫外光經不同時間照光處理後的生長情形。
- 三、探討不同中藥處理之牙斑菌以不同種類紫外光經不同時間照光處理後的生長情形。
- 四、探討不同中藥處理之草履蟲以不同種類紫外光經不同時間照光處理後的生長情形。

參、研究設備及器材

			
東洋蔘	牛蒡	紅蔘	吉林蔘
			
黨蔘	遮光黑布	微量吸管	恆溫培養箱
			
恆溫水浴槽	無菌操作台	UVC 燈管	UVA 燈管
			
水埋玻片	牙斑菌	草履蟲	酵母菌

另有試管、滴管、錐形瓶、加熱台、複式顯微鏡、(固、液態)培養基、培養皿
 *以上圖片均由第一作者所拍攝。

肆、文獻整理與研究架構

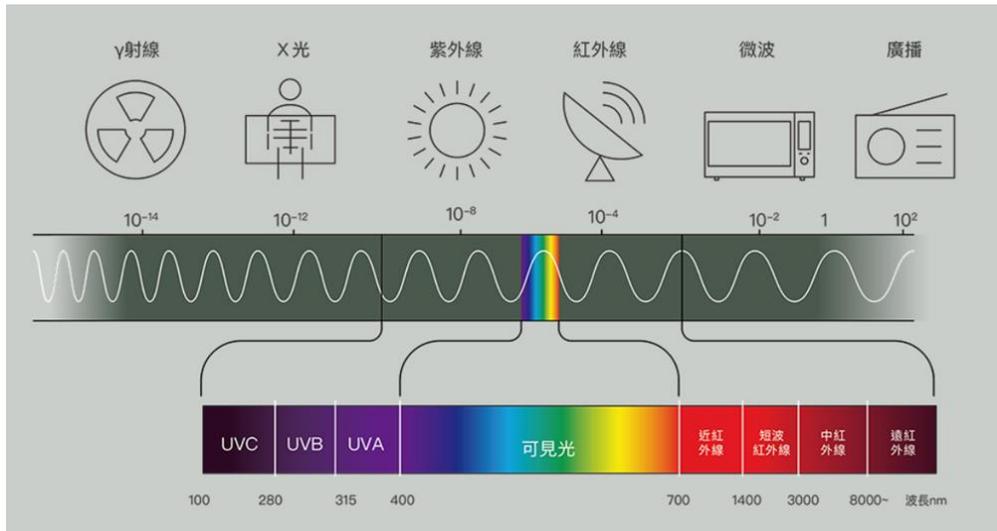
一、文獻整理對本研究的啟發

作者	研究題目	前人研究的重要論點
南投縣政府環境保護局	問「紫外線」對動、植物會有那些傷害?	<p>1.對於陸地上動物的影響：紫外線對於動物身體的影響僅限於表皮細胞的部分。照射過量的紫外線時，細胞的修復能力會受到破壞而造成細胞老化。</p> <p>2.對於水中動物的影響：紫外線的曝曬會造成浮游生物明顯減少；魚、蝦在浮游生物減少、食物缺乏的情況之下，將會大量減產。</p>
林暉倫 蔡宗晏 (2013)	曝「光」的「珠」絲馬跡	<p>1.成熟植株受到紫外光處理明顯抑制存活，而短時間照射十分鐘連續處理六天相較連續處理紫外線一小時組別，五蕊葉下珠的存活也出現抑制情形，可知紫外光對五蕊葉下珠有累積性傷害的可能性。</p> <p>2.紫外線明顯影響五蕊葉下珠的幼苗發育</p>
呂翰軒 魏顓中 邱亞婕 (2016)	人蔘和紫外線的對決	<p>1.人蔘萃取溫度以 120°C~125°C 最佳。</p> <p>2.人蔘有辦法修補經紫外線照射後的菌株細胞。</p> <p>3.花旗蔘的修復功效似乎比不上紅蔘。</p>
馬丁·萬 (2023)	UVA、UVB 和 UVC 有什麼區別？	<p>UVA 的介紹</p> <p>1.長波長紫外線 (315-400nm)。</p> <p>2.在分散的生物組織(例如人體皮膚)中具有比 UVB、UVC 更強的穿透力。</p> <p>3.是人類最常接觸到的紫外線。</p> <p>4.其 LED 產品用於牙科、化妝品等領域。</p> <p>5.有抗氧化劑的效果。</p>
		<p>UVC 的介紹</p> <p>1.短波長紫外線 (100-280nm)。</p> <p>2.自臭氧層破裂後增加此短波長紫外線對地面的輻射，進而對地表生物造成危害。</p> <p>3.對人體的皮膚和眼睛有害。</p> <p>4.可用於許多裝置之殺菌、滅菌措施。</p>
實驗器材的選擇	<p>人蔘</p> <p>以功能和人蔘相似的牛蒡，及黨蔘、吉林蔘，取代前人實驗時得知效果度較差的花旗蔘。</p> <p>人蔘功效</p>	

人蔘能夠修補經紫外光照射後的菌株細胞這件事情，使我們感到好奇，原來人蔘真的有修補傷害的功能，那人蔘除了可以修補菌株細胞外，還可以幫助什麼樣的細胞進行修復呢？

紫外光的選擇

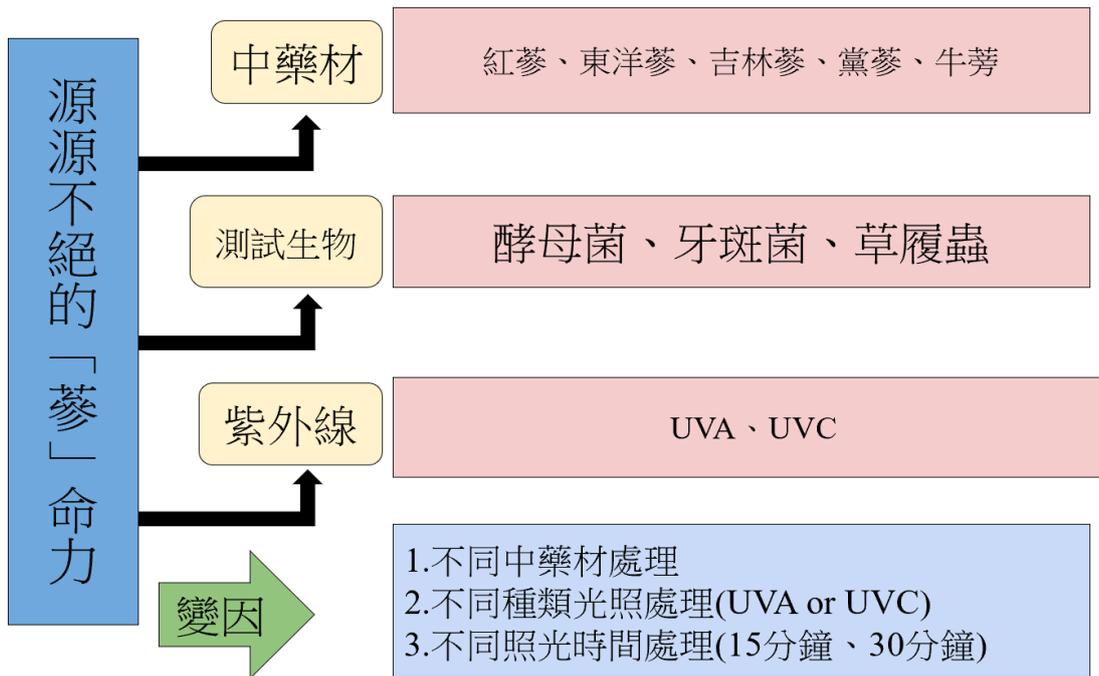
大多數有關紫外線為主題而進行研究的科展內容多以 UVA、UVB 當成研究對象(變因)，較少有人提及 UVC 的功效及應用，但在日常生活中，UVC 為殺菌紫外線，常用於消毒。如果讓微生物(單細胞生物)和真菌在添加了中藥的情況下照射 UVC，是否有能夠對抗 UVC 的殺菌功能？



本圖引自奇美博物館-窺物誌

綜上述參考文獻，我們想要以酵母菌、牙斑菌、草履蟲作為實驗生物，探討紅參、吉林參、東洋參、牛蒡、黨參等中藥材是否具有協助生物修復或降低傷害的功效。本實驗將利用人體較常接觸的長波長紫外線(UVA)以及具有滅菌效果的短波長紫外線(UVC)作為造成細胞損傷的可能因素，探討經上述五種中藥材萃取液培養後的三種實驗生物，在紫外光照射處理下的生長情形，進而判斷其中藥材對於此三種生物是否於逆境下具有輔助生長的功效。

二、實驗架構：



伍、研究方法

一、實驗前準備：

(一) 實驗生物選擇：

本次實驗除了想要知道中藥萃取液是否有幫助生物降低傷害的功能外，亦想了解不同生長環境、身體構造的生物，添加中藥萃取液後是否具有相同的效果，因此挑選了酵母菌、牙斑菌、草履蟲三種生物來進行實驗。

1. 酵母菌：真核生物，具幾丁質細胞壁，於固態培養基培養
2. 牙斑菌：原核生物，具肽聚醣細胞壁，於固態培養基培養
3. 草履蟲：真核生物，不具細胞壁，以自來水養殖。

(二) 菌株移植操作方法：

1. 試管及培養基等實驗器材先以高壓滅菌器進行滅菌。
2. 將接種環沾取少量 95% 酒精後以酒精加熱至通紅。
3. 利用接種環沾取固態培養基之酵母菌菌落後，將接種環於裝有 5ml 培養液之試管攪動，使菌株於培養液中混合。
4. 蓋上試管蓋，放入特定溫度之恆溫培養箱中進行隔夜培養，視為濃菌液。
5. 牙斑菌則以滅菌過之牙籤刮取臼齒上白色牙垢(內含牙斑菌)後，將牙籤投入裝有 5ml LB 培養液的試管，使菌株於培養液中混合，再進行上述步驟 4. 處理。

*全程以微量吸管進行吸取動作，微量吸管尖以高壓滅菌器滅菌，且於無菌操作台中完成上列程序，以免灰塵或其他細菌汙染。

(三) 培養條件：

1. 酵母菌以 YPD 液態培養基於 30°C 恆溫水浴槽進行培養
2. 牙斑菌以 LB 液態培養基於 37°C 恆溫水浴槽進行培養。

(四) 抑菌評估方法：

- 1.以中藥：液態培養基=1：1的比例分別配置中藥混合培養液，接著取 5 ml 的混合養液至試管中，對照組則取 5ml 液態培養基至試管中。
- 2.取 500 μ l 濃菌液加至含有 5 ml 中藥混合養液的試管中(濃菌液與中藥比為 5:1)，於特定溫度之水浴槽中培養 3 小時。
- 3.利用分光光度計以 600 nm 波長測量菌液濃度。
- 4.於試管中進行菌液之稀釋(約 1024 倍)。
- 5.將 150 μ l 的稀釋後菌液均勻塗布在固態培養基表面，分別經照光處理後於特定溫度的恆溫培養箱中培養 16 小時。
- 6.計算菌落數

(五) 草履蟲養殖:

- 1.將 12 克酵母菌粉倒入研鉢磨成細粉，將酵母細粉倒入小瓶子中保存於乾燥箱。
- 2.取放一週的 1/6 蟲水倒至塑膠盆，剩下蟲水則直接丟棄。
- 3.加入乾淨水於塑膠盆，補水至約 5/6 容量。
- 4.添入研磨過的酵母菌粉，搖晃溶於水中，將保鮮膜蓋於塑膠盆上方。(保鮮膜不必密封)
- 5.放置於陰涼處，避免日光直射，經過 3 到 7 天再換水一次。

(六) 中藥材萃取液實驗步驟(水萃):

- 1.分別取 20 公克紅參、東洋參、黨參、吉林參、牛蒡放入燒杯，加 500ml 水泡一小時，加蓋留一小口使空氣對流，已加熱台加熱至 100 $^{\circ}$ C 保持恆溫，計時三小時。
- 2.將中藥萃取液以濾紙過濾至已滅菌的錐形瓶中並以鋁箔紙密封，於 4 $^{\circ}$ C 下保存。

二、實驗一：探討不同中藥處理之酵母菌以不同紫外光經不同照光時間處理後的生長情形

(一) 實驗 1-1：酵母菌在五種中藥材混合培養液中的生長情形

- 1.透過實驗前準備(一)製備酵母菌濃菌液。
- 2.配製以比例為 1：1 的中藥混合培養液並分別取 5ml 到試管中，每組做三重複。
- 3.取 500 μ l 濃菌液加至含有 5 ml 中藥混合養液的試管中(濃菌液與中藥比為 5:1)，於 30 $^{\circ}$ C 水浴槽中培養 3 小時。
- 4.利用分光光度計以 600 nm 波長測量菌液濃度。
- 5.依照分光光度計測量之 OD600 數值比較酵母菌的生長情形。

(二) 實驗 1-2：酵母菌經不同紫外線照射時間處理後的生長情形

- 1.將實驗前準備(三)所製備之均勻塗佈的酵母菌培養皿分別進行無照光、UVA 照射 15 分鐘、UVA 照射 30 分鐘、UVC 照射 15 分鐘以及 UVC 照射 30 分鐘，共五種處理並於培養皿上分別標示清楚。
- 2.照射完畢後，將酵母菌置於 30 $^{\circ}$ C 培養箱中培養 20 小時。
- 3.計算培養基上的菌落數(若菌落較密集不易區分，則以 ImageJ 進行劃區計算)。
- 4.對照組：不加任何中藥材且無照光處理。

三、實驗二：探討不同中藥處理之牙斑菌以不同紫外光經不同照光時間處理後的生長情形

(一) 實驗 2-1：牙斑菌在五種中藥材混合培養液中的生長情形

- 1.透過實驗前準備(一)製備酵母菌濃菌液。
- 2.配製以比例為 1：1 的中藥混合培養液並分別取 5ml 到試管中，每組做三重複。
- 3.取 500 μ l 濃菌液加至含有 5 ml 中藥混合養液的試管中(濃菌液與中藥比為 5:1)，於 37 $^{\circ}$ C 水浴槽中培養 3 小時。
- 4.利用分光光度計以 600 nm 波長測量菌液濃度。
- 5.依照分光光度計之吸光值比較酵母菌的生長情形。

(二) 實驗 2-2：牙斑菌經不同紫外線照射時間處理後的生長情形

- 1.將實驗前準備(三)所製備之均勻塗佈的牙斑菌培養皿分別進行無照光、UVA 照射 15 分鐘、UVA 照射 30 分鐘、UVC 照射 15 分鐘以及 UVC 照射 30 分鐘，共五種處理並於培養皿上分別標示清楚。
- 2.照射完畢後，將牙斑菌置於 37°C 恆溫培養箱中培養 16 小時。
- 3.計算培養基上的菌落數(若菌落較密集不易區分，則以 ImageJ 進行劃區計算)。
- 4.對照組：不加任何中藥材且無照光處理。

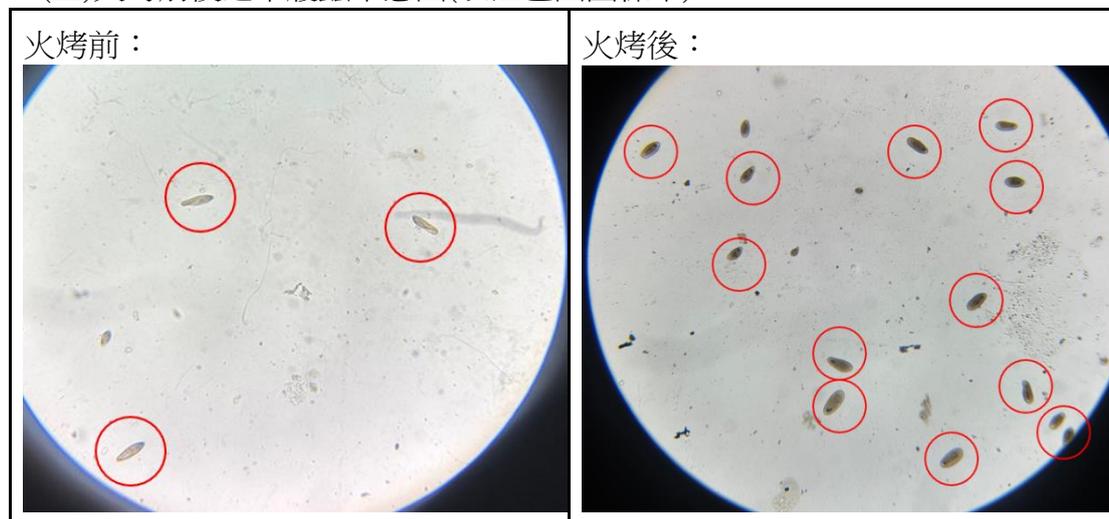
四、實驗三：探討不同中藥處理之草履蟲以不同紫外光經不同照光時間處理後的生長情形

(一)由於草履蟲液與中藥萃取液比為 5：1 時，經紅參、黨參及東洋參處理後的草履蟲液皆無法觀察到存活個體，因此本實驗採取草履蟲液與中藥萃取液比例為 20：1 來進行實驗。

(二)實驗步驟：

- 1.分別取 80ml 草履蟲液至 6 個 250ml 錐形瓶中。
- 2.分別添加 4ml 紅參、東洋參、黨參、吉林參及牛蒡萃取液至含有草履蟲液之錐形瓶（草履蟲液：中藥萃取液=20：1），對照組則添加 4ml 水。
- 3.將上述配製完成之錐形瓶置於 27°C 恆溫水浴槽中培養 24 小時後，分別取 10ml 至乾淨培養皿中。
- 4.接著分成無照光、UVA 照射 15 分鐘、UVA 照射 30 分鐘、UVC 照射 15 分鐘以及 UVC 照射 30 分鐘，共五種處理並於培養皿上分別標示清楚。
- 5.照光處理後置於 27°C 恆溫培養箱中培養 24 小時。
- 6.以微量吸管分別取 100 μ l 照光處理後之草履蟲液至水埋玻片中，蓋上蓋玻片後以複式顯微鏡計算草履蟲數量，重複五次。
- 7.若草履蟲數量太多，則將水埋玻片以酒精燈來回火烤 5~10 次，以便觀察。
- 8.步驟 1~6 進行兩重複並求得平均值。
- 9.對照組：不加任何中藥材且無照光處理。

(三)火烤前後之草履蟲示意圖(以紅色圓圈標示)：



*以上圖片均由第一作者所拍攝

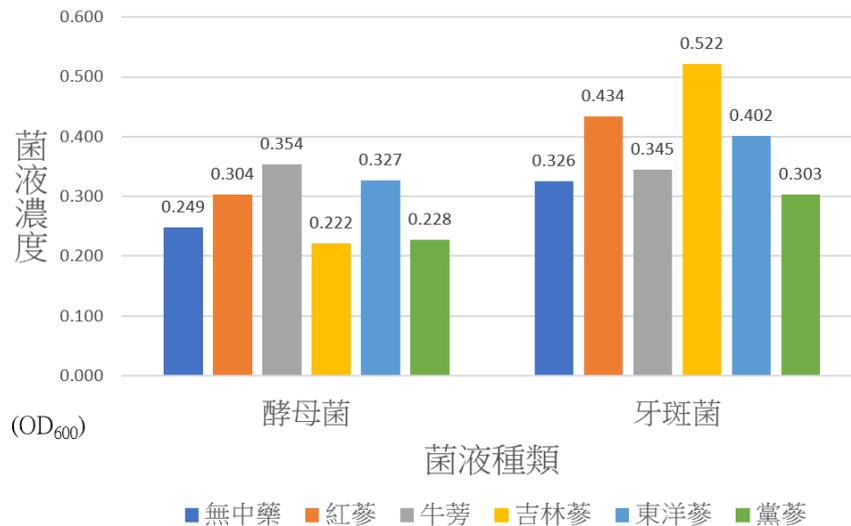
陸、研究結果

一、探討酵母菌及牙斑菌在液態培養基及固態培養基的生長情形

(一) 探討酵母菌與牙斑菌在各式中藥混合培養液的生長情形

在酵母菌的結果中（圖一），分別添加紅蔘、東洋蔘以及牛蒡的中藥混合培養液所培養的酵母菌液濃度較無添加中藥培養液來的高，添加吉林蔘及黨蔘的中藥混合培養液所培養的酵母菌液濃度較無添加中藥培養液來的低。由結果得知，酵母菌於紅蔘、東洋蔘以及牛蒡混合培養液中生長情形較佳，而吉林蔘及黨蔘的中藥混合培養液所培養的酵母菌，其生長效果較差。

在牙斑菌的結果（圖一）中，除了黨蔘，其餘中藥混合培養液所培養的牙斑菌液濃度均較無添加中藥培養液來的高，由結果得知，牙斑菌在紅蔘、東洋蔘、牛蒡及吉林蔘混合培養液中生長情況較佳，在黨蔘混合培養液中則生長效果較差。



圖一、各中藥處理後之菌液濃度比較

(二) 酵母菌及牙斑菌在各式中藥混合培養液後培養、稀釋塗盤的結果比較

本實驗將各中藥處理之菌落數與無添加中藥處理之菌落數進行比較，了解添加中藥後是否會影響酵母菌與牙斑菌於固態培養基上的菌落生長情形。由實驗結果得知，以各中藥培養酵母菌後，菌落數皆比無中藥培養之酵母菌多，除東洋蔘外，其餘中藥處理增長比例高達四~六倍，其中以黨蔘處理的菌落數更高達九倍。以各中藥培養牙斑菌後，經吉林蔘、東洋蔘及黨蔘處理的菌落數較無中藥處理組別增長，其餘處理組別生長之菌落數皆較無中藥處理組少。

菌落數增長比例(%)	紅蔘	牛蒡	吉林蔘	東洋蔘	黨蔘
酵母菌	625.3	613.9	439.3	7.6	938.9
牙斑菌	-59.0	-24.0	9.5	44.9	132.1

二、酵母菌、牙斑菌及在不同照光處理及不同照光時長下的比較結果：

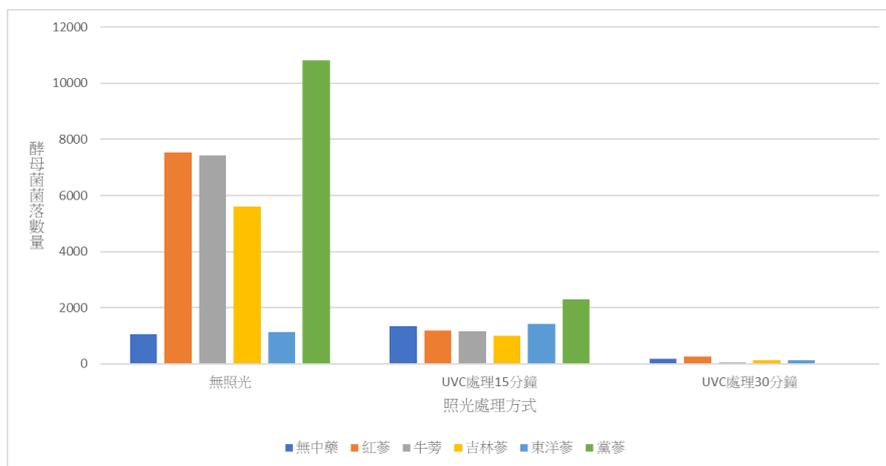
由附件實驗結果(附錄-附圖一與附圖二)得知，UVA 照光時長的多寡對於實驗生物數量，並不會有明顯的影響，UVC 照光時長越長可讓實驗生物數量有明顯的下降，因此本次實驗的照光處理皆選擇 UVC 作為造成細胞損傷之因素。

(一) 探討不同中藥處理之酵母菌以不同種類紫外光經不同時間照光處理後的生長情形

1.UVC 照光處理下，不同中藥處理之酵母菌菌落數量比較（圖二）：

由結果圖可得知，酵母菌經不同中藥處理後於菌盤的生長情形，未經照光處理的酵母菌以紅蔘、牛蒡、吉林蔘以及黨蔘處理的菌落數較無中藥來的高，以東洋蔘處理的酵母菌菌落數則與無中藥的無太大差異。

經 UVC 照射十五分鐘後，以紅蔘、牛蒡、吉林蔘以及黨蔘處理的菌落數皆明顯下降，黨蔘菌落數仍較無中藥來的高，其餘中藥處理之菌落數與無中藥處理差不多。經 UVC 照射三十分鐘後，可發現所有組別的酵母菌菌落數與其他處理相比皆明顯的下降。

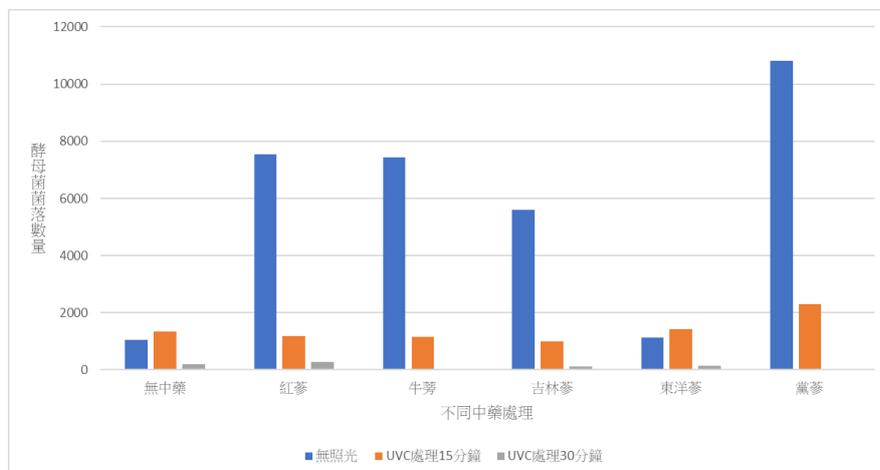


圖二、不同照光處理下，各中藥處理之酵母菌菌落數量

2.不同中藥處理下，不同 UVC 照射時長之酵母菌菌數量比較（圖三）：

由結果得知，無中藥處理及以東洋蔘處理之酵母菌經無 UVC 照射十五分鐘後，菌落數略高於無照光處理，經 UVC 照射三十分鐘後，菌落數皆低於無照光處理之菌落數。

以紅蔘、牛蒡、吉林蔘以及黨蔘處理的酵母菌經 UVC 照射後數量皆大幅下降，且隨著照射時間愈長，菌落數愈少，有的甚至無任何菌落生長。



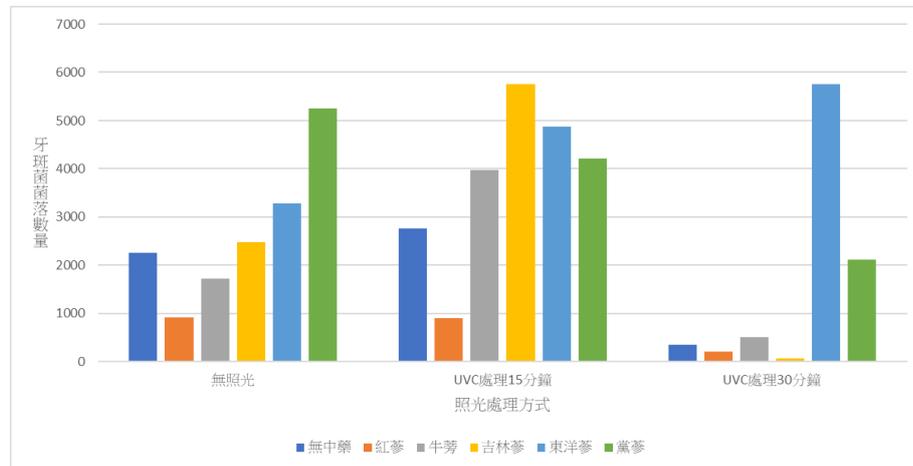
圖三、不同中藥處理下，不同照光處理之酵母菌菌落數量

(二) 探討不同中藥處理之牙斑菌以不同種類紫外光經不同時間照光處理後的生長情形

1.UVC 照光處理下，不同中藥處理之牙斑菌菌落數量比較（圖四）：

經過 UVC 照射十五分鐘後，經紅蓼、黨蓼處理組別之菌落數較無照光處理少，其餘處理組別則是有明顯的菌落數上升。

經 UVC 照射三十分鐘後，經東洋蓼處理組別之菌落數皆比無照光處理的菌落數多，其餘處理組別之菌落數數量皆比無照光處理有明顯的下降。



圖四、不同照光處理下，各中藥處理之牙斑菌菌落數量

2.不同中藥處理下，不同 UVC 照射時長之牙斑菌菌數量比較（圖五）：

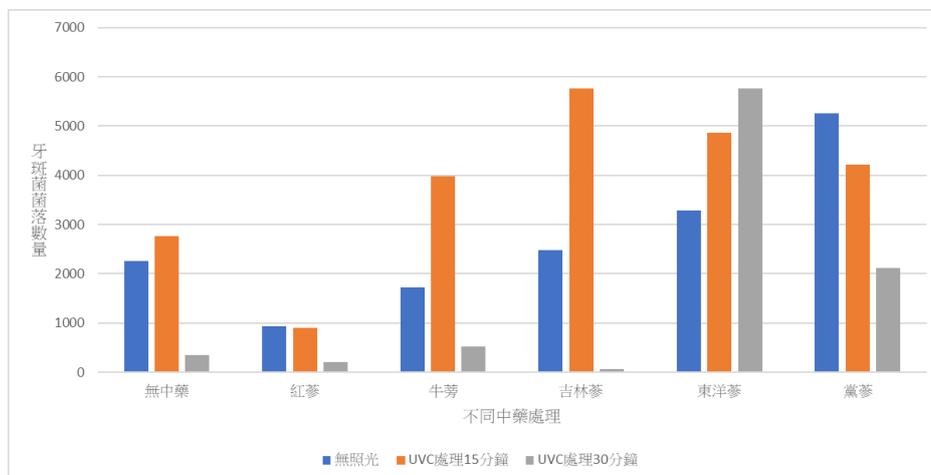
無中藥處理組別對於短時間的 UVC 照射傷害有一定的抵抗力，其菌落數較無照光組別多；對於長時間的 UVC 照射傷害則較無抵抗力，其菌落數明顯較無照光組別少。

經牛蒡、吉林蓼處理組別對於短時間的 UVC 照射傷害有明顯的抵抗力，其菌落數有明顯上升；對於長時間的 UVC 照射傷害則較無抵抗力，其菌落數有明顯的下降。

經黨蓼處理組別對於短時間 UVC 照射及長時間 UVC 照射傷害抵抗力較弱，其菌落數皆少於無照光組別。

經東洋蓼處理組別對於短時間 UVC 照射傷害、長時間 UVC 照射傷害有一定的抵抗力，其菌落數皆比無照光多。

經紅蓼處理組別，在照射 UVC 十五分鐘後無明顯差異，在照射三十分鐘後，菌落數明顯的下降。



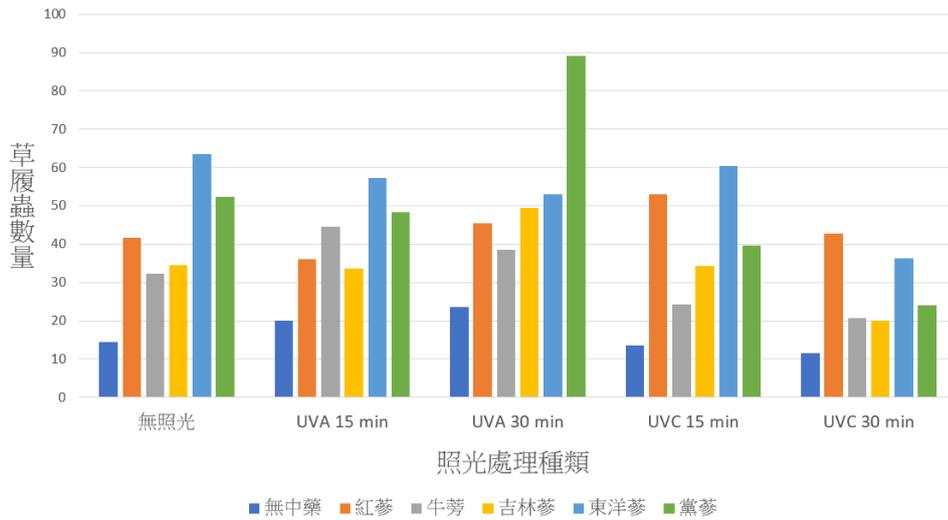
圖五、不同中藥處理下，各照光處理之牙斑菌菌落數量

(三) 探討不同中藥處理之草履蟲以不同種類紫外光經不同時間照光處理後的生長情形

1. 經不同紫外光照光處理下，不同中藥處理之草履蟲數量比較（圖六）：

由結果可得知，無照光處理、UVA 照射十五分鐘以及 UVC 照射十五分鐘之草履蟲數量，以無中藥培養的草履蟲數量為最少，東洋蔘培養為最多。以 UVA 照射三十分鐘處理之草履蟲數量則以黨蔘培養的為最多。照射 UVC 三十分鐘後，草履蟲的數量較其他照光處理低，其中以無中藥處理之草履蟲數量最低，吉林蔘次之，紅蔘處理為最高。

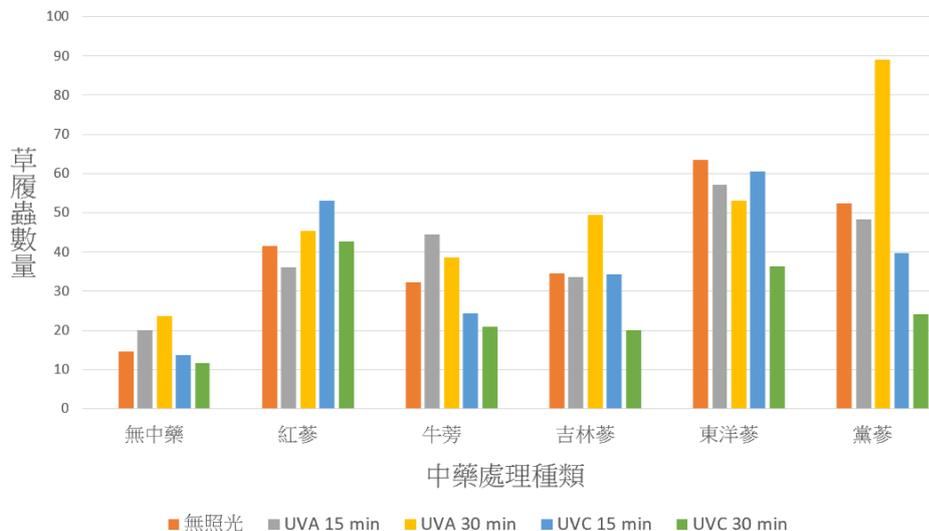
整體結果得知，經 UVA 照光處理之草履蟲數量並無太大差異，而經 UVC 照光處理三十分鐘後的草履蟲數量，除紅蔘外，其餘數量均有下降的趨勢。



圖六、不同照光處理下，各中藥處理之草履蟲數量

2. 不同中藥處理下，不同紫外光照射時長之草履蟲數量比較結果（圖七）：

由結果得知，無中藥處理之草履蟲數量較其他有中藥處理的少，東洋蔘處理之草履蟲數量較其他中藥處理組別多。有中藥處理的組別中，除了以紅蔘培養的組別外，其他中藥處理組別的草履蟲經 UVC 照射三十分鐘處理後數量均明顯下降。以紅蔘處理的組別，經 UVC 照射三十分鐘後的草履蟲數量下降幅度為所有組別中最小的，數量接近於無照光處理之組別。而 UVA 照光處理結果可得知，除東洋蔘外，其餘中藥處理之草履蟲經 UVA 照射後，數量不減反增。



圖七、不同中藥處理下，各照光處理之草履蟲數量

柒、問題與討論

一、酵母菌與牙斑菌在中藥混合培養液的生長狀況

- (一) 由實驗結果一得知，添加紅蔘、東洋蔘以及牛蒡的中藥萃取液可能會提高酵母菌在液態培養基生長的速度，使其在相同培養時間下，菌液濃度高於一般 YPD 培養液所培養的酵母菌。添加吉林蔘及黨蔘的中藥混合培養液則可能會影響酵母菌在液態培養基生長的速度，使其在相同培養時間下，菌液濃度低於一般 YPD 培養液所培養的酵母菌。
- (二) 在牙斑菌的結果中，添加紅蔘、東洋蔘、吉林蔘以及牛蒡的中藥萃取液可能會提高牙斑菌在液態培養基生長的速度，使其在相同培養時間下，菌液濃度高於一般 LB 培養液所培養的牙斑菌。添加黨蔘的萃取液則可能會影響牙斑菌在液態培養基生長的速度，使其在相同培養時間下，菌液濃度低於一般 LB 培養液所培養的牙斑菌。

二、酵母菌及牙斑菌在各式中藥混合培養液後培養、稀釋塗盤的結果比較

(一) 酵母菌菌液濃度及稀釋塗盤比較

經實驗結果得知，酵母菌菌液濃度與稀釋塗盤後的菌落數無正相關，如：經黨蔘與吉林蔘中藥混合液培養的酵母菌液濃度為所有處理當中較低的兩者，但稀釋後於固態培養基生長的菌落數卻比無中藥處理高，黨蔘培養甚至高出九倍之多。而紅蔘、牛蒡與吉林蔘培養的酵母菌在固態與液態培養基中，菌落數與濃度皆比無中藥處理高，但並不是菌液濃度較濃者有較高的菌落數，可初步判斷此三種中藥材可能提供酵母菌較佳的生長環境。

由於塗盤前已將各中藥處理之菌液稀釋至相同濃度，然而以中藥處理的酵母菌，其菌落數皆較無中藥處理高，我們認為中藥可提供酵母菌良好生長環境，但無法協助抵抗外界造成的傷害。

(二) 牙斑菌菌液濃度及稀釋塗盤比較

經實驗結果得知，牙斑菌菌液濃度與稀釋塗盤後的菌落數無正相關。如：經黨蔘中藥混合液培養的牙斑菌菌液濃度為所有處理當中最底者，但稀釋後於固態培養基生長的菌落數卻是所有處理中最高者。而經紅蔘與牛蒡中藥混合培養的菌液濃度較無中藥處理來的高，但稀釋後於固態培養基生長的菌落數卻比無中藥處理來的低，其中紅蔘處理組別甚至是最低者。東洋蔘與吉林蔘培養的牙斑菌在固態與液態培養基中，菌落數與濃度皆比無中藥處理高，但並不是菌液濃度較濃者有較高的菌落數，可初步判斷此兩種中藥材可能提供牙斑菌較佳的生長環境。

三、中藥處理之酵母菌經照光處理後的生長狀況

由結果得知，照射 UVC 三十分鐘後所有中處理組別的菌落數皆有明顯的下降，其中以黨蔘的菌落數下降最為明顯，牛蒡次之，因此可推得在酵母菌的培養過程中，黨蔘協助抵抗紫外線傷害的效果最弱，牛蒡協助抵抗紫外線傷害的效果次弱。以東洋蔘處理及無中藥處理之酵母菌，經 UVC 照射處理後，生長趨勢相近，可觀察到與其他中藥處理相比，東洋蔘及無中藥處理的酵母菌，其菌落數下降比例較低。整體來看，添加中藥似乎無法協助酵母菌抵抗紫外線所造成的傷害。

四、中藥處理之牙斑菌經照光處理後的生長狀況

由結果得知，照射 UVC 三十分鐘組別中，除東洋蔘組別外，其他組別之菌落數皆有明顯下降，其中經吉林蔘處理組別菌落數下降幅度最大，因此推測吉林蔘協助牙斑菌抵抗紫外線的效果最弱。在牙斑菌的培養過程中，經東洋蔘處理的組別不論是對抗短時間 UVC 照射所造成的傷害或者是長時間照射 UVC 所造成的傷害，效果都較佳，菌落數無減少趨勢。

五、草履蟲經中藥處理與照光處理後的生長狀況

在進行前測實驗時我們發現草履蟲液與中藥比為 5:1 時，除吉林蔘與牛蒡之外，其他三種中藥處理後的草履蟲液皆無法觀察到存活的個體，推測在此中藥比例下紅蔘、

黨蔘以及東洋蔘不易讓草履蟲生存，而牛蒡與吉林蔘的中藥環境可讓草履蟲生存，其中以牛蒡處理的草履蟲經各項照光處理後，平均每 100 μ l 中數量可達幾十隻，而吉林蔘處理的草履蟲平均每 100 μ l 中數量僅不到十隻。因此本實驗採取草履蟲液與中藥萃取液比為 20:1 的比例進行實驗。

結果顯示，無添加中藥的草履蟲數量較有添加中藥來的低，推測中藥有些許成分可作為草履蟲攝食的營養物質，使其生長狀況較佳。在無照光處理中，草履蟲數量多寡順序為：東洋蔘>黨蔘>紅蔘>吉林蔘>牛蒡>無中藥，可得知在草履蟲液與中藥萃取液比為 20:1 的比例下，草履蟲在含有黨蔘與東洋蔘萃取液的環境中生長狀況較佳。

在 UVA 照光處理的結果中，可得知此處理對於草履蟲的生長狀況並無明顯的影響，但其中仍可觀察到一些差異。在黨蔘處理組別中，以 UVA 照光十五分鐘的草履蟲數量較無照光及 UVA 照光處理三十分鐘低，其中 UVA 照光處理三十分鐘的草履蟲數量較其他兩個處理高，而在紅蔘與吉林蔘處理的組別中也可以看出此趨勢。但以黨蔘處理並照射 UVA 三十分鐘的草履蟲數量卻突然暴增，我們認為主要原因是我們在計算各處理的草履蟲數量上花太多時間，使第一批處理組別與最後一批處理組別的觀察時間相差太久所導致的人為誤差。

在 UVC 照光處理的結果中，得知經過 UVC 的照射皆會影響到草履蟲的生長情形，其中除了以紅蔘培養的組別外，以其他中藥培養之草履蟲，經 UVC 照射三十分鐘後生長速度明顯下降，推測其他四種中藥無法協助草履蟲在 UVC 照射的逆境下生長。而以紅蔘處理的草履蟲，經 UVC 照射三十分鐘的數量下降幅度為所有組別中最小，數量接近於無照光處理之組別。我們推測紅蔘萃取液中可能具有協助草履蟲在長時間的 UVC 照射逆境下生長的物質。

除了照射 UVC 三十分鐘處理外，我們還增設了照射 UVC 三小時及二十四小時兩種處理，結果發現於草履蟲水中添加東洋蔘與牛蒡的組別經三小時 UVC 照射後，仍可以看到草履蟲，其中東洋蔘甚至可以觀察到十幾隻草履蟲在玻片中游動。經二十四小時 UVC 照射後，東洋蔘處理組別仍可在顯微鏡下發現草履蟲的屍體，其餘組別皆無法在照射 UVC 二十四小時處理中，觀察到草履蟲的蹤跡。我們認為，東洋蔘萃取液可能也具有協助草履蟲於更長時間(大於三十分鐘)的 UVC 照射逆境下生長的物質。

捌、結論

一、各中藥處理之酵母菌與牙斑菌比較

- (一) 以上五種中藥可提供酵母菌較佳的生長環境。
- (二) 東洋蔘與吉林蔘可提供牙斑菌較佳的生長環境。

二、中藥處理之酵母菌與牙斑菌經照光處理後的生長狀況

- (一) 添加中藥似乎無法協助酵母菌抵抗紫外線所造成的傷害
- (二) 以東洋蔘培養的牙斑菌對於對抗 UVC 照射所造成的傷害有較佳的效果，菌落數無減少趨勢。

三、中藥處理之草履蟲經照光處理後的生長狀況

- (一) 草履蟲液與中藥萃取液比為 20:1 的比例下，無照光處理中，草履蟲數量多寡順序為：東洋蔘>黨蔘>紅蔘>吉林蔘>牛蒡>無中藥。
- (二) 草履蟲經由 UVA 照光處理之生長狀況皆無太大差異。
- (三) 紅蔘萃取液可能能夠降低草履蟲在 UVC 照射下受到的傷害。

綜觀本實驗結果得知，東洋蔘可能有協助牙斑菌以及草履蟲對抗短波長紫外線所造成的細胞傷害，使此兩種生物有相對較佳的生長情形，後續可針對東洋蔘進行進一步的研究，探討其對動物相關細胞是否具有類似功效。

玖、參考資料及附錄

一、參考文獻

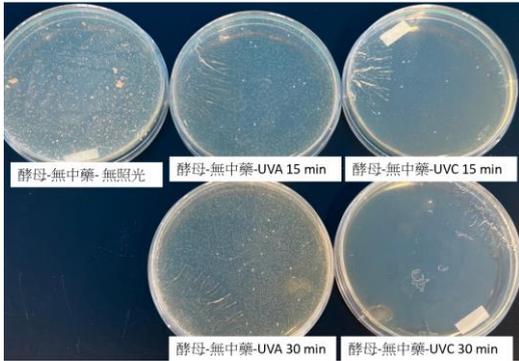
- 1.林雨蓓(2023)。人參功效和禁忌。康健編輯部。取自
<https://www.commonhealth.com.tw/article/88073>
- 2.雷載權、陳松育、高學敏(1995)。《中藥學》。上海科學技術出版社
- 3.南投縣環境保護局。請問「紫外線」對動、植物會有那些傷害？[環保知識-FAQ]。取自
<https://www.ntepb.gov.tw/faq/Details.aspx?Parser=27,9,66,,,,,243>
- 4.陳志文。(民 98)。藥師週刊。認識生藥「參類」的正確使用，1611 期。取自
<https://www.taiwan-pharma.org.tw/weekly/1611/1611-5-3.htm>
- 5.楊琇涵(民 100)。加熱對牛蒡根化學成份的影響之研究(碩士路論文)。取自嘉南藥理科技大學圖書館。取自：<https://ir.cnu.edu.tw/retrieve/43465/etd-0727111-095845.pdf>
- 6.陳星諭。(2020)。中醫增強免疫健身茶，幫忙提升正氣。長庚中醫簡訊，(第九十四期), 2.
<https://www1.cgmh.org.tw/intr/intr6/c5c000/中醫簡訊第九十四期.pdf>
- 7.呂翰軒、魏顓中、邱亞婕(2016)。中華民國第 55 屆中小學科學展覽會作品說明書。人蔘和紫外線的對決(編號：030302)，未出版。取自：
<https://twsf.ntsec.gov.tw/activity/race-1/55/pdf/030302.pdf>
- 8.林暉倫、蔡宗晏(2013)。中華民國第 53 屆中小學科學展覽會作品說明書。曝「光」的「珠」絲馬跡(編號：030319)，未出版。取自：<https://twsf.ntsec.gov.tw/activity/race-1/53/pdf/030319.pdf>

二、附錄、

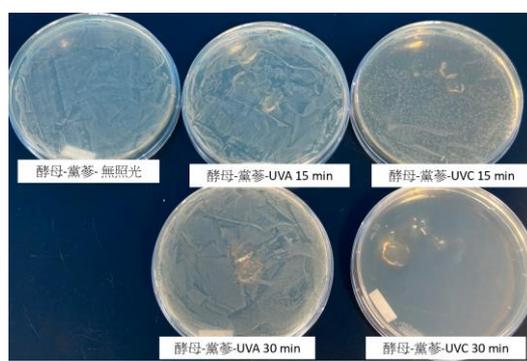
(一) 酵母菌於固態培養基生長情形

由圖中結果比較可得知，未照光處理以及經 UVA 照射處理後，酵母菌生長狀況差異不大，菌落數也無明顯差異。經 UVC 照射十五分鐘後，各中藥處理之菌落數皆有下降，而照射時間拉長至三十分鐘後，固態培養基上僅剩零星菌落。我們認為 UVA 照光時長的多寡對於實驗生物數量，並不會有明顯的影響，因此後續實驗皆以 UVC 作為造成細胞損傷的因素。

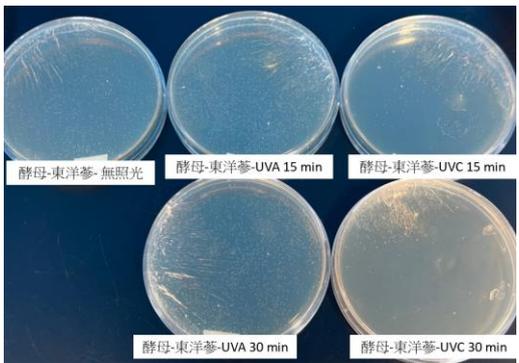
A.



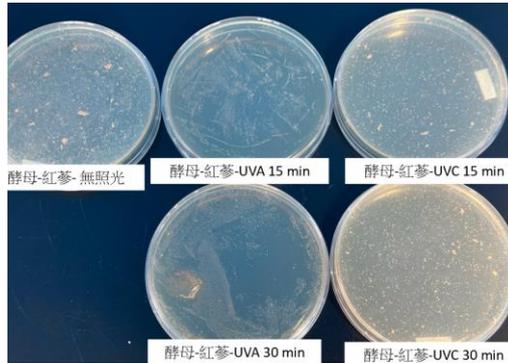
B.



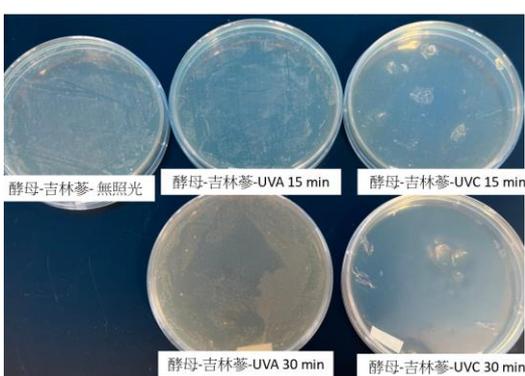
C.



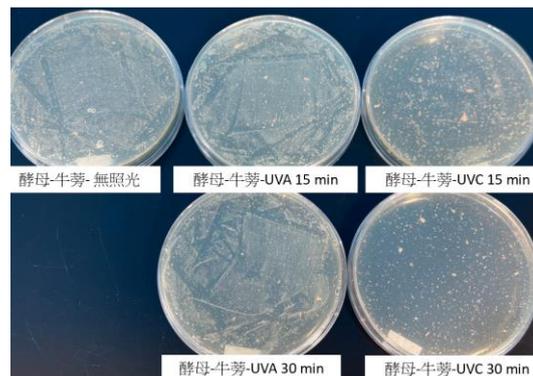
D.



E.



F.

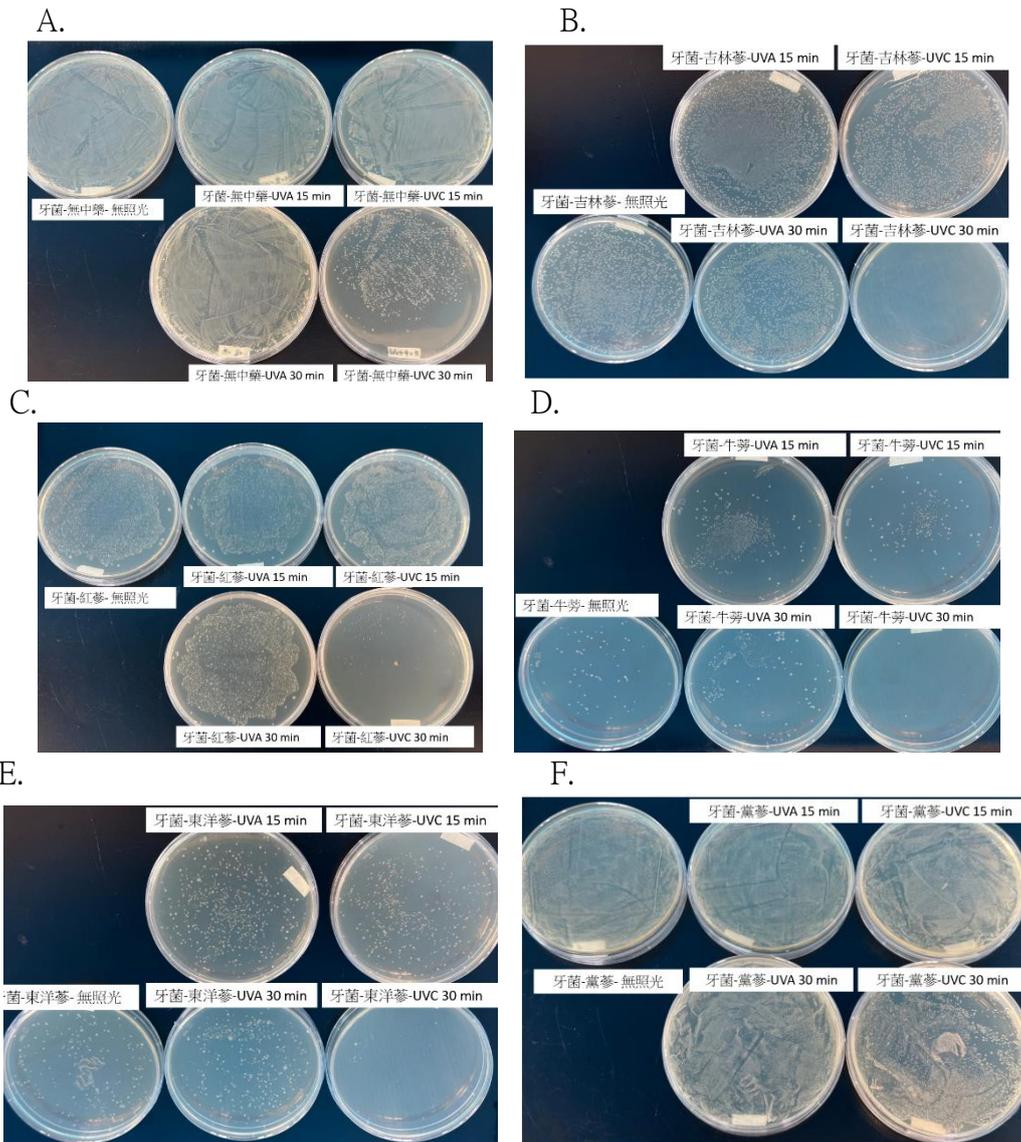


附圖一：不同中藥處理下，各照光處理之酵母菌於固態培養基生長之菌落比較。A~E 分別為無中藥處理、黨蔘、東洋蔘、紅蔘、吉林蔘以及牛蒡之中藥處理。

*以上圖片均由第一指導教師所拍攝

(二) 牙斑菌於固態培養基生長情形：

由圖中結果比較可得知，未照光處理以及經 UVA 照射處理後，牙斑菌生長狀況差異不大，菌落數也無明顯差異。經 UVC 照射後，大部分中藥處理之菌落數有下降趨勢，而照射時間拉長至三十分鐘後，有的固態培養基上僅剩零星菌落甚至無菌落。我們認為 UVA 照光時長的多寡對於實驗生物數量，並不會有明顯的影響，因此後續實驗皆以 UVC 作為造成細胞損傷的因素。



附圖二：不同中藥處理下，各照光處理之牙斑菌於固態培養基生長之菌落比較。A~E 分別為無中藥處理、吉林蔘、紅蔘、牛蒡、東洋蔘以及黨蔘之中藥處理。

*以上圖片均由第一指導教師所拍攝

附表一：草履蟲經不同時長之 UVC 照光處理的生長情形

草履蟲中藥處理 \ 照光處理	無中藥	紅蔘	牛蒡	東洋蔘	吉林蔘	黨蔘
UVC 處理 15 分鐘	5	63	20	75	33	31
UVC 處理 30 分鐘	9	83	16	56	52	40
UVC 處理 3 小時	0	0	2	14	0*	0
UVC 處理 24 小時	0	0	0	0*	0	0

*可觀察到死亡的草履蟲。

【評語】 030317

本研究探討添加中藥材對酵母菌、牙斑菌及草履蟲抵抗紫外線傷害的效果，結果顯示東洋蓼可有效幫助牙斑菌和草履蟲抵抗 UVC 紫外線，而紅蓼萃取液可降低草履蟲在 UVC 照射下受到的傷害。

1. 研究主題

研究主題探討添加中藥材對酵母菌、牙斑菌及草履蟲在紫外線照射下的生長影響，以原合生物和原生生物為模式生物，探討中藥的潛在保護作用和生物修復效果。然而，研究範圍較窄，針對特定生物和特定中藥材。

2. 創意、學術或實用價值

研究具有創意，探討五種中藥材對三種不同生物在紫外線照射下的影響。對於中藥的應用研究具有學術價值和實用價值，但須更進一步驗證。

3. 科學方法之適切性

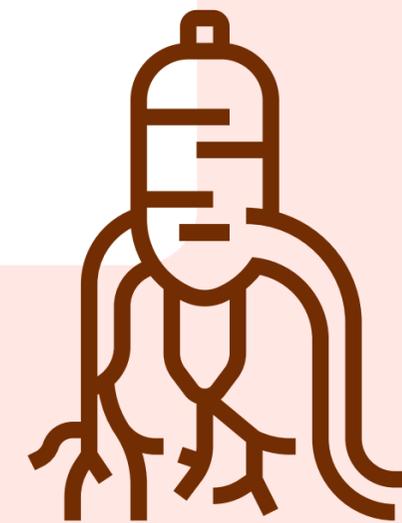
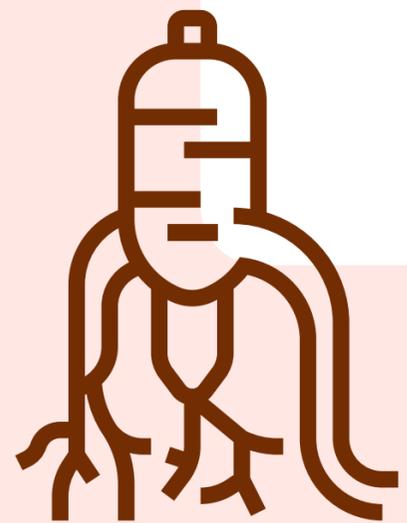
實驗設計包含中藥萃取液的製備、紫外線照射處理和生長觀察。統計分析為數值紀錄轉換為圖表，需有重複次數、平均值、標轉差、顯著性分析等。即數據需要多重實驗來驗證。

4. 展示及表達能力

報告順序與結構清晰。

作品簡報

源源不絕的「蔘」命力——探討添加各式中藥材的
酵母菌、牙斑菌及草履蟲是否能抵抗紫外線



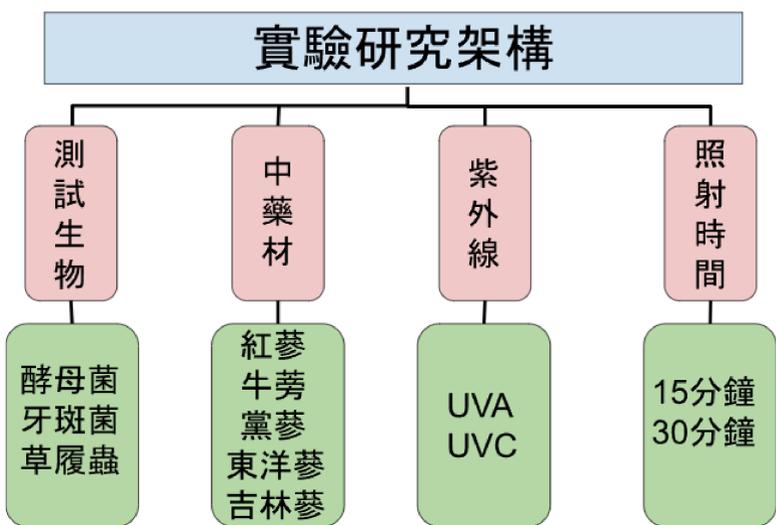
摘要

本實驗以酵母菌、牙斑菌、草履蟲作為實驗生物，探討紅參(*Ginseng Radix et Rhizoma Rubra*)、吉林參(*Panax ginseng C.A.Mey*)、東洋參(*Talinum paniculatum*)、牛蒡(*Arctium lappa*)、黨參(*Codonopsis pilosula*)等中藥材是否具有協助生物修復或降低紫外線(UVA、UVC)傷害的功效。實驗結果發現，添加中藥似乎無法協助以中藥材培養的酵母菌抵抗紫外線所造成的傷害。以東洋參培養的牙斑菌對於抵抗UVC照射所造成的傷害有較佳的效果。草履蟲經UVA照光處理之生長狀況無太大差異，而紅參及東洋參萃取液可能能夠降低草履蟲在UVC照射下受到的傷害。

研究動機

在李時珍編寫的《本草綱目》中，稱人參可治「發熱自汗、眩暈頭痛、痰疾、滑瀉久病」等，《人參七效說》則提到人參能「補氣救脫、益血復脈、養心安神、生津止渴、補肺定喘、健脾止瀉、托毒合瘡」。現代中醫學認為牛蒡可通十二經脈，洗五臟惡氣及久服輕身、耐老，具抗自由基功效，可增強體力、恢復精神(楊琇涵，2010)；吉林參具有益氣、生津、止渴，補氣功效(陳星諭，2020)。我們對於人參療效所描述的益氣、補氣等敘述感到疑惑，食用中藥湯劑對於身體有甚麼確切的幫助？因此本實驗決定以酵母菌、牙斑菌、草履蟲作為實驗生物，探討紅參、吉林參、東洋參、牛蒡、黨參等中藥材是否具有協助生物修復或降低傷害的功效。

研究架構



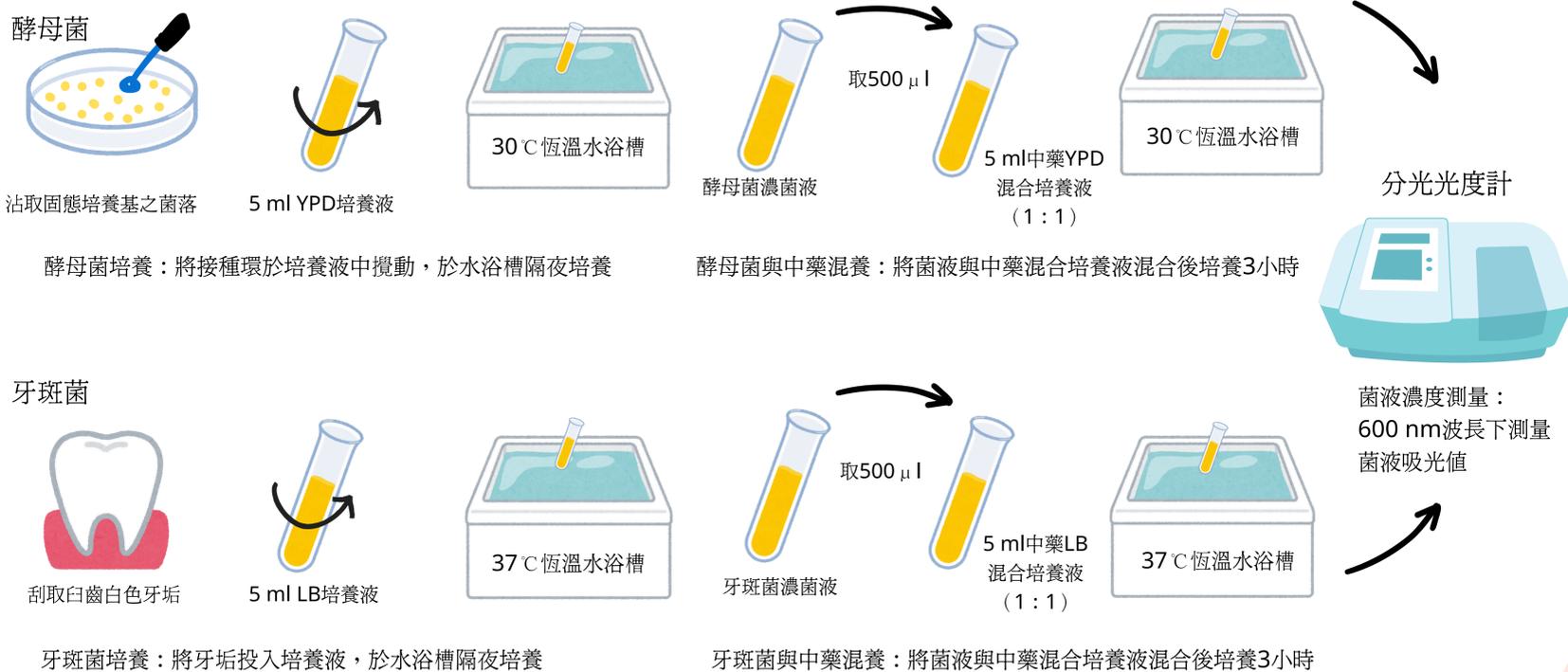
本研究以酵母菌、牙斑菌、草履蟲作為實驗生物，探討紅參、吉林參、東洋參、牛蒡及黨參等中藥材是否具有協助生物修復或降低傷害的功效。本實驗將利用人體較常接觸的長波長紫外線(UVA)以及具有滅菌效果的短波長紫外線(UVC)作為造成細胞損傷的可能因素，探討經上述五種中藥材萃取液培養後的三種實驗生物，在紫外光照射處理下的生長情形，進而判斷其中藥材對於此三種生物是否於逆境下具有輔助生長的功效。

研究設備及器材

- 1.中藥材：東洋參、牛蒡、紅參、吉林參、黨參。
- 2.測試生物：牙斑菌、草履蟲、酵母菌。
- 3.其他：遮光黑布、微量吸管、恆溫培養箱、恆溫水浴槽、無菌操作台、UVC燈管、UVA燈管、水埋玻片、試管、滴管、錐形瓶、加熱台、複式顯微鏡、(固、液態)培養基、培養皿。

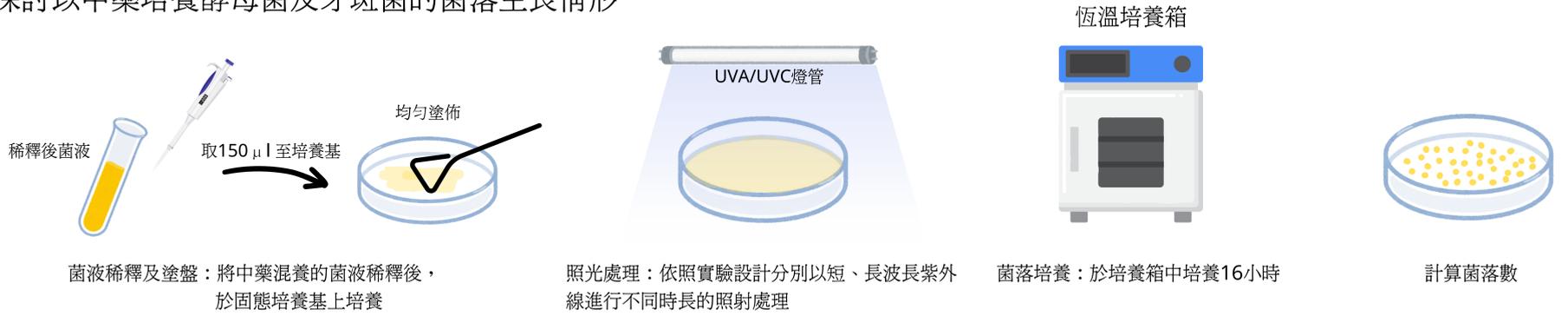
研究方法及步驟

探討以中藥培養酵母菌及牙斑菌的菌液生長情形



研究方法及步驟

探討以中藥培養酵母菌及牙斑菌的菌落生長情形



探討以中藥培養草履蟲的生長情形

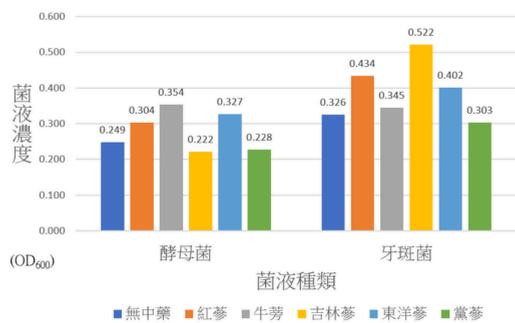


研究結果

一、各中藥處理之酵母菌菌液及牙斑菌菌液濃度比較

酵母菌：添加紅蔘、東洋蔘、牛蒡的中藥混合液濃度較無中藥高，添加吉林蔘、黨蔘則較無中藥低。

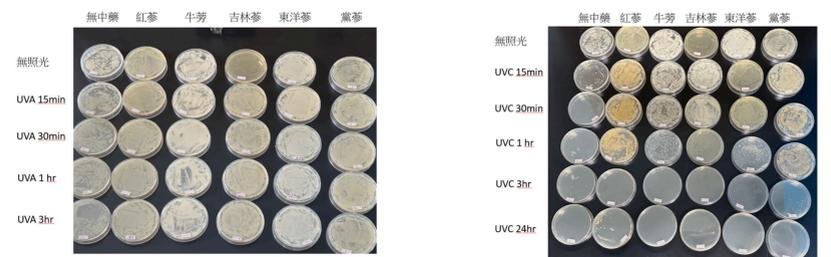
牙斑菌：除了黨蔘外的其餘中藥混合液濃度皆較無中藥高



圖一、各中藥處理後之菌液濃度比較

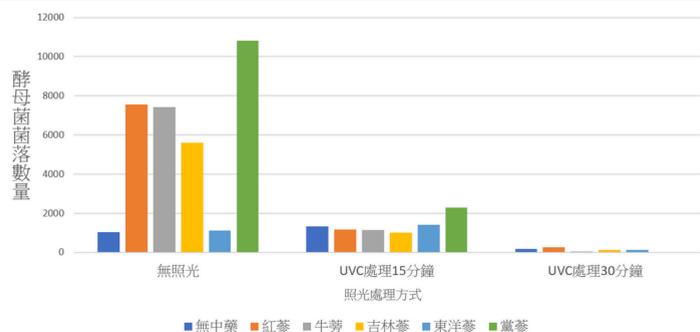
牙斑菌照光前測實驗研究發現

從UVA實驗(圖四)中可以發現在不同時間照射下亦是不同中藥處理下的牙斑菌菌落數皆相差不大。在UVC實驗中則能發現，隨著UVC照射時間增加，牙斑菌菌落數反而下降，可看出UVC能對牙斑菌造成明顯的傷害。



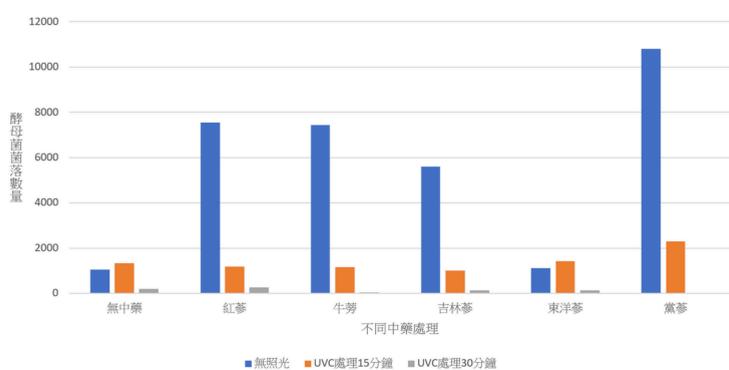
圖四、UVA照光處理下之牙斑菌 圖五、UVC照光處理下之牙斑菌

二、經中藥材培養之酵母菌照光處理後的菌落數比較



圖二、不同照光處理下各中藥處理之酵母菌菌落數量

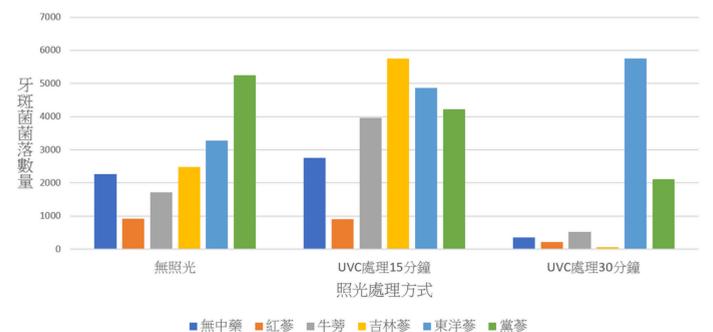
由結果得知，無中藥處理和東洋蔘處理之酵母菌UVC照射十五分鐘後菌落數略高於無照光處理。經UVC照射十五分鐘後，除了東洋蔘組別，其餘處理組別之菌落數數量皆比無照光處理有明顯的下降。UVC照射30分鐘後所有的組別皆比無照光處理低。



圖三、不同中藥處理下不同照光處理之酵母菌菌落數

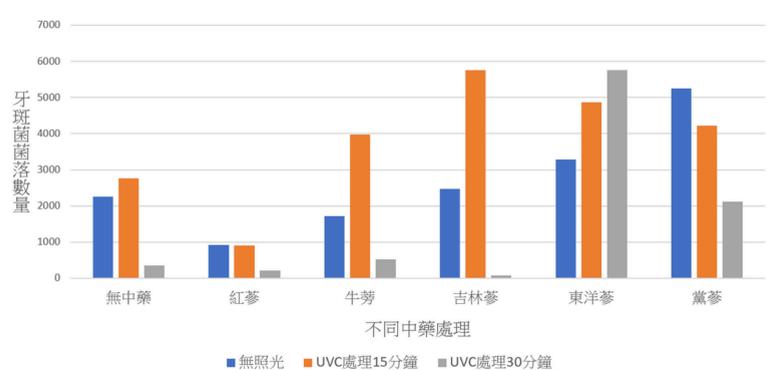
經過UVC照射十五分鐘後，經紅蔘、黨蔘處理組別之菌落數較無照光處理少。以紅蔘、牛蒡、吉林蔘以及黨蔘處理的酵母菌經UVC照射後數量皆大幅下降，牛蒡及黨蔘處理之酵母菌幾乎無任何菌落生長。

三、經中藥材培養之牙斑菌照光處理後的菌落數比較



圖六、不同照光處理下各中藥處理之牙斑菌菌落數量

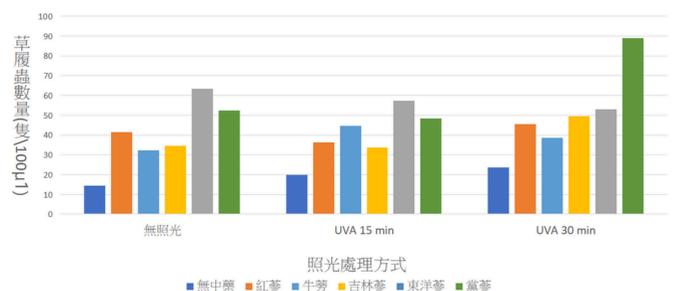
由結果可得知經UVC照射十五分鐘後，以黨蔘處理的菌落數皆明顯下降，吉林蔘、東洋蔘及黨蔘菌落數仍較無中藥高。經UVC照射三十分鐘後，可發現除了東洋蔘以外其他組別的牙斑菌菌落數與其他處理相比皆明顯的下降。



圖七、不同中藥處理下不同照光處理之牙斑菌菌落數

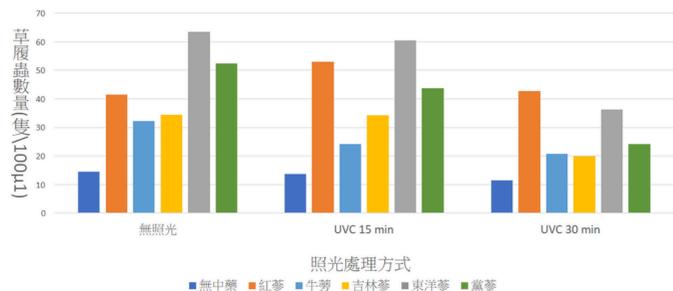
經牛蒡、吉林蔘處理組別在照射15分鐘時有明顯的增加，東洋蔘處理之菌落數會隨照射時間增加而增加，黨蔘處理則相反。紅蔘處理菌落數明顯比無中藥處理少。

四、經中藥材培養之草履蟲照光處理後的數量比較



圖八、UVA照光處理下各中藥處理之草履蟲數量

以UVA照射三十分鐘處理之草履蟲數量以黨蔘培養最多。



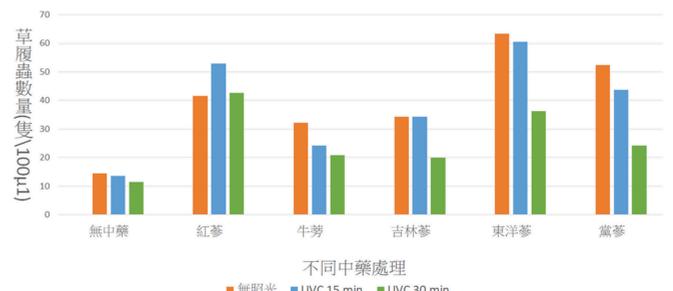
圖九、UVC照光處理下各中藥處理之草履蟲數量

照射UVC三十分鐘後的草履蟲數量以無中藥處理之草履蟲數量最低，紅蔘處理最高。經UVC照光處理三十分鐘後的草履蟲數量，除紅蔘外其餘處理均有下降的趨勢。



圖十、不同中藥處理下UVA照光處理之草履蟲數量

在UVA照光處理中，除東洋蔘外，其餘中藥處理之草履蟲經照射後數量不減反增。



圖十一、不同中藥處理下UVC照光處理之草履蟲數量

無中藥處理之草履蟲數量較其他有中藥處理的最少。以紅蔘處理的組別，經UVC照射三十分鐘後的草履蟲數量下降幅度為所有組別中最小的。

討論

一、酵母菌與牙斑菌在中藥混合培養液的生長狀況

- (一) 添加紅蔘、東洋蔘以及牛蒡的中藥萃取液可能會提高酵母菌在液態培養基生長的速度，相同時間下，菌液濃度高於一般YPD培養液所培養的酵母菌。添加吉林蔘及黨蔘的中藥混合培養液則相反。
- (二) 在牙斑菌的結果中，添加黨蔘的萃取液則可能會影響牙斑菌在液態培養基生長的速度，使其在相同培養時間下，菌液濃度低於一般LB培養液所培養的牙斑菌。

二、中藥處理之酵母菌、牙斑菌經照光處理後的生長狀況

- (一) 照射UVC三十分鐘後以黨蔘的菌落數下降最為明顯，牛蒡次之，因此可推得在酵母菌的培養過程中，照射紫外線以黨蔘協助抵抗紫外線傷害的效果最弱，牛蒡組別次弱。
- (二) 以東洋蔘處理及無中藥處理之酵母菌，經UVC照射處理後，生長趨勢相近，可觀察到與其他中藥處理相比，東洋蔘及無中藥處理的酵母菌，其菌落數下降比例較低。但整體來看，**添加中藥似乎無法增加酵母菌抵抗紫外線的傷害**。
- (三) 牙斑菌照射UVC三十分鐘，經吉林蔘處理組別菌落數下降幅度最大，因此推測添加吉林蔘之組別提供保護力最弱。
- (四) 牙斑菌經牛蒡、吉林蔘處理組別對於短時間的UVC照射傷害有明顯的抵抗力，其菌落數有明顯上升；長時間的UVC照射傷害則較無抵抗力。經黨蔘處理組別對於短時間UVC照射及長時間UVC照射傷害抵抗力較弱，其菌落數皆少於無照光組別。
- (五) **不論在短時間或長時間的UVC照射下，經東洋蔘處理之牙斑菌組別保護力皆較佳。**

三、草履蟲經中藥處理與照光處理後的生長狀況

- (一) 在進行前測實驗時我們發現草履蟲液與中藥比為5:1時，只有吉林蔘與牛蒡中藥處理後的草履蟲液可觀察到存活的個體，推測在此中藥比例下，牛蒡與吉林蔘的中藥環境可讓草履蟲生存。
- (二) 無添加中藥的草履蟲數量較有添加中藥來的低，推測中藥有些許成分可作為草履蟲攝食的營養物質，使其生長狀況較佳。
- (三) 在無照光處理中，草履蟲數量以東洋蔘處理最多，可得知在草履蟲液與中藥萃取液比為20:1的比例下，**草履蟲在含有東洋蔘萃取液的環境中生長狀況較佳**。
- (四) 在UVC照光處理中，以紅蔘處理的草履蟲，經UVC照射三十分鐘的數量下降幅度為所有組別中最小。我們推測紅蔘萃取液中可能具有協助草履蟲在長時間的UVC照射逆境下生長的物質。
- (五) 我們發現於經二十四小時UVC照射後，東洋蔘處理組別可在顯微鏡下發現草履蟲的屍體，其餘組別皆無法觀察到草履蟲的蹤跡。我們認為，**東洋蔘萃取液可能具有協助草履蟲於更長時間(大於三十分鐘)的UVC照射逆境下生長的物質**。

結論

- 一、以東洋蔘培養的牙斑菌對於UVC照射所造成的傷害有較佳的保護力，菌落數無減少趨勢。
- 二、紅蔘及東洋蔘萃取液對於草履蟲在UVC照射下保護力較強。
- 三、草履蟲經由UVA照光處理之生長狀況皆無太大差異。

根據本研究數據，**東洋蔘能有協助牙斑菌以及草履蟲對抗短波長紫外線所造成細胞傷害之功效**，使此兩種生物有相對較佳的生長情形，後續可針對東洋蔘進行進一步的研究，探討其對動物相關細胞是否具有類似功效。

參考文獻

- 楊琇涵(民100)。加熱對牛蒡根化學成份的影響之研究(碩士論文)。取自嘉南藥理科技大學圖書館。取自<https://ir.cnu.edu.tw/retrieve/43465/etd-0727111-095845.pdf>
- 陳星諭。(2020)。中醫增強免疫健身茶，幫忙提升正氣。長庚中醫簡訊，(第九十四期)。取自<https://www1.cgmh.org.tw/intr/intr6/c5c000/中醫簡訊第九十四期>
- 陳志文。(民98)。藥師週刊。認識生藥「參類」的正確使用，1611期。取自 <https://www.taiwan-pharma.org.tw/weekly/1611/1611-5-3.htm>
- 林雨蓓(2023)。人參功效和禁忌。康健編輯部。取自<https://www.commonhealth.com.tw/article/88073>
- 南投縣環境保護局。請問「紫外線」對動、植物會有那些傷害？[環保知識-FAQ]。取自<https://www.ntepb.gov.tw/faq/Details.aspx?Parser=27,9,66,,,243>
- 呂翰軒、魏顯中、邱亞婕(2016)。人參和紫外線的對決。第55屆中小學科學展覽會作品說明書。取自 https://r.search.yahoo.com/_ylt=Awr3i3Zhxg5mHOgOxgVr1gt.;_ylu=Y29sbwN0dzEEcG9zAzEEdnRpZAMEc2VjA3Ny/RV=2/RE=1712273122/RO=10/RU=https%3a%2f%2ftwsec.gov.tw%2factivity%2frace-1%2f55%2fpdf%2f030302.pdf/RK=2/RS=OFXGjxEm755uvKLzLOCLm1UjGI-
- 林暉倫、蔡宗晏(2013)。中華民國第53屆中小學科學展覽會作品說明書。曝「光」的「珠」絲馬跡(編號：030319)，未出版。取自：<https://twsec.gov.tw/activity/race-1/53/pdf/030319.pdf>