

中華民國第 63 屆中小學科學展覽會  
作品說明書

---

國中組 生物科

佳作

030302

phahcuyu hohcubu 遇見妮芙努(nivenu):探討  
鄒族傳統醫學葛藤促進凝血機制之研究

學校名稱：嘉義縣立民和國民中學

作者：  國一 洋芙萍  國一 邱倍嬉  國一 程怡禎	指導老師：  蔡明哲  洪龍月
---	-----------------------------

關鍵詞：鄒族葛藤、凝血機制、鈣離子檢測

# 作品名稱: phahcuyu hohctubu 遇見妮芙努(nivenu):探討鄒族傳統醫學葛藤促進凝血機制之研究

## 摘要

本研究主要探討鄒族傳統醫療知識葛藤(*Pueraria lobata (Willd.) Ohwi*) (鄒語: vici) 促進人體血液凝結及最佳使用醫療科學知識，延伸探討「葛藤」促進血液凝結的植物生理機制。我們在鄒族耆老指導並且自製研究設備進行實驗，結果統整以下五點:(1)最佳促使凝血品種為:葛藤>山葛>三裂葉葛藤，(2)應採取部位:嫩葉>老葉>葛莖>葛根，(3)藉由 T.D.S 離子濃度檢測及 EDTA 滴定法檢測出葛藤嫩葉中有大量的鈣離子，(4)嫩葉濃度越高，血液凝結速度越高，高於 30%就有明顯的凝血效果，嫩葉有高離子流失率、黏稠度，進而提升凝結速度，(5)口水實驗組比對照組加速血液凝結(345 秒/滴>667 秒/滴)，推測應該為表面張力及黏稠度。綜合以上研究成果，鄒族葛藤凝血可被西方科學印證，是值得被傳承的文化知識。

## 壹、研究動機

去年我參加了鄒族新美部落舉辦的獵人學習營二天一夜體驗活動，學習我們鄒族獵人森林求生技術及對於傳統領域獵場的永續經營精神，過程中我們自己搭鄒族獵寮及在野外野炊宿營，在鄒族耆老探索祖先狩獵智慧時，我不小心跌傷被樹枝刮傷，小腿留下了不少血，我們部落的耆老立刻請我坐在地上，從森林旁採一片樹葉，請我在口中咀嚼後，黏貼上小腿上的傷口，沒想到居然很快速的止血，傷口也很快的癒合，我們新美的部落主席說:「這個植物名字叫作 vici(葛藤)，是鄒族獵人在山林中狩獵，遇到受傷時都會使用的傳統醫療技術」。

回到學校以後，我們剛好學到國中七年級生物上學期單元 4-3:血液循環系統知識時，學習到我們人體的血液中就含有血小板及可以讓血液凝結傷口癒合的機制，我立刻與學校自然老師分享鄒族傳統醫學中民俗植物:葛藤(Vici)可以促進凝血的現象，查詢資料後發現不只有鄒族利用葛藤來止血，在台灣原住民 16 族中，還有許多原住民族，包含:泰雅族、布農族、太魯閣族、排灣族等，也有利用葛藤來止血的知識，如表 1(原住民傳統醫療資料庫，2023；莊溪，2012)，但是文獻中卻沒有記載為什麼葛藤具有讓血液快速凝結原因(華國媛、華阿財，2015)，也尚未有西方科學知識支持凝血機制。

我們組員內部討論後，前往鄒族四大部落(新美部落、達邦部落、特富野部落及逐鹿部落)訪談鄒族耆老(如圖 1)，才發現鄒族葛藤在鄒族傳統醫學中有博大精深的民俗植物利用知識，鄒族耆老還帶我們採集部落內葛藤，發現「葛藤」在鄒族部落內就有三種(如圖 2)，分別為:葛藤(vici)、山葛(ngvocx)，三裂葉葛藤(fcoi)(高德生，2021)，都有幫助凝血的功能(浦忠勇，2023)，到底哪一種葛藤具有最佳的凝血效果?是否西方科學的知識可以印證原住民族科學知識呢?葛藤具有幫助凝血的效果具有什麼動物生理的機制呢?是否葛藤內部含有酵素可以協助血小板凝結呢?這些問題都深深引起我的學習動機，為了解開葛藤其中的奧秘，便開始了我們長達一年的科學探究專題。



圖 1:擬定鄒族凝血問題訪談鄒族耆老照片



圖 2:鄒族耆老在特富野部落介紹三種葛藤

## 貳、研究目的

- 一、探討不同種類葛藤(葛藤、三裂葉葛藤、山葛)對於血液凝結時間的影響。
- 二、探討不同葛藤部位(葛根、葛莖、葛藤成熟葉、葛藤嫩葉)對於血液凝結時間的影響。
- 三、探討不同濃度葛葉溶液(50%、30%、10%、%清水)對於血液凝結時間的影響。
- 四、以 TDS 離子含量檢測儀，初步檢測不同葛藤部位之離子含量。
- 五、探討不同使用方式(對照組、添加口水、煮沸葛藤液、中藥粉)對於血液凝結時間影響。
- 六、探討不同葛藤部位之離子流失率測量。
- 七、利用 EDTA 滴定法檢測不同部位葛藤(及部落其他植物)來源之鈣、鎂離子含量。
- 八、利用分光光度計檢測不同部位葛葉(嫩葉、成葉、老葉)之葉綠素含量。
- 九、利用自製溶液黏度檢測系統，檢測不同部位葛藤溶液之溶液黏稠度比較。

## 參、究設備及器材

### 一、實驗材料:葛藤(*Pueraria montana* (Lour.) Merr.)(*Pueraria lobata* (Willd.) Ohwi)

		<b>葛藤分類</b>
圖 4:新美部落採葛藤照片	圖 5:葛藤網狀脈三出複葉	<b>【界】</b> :植物界 ( <i>Plantae</i> ) <b>【門】</b> :被子植物 ( <i>Angiosperms</i> ) 維管束植物( <i>Tracheophyta</i> ) <b>【綱】</b> :真雙子葉植物 ( <i>Eudicots</i> ) <b>【目】</b> : 豆目( <i>Fabales</i> ) <b>【科】</b> : 豆科( <i>Fabaceae</i> ) <b>【屬】</b> : 葛屬( <i>Pueraria</i> ) <b>【種】</b> : 葛藤( <i>Pueraria montana</i> )

#### 葛藤之植物學特徵(莊溪，認識植物網站，2005)

葛藤為多年性蔓生草本，具有向觸性(因此必須要生長在有陽光的地方)，有地下莖，根為塊根，葉子為**互生，三出複葉，基部具小托葉 2 片**，葉片卵形，基部圓形，先端急尖，側生小葉較小，葉片有白色伏生短柔毛，攀緣蔓延迅速是為幼小林木的殺手。

#### 中草藥「葛根」之用途

- (一). 為鄒族葛藤之三裂葉葛藤(fcoi)，與鄒族葛藤(vici)，並不相同。
- (二). 來源:豆科多年生落葉藤本植物野葛 (*Pueraria lobata* (Willd.) ohwi)的根曬乾磨成粉。
- (三). 功能:(1)葛根能擴張冠脈血管和腦血管，增加冠脈血流量和腦血流量，功效的確與血液循環相關。(2) 現代的研究發現葛根有止瀉、降血糖、解熱、解酒作用(徐郁雯等，2013)。

### 二、統整原住民各族對於葛藤的止血的應用(原住民傳統醫療資料庫，2023；莊溪，2012)

我們查找原住民族傳統醫療資料庫文獻後發現，除了鄒族以外，原住民族中:泰雅族、布農族、太魯閣族、排灣族等，均有使用葛藤做為「**止血功效**」的醫療方式(如表 1)。

表 1:原住民各族對於葛藤的止血的應用統整表(原住民傳統醫療資料庫，2023)




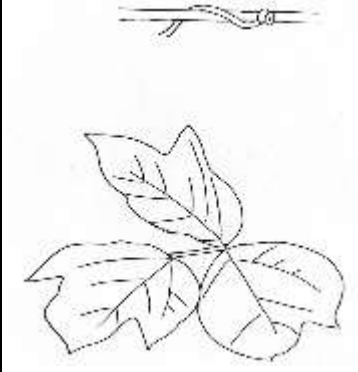

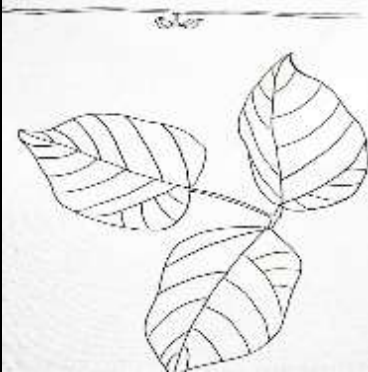
族別	族語	功用	資料來源
泰雅族	Owahe(南澳) Wahe(大湖)	可取較粗的葛藤，將莖斜切，讓汁液滴在傷口上止血。	綠色葛蕾扇:南澳泰雅的民族植物
鄒族	Piti, Vici	鄒人會在割跌傷時採其嫩葉咀嚼之，煮熟烤熟，用其汁液塗抹傷口治療止血功效。	鄒族的植物世界(浦忠勇，2023)、鄒的植物書(高德生，2021)
布農族	Baru(巒) Waro 高山	大葛藤的 <b>嫩葉</b> 搗碎後，敷貼於患處，可止血；葛藤 <b>汁液</b> 滴於傷口處，有止血功效。	布農族社群民族植物利用之初步調查
太魯閣	Bokoho-rin	剪取一段葛藤吹氣，吹出的汁液具有黏性，敷於傷口上，可止血。	南投縣泰雅族眉原部落民族植物調查研究
排灣族	Bausu (太麻里)	受傷切一小段葛根，用口咬嚼後敷貼傷口上，會立即止血，傷口也會快速癒合。	排灣族的山林智慧與植物知識

我們後續又訪談部落耆老，發現鄒族使用葛藤不只有一種葛藤，而是依據葉子的形狀可以分為三種葛藤，分別為：葛藤(vici)、山葛(ngvocx)及三裂葉葛藤(fcoi)(表 2)，均可作為止血的用途，耆老帶著我們去採集葉子，並且告訴我們三種葛藤的特徵，我們將三種葉子的學名及特徵作為科學繪圖作為辨識依據，如表 3。

表 2:鄒族較常使用的三種葛藤(高德生，2021)

俗名	學名(屬名+種小名)	鄒語	特點
三裂葉葛藤	<i>Pueraria phaseoloides</i>	fcoi	具有較大塊莖，可食用
葛藤(大葛藤)	<i>Pueraria lobata (Willd.) Ohwi subsp.</i>	vici	為中藥「葛根」的來源
山葛(台灣葛)	<i>Pueraria montana(Lour.) Merr.</i> ( <i>Pueraria lobata (Willd.)</i> )	ngvocx	山葛藤莖容易斷裂，因此在各方面的用途較少

表 3:三種葛藤以葉子分類依據

物種	三裂葉葛藤(fcoi)	葛藤(vici)	山葛(台灣葛)(ngvocx)
照片			
科學繪圖			
特點說明	1.單一葉子形狀呈三裂葉，莖有細毛(莖粗)。	1.葛藤攀爬欄杆或樹上。 2.莖較粗，莖有白細毛。	1.葉子與葛藤並無差異。 2.莖較細，莖有木質化。

### 三、訪談鄒族耆老，統整鄒族葛藤功能、使用方式。

鄒族是一個善用植物知識於傳統獵場的民族(浦忠勇，2022)，我們為了瞭解鄒族葛藤在部落的實際用法，首先查閱兩本有關於鄒族植物使用知識的書籍(浦忠勇，2022；高德生，2021)，並於小組內與自然老師共討擬定半結構式訪談問題，尋鄒族新美部落長老(同時也為具有獵人證身分)有關於鄒族葛藤於狩獵過程受傷使用之經驗(莊良賢，in press)，統整結果如下：

(一). 葛藤使用於刀傷、跌傷時使用，重傷會用 svuyu 這種草藥，像跟山豬搏鬥或戰場上受傷，比較會用 vici (葛藤)、kitposa (月桃) 共同使用(安孝明, in press)。

(二). 鄒族人摘取葛藤 1-2 片葉子，使用時在口中咀嚼(加入口水)將葉片敷於傷口。

#### 四、採集葛藤地點(海拔、經緯度)，並統整鄒族獵人採集葛藤策略。

我們分別依據訪談不同鄒族部落地點採集葛藤，我發現葛藤在部落通常攀附大樹及森林之小苗，我們使用光照計進行檢測發現葛藤均生活在高光照(約 1980 燭米~2600 燭米)及高濕度(70%~75%)環境，分布海拔從 20~900 公尺(與耆老介紹相同)，是隨處可見的民俗藥用植物，於嘉義市我們發現於河邊欄杆及小樹苗上具有大量葛藤纏繞，因此後續我們做實驗都以該點為採集葛藤處，並未破壞部落生態【檢測時間:中午 10 點~14 點/2022 年 9 月~2023 年 2 月】。



#### 五、採集凝血試驗血液及人體口水(含有固定酵素)來源及採集方式。

(一). 【實驗動物血液】:我們遇到第一個研究困境就是如何採集到合法的血液，而且在不傷害任何動物符合學術倫理的方式血及足夠的血液，我們寫好多封信詢問各級學術單位，終於有實驗室願意在符合實驗動物倫理的前提下支援我們實驗材料:大鼠，經由文獻查詢大鼠與人類的基因只有 2% 差異，為適合之模式生物。

(二). 【實驗動物血液取法】:

- 1.取老鼠血液:我們測量過實驗的大鼠(樣本數 N=3)每隻重量均為 500 克以上，均為成年大鼠，每次取不超過 5cc，並且分別採三支不同老鼠進行試驗，老鼠暈眩後取血，在專家協助下利用鼠尾靜脈取血(如圖)，並且試驗時均使用 0.05cc，進行三重複式驗。

2.鮮血:於飼養箱內取出老鼠(圖 7)，將「各種葛藤樣品」擺放於試驗預計鼠尾靜脈抽血之老鼠旁(圖 8)，並直接進行抽血試驗(圖 9)。

3.試驗血液:將針筒內事先放置 EDTA 抗凝血劑，採樣後並將血液放置於 4°C 冰箱內，並於 1 小時內進行實驗。

(三).【前置實驗】:事先檢測於 22°C 的試驗環境，發現不加抗凝血劑老鼠血液凝固速度很快，約 2 分 45 秒及會完全凝血，其中 43 秒即會開始變為黏稠開啟凝血機制，所以若是單純以大鼠血液計算凝血時間，會有極大的人為誤差，因此必須添加抗凝血劑。

(四).【抗凝血試劑的使用並做為檢測依據】：

1.抗凝血劑的成分:乙二胺四乙酸(EDTA)。

2.抗凝血劑的原理:內含有二鈉、二鉀和三鉀鹽，可以與鈣離子結合成為螯合物，進而阻止血液凝固。

3.【作為實驗依據的證據】:依據文獻若是**持續添加過量鈣離子**，血液仍會凝結。



圖 7:人道大鼠優良飼養環境

圖 8:將大鼠以人道方式弄暈

圖 9:鼠尾大靜脈適量抽血

六、初步探討促進血液凝結的原因:可以檢測**添加鈣離子可以有效促進凝血**。

(一).凝血的定義:血液由液體狀態轉變為不流動的凝膠狀態的過程，血液凝固的實質就是血漿中的可溶性纖維蛋白原變成不可溶的纖維蛋白的過程。

(二).血小板的活化:「凝血因子」為參加凝血過程的物質，目前已知至少 13 種，血管出血時被激活，和血小板粘連在一起並且補塞血管上的漏口。

(三).FXa 在磷脂(由周圍組織及血小板提供)的存在下，與**鈣離子**和 FV 形成 FXa-Ca<sup>2+</sup>-FV 複合物，此複合物就是凝血酶原激活物(又名凝血活酶)。

七、自製凝血速度測量系統。

我們為了檢測是否葛藤可以有效促進凝血，我們實際自製「自製凝血速度測量系統」，每

次測量以相同的起始點向下流動之測量原理(圖 10)，以微量滴管滴相同量(0.5ml)的樣品，觀察血液凝結時間，以及液滴流動長度(cm)及液滴流動 10cm 的距離，測量樣品流動如下(圖 11)。

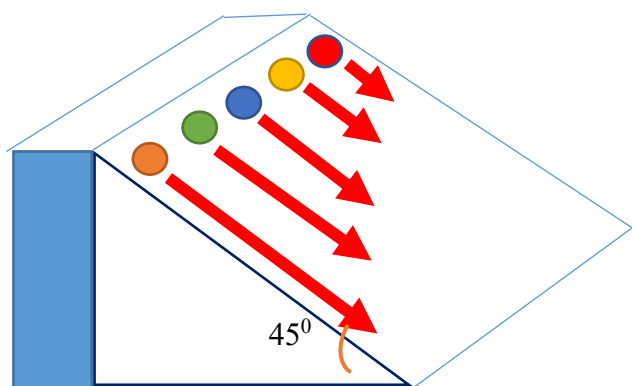


圖 10: 自製凝血速度測量系統之原理



圖 11: 測量樣品之流動結果

八、部落及校園採集對照組常見植物，並進行相關實驗:取以下植物之嫩葉進行鈣離子檢測。



圖 12: 芒草(白背芒)

學名: *Miscanthus sinensis*



圖 13: 大花咸豐草

學名: *Bidens alba*



圖 14: 小花蔓澤蘭

學名: *Mikania micrantha*

九、分光光度計測量不同葉子之葉綠素含量。

(一). 分光光度計: 分光光度計為一種可以對物質進行定性及定量分析的儀器(圖 15)。

(二). 分光光度計測量原理: 分光光度計是利用可見光及紫外光(Lamp)，經由狹縫選擇特定波長後，經過穿透樣品後射入光電管中將光能轉換為電器訊號，儀器就可以計算出吸光值(OD 值)，可以用於量化本次實驗樣品的濃度，簡易說明如圖 16。

(三). 樣品測量光譜說明(分光光度計選取波長) (Gitelson and Merzlyak, 1996):

1. 參考波長 665nm、649 nm 下測量吸光 OD 吸光值，可以回推「鎂 Mg」離子含量。

2. 帶入以下公式、可以計算出葉綠素 a 及葉綠素 b 的含量。

(1).  $Ca(mg/L) = 13.95(A_{665}) - 6.88(A_{649}) \rightarrow$  葉綠素 a 濃度。

(2).  $Cb(mg/L) = 24.96(A_{649}) - 7.32(A_{665}) \rightarrow$  葉綠素 b 濃度。





圖 15: 分光光度計(Pro739)

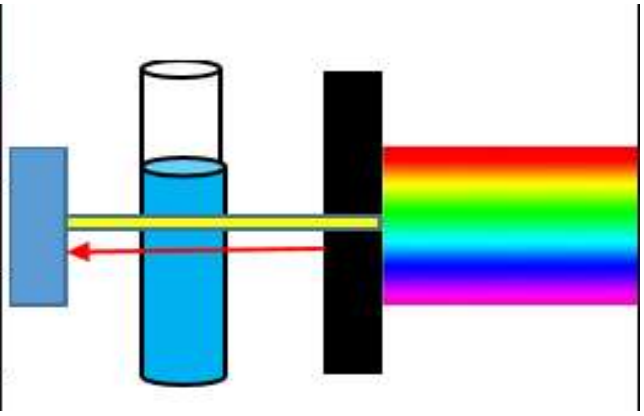


圖 16: 分光光度計原理說明圖

十、EDTA 滴定法測定法檢測不同樣品之離子含量: 滴定組(器材及方法如下表)

表 4: EDTA 滴定法測定法檢測不同樣品之離子含量之器材用法說明

滴定組鐵架(100cm) ←  
 滴定管(50cm)+塑膠開關 ←  
 滴定管支架(可調鬆緊) ←

→ 放置滴定液體 EDTA(如圖 20)  
 → 待測已配置好葛藤樣品  
 → 待滴定液體(置於錐形瓶內)

上方看下降刻度(後-前)

十一、分析實驗結果數據: 實驗紀錄本、Excel 程式。

十二、科學研究藥品: 滴定之藥品內容(如圖 17~圖 21)。



圖 17: 氫氧化鈉



圖 18: pH10 buffer



圖 19:  $\text{Na}_2\text{H}_2\text{EDTA} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$



圖 20: 中藥葛根粉

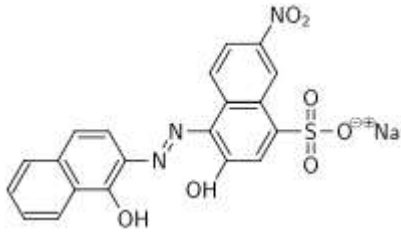


圖 21:Eriochrome black T 指示劑



圖 22:hydroxynaphthol blue(HB 溶液)

十三、科學研究設備與器材:研鉢、量筒、滴管、錐形瓶(其餘器材如下圖 23~圖 38)。



圖 23:加熱攪拌器



圖 24:去離子水機



圖 25:高速離心機



圖 26:高速離心機



圖 27:微量電子秤



圖 28:導電度儀器



圖 29:光照計(燭米)



圖 30:微量吸管



圖 31:overnight 遮光



圖 32:微量管尖(tips)



圖 33:分光檢測管



圖 34:50ml 離心管



圖 35:隨行果汁機



圖 36:溫溼度檢測計



圖 37:TDS 濁度檢測



圖 38:測量座標 APP

## 肆、研究過程或方法

一、擬定鄒族民俗植物葛藤(vici)促進止血(血液凝固)功能科學逐步探究流程圖。

我們以鄒族傳統醫學科學葛藤(vici)民俗植物是否能促進凝血為科展研究主題，採逐步科學探究流程，檢測是否葛藤具有加速血液凝血的功效，確認進階探討葛藤有助於凝血的原因(動物生理機制探討)，並且找出最佳使用葛藤止血的最佳方式。

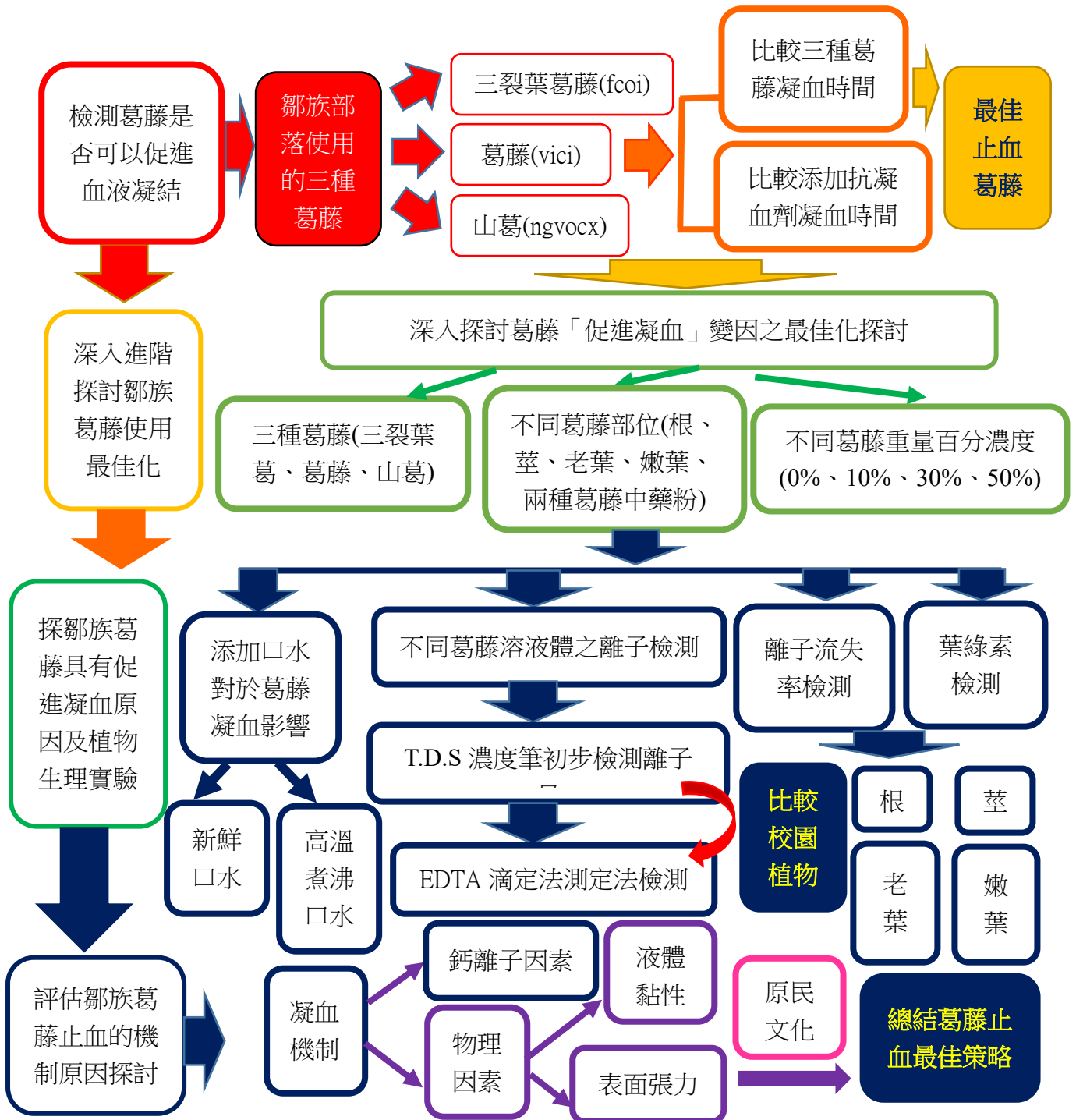


圖 39:鄒族民俗植物葛藤(vici)促進止血(血液凝固)機制科學逐步探究流程圖

## 二、檢測鄒族葛藤是否具有促進血液凝結的效果。

### (一).不同種鄒族葛藤(三裂葉葛藤、葛藤、山葛)之凝血時間比較。

- 1.聽取鄒族耆老經驗分辨葛藤，並採集不同葛藤葉片放於三個垃圾袋。
- 2.比對相同顏色之葛藤成葉，同時擷取每個樣品於微量天平稱 3 克。
- 3.將稱好之樣品剪碎放置於研鉢內，添加去離子水 10ml。
- 4.三種葉片樣品均於研鉢內均磨製 600 下(仿嘴內咀嚼 50 下)。
- 5.將樣品存於離心管內，以微量滴管吸取 0.3ml，放置於自製凝血速度測量系統，去離子水為對照組，此部分必須重複 6 次(3 次新鮮血液、3 次抗凝血血液)。
- 6.將新鮮老鼠血液 0.7ml 低於自製凝血速度測量系統上，反應 30 秒後，並計算凝固時間及流動長度。
- 7.將加抗凝血老鼠血液 0.7ml 低於自製凝血速度測量系統上，反應 5 分鐘後，並計算凝固時間及流動長度。

### (二).不同葛藤部位(根、莖、老葉、嫩葉)之凝血時間比較。

- 1.取葛藤不同部位之樣品(根、莖、老葉、嫩葉、葛藤+中藥粉、葛根中藥) 於微量天平稱 3 克(圖 40、圖 41)。
- 2.將稱好之樣品剪碎放置於研鉢內，添加去離子水 10ml，樣品均於研鉢內均磨製 600 下(仿嘴內咀嚼 50 下)、並放置於離心管內作為保存(圖 42)。
- 3.將樣品存於離心管內，以微量滴管吸取 0.3ml，放置於自製凝血速度測量系統，去離子水為對照組，此部分必須重複 3 次(3 次抗凝血血液)。



圖 40:每個樣品稱 3g



圖 41:葛藤每個樣品均稱 3g

- 4.同時於自製凝血速度測量系統上，測量新鮮老鼠液體(反應 30 秒)及添加抗凝血劑(反應 5 分鐘)之老鼠血液，並計算流動 10cm 之時間及流動長度(圖 43)。



圖 42:配置好的樣品放置於離心管內

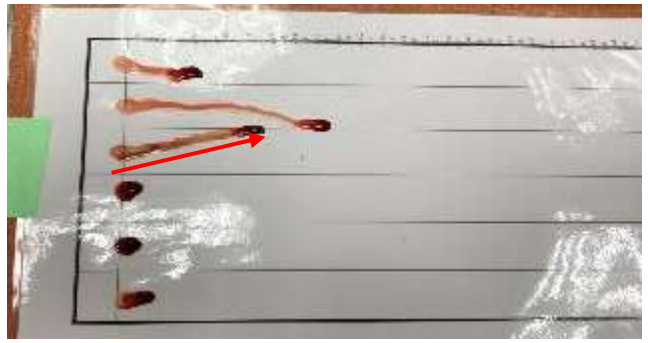


圖 43:每個樣品進行凝固時間及流動長度

(三). 不同葛藤重量百分濃度(0%、10%、30%、50%)之凝血時間比較。

1.將葛藤葉片剪碎，約 2×2cm 之大小，方便果汁機打碎。

2.配置以葛藤(vici)幼葉不同重量百分濃度之葛藤汁液體之比例如下表(表 5)，以隨行果汁杯果汁機進行配置不同濃度溶液(0%、10%、30%、50%)。

表 5:不同百分濃度之配法(必須至少取出 15ml 之濾液體)

重量百分濃度%	葛藤葉片之秤重(g)	加入去離子水量(ml)	取出濾液體量(ml)
0%	0g	15ml	15ml
10%	2g	18ml	15ml
30%	9g	21ml	15ml
50%	20g	20ml	15ml

3.利用果汁機打不同百分濃度之汁液體持續 5 分鐘，在以紗布濾乾汁液體，並以漏斗濾至 15ml 之離心管。

4.將樣品存於離心管內，以微量滴管吸取 0.3ml，放置於自製凝血速度測量系統，去離子水為對照組，此部分必須重複 3 次(3 次抗凝血血液)。

5.同時於自製凝血速度測量系統上，測量添加抗凝血劑(反應 5 分鐘)之老鼠血液，並計算流動 10cm 之時間及流動長度。

三、添加口水(新鮮口水、煮沸口水)對於葛藤凝血時間及血液流動距離影響。

(一)、刷牙漱口後，請三位同組同學各吐 10ml 之口水，共蒐集 30ml 樣品，分成兩管裝，其中一管放入 4°C 冰箱保存，另一管以隔水加熱放入加熱器隔水加熱至 250°C，持續一小時確保口水內之澱粉酶或其他酵素死亡(變性)，後放置於 4°C 冰箱保存一天，讓兩管口水溫度達到相同。

(二)、將之前配置好之 30%葛藤樣品取出，分別添加 10ml 葛藤樣品及 5ml 種口水樣品(煮沸與非煮沸)，放置常溫混和 20 分鐘。

(三)、將樣品存於離心管內，以微量滴管吸取 0.3ml，放置於自製凝血速度測量系統，去離子水為對照組，此部分必須重複 3 次(3 次抗凝血血液)。

(四)、同時於自製凝血速度測量系統上，測量添加抗凝血劑(反應 5 分鐘)之老鼠血液，並計算流動 10cm 之時間及流動長度。

#### 四、不同葛藤溶液體之離子檢測。

(一). T.D.S 濃度筆初步檢測不同樣品之離子含量。

- 1.取葛藤不同部位之樣品(根、莖、老葉、嫩葉、葛藤+中藥粉、葛根中藥) 於微量天平稱 6 克(圖 40、圖 41)。
- 2.將稱好之樣品剪碎放置於研鉢內，添加去離子水 20ml，樣品均於研鉢內均磨製 600 下(仿嘴內咀嚼 50 下)、並放置 15ml 樣品於離心管內作為保存。
- 3.將樣品放置於清洗過之燒杯內(需要去離子水清洗燒杯)，並且使用 T.D.S 離子濃度筆檢測筆檢測樣品溶液中離子含量(ppm)，進行三重複(N=3)(圖 44)。
- 4.數據差異並不大，但因為中藥葛藤與葛藤粉數字差異太大，因此我們決定 EDTA 滴定法測定法進行鈣離子濃度及鎂離子濃度之檢測。

(二). EDTA 滴定法測定法檢測不同樣品之離子含量(分析化學實驗講義，2022)。

1. EDTA 滴定法測定法檢測實驗目的: 以錯合滴定法，以 EDTA 為滴定劑，並利用不同指示劑，測出各種量品中之  $\text{Ca}^{2+}$ (鈣離子)及  $\text{Mg}^{2+}$ (鎂離子)之濃度。
2. EDTA 滴定法測定法檢測實驗原理: 實驗中將以 EBT 為指示劑，找出可與 EDTA 反應的金屬離子總濃度，設為  $\text{Ca}^{2+}$  及  $\text{Mg}^{2+}$  的濃度和。接著在強鹼條件下使  $\text{Mg}^{2+}$  生成  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ，單獨分析  $\text{Ca}^{2+}$ 。 $\text{Mg}^{2+}$  的濃度則以總濃度減去  $\text{Ca}^{2+}$  的濃度得之。
3. EBT 指示劑的性質：其顏色變化如下表 6，hydroxynaphthol blue(HB 溶液)指示劑能在更高 pH 呈現藍色(所以使用 NaOH 讓鎂離子沉澱後，檢測鈣離子需用 HB 溶液)。

表 6: EBT 指示劑的性質之變色反應。

化合物	$\text{H}_3\text{In}$	$\text{H}_2\text{In}$	$\text{HIn}^{2-}$	$\text{In}^{3-}$
顏色		紅色	藍色	橙色

- 4.預計檢測樣品:(1).葛藤根、(2)葛藤莖、(3)葛藤老葉、(4)葛藤嫩葉、(5)葛藤+中藥粉、(6)葛根中藥、(7)口水(新鮮)、(8)芒草、(9)大花咸豐草、(10)小花蔓澤蘭葉。

5.烘乾 EDTA:取約 0.8 g  $\text{Na}_2\text{H}_2\text{EDTA}\cdot 2\text{H}_2\text{O}$  在  $80^\circ\text{C}$  烘 2 小時，倒入樣品瓶中(圖 19)，收存於防潮箱，待用時再取出。

6.配製 EDTA 標準溶液：(FW 分子量 = 372.25)，稱 0.622g  $\text{Na}_2\text{H}_2\text{EDTA}\cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ，定量配成 500 mL。

7.裝置 EDTA 滴定法測定法之裝置(如設備器材十一，表 4)。

8.測定  $\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$  總濃度：

(1).用微量滴管取 3ml 樣品至於錐形瓶內，加 10ml 去離子水。

(2).再於錐形瓶內加入 0.6ml 之 pH10 buffer(酸鹼緩衝液)，加入 2 滴 EBT 指示劑。

(3).樣品起初為粉紅色，於滴定管下滴定至變色為藍黑色，則為滴定終點。

(4).計算滴定管內減少之 EDTA 含量(滴定後之刻度 ml-滴定前之刻度 ml)。

9.測定  $\text{Ca}^{2+}$  濃度:

(1).用微量滴管取 3ml 樣品至於錐形瓶內，加 10ml 去離子水。

(2).再於錐形瓶內加入 10 滴氫氧化鈉溶液( $\text{NaOH}$ )，加入 10 滴 HB 指示劑。

(3).樣品起初為粉紅色，於滴定管下滴定至變色為藍黑色，則為滴定終點。

(4).計算滴定管內減少之 EDTA 含量(滴定後之刻度 ml-滴定前之刻度 ml)。

10.計算離子濃度:

(1). 計算  $\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$  總濃度：

步驟 1:計算 EDTA 之濃度: $0.622\text{g}/372.25 \text{ 克(分子量)}/0.5\text{L(公升)}=0.00334$

步驟 2: $M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$



(2). 計算  $\text{Ca}^{2+}$  濃度：同上之方法。

(3). 研究分析減少之刻度=後-前 ml，作為製圖分析，可比較出鈣離子濃度差異。

五、葛藤植物生理實驗檢測。

(一).不同葛藤部位(根、莖、老葉、嫩葉)離子流失率檢測。

1.將不同葛藤部位(根、莖、老葉、嫩葉)各取 5 公克取出作為樣品。

2. 【校正導電儀】:用 10mm 氯化鉀(KCl)實驗標準品，在 25°C 時導電度為 1413(us)。
- 3.將 5g 樣品加入 50g 去離子水於離心管內，在無光環境下，浸泡 24 小時(圖 45)。
- 4.將浸泡後溶液取出後倒入離心管，使用電導度計測量其電導度( $I_1$ ) (圖 28)。
- 5.將溶液倒回，經高溫高壓滅菌後再測量( $I_0$ )，帶入公式離子流失率= $\frac{I_1}{I_0} * 100\%$ 。



圖 44:利用 T.D.S 筆檢測



圖 45:不同葛藤部位遮光



圖 46:不同樣品之葛藤葉子

## (二). 不同葛藤葉片(嫩葉、成葉、老葉)之光合色素含量分析。

- 1.取不同葛藤樣品(幼葉、成葉、老葉)剪碎成條狀，以微量天秤稱 0.2g(克)，必須進行三重複(N=3)。
- 2.添加少量碳酸鈣粉及 80%丙酮 10ml 於研鉢內，將葉片磨 600 下，使樣品碎爛。
- 3.將樣品靜置 5 分鐘，用丙酮清洗研鉢樣本放入燒杯內，並添加溶液至 25ml，並將樣本放入 50ml 離心管內。
- 4.以 80%的丙酮放置於比色管內作為空白 blank，但學校購置之分光光度計會自己扣除空白，所以不需要進行扣除計算。
- 5.以波長 A665 及 A649 分別檢測不同樣本(幼葉、成葉、老葉)，檢測吸光值 OD。
- 6.並帶入設備器材之公式，計算出葉綠素 a 及葉綠素 b 之含量。
- 7.以上數值可以做為檢測鎂離子含量的第二證據，可以比對鈣離子滴定法之檢測。

## 六、探討物理因素對於葛藤凝血機制之探討。

### (一). 探討不同葛藤溶液之液體黏稠性比較。

- 1.將研究方法之步驟二配置之不同溶液樣品取出(如圖 42)，必須進行三重複，每管取出 0.5ml 之溶液，滴於自製溶液流速測量系統(圖 10)，
- 2.每個樣品計算流動至 10cm 之時間及最終流動長度(圖 11)。

### (二). 探討不同葛藤溶液之表面張力接觸角之比較。



1.將研究方法之步驟二配置之不同溶液樣品取出(如圖 42)，必須進行三重複，每管以微量滴管取出 0.5ml 之溶液，滴至透明塑膠版上。

2.實驗中以手機相機照每個溶液珠，並觀察其接觸角，並回推表面張力大小。

七、綜合探討總結葛藤止血最佳策略:結合部落訪談與實驗結果進行分析。

(一).將實驗結果分析後於討論綜合分析葛藤止血可能性，對照鄒族耆老之經驗分享。

(二).文獻討論與實驗結果進行比較，文化切入點比較各族與原住民對止血醫療異同。

## 伍、研究結果

一、檢測鄒族葛藤是否具有促進血液凝結的效果。

(一).不同種鄒族葛藤(三裂葉葛藤、葛藤、山葛)之凝血時間比較。

1.實驗數據紀錄表格:【紀錄時間:2023 年 2 月 14 日~2023 年 2 月 15 日】

(1).不同樣品(清水、三裂葉葛藤、葛藤、山葛)老鼠新鮮血液之數據表格(N=3)。

表 7:老鼠新鮮血液與樣品結合凝結時間

樣品	第 1	第 2	第 3	M	SD
三裂葉	64.0	49.0	59.0	57.33	7.64
<b>葛藤</b>	<b>58.0</b>	<b>59.0</b>	<b>48.0</b>	<b>55.00</b>	<b>6.08</b>
山葛	62.0	53.0	51.0	55.33	5.86
清水	92.0	98.0	94.0	94.67	3.06

表 8: 老鼠新鮮血液與樣品結合流動長度

樣品	第 1	第 2	第 3	M	SD
三裂葉	0.5	0.6	0.5	0.53	0.06
<b>葛藤</b>	<b>0.4</b>	<b>0.5</b>	<b>0.4</b>	<b>0.43</b>	<b>0.06</b>
山葛	0.6	0.5	0.5	0.53	0.06
清水	2.3	2.6	3.2	2.70	0.46

表 7:單位:秒(S); 第 1:第 1 針 0.5ml; 第 2:第 2 針 0.5ml; 第 3:第 3 針 0.5ml; 平均數(簡寫為 M); 標準差(簡寫為 SD); 表 8:單位為長度 cm(計算至小數第 1 位, 有估計值)

(2).不同樣品(清水、三裂葉葛藤、葛藤、山葛)加入老鼠抗凝血液數據表格(N=3)。

表 9:老鼠抗凝血液與樣品(三種不同葛藤)結合凝結時間(N=3)

樣品(單位:秒)	第一管	第二管	第三管	平均(M)	標準差(SD)
三裂葉葛藤	355.0	323.0	342.0	340.00	16.09
<b>葛藤</b>	<b>278.0</b>	<b>243.0</b>	<b>298.0</b>	<b>273.07</b>	<b>27.86</b>
山葛	269.0	324.0	325.0	306.00	32.05
清水	不會凝	不會凝	不會凝	不會凝	不會凝

表 10:老鼠抗凝血液與樣品(三種不同葛藤)結合流動長度(N=3)

樣品(單位:秒)	第一管	第二管	第三管	平均(M)	標準差(SD)
三裂葉葛藤	5.62	5.43	4.64	5.23	0.52
<b>葛藤</b>	<b>3.22</b>	<b>4.63</b>	<b>5.43</b>	<b>4.43</b>	<b>1.12</b>
山葛	6.23	4.84	5.34	5.47	0.70
清水	10.63	11.21	11.61	11.15	0.49

## 2.實驗數據繪畫成圖:

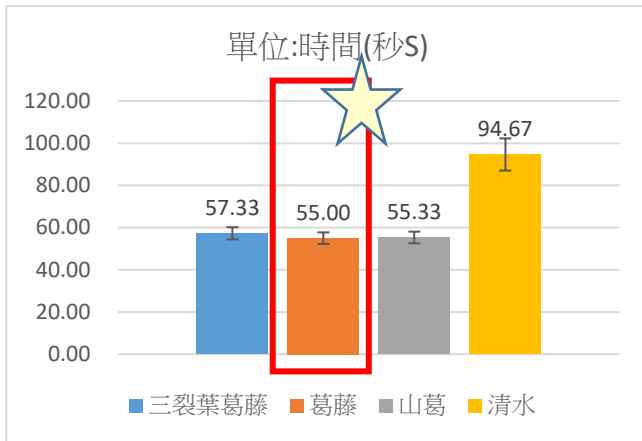


圖 47: 老鼠新鮮血液與樣品結合凝結時間

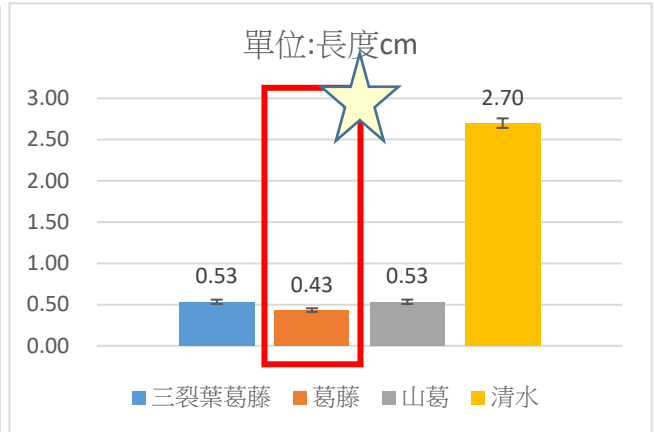


圖 48: 老鼠新鮮血液與樣品結合流動長度

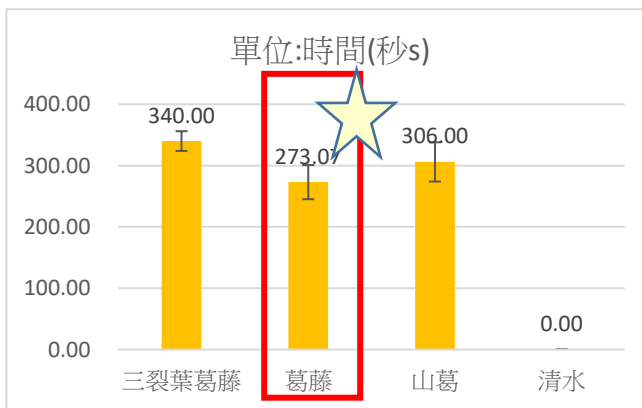


圖 49: 老鼠抗凝血液與樣品結合凝結時間

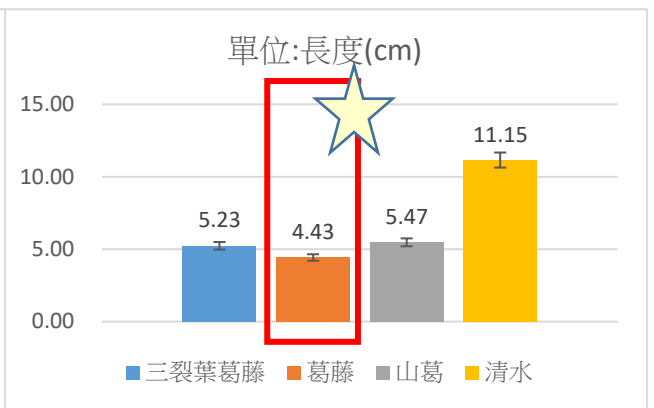


圖 50: 老鼠抗凝血液與樣品結合流動長度

## 3.實驗結果分析說明:

- (1).從圖 47~圖 50 可以看出三組葛藤不論是在新鮮大鼠血液，還是具有抗凝血劑的組別均好於清水組，可見葛藤的確具有促進血液凝結的效果。
- (2).其中在圖 47 及圖 49 中，新鮮大鼠凝血速度:葛藤>山葛>三裂葉葛藤，因凝固速度較快血液留滯長度均較短，在抗凝血劑情況下的實驗也有相結果。
- (3).我們發現新鮮血液組別，必須要手腳非常快的進行試驗，因為數字均太小會有多人為誤差，因此之後的實驗均採用具有抗凝血液的組別(的確會凝血)。

### (二).不同葛藤部位(根、莖、老葉、嫩葉)之凝血時間比較。

#### 1.實驗數據紀錄表格【紀錄時間:2023 年 2 月 24 日】

表 11:老鼠抗凝血液與樣品(不同部位: 根、莖、老葉、嫩葉)結合凝結時間(N=3)

樣品(單位:秒)	第一管	第二管	第三管	平均(M)	標準差(SD)
根	423.0	468.0	401.0	430.7	27.9
莖	367.0	487.0	328.0	394.0	67.7
<b>嫩葉</b>	<b>283.0</b>	<b>264.0</b>	<b>235.0</b>	<b>260.7</b>	<b>19.7</b>

老葉	298.0	289.0	367.0	318.0	34.8
清水	不會凝	不會凝	不會凝	不會凝	不會凝

表 12:老鼠抗凝血液與樣品(不同部位: 根、莖、老葉、嫩葉)結合流動長度(N=3)

樣品(單位:長度)	第一管	第二管	第三管	平均(M)	標準差(SD)
根	9.63	9.42	8.61	9.2	0.4
莖	6.81	6.92	8.41	7.4	0.7
<b>嫩葉</b>	<b>2.64</b>	<b>4.31</b>	<b>3.41</b>	<b>3.5</b>	<b>0.7</b>
老葉	4.22	5.48	6.38	5.4	0.9
清水	11.80	14.43	16.63	14.3	2.0

## 2.實驗數據繪畫成圖:

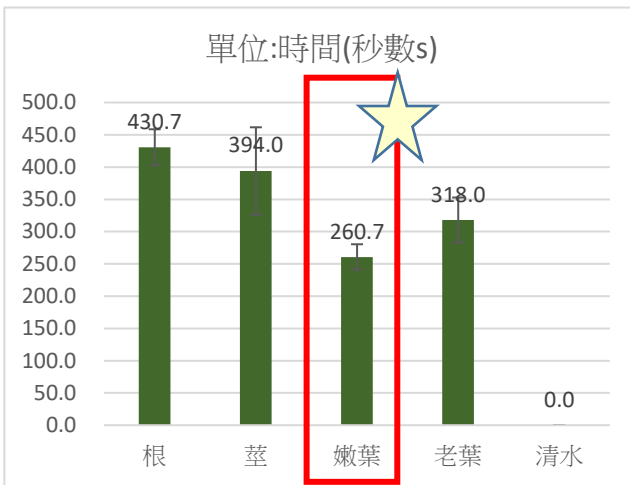


圖 51:老鼠抗凝血液與樣品(部位)凝結時間

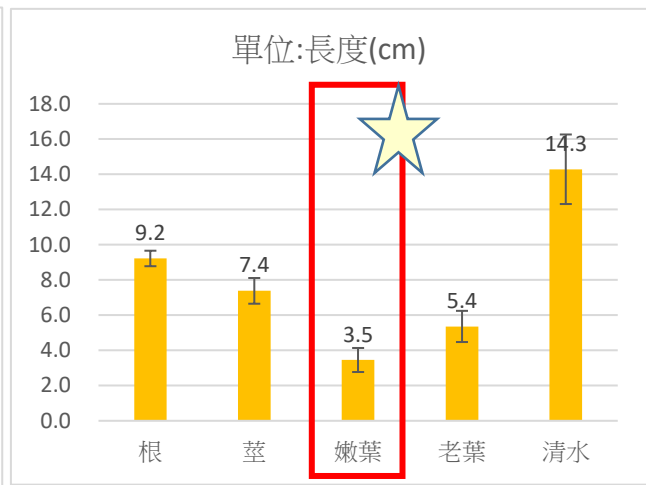


圖 52:老鼠抗凝血液與樣品(部位)流動長度

## 3.實驗結果分析說明:

(1).比較萃取葛藤不同部位(根、莖、老葉、嫩葉)之凝血時間，我們發現最快的為嫩葉，順序為:嫩葉>老葉>莖>根。

(2).比較不同抗凝血液大鼠血滴之流動距離，恰好與凝血時間相反，長度為:清水(去離子水)>根>莖>老葉>嫩葉，小結採葛藤的葉片有較好的凝血效果。

(三).不同葛藤重量百分濃度(0%、10%、30%、50%)之凝血時間比較。

### 1.實驗數據紀錄表格:【紀錄時間:2023年3月2日】

表 13:老鼠抗凝血液與葛藤葉萃取液濃度(0%、10%、30%、50%)結合凝結時間(N=3)

樣品(單位:秒)	第一管	第二管	第三管	平均(M)	標準差(SD)
0%	0%	不會凝	不會凝	不會凝	不會凝
10%	10%	967.0	1068.0	948.0	994.3
<b>30%</b>	<b>30%</b>	<b>256.0</b>	<b>276.0</b>	<b>256.0</b>	<b>262.7</b>
<b>50%</b>	<b>50%</b>	<b>234.0</b>	<b>256.0</b>	<b>233.0</b>	<b>241.0</b>

表 14:老鼠抗凝血液與葛藤葉萃取液濃度(0%、10%、30%、50%)結合流動長度(N=3)

樣品(單位:長度)	第一管	第二管	第三管	平均(M)	標準差(SD)
0%	16.80	18.40	14.30	16.50	2.07
10%	9.60	10.20	12.70	10.83	1.64
30%	4.10	4.36	3.56	4.01	0.41
50%	3.10	3.40	3.10	3.20	0.17

## 2. 實驗數據繪畫成圖:

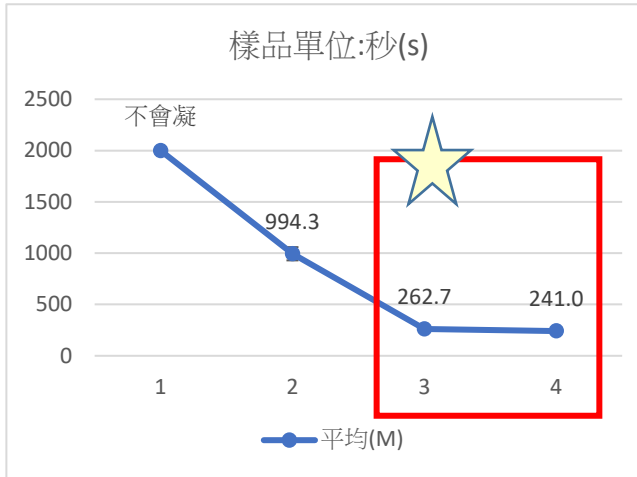


圖 53:不同葛藤萃取濃度鼠血液凝結時間

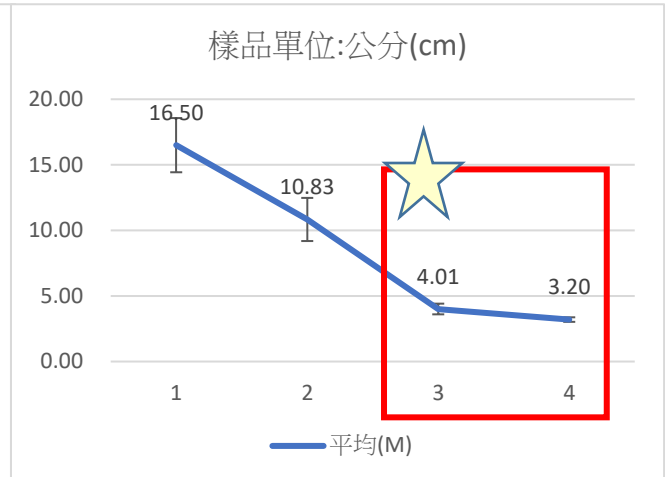


圖 54:葛藤萃取濃度對鼠血液移動長度影響

## 3. 實驗結果分析說明:

- (1).我們發現 10%重量百分濃度的葛藤，尚不會凝血，要 30%以上才會凝血。
- (2).我們發現 30%與 50%凝血速度差異不大，因此接下來實驗均以 30%作為標準，因為 50%進入果汁機較難打碎(葉量太多)，我們認為已達飽和萃取。

## 二、添加口水(新鮮口水、煮沸口水)對於葛藤凝血時間及血液流動距離影響。

(一)、添加口水(口水、煮沸口水、清水)對於葛藤凝結時間之表格。

表 15:老鼠抗凝血液與添加口水(口水、煮沸口水、清水)結合凝結時間(N=3)。

樣品(單位:秒)	第一管	第二管	第三管	平均(M)	標準差(SD)
清水	568.0	654.0	629.7	667.0	43.9
口水(新鮮)	452.0	445.0	414.0	435.0	48.9
口水煮沸	442.0	412.0	428.7	432.0	12.5

表 16:老鼠抗凝血液與添加口水(口水、煮沸口水、清水)結合流動長度。

樣品(單位:長度)	第一管	第二管	第三管	平均(M)	標準差(SD)
清水	9.45	7.32	8.64	8.47	0.88
口水(新鮮)	5.62	4.32	4.68	4.87	0.55
口水煮沸	4.78	5.34	5.67	5.26	0.37

(二)、添加口水(口水、煮沸口水、清水)對於葛藤凝結流動長度之表格(N=3)。

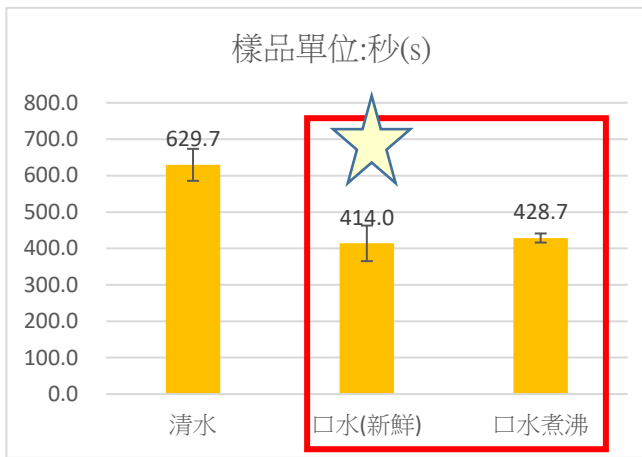


圖 55:添加口水對於之鼠血液凝結時間影響

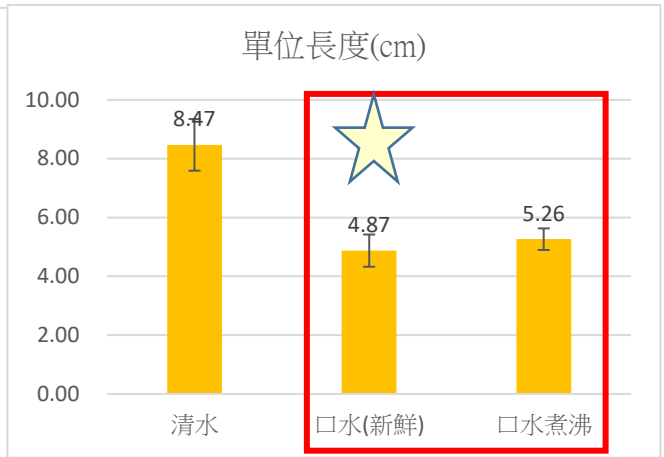


圖 56:添加口水對於之鼠血液凝結時間影響

(三)、實驗結果分析說明:

- 1.發現添加口水的確可以增加大鼠血液的凝結時間，也可以有效降低長度，但因為口水因為煮沸過後，內部酵素已經死亡，故知不可能為酵素活化血小板活化。
- 2.我們認為是口水增加黏性或者內部有特殊離子，可以讓血液凝結速度增加。

三、不同葛藤溶液體之離子檢測。

(一). T.D.S 濃度筆初步檢測不同樣品之離子含量【紀錄時間:2023 年 3 月 9 日】。

1.不同葛藤萃取液之 T.D.S 濃度筆初步檢測(平均數及標準差)統計表。

表 17: 不同葛藤萃取液之 T.D.S 濃度筆初步檢測離子含量(濃度:ppm)

	中藥葛	葛根(白)	葛藤根	葛藤莖	葛藤幼葉	葛藤老葉	新鮮口水
平均數 M	293.33	266.00	67.67	101.33	155.00	72.33	206.00
標準差 SD	4.51	9.17	5.51	3.21	12.53	16.50	6.24

2.不同葛藤萃取液之 T.D.S 濃度筆初步檢測(平均數及標準差)做成直方圖(N=3)。

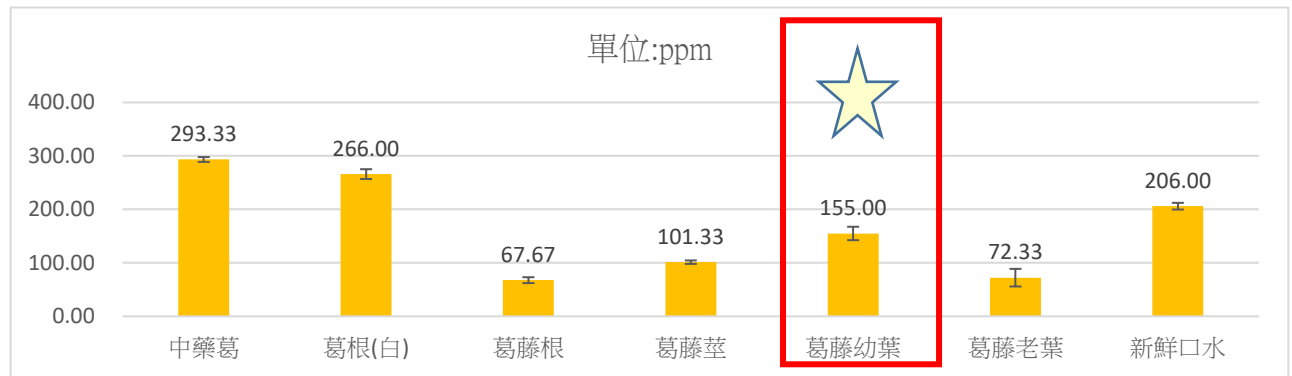


圖 57: 不同葛藤萃取液之 T.D.S 濃度筆初步檢測之離子含量比較

3.實驗結果分析說明:

- (1).市面上販賣之葛根中藥萃(中藥粉、萃取白粉中藥葛根)取內部離子含量明顯比天然萃取葛根、葛莖、葛葉(老葉、幼葉)還要多。

(2).口水內部也具有許多離子，相對於去離子水 ppm 值為 0。

(3).而其中天然萃取之葛根、葛莖、葛葉(老葉、幼葉)中，葛幼葉明顯高於其他萃取物:葛幼葉>葛莖>葛老葉>葛根，可見幼葉可能具有較多的離子。

(二).EDTA 滴定法測定法檢測不同樣品之離子含量。

1.EDTA 滴定法測定法檢測不同樣品結果表格【紀錄時間:2023 年 4 月 1 日】。

表 18: EDTA 滴定法測定法檢測不同樣品之結果比較表格(N=3)。

	中藥葛	葛根(白)	葛藤根	葛藤莖	葛藤幼葉	葛藤老葉	新鮮口水
鈣+鎂離子	11.1	5.8	3.4	4.79	6.5	5	2.1
鈣離子	7.6	4.4	1.71	3.7	5.1	4.2	0.9
鈣離含量	0.0085	0.0049	0.0019	0.0041	0.0057	0.0047	0.0010

2.校園其他植物葉片之鈣離子含量比較【紀錄時間:2023 年 4 月 4 日】

表 19: EDTA 滴定法測定法檢測不同鄒族部落野生雜草鈣離子含量(N=3)

	葛藤成葉	大花咸豐草	白背芒草	小花蔓澤蘭
鈣離子	4.8	2.4	2.8	2.1
鈣離含量	0.0053	0.0027	0.0031	0.0023

3.EDTA 滴定法測定法檢測不同樣品之比較之直方圖。

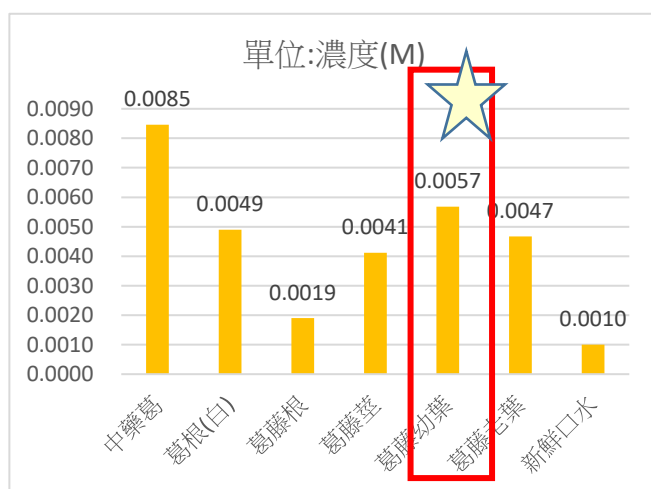


圖 58: EDTA 滴定法測定法檢測樣品之結果

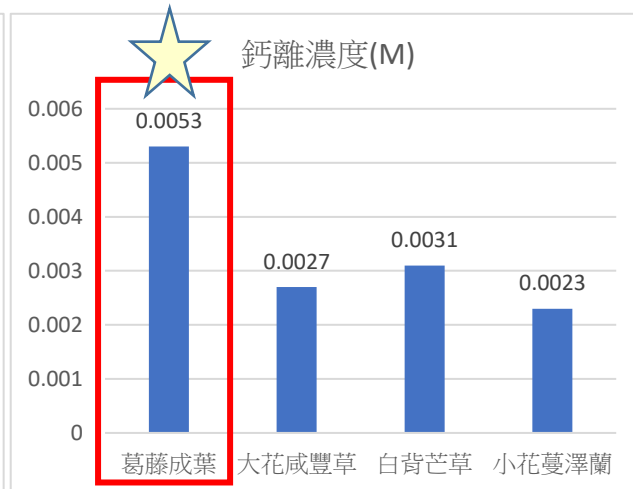


圖 59: EDTA 滴定法測定法檢測校園植物

4.滴定終點之樣品瓶呈現:



圖 60:中藥葛根滴定

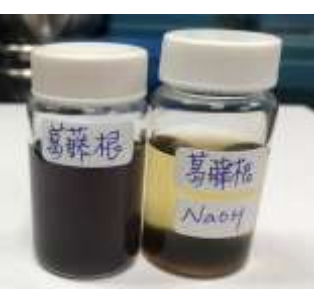


圖 61:葛藤根部滴定



圖 62:葛根中藥滴定液

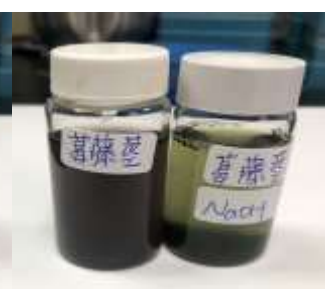


圖 63:葛藤莖滴定液



圖 64:葛藤幼葉滴定終點液體

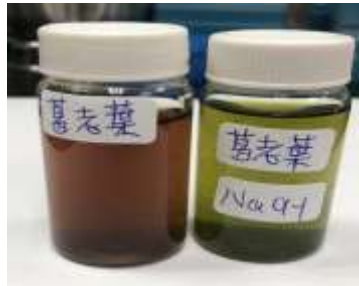


圖 65:葛藤老葉滴定終點液體



圖 66:口水滴定終點之液體

#### 5.實驗結果分析說明:

- (1).兩種市售葛根中藥均有高量鈣離子濃度，天然葛藤中以幼葉鈣離子含量最高。
- (2).比較 T D S 檢測，口水離子雖然多，但 EDTA 滴定法測定檢測出口水鈣離子卻很少，可見口水增加凝血時間並非因為鈣離含量增多。
- (3).葛藤成葉比較其他部落植物之鈣離子含量明顯高出許多，可以發現葛藤的確有相較高於其他植物鈣離子濃度，那是否可以有效離開植物體，因此必須進行離子流失率檢測。

#### 四、葛藤植物生理實驗檢測。

##### (三).不同葛藤部位(根、莖、老葉、嫩葉)離子流失率檢測。

##### 1.不同葛藤部位離子流失率表【紀錄時間:2023年4月3日】(N=3)。

表 20：不同葛藤部位離子流失率表格

單位:us	根	莖	幼葉	老葉
導電度(I <sub>0</sub> )	456.3	389.5	456.7	459.5
導電度(I <sub>1</sub> )	789.3	765.2	1256.2	998.0
流失率 $\frac{I_1}{I_0}$	1.73	1.96	2.75	2.17

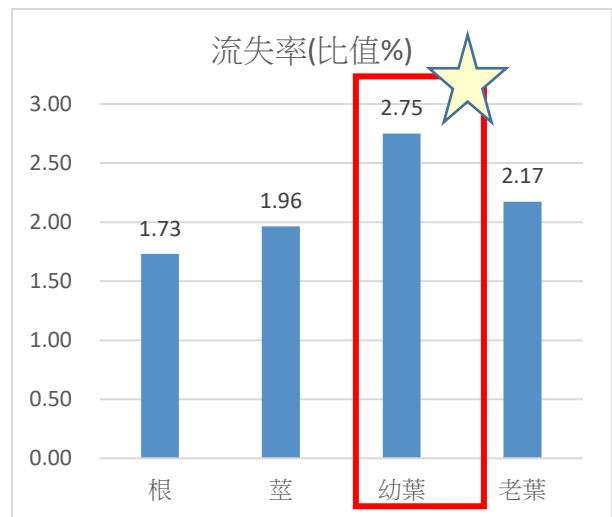


圖 67: 不同葛藤部位離子流失率比較圖

##### 2.不同葛藤部位(根、莖、老葉、嫩葉)離子流失率比較直方圖(圖 67)。

##### 3.實驗結果分析：

- (1). 葉片之離子流失率高於根及莖，其中幼葉又明顯高於老葉。
- (2). 葛藤之嫩葉離子流失率明顯高於其他部位，可知幼葉蘊含較多離子，而且

也容易流失，更適合用緊急止血，提供鈣離子之角色。

(四).不同葛藤葉片(嫩葉、成葉、老葉)之光合色素含量分析。

1.不同葛藤葉片(嫩葉、成葉、老葉)之光合色素含量分析比較表格。

表 21: 不同葛藤葉片(嫩葉、成葉、老葉)之光合色素含量分析比較表格(N=3)

檢測項目	嫩葉	成葉	老葉
A665(吸光值)平均數	0.114	0.31	0.303
A649(吸光值)平均數	0.071	0.188	0.178
葉綠素 a(計算出來)	1.10182	3.03106	3.00221
葉綠素 b(計算出來)	0.93768	2.42328	2.22492

2.不同葛藤葉片(嫩葉、成葉、老葉)之光合色素含量分析直方分析圖。

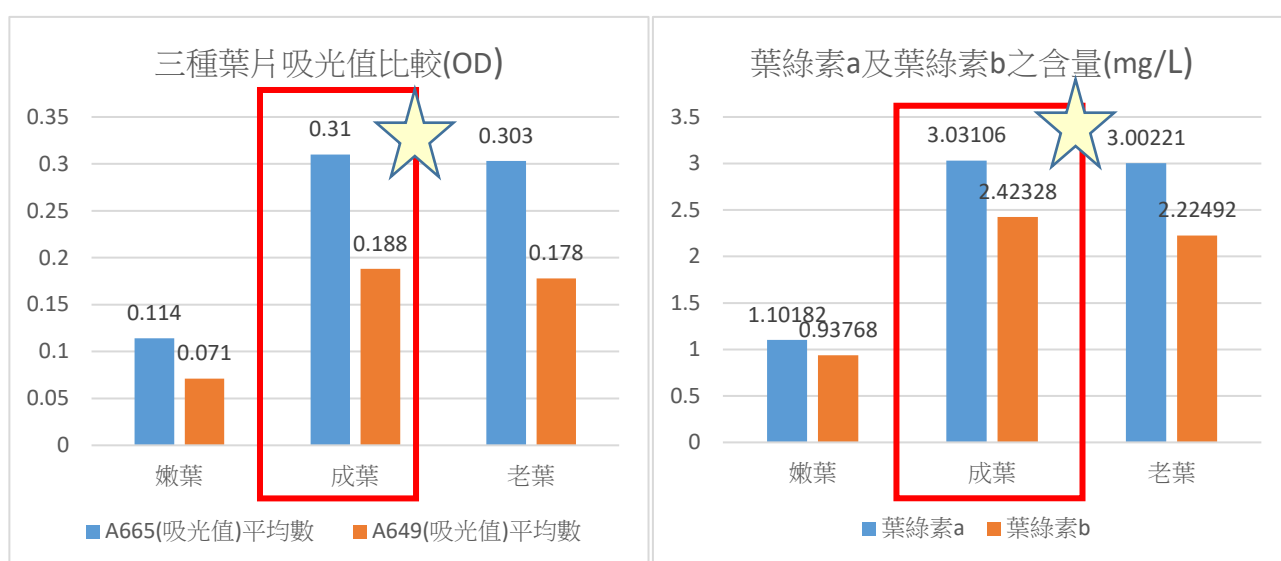


圖 68:不同成熟葉片之波長吸光值比較

圖 69: 不同成熟葉片之葉綠素 a 及 b 比較

3.實驗結果分析:

- (1). 已知鎂離子為製造光合色素之原料，藉由分析三種葉片之葉綠素 a 及葉綠素 b，可知成葉及老葉之葉綠素含量仍然高於幼葉。
- (2). 可回推光合作用比率:成葉>老葉>>幼葉。
- (3). 綜合成果，可以發現葛藤幼葉雖然光合色素含量低，卻有較高的鈣離子，因此我們很想知道為何葛藤幼葉在光合色素量很少的情況下，仍然要製造或吸收高量的鈣離子，此部分由後續實驗討論進行文獻收集。

五、探討物理因素對於葛藤凝血機制之探討。

(三).探討不同葛藤溶液之液體黏稠性比較。

1.探討不同葛藤溶液之液體黏稠性比較之表格。



表 22: 探討不同葛藤溶液之液體黏稠性走 10 公分之時間。

	中藥葛	葛根(白)	葛藤根	葛藤莖	葛葉	老葉	新鮮口水	清水
平均數	149.33	252.33	65.00	36.33	176.33	162.00	92.33	65.67
標準差	2.49	7.13	5.72	2.62	4.78	2.16	2.05	4.19

表 23: 探討不同葛藤溶液之液體黏稠性走 1 小時的位置(越少代表吸附力越高)。

	中藥葛	葛根(白)	葛藤根	葛藤莖	葛葉	老葉	新鮮口水	清水
平均數	10.67	8.00	11.00	22.67	15.00	19.00	20.67	21.67
標準差	0.47	0.82	0.82	1.25	0.82	0.82	0.47	0.47

2. 探討不同葛藤溶液之液體黏稠性比較之直條圖。

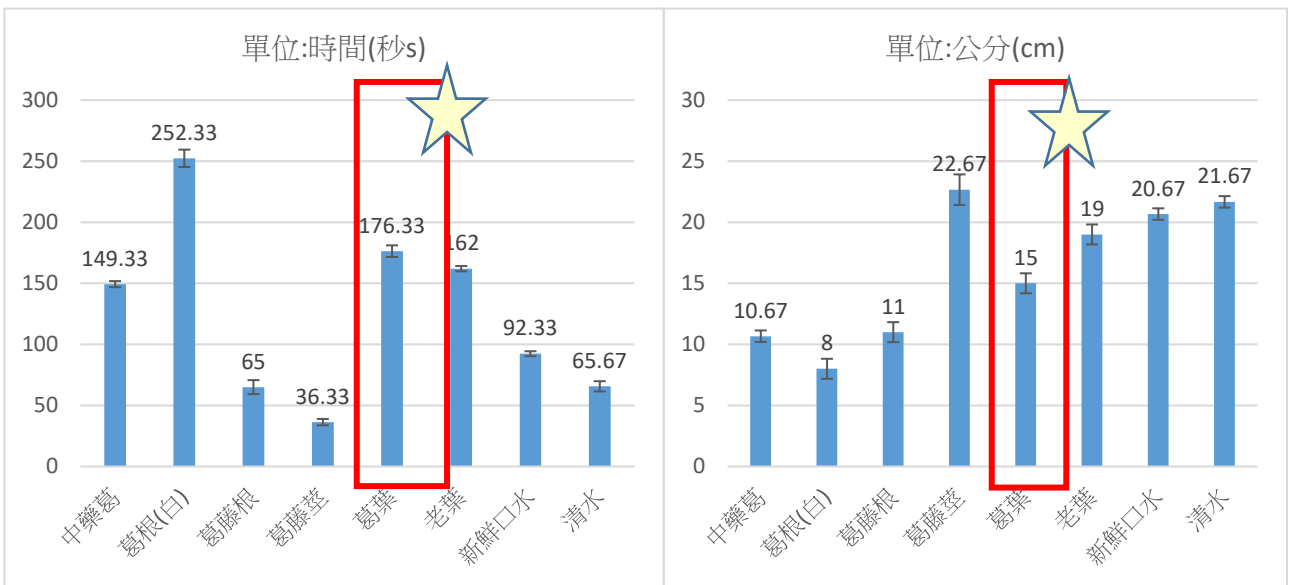


圖 70: 探討不同葛藤溶液之液體黏稠性

圖 71: 不同葛藤溶液之液體與表面吸附力

### 3. 實驗結果分析:

(1). 我們發現在不同的葛藤萃取液體當中，以市售中藥的葛根黏性最黏，但葛幼葉黏性最黏，通過 10 公分也相較其他萃取部位久。

(2). 可知如果要增加血液的黏性，讓血液分子之間能相聚，不會快速流走的最好使用為: 葛藤幼葉 > 葛藤成葉 > 葛藤根 > 葛藤莖。

(四). 探討探討不同葛藤溶液之表面張力接觸角之比較。

#### 1. 不同葛藤溶液滴之表面張力接觸角照片

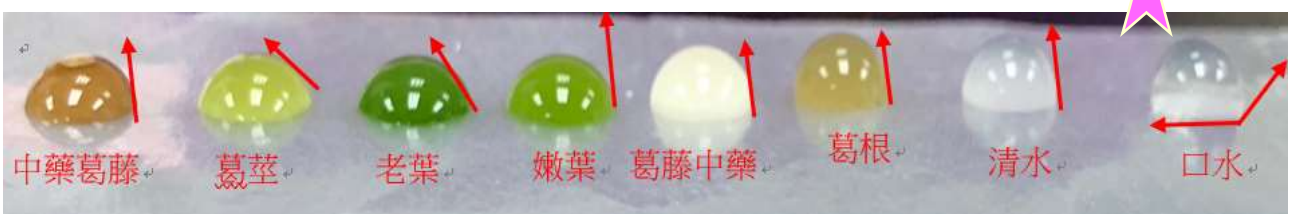


圖 72: 不同葛藤溶液滴之表面張力接觸角照片

## 2.實驗說明:

- (1). 只有接觸角為口水的接觸角為頓角，其餘皆為銳角。
- (2). 因此可知口水的表面張力較高，若是在葛藤中添加口水可以增加表面張力。
- (3). 推估的原因維除了口水及清水以外，液體珠均含有許多混合物離子含量比例反倒較口水低，其中清水為去離子水角度明顯低於口水。

## 六、綜合探討總結葛藤止血最佳策略。

(一). 結合不同部落訪談之結果進行分析，實驗結果發與鄒族耆老相符如下整理。

- 1.葛藤的確具有促進凝血的效果，使用必須摘取嫩葉:鈣離子含量可以溶出較多。
- 2.葛藤幼葉具有提高黏性功能，添加口水可以加速葛藤加速凝:提高表面張力。
- 3.鄒族三種葛藤均有加速止血的功能，其中以葛藤(vici)效果最佳:於討論分析。

## 陸、討論

起初我們對於鄒族葛藤能有效促進血液凝結產生極大的興趣，鄒族耆老分享有關葛藤凝血的射殺鹿王神話，與鄒族鞣皮文化起源有關，鄒族社會類似醫生的職業，稱為巫醫(yoifo)，神話中醫神妮芙努(nivenu)會教導族人救命的醫學知識，幫助族人化解病痛，在百年前鄒族人並無科學實驗室，但為何就可以流傳這個救命的技術呢?而且不只鄒族具有這個技術(浦忠勇，2023；高德生，2021)，其中排灣族也善於使用植物葛藤的知識，甚至還以葛藤(排灣族語:sinvaudjan)作為屏東地區牡丹鄉的地名，也有使用葛藤的知識(華國媛、華阿財，2015)，學者統整出此知識是在許多原住民族部落是眾所皆知的技術(嚴新富，2010)，為了探討原住民族這些寶貴知識體系，我們的實驗策略為:確認證實→找出葛藤促進止血機制→探討鄒族使用方法(→分析葛藤內部可以提供促進凝血的生理恆定原因→歸納使用葛藤凝血的使用限制。

### 一、確認葛藤具有促進血液凝血的功效

我們因為要如何證實「葛藤能加速血液凝結」，起初我們去市場想跟殺雞的商人購買生血，但因為血液凝結速度太快，而無法立刻進行實驗感到困擾，也曾想到建議可以購買青蛙取出血液進行實驗，都讓我們卻步的原因為:(1)青蛙的紅血球是具有細胞核，(2)青蛙屬於兩棲類動物血液循環系統生理機制為變溫動物，我們認為與人的凝血機制相差太遠，(3)青蛙屬於脊椎動物，我並不想因為實驗讓認為一個生物喪命，我們認為每一個生物均具有存活的尊嚴，鄒

族獵人願意替我們解決血液問題，獵人是合法狩獵可以取得脊椎動物的血液，甚至我們也找到台灣鑑識科技公司出產的訓練用人工合成血液套組，但都無法解決內部血小板促使凝結的問題，這也讓我們意識到人體內血液中血小板要能開啟凝血機制是相當複雜的。

最終我們找到實驗用模式生物:大鼠(如:圖 7~圖 9)的血液來進行實驗，過程中我們看見國內實驗單位是很重視動物福祉，並且除非必要是不可以讓動物犧牲的，經由實驗一中三個子實驗，均可以證實不論是鮮血還是加入抗凝血劑的狀況下，葛藤都具有促進凝血的效果，其中讓我們比較好奇的是為什麼三個鄒族葛藤中以葛藤效果最好(葛藤>山葛>三裂葉葛藤)，我們便訪談耆老，耆老說明其實三種葛藤在野外均可以使用，但是因為葛藤分布較廣，鄒族人認為三裂葉葛藤內部澱粉質較高可以食用，與其他兩種葛藤的氣味及內含物可能不同，但我們經由觀察後發現其中葛藤與山葛是相同學名的，在分類上較為相近，但以嫩葉的柔軟度明顯高於三裂葉葛藤，內部物質較容易釋出，因此也與我們的實驗結果相符。

## 二、葛藤具有促進血凝結的機制及原因

我們對於哺乳類動物內部血液成分相當有興趣，國一上我們在 4-4 血液循環中有學習到血液的成分經由離心後可以分為 45%為血球、55%為血漿，其中 45%的血球又含有紅血球、白血球及血小板，其中**血小板的功能為幫助凝血**，但其中凝血的過程課本在國中時期還沒有教到，但我們卻知道在血管一般血液流動情況下是不會啟動相關凝血機制的，因此我們非常好奇便開始搜尋凝血的機制，後來發現凝血的成因非常複雜(參考下圖 74)、路徑分為內部啟動因子及外部啟動因子(圖 75)，簡述如下(維基百科，2023；Arthur C，2006，Nieswandt et al,2009):

- (一). 人體的血液要能凝結目前涉及多種因子，大約 23 種以上，但主要的因子(I~ XIII)，一共 13 種，其中鈣離子為第四種因子(IV)，對於凝血過程相當重要。
- (二). 凝血有三個主要的過程分別為(1)凝血酶原激活物形成 (formation of prothrombin activator)、(2)凝血酶原轉化為凝血酶 (conversion of prothrombin to thrombin) 和(3)纖維蛋白原轉化為纖維蛋白 (conversion of fibrinogen to fibrin)。凝血酶原激活物形成有兩類不同的機制(內源途徑和外源途徑)，均需鈣離子參與途徑，可見鈣離子之重要性。
- (三). 生物體內也有類似抗凝血劑的物質稱為肝素「Heparin」也涉及抗凝血的機制，相當於本實驗用的 EDTA 抗凝血劑的功效，也和鈣離子在生物體內有交互作用。

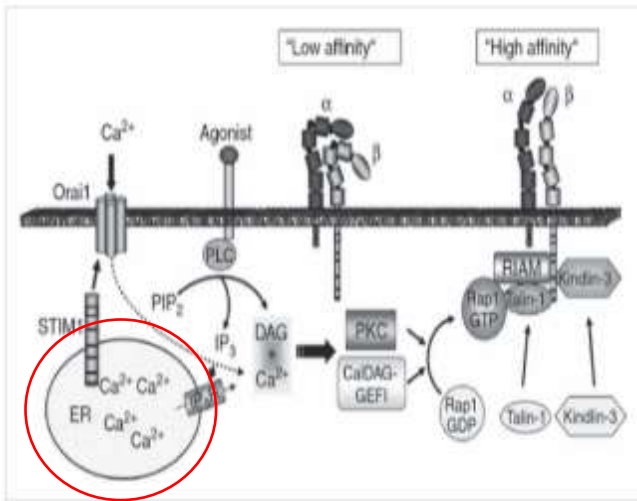


圖 74:活化血小板凝血的路徑需要「鈣離子」活化圖 (Nieswandt et al,2009)

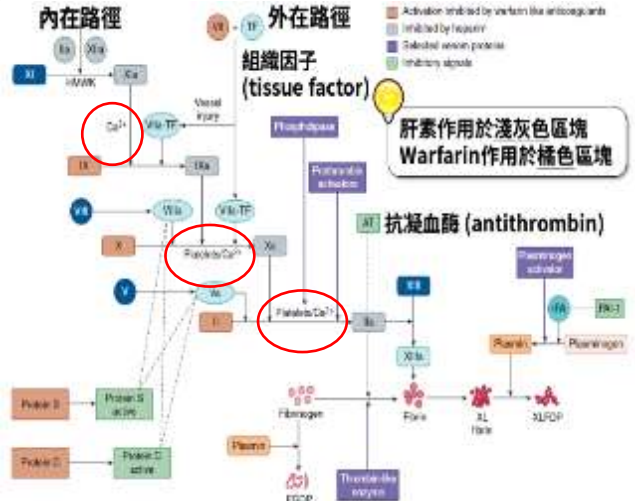


圖 75:凝血機制分為外源路徑及內源路徑 (Goldfrank、Hoffman，2006；Nejs，2017)

### 三、探討鄒族人使用葛藤凝血的方法

我們發現耆老很強調鄒族人使用葛藤的習慣為用口咀嚼後，添加口水黏貼於傷口，建議必須要使用「口水」於我們國中一年級上學期生物 3-2 酵素單元所學，口水內部含有澱粉酶，但卻不知道口水內部除了澱粉酶外是否還有其能夠幫助凝血的物質，經過查詢過後發現口水中也有些許的溶菌酶，這些酵素均為蛋白質，我們就想如果以高溫讓酵素變質，是否喪失酵素的口水添加葛藤葉子還是否具有促進血液凝結的現象呢?結果超越我們所想像，居然還有「促進凝結的現象」，因此我們就認為口水一定具有某一方面的物理現象可以加速血液凝結，也的確在實驗中我們發現口水黏性很高，經由 T.D.S 檢測後發現口水不論是否煮沸，內部含許多離子，相對於清水有較高的表面張力，我們認為可以提高鈣離子與凝血因子接觸機會。

### 四、比較非原住民族植物促進凝血方式

經由鄒族植物專家的介紹，我們發現鄒族人對於植物知識是應用於日常生活中的，漢人野外止血的植物有「野苧菜(圖 76)」與金狗毛蕨，但促進凝血機制均不同，後續需要進行實驗探討，不論是金狗毛具有類似棉花的構造，或野苧菜也是和補充鈣離子的物種，均可看出各族群均有野外求生植物知識。



圖 76:野苧菜血液凝結功能

### 五、葛藤植物內部生理探討

我們的實驗中也比較了許多校園及部落植物，發現的確葛藤的鈣離子含量的確高於其它種植物(葛藤>白背芒>大花咸豐草>小花蔓澤蘭)，因此我們主要認為葛藤具有促進凝血的原因

為植物葉配及生物體內具有高濃度的鈣離子，並且利用實驗證實嫩葉具有較高的離子流失率，而我們更有興趣的是為什麼嫩葉的鈣離子濃度會相對於其他部位高呢？鈣離子對於嫩葉有什麼植物生理的意義呢？我們經由文獻探討後發現，鈣離子對於嫩葉的萌發有重要的影響，有提線提到「**缺鈣症狀多見於頂芽和新葉，如頂芽壞死植株生育停滯、葉片萎縮無法展開**」(陳葦玲，2012)」，可見鈣離子對於幼苗之重要性，又可印證葛藤幼葉中鈣離子含量高的現象。

## 六、表面張力與接觸角及液體黏度的測量。

我們知道如果流血後，血液呈現流體狀態若是無法即使止血，若是流失大量血液會造成生物體死亡，我們知道若是要凝血可以添加鈣離子，而其中葛藤的嫩葉就是重要的角色，而我們也發現若是有液體可以讓血液不要快速流動，就有機會快速地讓血液建立凝血蛋白，因此也可以有類似「**天然 ok 蹦**」的功能，其中我們發現口水的確相較葛藤嫩葉汁黏稠，並且口水垂涎欲滴的狀況則是來自其自身表面張力，在實驗接觸角中就可以明顯的印證此現象。

## 七、實驗後續及未來展望。

鄒族是善於在山林中使用植物知識並與大自然共生的族群，本研究致力於證實葛藤促進凝血知識也同樣可以被西方科學驗證，但我們也同時思考這些原住民族知識留存於鄒族部落百年之久，被獵人於狩獵時大量使用，並且推廣流通至原住民族各族，但這些原住民族獵人或與根本對於其中機制不了解，目前查詢相關文獻卻很少提到葛藤能夠是因為鈣離子促使外源及內源反應促發，因此我們希望未來能持續進行研究提出更多實證性的研究，來讓現代醫學(中西醫院)中能入藥或者告訴至山林遇險的民眾如何使用葛藤於危難，目標如下：

(一)、葛藤能夠具體處理血液量(最大止血量=血液量/葉片)，進階使用環境(溫度、風速)。

(三)、鄒族葛藤與其他止血植物(例如:月桃、菸草)共用使否有疊加的效果。

我們深深地相信鄒族的獵人科學家，山林中仍有許多科學知識待我們利用實驗證實，但最令我們敬佩的還是鄒人就地取材環保並願意和山林共生的精神，也是地球永續發展的解方。

## 柒、結論

一、證實鄒族傳統民俗植物醫學知識:「葛藤」能促進血液凝結。

二、三種葛藤均能加速血液凝結，加速效果以:**葛藤(vici)>山葛(ngvocx)>三裂葛藤(fcoi)**。

三、不同葛藤部位當中，以葛藤嫩葉效果最好，其效果為:**嫩葉>老葉>莖>根**。

- 四、濃度越高，葛藤促進止血的效果越好，高於 30%以上就有很好的效果，與 50%葛藤汁液差異不大。
- 五、添加口水的確可以加速血液凝結的時間，但原因並非與口水內的澱粉酶有關，依據實驗推測為口水內有離子，可以增加液體的表面張力。
- 六、不論以 T.D.S 離子檢測筆及 EDTA 滴定法測定法檢測葛藤不同部位之鈣離子含量，發現鈣離子濃度:**葛藤幼葉>葛藤成葉>葛藤莖>葛藤根**>>口水，結果與葛藤植物內部生理離子流失率結果相符。
- 七、以分光光度計檢測不同種類葉片(嫩葉、成葉及老葉)之光合色素含量，發現光合色素(葉綠素 a 及葉綠素 b)均為:**成葉>老葉>>嫩葉**，可知嫩葉中的鈣離子多但光合色素卻較少。
- 八、我們利用自製黏度檢測儀，分析不同部位葛藤萃取液體之黏稠度及吸附力，發現:**葛藤嫩葉>葛藤老葉>葛藤根>葛藤莖**，可知如果以上的萃取液體混合至血液中，嫩葉的萃取液體黏性高，可以讓血液不要快速流走，並有機會形成凝血蛋白。
- 九、比較不同葛藤部位及口水水滴的接觸角，發現所有水珠的接觸角均為頓角，只有口水的水珠為頓角，我們推測口水可以促進血液凝結的原因為可以提升表面張力。
- 十、綜合以上實驗及文獻探討，葛藤進行止血結果與鄒族耆老的智慧相符，並藉由以上實驗

試圖找出鄒族民俗植物傳統醫學與西方科學相符的原因，總結知識體概念圖(如下圖 77):

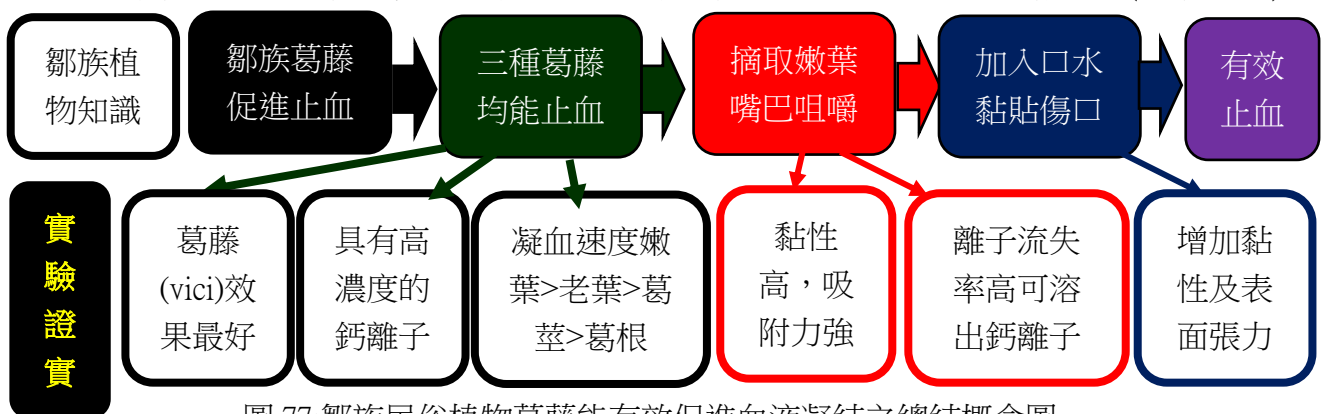


圖 77:鄒族民俗植物葛藤能有效促進血液凝結之總結概念圖

## 捌、參考文獻及其他

Arthur C. Guyton; John E. Hall. (2006).Textbook of medical physiology. Pennsylvania: Elsevier.

Goldfrank, L. R., & Hoffman, R. S. (2006). *Goldfrank's toxicologic emergencies* (Vol. 831).

Appleton & Lange.

- Nejs。2017。【臨床藥學】報告用大圖一次搞懂凝血機轉(THE COAGULATION AND FIBRINOLYTIC PATHWAYS)。The new England journal of stupid。2023年3月1日，查詢網址：<https://www.nejs.app/2016/10/coagulation-and-fibrinolytic-pathways.html>。
- Nieswandt, B., Varga-Szabo, D., & Elvers, M. (2009). Integrins in platelet activation. *Journal of Thrombosis and Haemostasis*, 7, 206-209。
- 邦卡兒、海放南、董景生。2009。布農族社群民族植物利用之初步調查。台灣原住民族研究。2: 69-95。
- 浦忠勇、方紅櫻。2022年。鄒族的植物世界：在花草樹木之間探尋文化軌跡。致出版。台灣。出版日期:2022年11月30日。ISBN: 9789865573485。
- 高德生。2021年。鄒的植物書 Plants book of Cou。行政院農業委員會林務局嘉義林區管理處。台灣。出版日期:2021年01月13日。ISBN: 9789865449971。
- 莊溪、綠綠。2012年。台灣原住民藥用植物文化之旅。葛藤。查詢時間:2023年3月1日，查詢網址：[http://kplant.biodiv.tw/aplant/0701\\_原住民植物/葛藤/page1.html](http://kplant.biodiv.tw/aplant/0701_原住民植物/葛藤/page1.html)。
- 莊溪。2005年。認識植物。葛藤。查詢時間:2023年3月1日，查詢網址：<http://kplant.biodiv.tw/葛藤/葛藤.htm>。
- 陳葦玲。2012。蔬菜作物缺鈣症狀及防治措施。農業知識庫。出版日期:101年4月12日。
- 華國媛 (Amuay Roishazen)、華阿財 (Valjeluk.Mavaliw)。2015年。排灣族的山林智慧與植物知識。科學發展。507期。
- 董景生、王光玉, 森林學, 林麗君。2005年。綠色葛蕾扇: 南澳泰雅的民族植物。行政院農業委員會林務局。
- 廖學儀、曾彥學、曾喜育。2012年。南投縣泰雅族眉原部落民族植物之調查研究。林業研究季刊。34: 1-12。
- 嚴新富。2010年。山葛與台灣原住民的傳統醫藥。科學月刊。第491期。發刊日期:2010年11月12日，查詢網址：[http://scimonth.blogspot.com/2010/11/blog-post\\_9645.html](http://scimonth.blogspot.com/2010/11/blog-post_9645.html)。
- 蘇奕彰、衛生福利部國家中醫藥研究所。2008年。原住民族傳統醫療資料庫，查詢時間:2023年3月1日，查詢網址：<http://atmkd-ap.nricm.edu.tw/frontend/index.jsp>。

## 【評語】 030302

優點：

本研究有鄉土性，值得鼓勵。本作品能與生活結合，探討並驗證了鄒族傳統醫療知識，選用葛藤作為實驗材料，並以科學方法證明其凝血功效及機制討論，讓原住民族傳統醫學文化得以傳承之美意，十分值得肯定！整體實驗設計完整、脈絡清晰，其中自製的凝血機制測量系統更是具創意之亮點，且報告具可讀性。

建議及檢討：

1. 實驗中提到測量葉綠素含量，但並未解釋這項測量的目的和其所能解釋的意義。另外，如果實驗有圖表的數據提供，建議將每項實驗的原始數據放置於圖表之後，或者只保留統計圖表。實驗樣本數可再提高。
2. 因實驗重複次數有限，三種葛葉的效果在統計上無明顯差別(圖 47-50)。表 15 中口水(新鮮)組的平均值 345 有誤，應是 437。圖 55 的數據為何僅選第 3 管資料，而非全部 3 管的平均值資料呢？表 18、19 的離子濃度單位應標明。



3. *Pueraria lobata* 相關凝血研究已有多篇文獻報導，且葛藤為泛亞洲分布並且入侵美洲大陸，相關凝血(coagulation)研究已經清楚機轉，非報告書中所提無資料查詢。
4. 此研究中的物種分類宜先行釐清，三裂葉葛藤 *Pueraria phaseoloides* 為種階層，葛藤(*Pueraria montana* var. *lobata*) 和山葛(*Pueraria montana* var. *montana*)應為同種不同變種階層。
5. 以 45 度角自然流動方式進行測量，此部分設計可，惟在混合過程與滴入和開始計數的時間部分，應較難掌握，會微有影響結果。

# 作品海報



phahcuyu hohctbt 遇見妮芙努 (nivenu):

探討鄒族傳統醫學葛藤促進凝血機制之研究

# 摘要

本研究目的主要探討鄒族傳統醫療知識：葛藤 (*Pueraria lobata* (Willd.) Ohwi) (鄒語: vici) 促進人體血液凝結及其最佳使用醫療科學知識，延伸探討「葛藤」促進血液凝結的植物生理機制。我們在鄒族耆老指導並且自製研究設備進行實驗，將結果統整以下為五點：(1) 最佳促使凝血品種為葛藤 (葛藤>山葛>三裂葉葛藤)，(2) 應採取部為葛藤的嫩葉 (嫩葉>老葉>葛莖>葛根)，(3) 藉由 T.D.S 離子濃度筆檢測及 EDTA 滴定法測定法檢測出葛藤嫩葉中有大量的鈣離子可以加速血液凝結，(4) 嫩葉的濃度越高，血液凝結的速度越高，但高於濃度 30%後就有明顯的凝血效果，嫩葉同時也有較高的離子流失轉換率，及較高的黏稠度，提升血液凝結速度，(5) 口水的確能比對照組加速血液凝結速度 (345 秒/滴>667 秒/滴)，但原因非其有特殊的酵素，推測應該為提升表面張力及黏稠度。綜合以上的研究實驗成果，我們發先鄒族耆老傳承知識及醫療技巧，是可以被西方科學支持且印證，此醫療知識可以用於緊急醫療急救中。

## 壹、研究動機

在鄒族耆老探索祖先狩獵智慧時，我不小心跌傷被樹枝刮傷，小腿留下了不少血，我們部落的耆老立刻請我坐在地上，從森林旁採一片樹葉，請我在口中咀嚼後，黏貼上小腿上的傷口，沒想到居然很快速的止血，傷口也很快的癒合，我們新美的部落主席說：「這個植物名字叫作 vici (葛藤)，是鄒族獵人在山林中狩獵，遇到受傷時都會使用的傳統醫療技術」。哪一種葛藤具有最佳的凝血效果？是否西方科學的知識可以印證原住民族科學知識呢？葛藤具有幫助凝血的效果具有什麼動物生理的機制呢？是否葛藤內部含有酵素可以協助血小板凝結呢？為了解開葛藤其中奧秘，便開始我們的科學探究專題。



圖 1: 擬定鄒族凝血問題訪談鄒族耆老照片。



圖 2: 五個點(不同海拔)進行鄒族葛藤採集。

## 貳、研究目的

- 一、探討不同種類葛藤對於血液凝結時間的影響。
- 二、探討不同葛藤部位對於血液凝結時間的影響。
- 三、探討不同濃度葛葉溶液對於血液凝結時間的影響。
- 四、TDS 離子含量檢測儀，初步檢測不同葛藤部位離子含量。
- 五、探討不同使用方式對於血液凝結時間影響。
- 六、探討不同葛藤部位之離子流失率測量。
- 七、利用 EDTA 滴定法檢測不同部位葛藤之鈣、鎂離子含量。
- 八、利用分光光度計檢測不同部位葛葉之葉綠素含量。
- 九、自製黏度檢測系統，檢測不同部位葛藤溶液溶液黏稠度比較。

## 肆、研究架構及流程

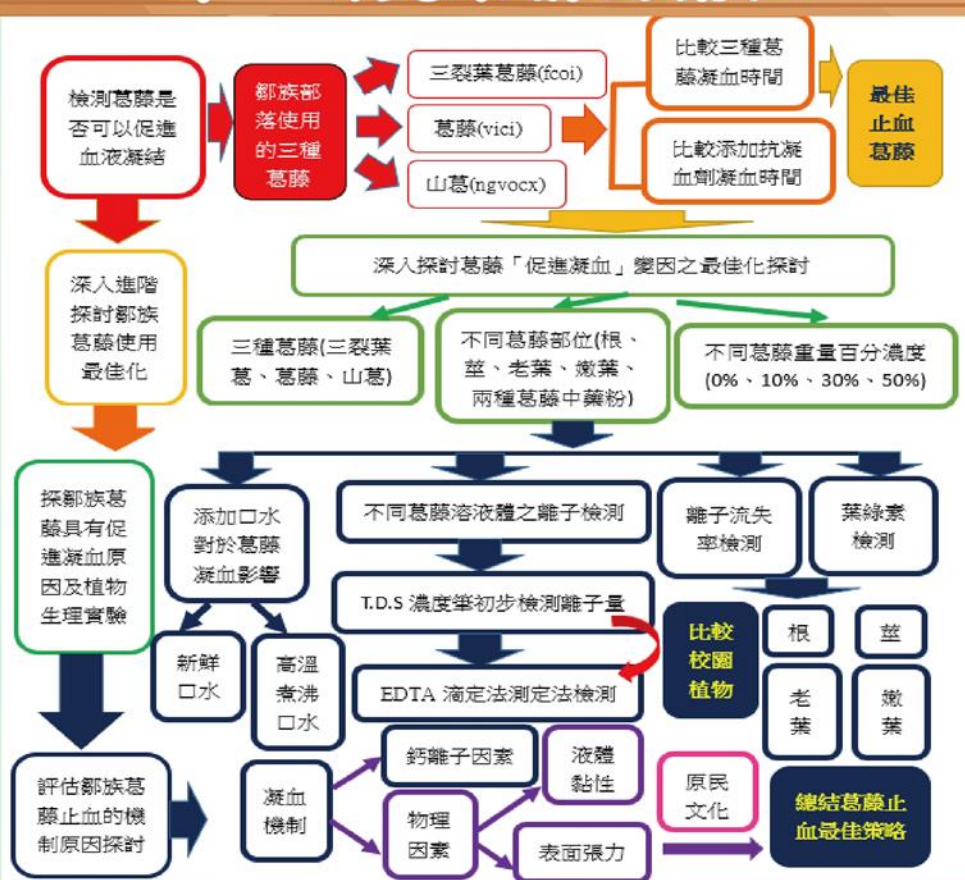


圖 3: 鄒族民俗植物葛藤 (vici) 促進止血機制科學逐步探究流程圖

## 參、實驗器材及方法

### 一、實驗材料：葛藤 (*Pueraria montana* (Lour.)

表 1: 三種葛藤以葉子分類依據

物種	三裂葉葛藤 (fcoi)	葛藤 (vici)	山葛 (台灣葛) (ngvocx)
照片			
科學繪圖			
特點說明	1. 單一葉子形狀呈三裂葉，莖有細毛(莖粗)。	1. 葛藤攀爬欄杆或樹上。 2. 莖較粗，莖有白細毛。	1. 葉子與葛藤莖並無差異。 2. 莖較細，莖有木質化。

### 二、原住民各族對於葛藤的止血應用統整表

表 2: 原住民各族對於葛藤的止血的應用統整表

族別	族語	功用	資料來源
泰雅族	Owahe(南澳) Wahe(大湖)	可取較粗的葛藤，將莖斜切，讓汁液滴在傷口上止血。	綠色葛藤類: 南澳泰雅的民族植物
鄒族	Piti, Vici	鄒人會在割跌傷時採其嫩葉咀嚼之，煮熟烤熟，用其汁液塗抹傷口治療止血功效。	鄒族的植物世界(浦忠勇, 2023)、鄒的植物書(高德生, 2021)
布農族	Baru(醬) Waro 高山	大葛藤的嫩葉搗碎後，敷貼於患處，可止血；葛藤汁液滴於傷口處，有止血功效。	布農族社群民族植物利用之初步調查
太魯閣	Bokoho-rin	剪取一段葛藤吹氣，吹出的汁液具有黏性，敷於傷口上，可止血。	南投縣泰雅族眉原部落民族植物調查研究
排灣族	Bausu (太麻里)	受傷切一小段葛藤，用口咬嚼後敷貼傷口上，會立即止血，傷口也會快速癒合。	排灣族的山林智慧與植物知識

### 三、鄒族較常使用的三種葛藤整理表

表 3: 鄒族較常使用的三種葛藤 (高德生, 2021)

俗名	學名(屬名+種小名)	鄒語	特點
三裂葉葛藤	<i>Pueraria phaseoloides</i>	fcoi	具有較大塊莖，可食用
葛藤(大葛藤)	<i>Pueraria lobata</i> (Willd.) Ohwi subsp.	vici	為中藥「葛根」的來源
山葛(台灣葛)	<i>Pueraria montana</i> (Lour.) Merr. ( <i>Pueraria lobata</i> (Willd.)	ngvocx	山葛莖容易斷裂，因此在各方面的用途較少

### 四、滴定法測定法檢測不同樣品之離子含量

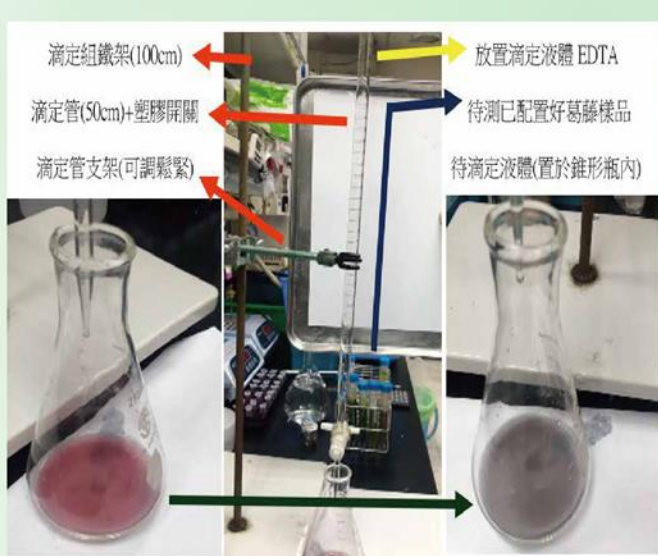


圖 4: EDTA 滴定法測定法檢測不同樣品離子含量器材

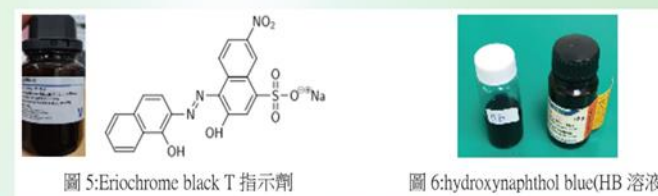


圖 5: Eriochrome black T 指示劑 圖 6: hydroxynaphthol blue (HB 溶液)

表 4: EBT 指示劑的性質之變色反應

化合物	HIn	HIn	HIn <sup>2-</sup>	In <sup>-</sup>
顏色	紅色	紅色	藍色	橙色

EBT 指示劑的性質：其顏色變化如上表 4 hydroxynaphthol blue (HB 溶液) 指示劑能在更高 pH 在呈藍色 檢測鈣離子用 HB 溶液)

- (1) 計算 Ca<sup>2+</sup> + Mg<sup>2+</sup> 總濃度：  
 步驟 1: 計算 EDTA 之濃度: 0.622g/372.25 克(分子量)/0.5L(公升)=0.00334  
 步驟 2: M1 × V1 = M2 × V2  
 0.00334 × 減少之刻度=後-前 ml = 3ml × 待測濃度
- (2) 計算 Ca<sup>2+</sup> 濃度：同上之方法。
- (3) 研究分析減少之刻度=後-前 ml，作為製圖分析，可比較出鈣離子濃度差異。

### 五、檢測葛藤是否可以促進凝血試驗

#### 1. 試驗樣本抽取血液方法



#### 2. 自製凝血速度測量系統

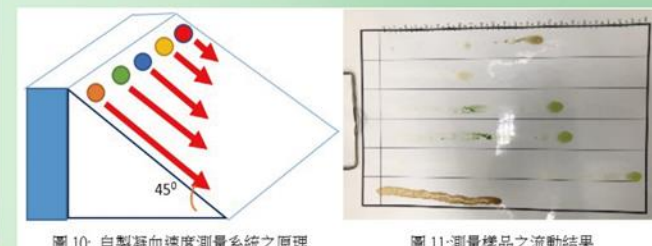
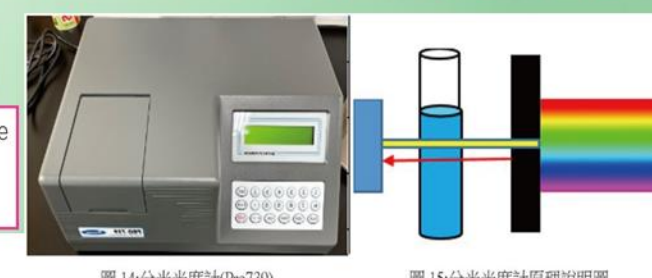


圖 12: 樣品凝固時間及流動長度 圖 13: 葛藤每個樣品均稱 3g

### 六、分光光度計測量不同葉子之葉綠素含量



- (一) 參考波長 665nm、649 nm 下測量吸光 OD 吸光值，可以回推「鎂 Mg」離子含量。
- (二) 帶入以下公式，可以計算出葉綠素 a 及葉綠素 b 的含量。  
 1. Ca (mg/L) = 13.95 (A665) - 6.88 (A649) a 葉綠素 a 濃度。  
 2. Cb (mg/L) = 24.96 (A649) - 7.32 (A665) a 葉綠素 b 濃度。

# 五、研究結果

## 一、檢測鄒族葛藤是否具有促進血液凝結的效果。

(一)、不同種鄒族葛藤(三裂葉葛藤、葛藤、山葛)凝血時間比較。

表 5:老鼠抗凝血液與樣品(三種不同葛藤)結合凝結時間(N=3)

樣品(單位:秒)	第一管	第二管	第三管	平均(M)	標準差(SD)
三裂葉葛藤	355.0	323.0	342.0	340.00	16.09
葛藤	278.0	243.0	298.0	273.07	27.86
山葛	269.0	324.0	325.0	306.00	32.05
清水	不會凝	不會凝	不會凝	不會凝	不會凝

表 6:老鼠抗凝血液與樣品(三種不同葛藤)結合流動長度(N=3)

樣品(單位:秒)	第一管	第二管	第三管	平均(M)	標準差(SD)
三裂葉葛藤	5.62	5.43	4.64	5.23	0.52
葛藤	3.22	4.63	5.43	4.43	1.12
山葛	6.23	4.84	5.34	5.47	0.70
清水	10.63	11.21	11.61	11.15	0.49

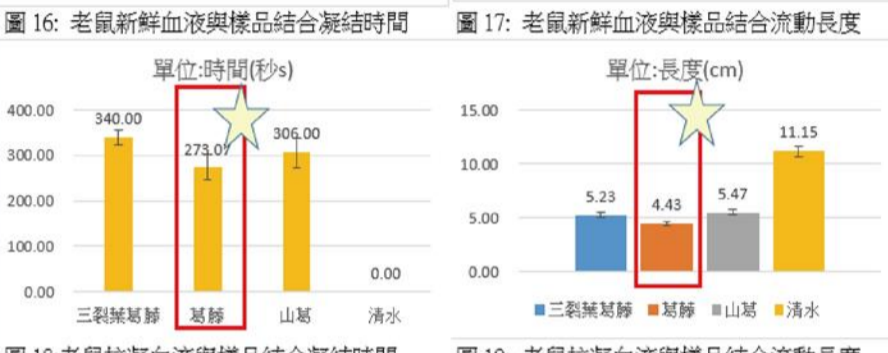
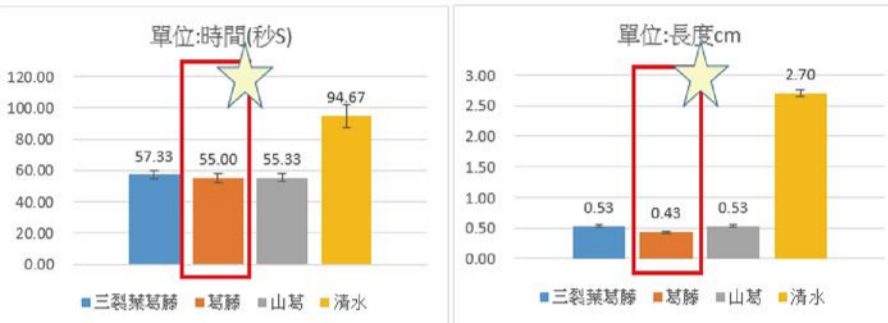


圖 16: 老鼠新鮮血液與樣品結合凝結時間 圖 17: 老鼠新鮮血液與樣品結合流動長度

抗凝血劑的組別均好於清水組，可見葛藤的確具有促進血液凝結的效果，兩組大鼠凝血速度均為：葛藤>山葛>三裂葉葛藤。

## (二)、不同葛藤部位(根、莖、老葉、嫩葉)之凝血時間比較。

1、實驗數據紀錄表格【紀錄時間:2023年2月24日】

表 7:老鼠抗凝血液與樣品(不同部位:根、莖、老葉、嫩葉)結合凝結時間(N=3)

樣品(單位:秒)	第一管	第二管	第三管	平均(M)	標準差(SD)
根	423.0	468.0	401.0	430.7	27.9
莖	367.0	487.0	328.0	394.0	67.7
嫩葉	283.0	264.0	235.0	260.7	19.7
老葉	298.0	289.0	367.0	318.0	34.8
清水	不會凝	不會凝	不會凝	不會凝	不會凝

表 8:老鼠抗凝血液與樣品(不同部位:根、莖、老葉、嫩葉)結合流動長度(N=3)

樣品(單位:長度)	第一管	第二管	第三管	平均(M)	標準差(SD)
根	9.63	9.42	8.61	9.2	0.4
莖	6.81	6.92	8.41	7.4	0.7
嫩葉	2.64	4.31	3.41	3.5	0.7
老葉	4.22	5.48	6.38	5.4	0.9
清水	11.80	14.43	16.63	14.3	2.0



不同部位(根、莖、老葉、嫩葉)之凝血時間，我們發現最快的為嫩葉，順序為：嫩葉>老葉>莖>根，流動距離則相反。

## (三)、不同葛藤部位(根、莖、老葉、嫩葉)之凝血時間比較。



圖 22: 不同葛藤萃取濃度之鼠液凝結時間 圖 23: 葛藤萃取濃度對鼠血液移動長度影響

1. 10%重量百分濃度的葛藤，尚不會凝血，要 30%以上才會凝血。  
2. 凝血速度：50%>30%>10%>去離子水(清水:0%)。

## 二、添加口水對於葛藤凝血時間及血液流動距離影響。

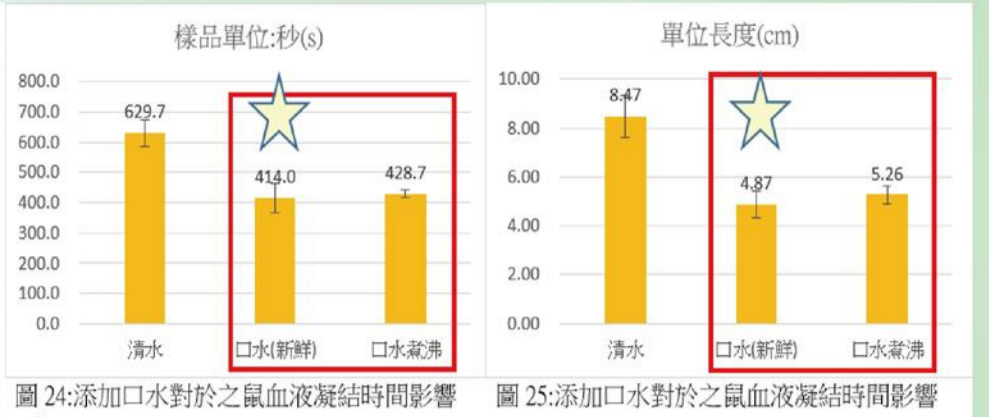


圖 24: 添加口水對於之鼠血液凝結時間影響 圖 25: 添加口水對於之鼠血液凝結時間影響

添加口水效果明顯比未添加的效果好，但新鮮與煮沸過沒有明顯差異。

## 三、不同葛藤溶液體之離子檢測。

(一)、T.D.S 濃度筆初步檢測不同樣品之離子含量【紀錄時間:2023年3月9日】。

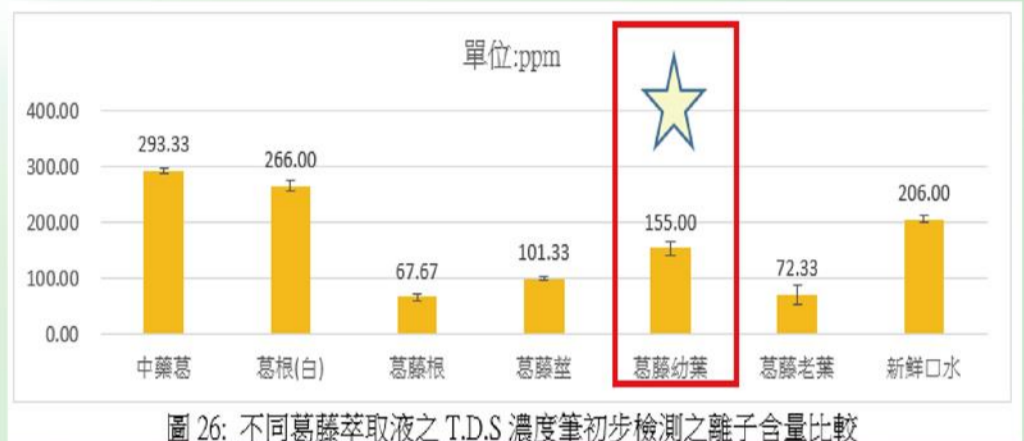


圖 26: 不同葛藤萃取液之 T.D.S 濃度筆初步檢測之離子含量比較

1. 販賣葛根中藥萃(中藥粉、萃取白粉中藥葛根)取內部離子含量明顯比天然萃取。  
2. 葛幼葉明顯高於其他萃取物: 葛幼葉>葛莖>葛老葉>葛根。

(二)、EDTA 滴定法測定法檢測不同樣品之離子含量。

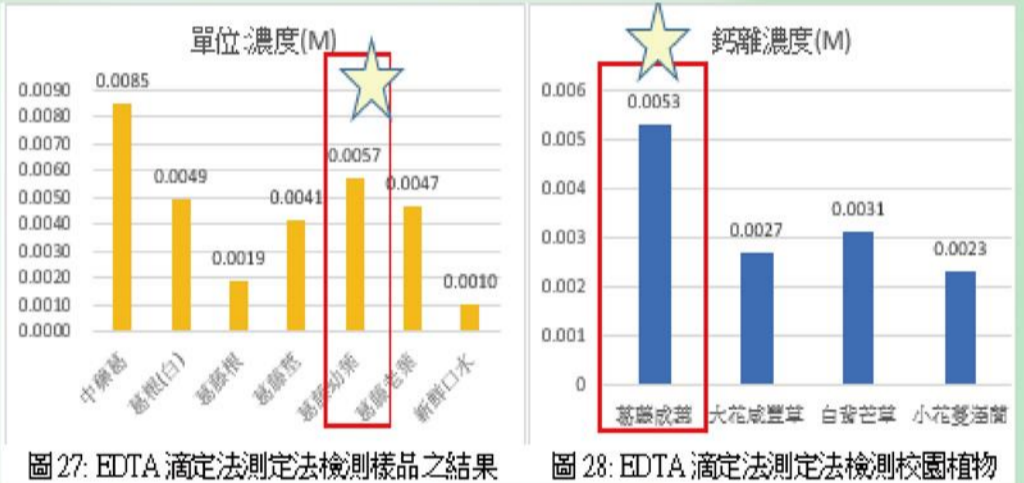
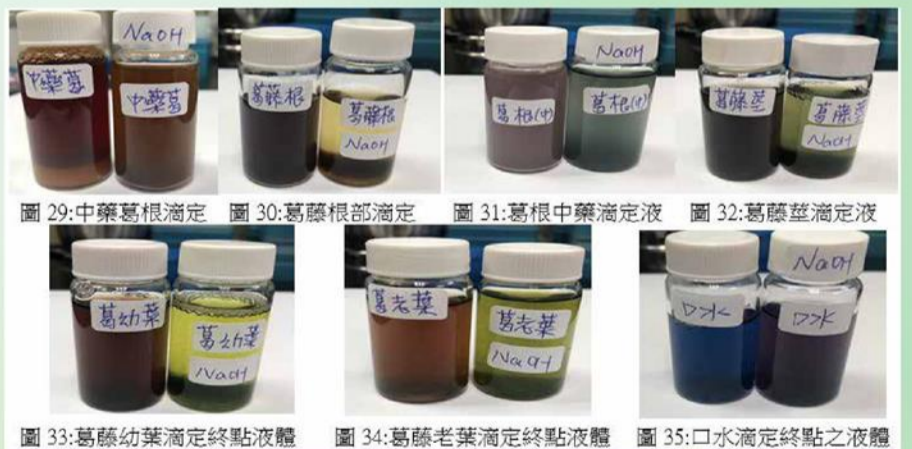


圖 27: EDTA 滴定法測定法檢測樣品之結果 圖 28: EDTA 滴定法測定法檢測校園植物

1. 兩種市售葛根中藥均有高量鈣離子濃度，天然葛藤中以幼葉鈣離子含量最高。  
2. EDTA 滴定法測定檢測出口水鈣離子卻很少。



## 四、葛藤植物生理實驗檢測。

(一)、不同葛藤部位(根、莖、老葉、嫩葉)離子流失率檢測。

表 9: 不同葛藤部位離子流失率表格

單位:us	根	莖	幼葉	老葉
導電度(I <sub>1</sub> )	456.3	389.5	456.7	459.5
導電度(I <sub>0</sub> )	789.3	765.2	1256.2	998.0
流失率 I <sub>1</sub> /I <sub>0</sub>	1.73	1.96	2.75	2.17



圖 36: 不同葛藤部位離子流失率比較圖

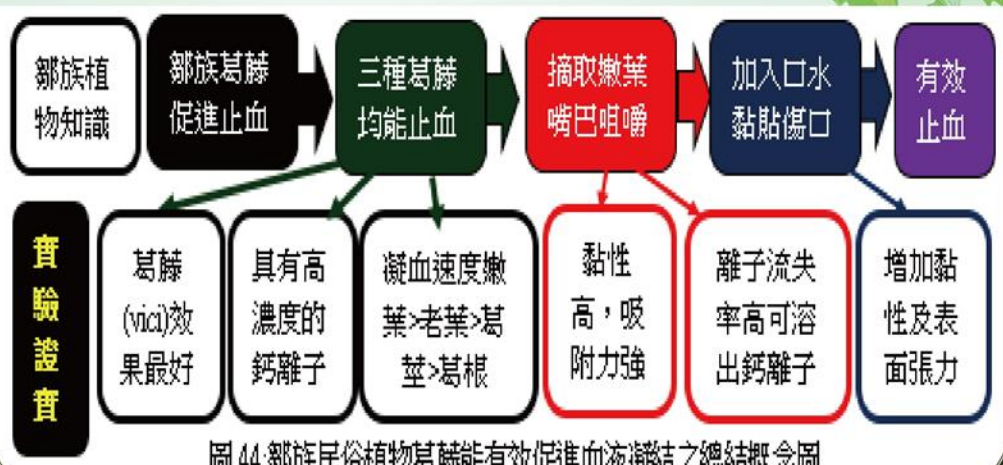
1. 葉片之離子流失率高於根及莖，其中幼葉又明顯高於老葉。  
2. 葛藤之嫩葉離子流失率明顯高於其他部位，可知幼葉蘊含較多離子，而且也容易流失，更適合用緊急止血，提供鈣離子之角色。

# 柒、結論

- 一、證實鄒族傳統知識「葛藤」能促進血液凝結。
- 二、三種葛藤均能加速血液凝結效果：葛藤(vici) > 山葛(ngvocx) > 三裂葛藤(fcoi) >> 清水。
- 三、不同葛藤部位當中，以葛藤嫩葉效果最好，其效果為：嫩葉 > 老葉 > 莖 > 根。
- 四、濃度越高，葛藤促進止血的效果越好。  
高於 30% 以上就有很好的效果，與 50% 葛藤汁液差異不大。
- 五、添加口水的確可以加速血液凝結的時間。  
原因並非與口水內的澱粉酶有關，依據實驗推測為口水內有離子，可以增加液體的表面張力。
- 六、不論以 T.D.S 離子檢測筆及 EDTA 滴定法測定法檢測葛藤鈣離子含量：幼葉 > 成葉 > 莖 > 根 >> 口水。
- 七、植物生理檢測，離子流失率：幼葉 > 成葉 > 莖 > 根。
- 八、不同階段葉片光合色素含量：成葉 > 老葉 >> 嫩葉。
- 九、不同部位葛藤萃取液體之黏稠度及吸附力，發現葛藤嫩葉 > 葛藤老葉 > 葛藤根 > 葛藤莖，嫩葉萃取液體黏性高，讓血液流速慢，並有機會形成凝血蛋白。
- 十、我們推測口水可以促進血液凝結的原因為可以提升表面張力及增加黏性。



十一、統整概念圖如下



## (二)、不同階段葛藤葉片之光合色素含量分析。

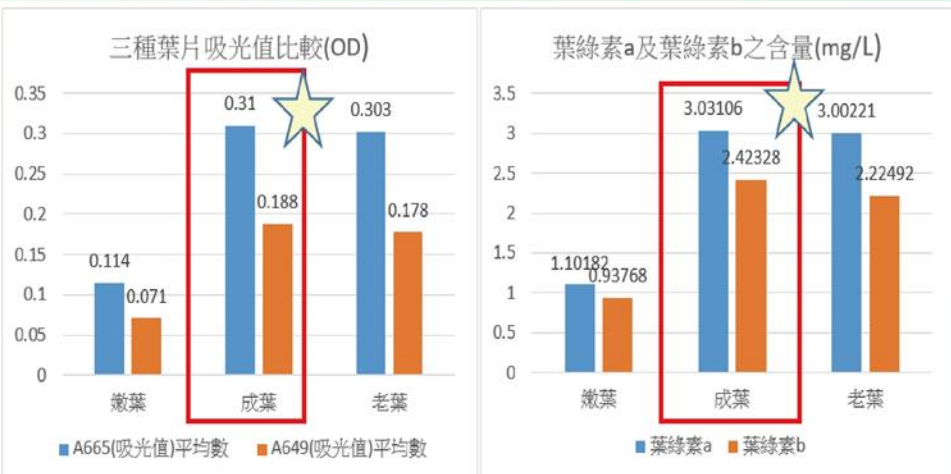


圖 37: 不同成熟葉片之波長吸光值比較 圖 38: 不同成熟葉片之葉綠素 a 及 b 比較

A665 及 A649 之吸光值，及葉綠素含量均為：成葉 > 老葉 >> 嫩葉。

## 五、探討物理因素對於葛藤凝血機制之探討。

### (一)、探討不同葛藤溶液之液體黏稠性比較。

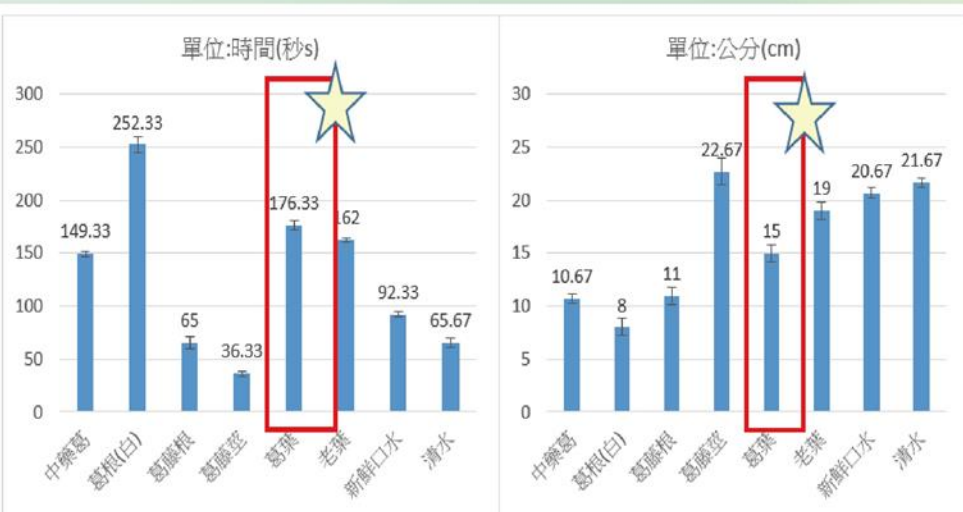


圖 39: 探討不同葛藤溶液之液體黏稠性 圖 40: 不同葛藤溶液之液體與表面吸附力

增加血液的黏性，讓血液分子之間能相聚，不會快速流走的最好使用為：葛藤幼葉 > 葛藤成葉 > 葛藤根 > 葛藤莖。

### (二)、探討不同葛藤溶液之表面張力接觸角比較。



圖: 41 不同葛藤溶液滴之表面張力接觸角照片

- 1. 只有接觸角為口水的接觸角為頓角，其餘皆為銳角。
- 2. 口水的表面張力較高，在葛藤中添加口水可以增加表面張力。
- 3. 除了口水及清水以外，液體珠均含有許多混合物離子含量比例反倒較口水低，其中清水為去離子水角度明顯低於口水。

## 陸、問題與討論

### 一、葛藤具有促進血凝結的機制及原因：

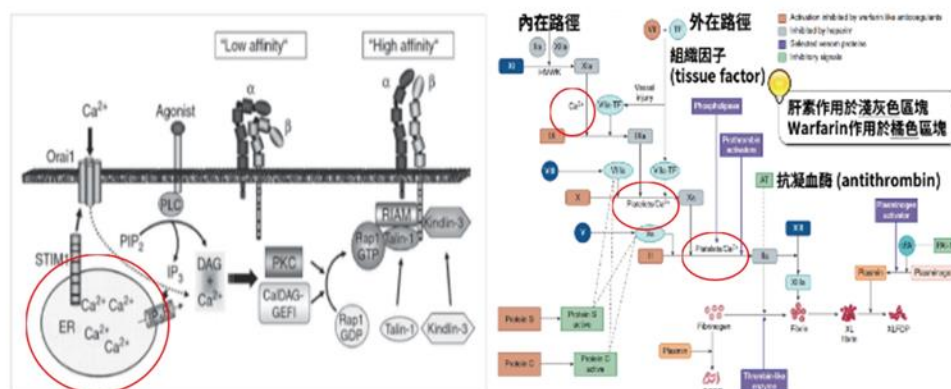


圖 42: 活化血小板凝血的路徑需要「鈣離子」活化圖 (Nieswandt et al, 2009) 圖 43: 凝血機制分為外源路徑及內源路徑 (Goldfrank、Hoffman, 2006; Nejs, 2017)

不論外源還是內原路徑，鈣離子為影響血小板凝血的重要因子

### 二、鈣離子對於葛藤「嫩葉」內部植物生理探討

鈣離子對於嫩葉的萌發有重要的影響，有提線提到「缺鈣症狀多見於頂芽和新葉，如頂芽壞死植株生育停滯、葉片萎縮無法展開 (陳羣玲, 2012)」，可見鈣離子對於幼苗之重要性，又可印證葛藤幼葉中鈣離子含量高的現象。

## 捌、未來展望

- (一)、葛藤能夠具體處理血液量(最大止血量=血液量/葉片)，進階使用環境(溫度、風速)。
- (二)、與其他止血植物(例如: 月桃)共用使用，是否有疊加效果。
- (三)、於複式顯微鏡下觀察，觀察葛藤嫩葉與成葉的組織切片，進階觀察植物生理差異。  
我們深深地相信鄒族的獵人科學家，但最令我們敬佩的還是鄒人就地取材願意和山林共生的精神，也是地球永續發展的解方。

## 玖、參考資料

- 一、Arthur C. Guyton; John E. Hall. (2006). Textbook of medical physiology. Pennsylvania: Elsevier.
- 二、Goldfrank, L. R., & Hoffman, R. S. (2006). Goldfrank's toxicologic emergencies (Vol. 831). Appleton & Lange.
- 三、Nejs. 2017. 【臨床藥學】報告用大圖一次搞懂凝血機轉 (THE COAGULATION AND FIBRINOLYTIC PATHWAYS). The new England journal of stupid. 2023年3月1日, 查詢網址: <https://www.nejs.app/2016/10/coagulation-and-fibrinolytic-pathways.html>。
- 四、浦忠勇、方紅櫻。2022年。鄒族的植物世界：在花草樹木之間探尋文化軌跡。致出版。台灣。出版日期: 2022年11月30日。ISBN: 9789865573485。
- 五、高德生。2021年。鄒的植物書 Plants book of Cou. 行政院農業委員會林務局嘉義林區管理處。台灣。出版日期: 2021年01月13日。ISBN: 9789865449971。
- 六、陳羣玲。2012。蔬菜作物缺鈣症狀及防治措施。農業知識庫。出版日期: 101年4月12日。