

作品名稱：手工棉紙材料之細胞形態分析

摘要：

本文以一般隨處可見的構樹作為研究對象，製作構樹切片，探討構樹的細胞型態，分析構樹在顯微鏡不同構造的分佈。發現構樹的植物結晶分為草酸鈣結晶的多面體以及碳酸鈣結晶的鐘乳狀；韌皮部中的厚壁細胞——韌皮纖維，因彼此擠壓，所以多呈長形狀，且中間空腔的大小隨著構樹的年齡變大而增大。

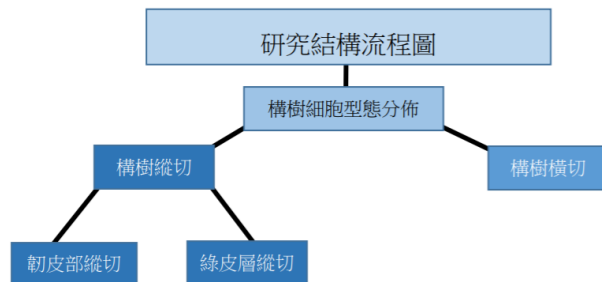
壹、研究動機

國中時期觀看韓劇《師任堂》，描述主角以構樹樹皮製造高麗紙。高二上學期，選上了手工紙與藝術治療的多元選修課程，老師使用的材料是易取得的構樹樹皮，並讓我們親自抄製手工紙。

貳、研究目的

傳統手工紙使用樹皮製造，目前台灣製造的棉紙材料主要是構樹樹皮，但也會混入桑皮、雁皮、三桠或稻草，在製漿過程中難免會有許多雜細胞，因此，**全面研究構樹樹皮中所有的細胞形態**，就成為分辨手工紙來源最為可靠有利的方式。

肆、研究過程或方法



參、研究設備及器材

1. Leica 顯微鏡
2. 載玻片
3. 蓋玻片
4. 目鏡測微器
5. 一年生構樹
6. 刀片

一、構樹細胞型態分佈

本文研究所用的構樹皆是使用一年生構樹，且構樹的纖維非常的明顯，因此不需用到染劑，在 400 倍下即可看清楚。

(一) 構樹縱切

1. 韌皮部縱切

韌皮部是做手工紙作為重要的部位，**含有許多的韌皮纖維，為一種死細胞、中空**，看其年齡而定，**年齡越大中空越大**，形狀不定。

2. 綠皮層縱切

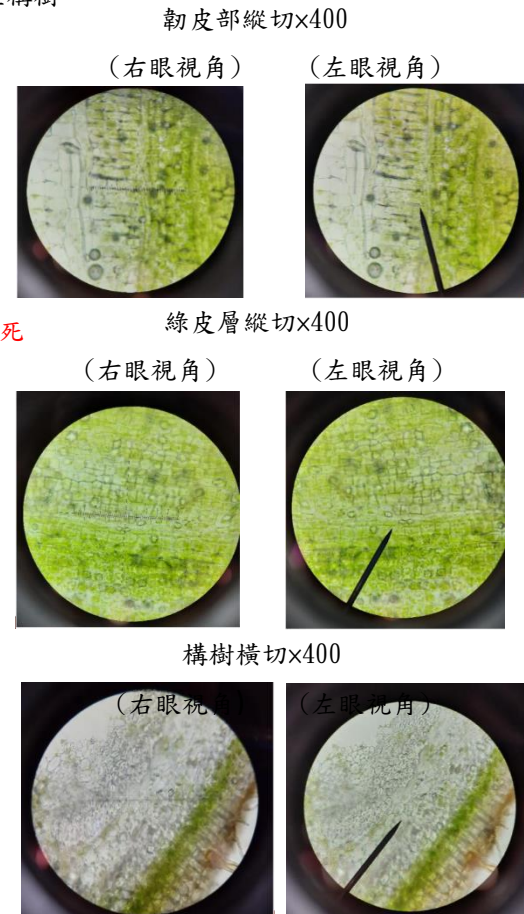
綠皮層是植物主要行光合作用的部位，**構樹的植物結晶很特別**，分別為**多面體以及鐘乳狀**。

(二) 構樹橫切

構樹橫切可分別看到構樹的表皮、綠皮層、韌皮部、木質部，本文主要研究的韌皮纖維，即在韌皮部接近木質部的位置，而橫切能夠**幫助我們了解構樹細胞的分布情形**。

伍、研究結果

我們發現**在構樹的橫切當中，有許多的厚壁死細胞**，在我們的追查之下，發現這就是做手工紙最為重要的材料——韌皮纖維。因為



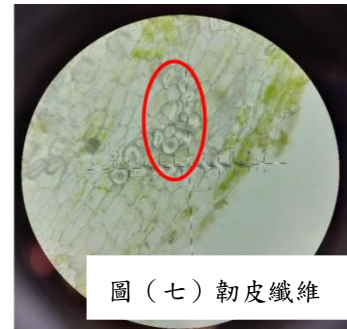
採用的構樹屬於一年生，因此能非常清楚的觀察到已經變成死細胞的韌皮纖維。

一、韌皮纖維

在一年生構樹中，**韌皮纖維多為厚壁死細胞**（參見圖（七）紅色圈圈），因為構樹的纖維很長，所以才能夠拿來做手工紙。

長	寬
2.656 μm	2.125 μm

圖（八）構樹韌皮纖維死細胞的長寬



圖（八）為數據的平均值，雖然韌皮纖維的長寬沒有差太多，但還是可以發現此厚壁細胞比較屬於**長形**的，因為**互相擠壓而導致變形**，而**中空的大小則因年齡增大而變大**。

二、植物結晶

植物結晶（參見圖（九）紅色圈圈）具調節鈣離子、保護植物以及防重金屬解毒、離子平衡、緩解逆境脅迫等功能；於人類，植物結晶的存在可以**判別中藥材的真偽**。構樹的植物結晶分別為草酸鈣與碳酸鈣，草酸鈣結晶的形狀為多面體，晶體分布於**葉肉組織和維管束組織的結晶細胞內**；而碳酸鈣晶體為鐘乳狀的晶體，**位於表皮的石胞內**。



陸、討論

- 一、只有一定年紀的構樹才可以觀察到韌皮纖維死細胞
- 二、植物結晶有兩種不同的形狀分別為鐘乳狀及多面體，是因為結晶組成的成分不一樣
- 三、一年生構樹的樹皮偏灰色，上面有許多的粗絨毛。

柒、結論

古人稱構樹為股，《詩經》中曾經寫到「爰有樹檉，其下維股。」意思是股和檉是可用之才，《詩經》已經有如此久的年代了，直到現在，我們仍然使用構樹製作手工紙，可見構樹的重要性。紙乃中國四大發明之一，是傳承民俗及傳播文化的重要工具，直至今日，依然是我們的必需品。

- 一、構樹韌皮纖維的厚壁細胞多為長形，且構樹要有一定的年紀才能在顯微鏡下看見其厚壁細胞。
- 二、構樹的植物結晶分為多面體及鐘乳狀，且主要分布於綠皮層。

捌、參考資料及其他

- 一、王松永、丁昭義（西元 1988）。林產學。台灣商務。
- 二、王雪萍、趙翹、趙晶、李思詩、許春泉（西元 2019）。桑白皮的混淆品—構樹、柘樹根皮生藥學鑑定研究。<https://reurl.cc/0qW4LA>
- 三、朱廣龍、馬茵、韓蕾、霍張麗、魏學智（西元 2014）。植物晶體的形態結構、生物功能及形成機制研究進展。<https://reurl.cc/Gr2zGp>
- 四、吳啟智、黃玲瓏（民 86）。Calcium Crystals in the Leaves of Some Species of Moraceae。<https://reurl.cc/pyeq6d>
- 五、蔡淑華（西元 1900）。植物解剖學。世界書局。