

中華民國第 65 屆中小學科學展覽會

作品說明書

國小組 生活與應用科學科(二)

第一名

082920

「益」生好友 - 烏赳赳(oo-sô-sô)的茭白筍

學校名稱： 新北市三芝區三芝國民小學

作者：	指導老師：
小六 巫侑芹	陳端姿
小六 曾彥鈞	華月美
小六 歐育愷	

關鍵詞： 茭白筍、蒜黑穗菌、循環農業

得獎感言

轉「黑」為「白」的旅程・我的科學之路

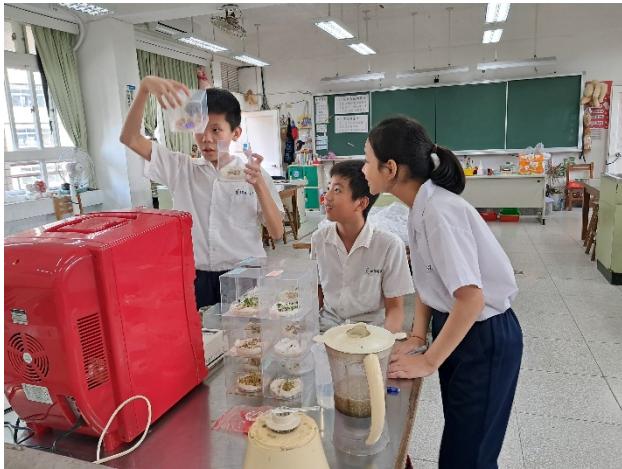
參加科展並榮獲第一名，對我們而言是一段難忘且充實的經歷。

還記得一年前剛加入科展團隊時，懵懵懂懂的我們什麼也不會、什麼都不懂，但老師非常有耐心的引導我們選擇研究的主題，接著開始收集資料、思考、討論及探究，並進行實驗設計、觀察與紀錄，每一個過程都充滿挑戰與學習，讓我們感覺自己彷彿是個專業的研究者。

然而，整個實驗過程並非一帆風順，也遭遇到許多困難，但這些挫折反而讓我們更深入思考問題的本質，我們不輕言放棄，想要挑戰它、克服它，於是我們虛心請教許多專家老師，反反覆覆不停的調整與修正，也不斷對自己信心喊話，告訴自己：「我可以！我可以！我可以！」最終，皇天不負苦心人，終於得出結論與大家分享，我們感到極為開心且成就感滿滿。

在參與科展的研究過程中，我們不但了解到主動思考與探索的重要性，也學會以科學的方法來解決問題，漸漸的也讓我們對科學研究產生了濃厚的興趣；此外，也提升了我們對時間管理與團隊合作的能力。有時需要熬夜整理資料，有時必須與同伴協調分工，這些過程雖然辛苦，卻讓我們學會了負責任與堅持到底的重要。尤其在成果發表與回答評審問題時，我們更深刻體會到溝通與表達的能力對一位研究者的重要性。

能夠在眾多優秀作品中脫穎而出，我們感到非常驚喜與欣慰，這是對我們努力的一種肯定。感謝一路上支持我們的老師、家人與同學，他們的鼓勵與指導讓我們能堅持到最後，我們感到非常榮幸與感激，也更堅定了我們對科學研究的熱情與興趣。



觀察並記錄種子發芽數量與高度



將採收的農作進行分類、測量與記錄



榮獲65屆全國科展第一名

摘要

報告書的圖表，全由本研究的作者拍攝與製作

從文獻及農友經驗得知，菰黑穗菌有助茭白筍成長；但茭白筍含大量孢子時會被遺棄，因此本研究以新鮮和乾燥茭白筍調製汁液，探討烏趨趨(oo-sô-sô)的茭白筍汁能否促進種子發芽及蔬菜成長為主題，結果發現：

1. 茭白筍汁可促進小白菜、香菜和高麗菜等種子發芽；秋冬轉作促進小番茄、馬鈴薯、甜菜根的生長，**提高甜菜根、馬鈴薯和蘿蔔 1 至 1.6 倍產量**；春天轉作**促進甘薯葉、空心菜、韭菜、芋頭和木瓜的生長及產量**。
2. 乾燥茭白筍的汁液有助鼠尾草、甘薯葉和空心菜的生長。
3. 實驗組根莖葉剖面皆無黑點，且小番茄甜度較高。

本研究結果能提供農友**再利用茭白筍及季節轉作的參考**，降低化學肥料依賴與環境負擔，**增加作物產量，具環保與促進循環農業之應用價值**。

壹、前言

一、研究動機

茭白筍是三芝秋天的特產，五年級時老師帶我們下水田玩排球和採收茭白筍。同一田區有各式各樣的茭白筍，瘦長白皙的美人腿，胖胖綠綠的蘿蔔腿，還有無法長出可食用莖部的雄株，甚至田邊還會丟一堆烏趨趨(oo-sô-sô)的茭白筍。阿伯說茭白筍因為有菰黑穗菌所以莖部會膨大，變成好吃的茭白筍，但是當茭白筍內的菰黑穗菌產生黑黑的孢子時，會影響口感，商品價值會降低，烏趨趨(oo-sô-sô)的茭白筍就會被農友淘汰，丟棄在田邊成為廢棄物，這引起我們的好奇，這個菌會刺激茭白筍莖部膨大，是不是可以循環再利用來幫助其他植物生長？茭白筍在冬天時會枯萎、腐爛，是不是有什麼好方法可以將他們保存下來，隨時取用？蔬菜澆了茭白筍汁液後，會不會也產生像茭白筍一樣的黑點呢？於是我們設計一連串的實驗，展開我們的探索之旅。

二、研究目的

- (一) 認識茭白筍跟菰黑穗菌的共生關係
- (二) 初步試驗新鮮茭白筍汁液促進蔬菜成長的效果
- (三) 探討**新鮮茭白筍汁液**促進不同類別蔬菜成長的效果
- (四) 探討**乾燥後茭白筍調製的汁液**促進不同類別蔬菜成長的效果
- (五) 探討茭白筍汁液與**季節**對不同類別蔬菜成長的相乘影響

三、文獻回顧

(一) 芥白筍與菰黑穗菌的共生關係

菰黑穗菌 (*Ustilago esculenta*) 是一種寄生在芥白 (*Zizania latifolia*) 上的黑穗菌，芥白筍與菰黑穗菌間是一種共生的關係，在幼嫩的芥白筍莖部內，當適溫時刺激莖部膨大，形成具有經濟價值的蔬菜。芥白筍生長適溫為20~30°C，溫度超過30°C或低於10°C時會抑制菰黑穗菌生長導致不結筍；生長過於強健的植株，菰黑穗菌菌絲無法侵入，故無法刺激莖基部膨大者，無法生產可食莖部(蔡正宏，2012)。刺激芥白筍地上莖膨大的菰黑穗菌，其菌絲體生長最適宜的溫度是15~25 °C(鍾維榮，2023)。

本研究可再探討的問題：

當芥白筍內的菰黑穗菌產生大量孢子時，商品價值會降低，烏赳赳(oo-sô-sô)的芥白筍就會被農友淘汰，丟棄在田邊成為廢棄物，這些芥白筍內含有的益生菌和益生物質，**是不是可以循環再利用來幫助其他植物生長與增加作物的產量？**冬天溫度低於15°C時，菌和菌絲體進入休眠，是不是對於植物的生長就沒有幫助？

(二) 芥白筍黑穗菌菌液促進其他植物的生長

鄭晉傑(2017)認為芥白黑穗菌菌液噴施澆灌南瓜幼苗，四週後實驗組的株高顯著地高於對照組，總生長量約增加80%，而且實驗結果並非與菌液濃度呈正相關；另一項被促進之結果為節數，三組實驗組(濃度：102、104、106孢子數·毫升-1)皆比對照組約多4個節位，因此推論**芥白筍黑穗菌菌液似乎含有能夠促進植株生長之物質。**

本研究可再探討的問題：

將培養的菌液澆灌在南瓜幼苗時，總生長量會增加，如果**直接再利用將富含菰黑穗菌的芥白筍汁液施用於植株身上，是不是更方便、更可行呢？**還肥於田，也可達到農業資源循環利用之目的。

(三) 芥白筍採收後的保存

芥白筍採收後，在高溫之下，失水率高達11.9%，全糖含量下降快，粗纖維則變化甚少，顏色褐化，品質劣變甚快，貯藏壽命約3天；在低溫度貯藏時，失水率有0.1%，全糖量下降慢，粗纖維含量變化甚微，顏色保持良好，貯藏壽命約20天(張粲如，2005)。

本研究可再探討的問題：

當新鮮的烏苣(oo-sô-sô)成為可再利用的資源時，它們在儲存時容易腐敗，我們嘗試日曬乾燥延長儲存期限，使用前再打成汁液，探討是否仍然具有促進植物生長的效果？

(四) 其他菌促進植物生長的回顧與應用

植物益生菌(plant probiotics)除了對土壤有益外，還可以促進植物生長(李孟寰, 2018)。目前已知的有益微生物中，大致上有放線菌類、芽孢桿菌類、根瘤菌類、醋酸菌類、放線菌（鏈黴菌）類和光合成菌類等幾大類。農業上目前比較廣為應用的則有枯草桿菌（包含蕈狀芽孢桿菌）、絲狀酵母菌、放線菌、液化澱粉芽孢桿菌、木黴菌、溶磷菌等等，各種菌都能有助植物吸收肥份促進生長，但對病蟲害防治又各有不同獨門功夫(黃姿碧, 2021)。也可利用木黴菌分解新鮮茭白筍生產剩餘物質，用於茭白筍栽培上可快速分解植株殘體，增加茭白筍的產量(王茗慧, 2023)。

本研究可再探討的問題：

新鮮茭白筍含有的益生物質，就地分解後可以促進茭白筍的生長，減少剩餘物質衍生的露天燃燒和促進病蟲害孳生等問題，協助減少了農業資源的浪費。**如果應用於其他植物，生長後的內部組織，會不會和茭白筍一樣產生黑點呢？**

(五) 相關歷屆科展作品整理如下：

全國科展	相關歷屆科展作品	相關概念與研究發現
第51屆	阿嬤的醃酸菜—醃漬液的再利用	醃漬液中的有機酸可使種子提早發芽，提高發芽率。使用於耐鹽植物的培植上，也有防蚜蟲害、提高結果產量的效果。
第 53 屆	「果」真如此「酵」果十足	果皮等食物殘渣或廚餘加以利用，進行 酒精發酵 分解做酒精。
第 55 屆	微生物燃料電池	以富含纖維素的農業廢棄物為原料，分解後得到葡萄糖液，供 微生物代謝發電 。
第 59 屆	快，又有酵 - 廚餘堆肥快速發酵機	自製廚餘肥料加入「米麴菌」可以加快升溫、發酵過程；用自製廚餘肥料種菜，結果葉寬葉高明顯增加、更快開花結果。
第 64 屆	「稻」出「鋁」想「充」能力	利用農業廢棄物再加工後的-炭化稻殼，經食用醋處理後搭配環保防水明膠配方製成碳紙電極，作為可充式鋁電池的正極材料。

農業生產過程產生的廢棄物，有多元的再利用方式，例如可以製作成堆肥、沼氣發電、生物炭、飼料或再生能源的原料。這些農業廢料通常具有生物可分解及可資源化、能源化之性質，**本研究以廢棄的茭白筍為主題，簡易打成汁液直接再利用澆灌於蔬菜上，增加農作物的產能，並乾燥進行能源回收處理，使資源隨時隨地都能被使用，希望這些農業生產剩餘資材進入農業生態養分循環系統中**，朝不依賴合成化學物質，生產合於安全衛生與優質的農產品外，亦可降低農業生產對環境所造成之衝擊，積極邁向後京都議定書 COP26 中 2050 年淨零碳排的目標。

貳、研究設備及器材

一、設備：保溫箱、架子(含植物燈)、果汁機

二、器材：糖度計、40倍手持式放大鏡、滴管、試管、試管架、刀子、切菜板、剪刀、餐巾紙、培養皿、鑷子、噴霧器、量杯、量筒、培養土、台肥活力1號營養液、綠林9有機質肥、大花盆(50L)、3吋花盆、鏟子、尺、磅秤、拍照設備、大同電鍋、刷子、籃子

三、種子：共31種

(一) 葉菜類：小白菜、香菜、高麗菜、綠寶萵苣、青江菜、空心菜、日本茼蒿

(二) 根莖雜糧類：小麥、白蘿蔔、紅蘿蔔、蘆筍、櫻桃蘿蔔、玉米

(三) 花果類：南瓜、花椰菜、荷蘭豆、紅豆、綠豆、黃豆、黑豆、花豆、黑芝麻、玉米、鼠尾草(奇亞籽)、秋葵、絲瓜、木瓜、小番茄、奇異果、哈密瓜、洛神花

四、種苗：共20種

(一) 葉菜類：香菜、韭菜、甘藷葉枝條(食葉用與57號)、空心菜、綠寶萵苣、高麗菜

(二) 根莖雜糧類：馬鈴薯、甜菜根、小麥、蘆筍、小芋頭、大頭菜、甘蔗

(三) 花果類：小番茄、西瓜、木瓜、青花筍、綠花椰菜、白花椰菜

五、茭白筍：茭白筍植株(莖部未膨大)、白色的茭白筍、烏赳赳(oo-sô-sô)的茭白筍

參、研究過程或方法

根據上述研究動機與研究目的，整理本研究的架構如下圖所示。

「益」生好友 - 烏赳赳(oo-sô-sô)的茭白筍

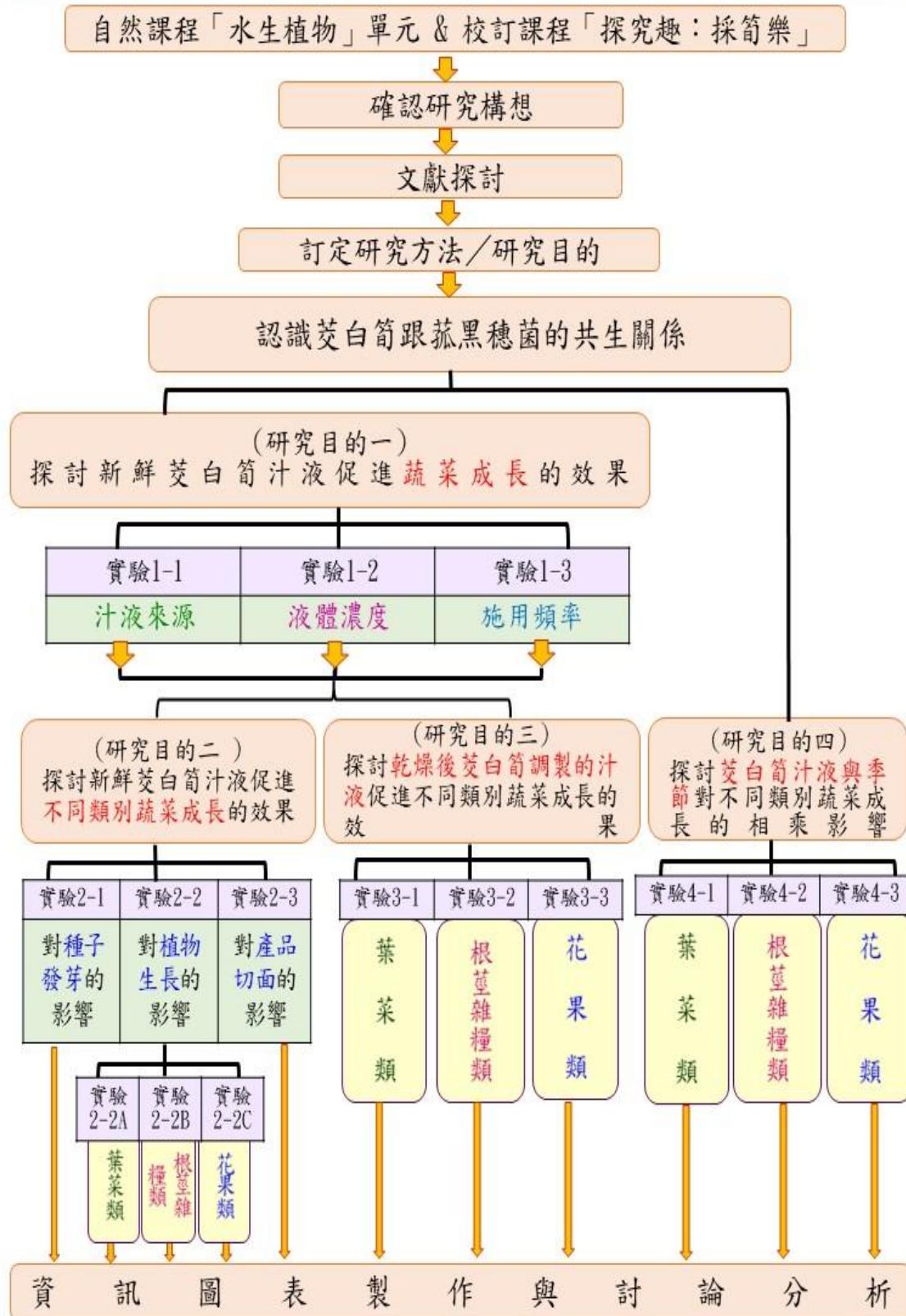


圖3.研究架構圖

一、認識茭白筍跟菰黑穗菌的共生關係

茭白筍成長過程，莖部分為地上莖與地下莖，莖部受菰黑穗菌的作用，膨大後產生具有經濟價值的茭白筍，未膨大的莖部最初是長什麼樣子？膨大後組織內部的黑點是怎麼變化的？

(一) 成長過程莖部的變化

- 1.田區採樣的時機是莖部未膨大(圖3-1-1)、8-12片葉子莖部膨大的植株(圖3-1-2)和莖部膨大葉子枯萎的植株(圖3-1-3)。
- 2.取樣後，切割莖部，觀察其莖部的變化。



圖3-1-1.莖部未膨大的植株

圖3-1-2.莖部膨大的植株

圖3-1-3.葉子枯萎的植株

(二) 採收後，莖部內部組織的變化

- 1.三芝茭白筍生產季節大約只有一個月，查詢中央氣象局111、112和113年，10月15日至11月15日三芝地區每日平均溫度的歷史資料，計算月平均溫度，做為採收後儲存溫度設定的。
- 2.取三枝新鮮的茭白筍，切成三段(圖3-1-4)，儲存時，使用濕布墊著保濕(圖3-1-5)。
- 3.每次觀察時，切口再切下0.3-0.5cm(圖3-1-6)，利用40倍手持式放大鏡觀察切口組織的變化，並使用手機的微距功能，拍攝切面。



圖3-1-4.茭白筍切成三段

圖3-1-5.濕布墊著保濕

圖3-1-6.切口再切片觀察

二、初步試驗新鮮茭白筍汁液促進蔬菜成長的效果

菰黑穗菌產生能讓茭白筍膨大的益生物質，此菌或是此益生物質是不是也能促進其他蔬菜的生長呢？我們以食葉用甘薯葉為對象，觀察種植後莖和葉的變化。

(一) 汁液來源

1.收集成長中，大約有5-6片葉子，且莖部未膨大的植株(圖3-2-1)；切除葉子、根部，剝掉包覆的外葉梢，取嫩莖打成20%的汁液。

2.取生產期膨大的白色(圖3-2-2)、有黑點(圖3-2-3)和全黑(圖3-2-4)的茭白筍，分別打成20%汁液(圖3-2-5)。



圖3-2-1.未膨大



圖3-2-2.膨大-白



圖3-2-3.膨大-有黑點



圖3-2-4.膨大-黑



圖3-2-5.茭白筍莖部於未膨大、膨大-白、膨大-黑白和膨大-黑四個階段的汁液

3.食葉用甘薯葉的栽培方式

(1)取食葉用甘薯莖條，每一條有7片葉子保留頂部5片葉子，且每片葉子長度大於1cm，接著修剪掉2片葉子(圖3-2-6)。

(2)測量莖的長度與重量(圖3-2-7)。

(3)2節沒有葉子的莖部，插枝在裝有100ml 培養土的3吋塑膠盆，放置走廊栽培，進行實驗(圖3-2-8)。

(4)每種液體來源有3個樣品，每週澆一次20%茭白筍汁液，使用量是對土0.2%。



圖3-2-6.莖條示意圖



圖3-2-7.甘薯葉莖條



圖3-2-8.甘薯葉栽培

(二) 液體濃度

1. 有黑點的茭白筍，稍微切斷，放入果汁機，分別打成10%、20%和40%的汁液1000ml。
2. 食葉用甘薯葉的種植方式如上述二(一)3(1)-(3)。
3. 每種液體濃度有3個樣品，花盆的容量是培養土100ml，使用汁液1ml，每週澆新鮮的茭白筍汁液一次，使用量是對土0.1%、0.2%和0.4%。(圖3-2-9)
4. 觀測。



圖3-2-9.不同濃度的甘薯葉樣品



圖3-2-10.不同週期的甘薯葉樣品

(三) 施用頻率

1. 有黑點的茭白筍，稍微切斷，放入果汁機，打成20%的汁液1000ml。
2. 食葉用甘薯葉的耕種方式如上述二(一)3(1)-(3)。
3. 每種實驗有3個樣品，施用頻率為：一個月一次、半個月一次、一星期一次和一星期澆2次四種；汁液對土的量是0.2%。(圖3-2-10)
4. 觀測。

三、探討新鮮茭白筍汁液促進不同類別蔬菜成長的效果

菰黑穗菌能讓茭白筍莖部膨脹長大，是不是也能促進各類種子的發芽與蔬菜的生長呢？

(一) 對種子發芽的影響

1. 取植物的種子，每杯30顆(圖3-3-1、圖3-3-2)，每種樣品中右邊種子是實驗組，加入20%的新鮮茭白筍汁液，左邊對照組加入自來水，浸泡24小時。
2. 倒入墊餐巾紙的培養皿中，放進25-30°C保溫箱(圖3-3-3)。
3. 實驗組使用20%茭白筍汁液，對照組使用自來水。
4. 每天觀察記錄發芽數量與高度，持續一週(圖3-3-4)。
5. 發芽後種植到穴盤或屋頂農場，種植規劃如圖3-3-5，持續觀察記錄。



圖3-3-1.種子泡水(11/19) □對照組

對照組 實驗組

圖3-3-2.種子泡水(11/26)



圖3-3-3.保溫



圖3-3-4. 觀察對照組與實驗組

表3-3-1.秋冬與春天種植蔬菜規劃區域表

花盆編號	3-1、2、3		3-4、5		3-6、7
蔬菜(秋冬)	白蘿蔔、荷蘭豆		紅蘿蔔、甜豆		小番茄
蔬菜(春)	白蘿蔔		紅蘿蔔		小番茄
花盆編號	2-1、2	2-3、4	2-5、6、7	2-8、9	2-10、11
蔬菜(秋冬)	小芋頭	甜菜根	馬鈴薯	白花椰菜	青花椰菜
蔬菜(春)	小芋頭	西瓜	西瓜	鼠尾草	鼠尾草
花盆編號	1-1、2		1-3、4、5		1-6、7
蔬菜(秋冬)	櫻桃蘿蔔		香菜		萐苣
蔬菜(春)	空心菜、地瓜葉		香菜		玉米

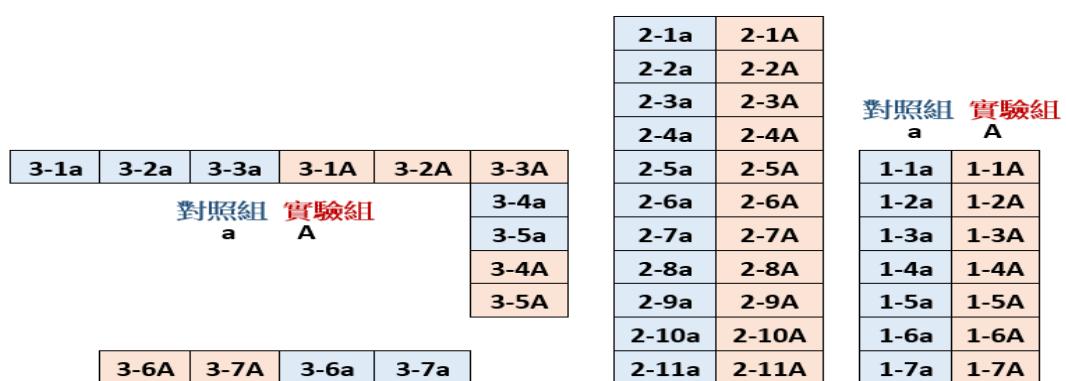


圖3-3-5.屋頂農場種植區域規劃圖（三大區域，A：實驗組、a：對照組）

(二) 對各類植物生長的影響

1. 蒿集各類蔬菜的種苗或種子，依照種植區域規劃圖表(表3-3-1、圖3-3-5)種植。
2. 香菜、紅蘿蔔、白蘿蔔和荷蘭豆是撒種子，其他是採用移植種苗或是種薯的方式。
3. 種植地點(圖3-3-6)有屋頂農場大花盆 AB 兩種、教室前花台和走廊3吋盆。屋頂農場有自動澆灌系統，花台有噴管人工澆水，3吋盆澆水時澆到水從盆底流出。
4. 大花盆 A 和 B 的容量50L，裝培養土35L；花台2格的大小是60cm*22cm*27cm，容量35L；3吋盆內裝培養土100 ml；每週澆20%新鮮的茭白筍汁液一次，使用量是對土壤0.2%，花台和大花盆使用量是20%新鮮的茭白筍汁液350ml，3吋盆是1ml。



圖3-3-6.種植區

5. 觀察記錄生長情形。

6. 採收與切片：紅蘿蔔、白蘿蔔分組採收，香菜各組採10株，馬鈴薯各組6顆生長後的全部挖出，甜菜根整株拔起，清洗後進行測量與切片觀察，觀察時使用40倍手持式放大鏡進行切片檢視。

四、探討乾燥後茭白筍調製的汁液促進不同類別蔬菜成長的效果

新鮮的茭白筍不是隨時都有，而且需要放在冰箱保持新鮮，既不方便又浪費能源，因此，希望將茭白筍乾燥後，隨時可以取用幫助植物長大。

(一) 日曬乾燥

1. 新鮮茭白筍切片(圖3-4-1)、日曬乾燥(圖3-4-2)
2. 連續三天重量不變，表示已經達到乾燥(圖3-4-3)，計算水分損失率。
3. 乾燥後，放在塑膠罐密封儲存。



圖3-4-1.茭白筍切片

圖3-4-2.茭白筍日曬

圖3-4-3.茭白筍乾燥

(二) 對各類植物生長的影響

1. 汁液的製作：烏趨趨(oo-sô-sô)的茭白筍日曬後剩5%乾重，乾燥茭白筍取10g，加水990ml，用果汁機打成20%水溶液。
2. 植物種類：葉菜類的空心菜和食葉用甘藷葉、根莖雜糧類的蘆筍和花果類鼠尾草。
3. 種苗處理：
 - (1) 食葉用甘藷葉：取每條7片葉子，保留頂部5片葉子，且每片葉子大於1cm，接著修剪掉2片葉子；測量重量和莖的長度。
 - (2) 空心菜：保留2片子葉，莖部保留5cm長，根部保留5cm，其餘剪除。
 - (3) 蘆筍：購買回來的苗，10cm處剪除，種在3吋盆(圖3-4-4)。
 - (4) 鼠尾草：播撒種子在大花盆A。
4. 甘薯葉、空心菜和鼠尾草的種植地點是屋頂農場大花盆B(圖3-4-5)，蘆筍是3吋盆放在走廊。屋頂農場有自動澆灌系統，走廊3吋盆澆水時澆到水從盆底流出。
5. 大花盆裝培養土35L；3吋盆裝土100ml；每週澆乾燥茭白筍調製的汁液一次，使用量是對土壤0.2%，花台和大花盆使用20%的茭白筍汁液350ml，3吋盆是1ml。
6. 觀察植株生長情形。



圖3-4-4. 蘆筍



圖3-4-5. 屋頂農場大花盆B，栽種甘薯葉和空心菜

五、探討茭白筍汁液與季節對不同類別蔬菜成長的影響

植物或菌的生長有最適溫度，氣溫過低會生長緩慢、進入休眠或凍傷，不同季節會影響茭白筍汁液對植物生長的影響嗎？我們在秋冬和春天進行轉作栽培實驗。

(一) 葉菜類：

1. 57號甘藷葉

- (1) 玻璃試管外用鋁箔紙包覆阻隔光線。
- (2) 甘薯莖葉每條有8個節，留5片葉子，去掉3片葉子(圖3-5-1)，保持水位到沒有葉子的第3節處。
- (3) 栽種在水溶液(對照組)和含有0.2%茭白筍汁液的水溶液裡，視天氣狀況2-3天補充至滿水位(圖3-5-2、3)。

(4)每週施用新鮮茭白筍汁液一次，使用量是對水0.2%。

(5)秋冬和春天(圖3-5-3)分別進行實驗，測量植物成長的情形。



圖3-5-1.甘薯莖條



圖3-5-2.秋冬栽種甘薯葉



圖3-5-3.春天栽種甘薯葉

對照組
- 實驗組

2.韭菜

(1)將花台裡的韭菜上面的葉子剪掉(圖3-5-4、5)，讓他們重新生長。

(2)每週澆茭白筍汁液1次，1個月後剪取葉子測量，持續做3次。花台2格各60cm*22cm*27cm，茭白筍調製成汁液，使用量是對土壤0.2%，每次用量350ml。

(3)秋冬和春天分別進行實驗；收成後，將10根產品組成一組(圖3-5-6)，用亂數生成器程式取5個樣品測重量和長度。



圖3-5-4.對照組剪葉子之後



圖3-5-5.實驗組剪葉子之後



圖3-5-6.收成後產品分組



圖3-5-7.小芋頭種植情形

(二) 根莖雜糧類：小芋頭

1.各組樣品8棵，2大盆(圖3-5-7)。

2.種植地點是屋頂農場大花盆 A。

3.每週使用茭白筍調製成的20%汁液一次350ml，

使用量是對土壤0.2%。

4.秋冬種植後持續實驗，並施用茭白筍汁液與觀察。

(三) 花果類：木瓜

1.各組1大盆種1棵，種植地點在屋頂農場(圖3-5-8)。

2.秋冬種植後持續進行實驗，並施用茭白筍汁液與觀察。



圖3-5-8.木瓜種苗與種植情形

肆、研究結果與討論

一、認識茭白筍跟菰黑穗菌的共生關係

(一) 成長過程莖部的變化

1. 茭白筍成長期，莖部被葉子包圍著(圖4-1-1)；10月莖部成熟膨大期變化較多，有白皙(圖4-1-2)、黑灰(圖4-1-3)和全黑的狀態(圖4-1-4)。
2. 有黑點的、烏蹉蹉(*oo-sô-sô*)的茭白筍(圖4-1-3、4)，因為消費者不喜歡，所以農友會將他們淘汰，我們將他們收集，作為實驗用樣品。
3. 冬季天氣轉冷時，葉子枯萎的茭白筍進入休眠期，未採收的茭白筍表皮變綠色、內部組織老化(圖4-1-5)，接著莖部枯萎腐爛，等到二月時莖部會冒出新芽，成為種苗用(圖4-1-6)。



圖4-1-1.5-8片葉子的植株(3-9月)



圖4-1-2.莖部膨大的茭白筍(10-11月)



圖4-1-3.莖部膨大的茭白筍(10-11月)



圖4-1-4.莖部膨大的茭白筍(10-11月)



圖4-1-5.莖部膨大的茭白筍(12月)



圖4-1-6.枯萎、老化、休眠(1-2月)

(二) 採收後，莖部內部組織的變化

- 新鮮的茭白筍切面飽滿、有水感(圖4-1-7)，隨著儲存時間的增加(圖4-1-8、9)，水分流失、組織會老化與褐變，出現孔洞(圖4-1-10)，商品價值降低。



圖4-1-7. 新鮮



圖4-1-8. 儲存3天



圖4-1-9. 儲存5天



圖4-1-10. 儲存7天

二、初步試驗新鮮茭白筍汁液促進蔬菜成長的效果

(一) 汁液來源

- 利用不同時期的茭白筍莖部製作汁液，澆灌於甘薯葉後平均重量、莖的平均長度、平均葉片數和每一節的平均長度都高於對照組(圖4-2-1)。
- 澆灌不同來源的茭白筍汁液後，甘薯葉的重量增加26-43%。
- 澆灌白色茭白筍汁液的甘薯葉，莖的平均長度增加達61%，**節的變化也較多，節平均長度增加38%，添加灰、黑茭白筍汁液的樣品，莖的平均長度也分別增加30%、50%。
- 考慮白皙時期具有直接的經濟價值，因此選用灰、黑的茭白筍，提升間接的經濟價值。**

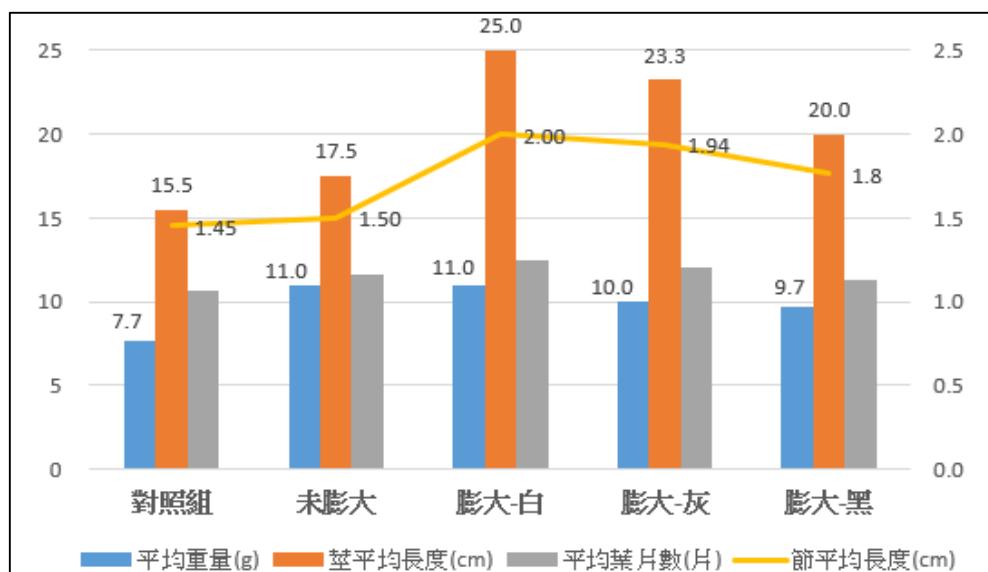


圖4-2-1. 汁液來源對甘薯葉生長的影響

(二) 液體濃度

- 利用不同濃度的茭白筍汁液，澆灌於甘薯葉後平均重量、莖的平均長度、平均葉片數和每一節的平均長度都高於對照組(圖4-2-2)。
- 澆灌不同濃度的茭白筍汁液後，甘薯葉的重量增加57-65%，以濃度是20%的增加最多，平均重量和莖的平均長度都增加65%。

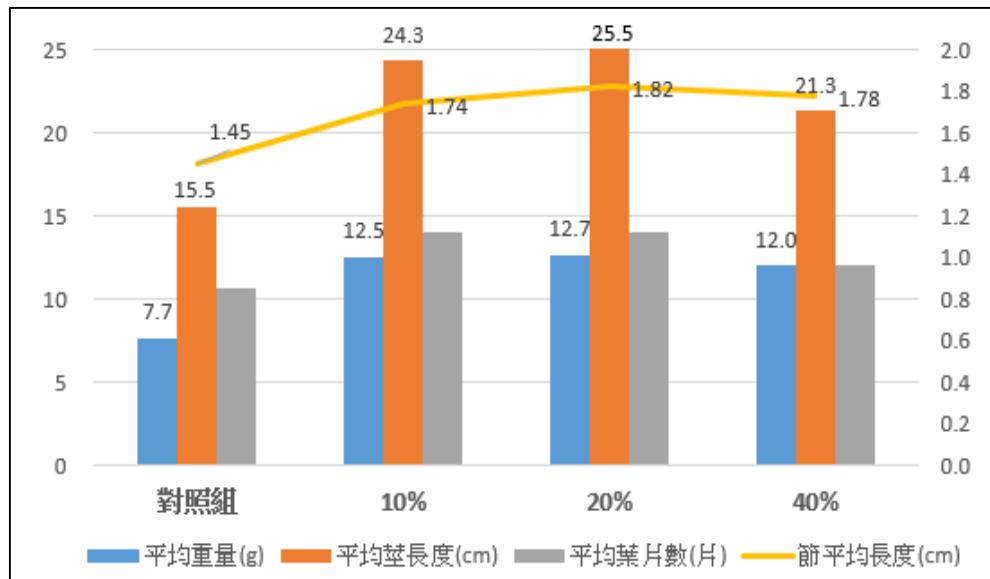


圖4-2-2.液體濃度對甘薯葉生長的影響

(三) 施用頻率

- 施用不同頻率的茭白筍莖部汁液於甘薯葉後，平均重量、莖的平均長度和平均葉片數都高於對照組(圖4-2-3)。
- 茭白筍汁液一週澆一次的成效較好，平均重量增加61%、莖的平均長度增加48%。

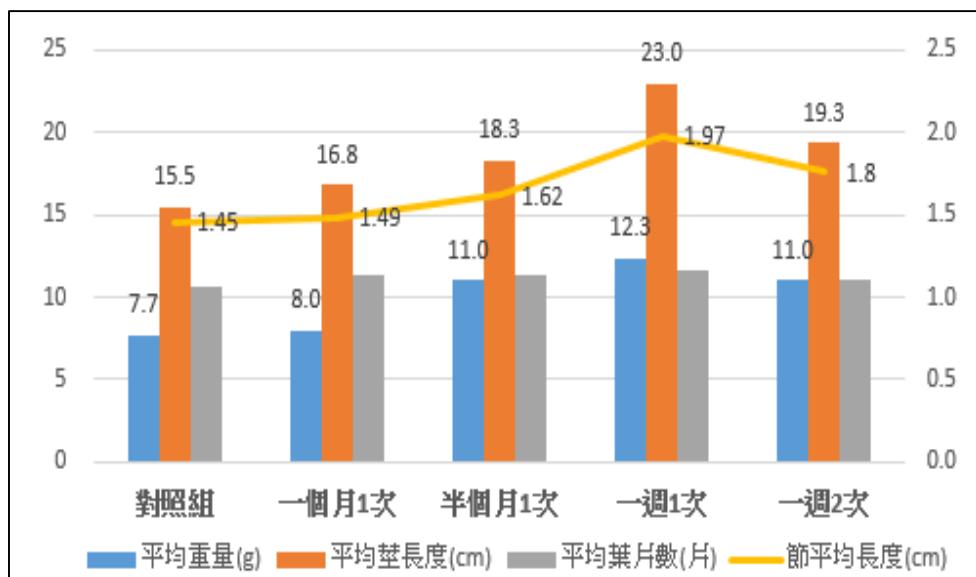


圖4-2-3.施用汁液的頻率對甘薯葉生長的影響

三、探討新鮮茭白筍汁液促進不同類別蔬菜成長的效果

(一) 對種子發芽的影響

1. 多數植物在實驗組和對照組的實驗中，都發芽得很好，沒有差異(表4-3-1)。
2. 實驗組中小白菜、香菜、高麗菜、小麥、白蘿蔔、綠寶萐苣和南瓜的種子，發芽情形較對照組好，小白菜的差異最大，實驗組的高度是對照組的21倍，香菜是5.4倍。(圖4-3-1)
3. 移植小苗到3吋盆經過一個月栽培後，實驗組中花豆和鼠尾草逐漸比對照組高。

表4-3-1.施用新鮮茭白筍汁液後，種子發芽情形的分類

實驗結果	種子種類
有促進發芽	小白菜、香菜、高麗菜、小麥、白蘿蔔、綠寶萐苣、南瓜
無促進發芽	櫻桃蘿蔔、花椰菜、荷蘭豆、絲瓜、木瓜、小番茄、奇異果、玉米、哈密瓜、鼠尾草、黑芝麻、青江菜、黃豆、黑豆、花豆、紅豆、綠豆、小米、秋葵、蘆筍
不利於發芽	洛神花、日本萐蒿

◆ 備註：

有促進發芽：實驗組發芽個數大於對照組1/3，或是高度高出1/3；

不利於發芽：實驗組發芽個數小於對照組1/3，或是高度低於1/3。

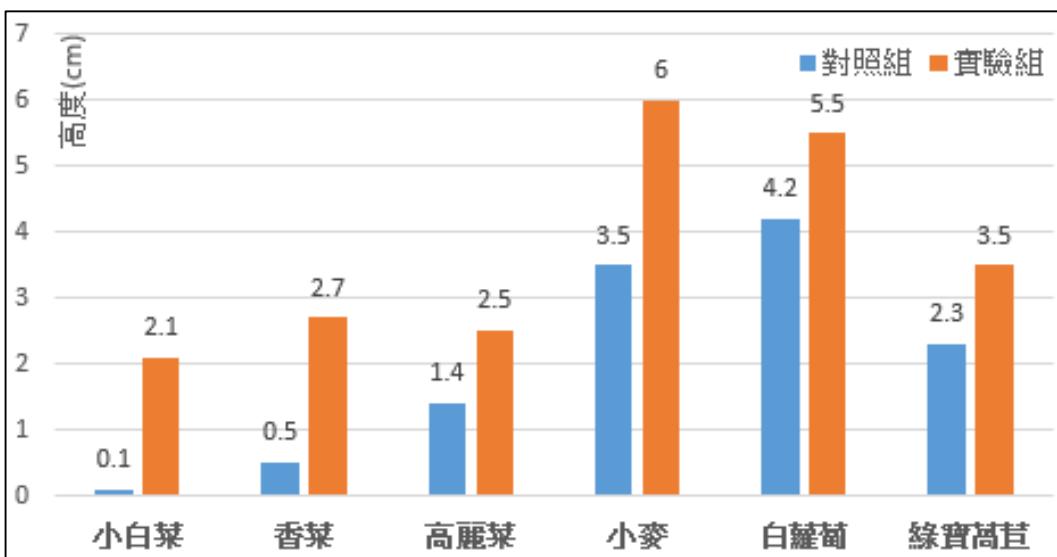


圖4-3-1.澆了茭白筍汁液後，種子發芽的平均高度

(二) 對各類植物生長的影響

1. 葵菜類：

(1) 施用新鮮茭白筍汁液的香菜，重量是對照組的2.4倍，葉片數是對照組的1.5倍，可見茭白筍液有促進植物生長的功效。(圖4-3-2)

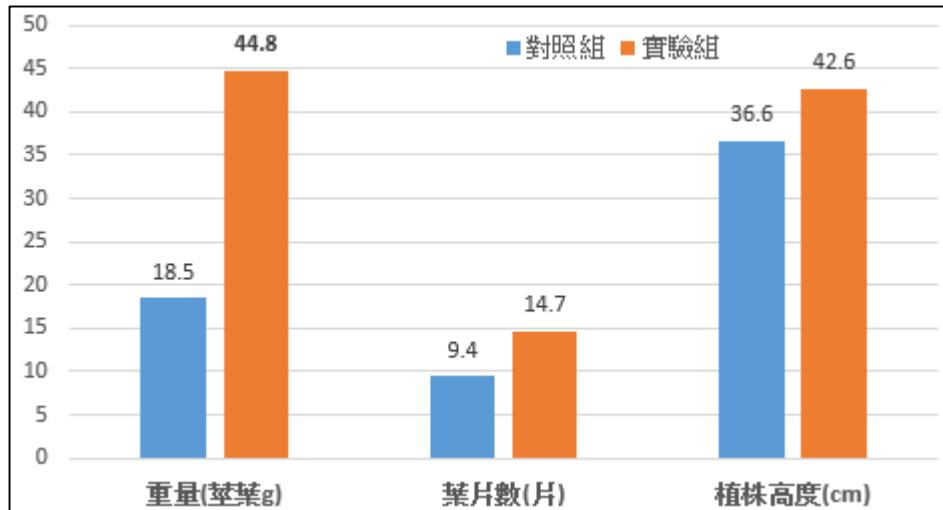


圖4-3-2. 香菜的採收情形

2. 根莖雜糧類：

(1) 施用新鮮茭白筍汁液長大的甜菜根，實驗組是對照組平均重量的2.2倍，其他如葉片長度、整株高度和葉片數實驗組的數值也比較大(圖4-3-3)。

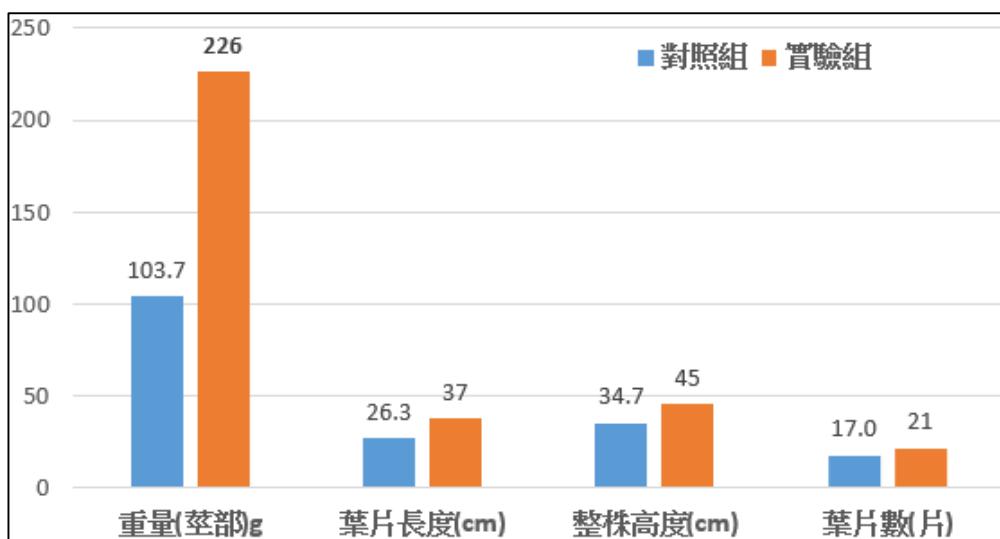


圖4-3-3. 甜菜根的採收情形

(2) 馬鈴薯實驗組在生長過程逐漸的比對照組高(圖4-3-4)，三個月後葉子枯萎進行採收，各株分別採收計算每一株的總生產重量。

(3) 馬鈴薯採收後測量重量(圖4-3-5)，實驗組平均每株重量是696公克，對照組平均每株重量是321公克，實驗組的平均重量是對照組的2.2倍。



圖4-3-4.馬鈴薯的生長歷程記錄

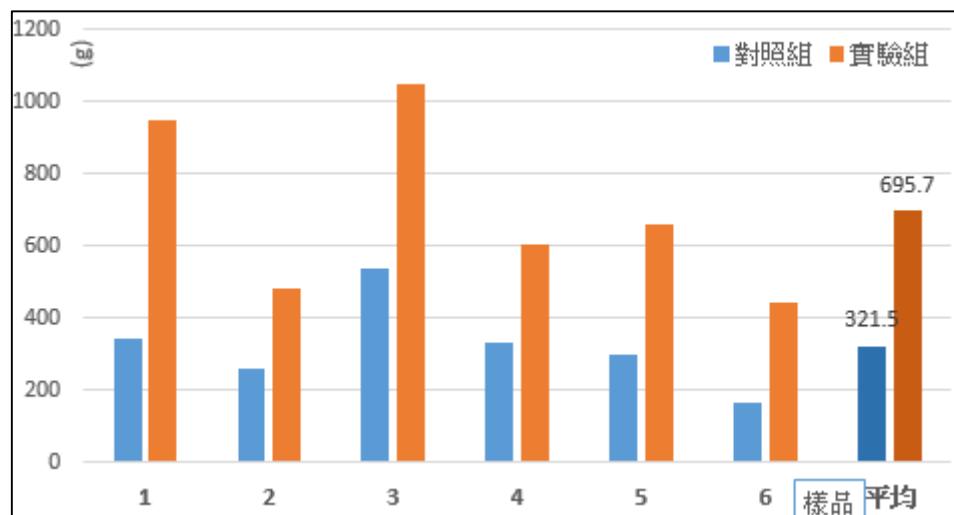


圖4-3-5.各株馬鈴薯採收重量



圖4-3-6.蘿蔔的生長歷程記錄

(4) **白蘿蔔與紅蘿蔔**的成長歷程(圖4-3-6)，在整株高度、葉片長度與葉片數方面，實驗組與對照組沒有明顯的差異，但是**實驗組收成的平均重量是對照組的2倍**(圖4-3-7、8)。



圖4-3-7.種植二個半月後，蘿蔔**對照組**與**實驗組**的採收情形

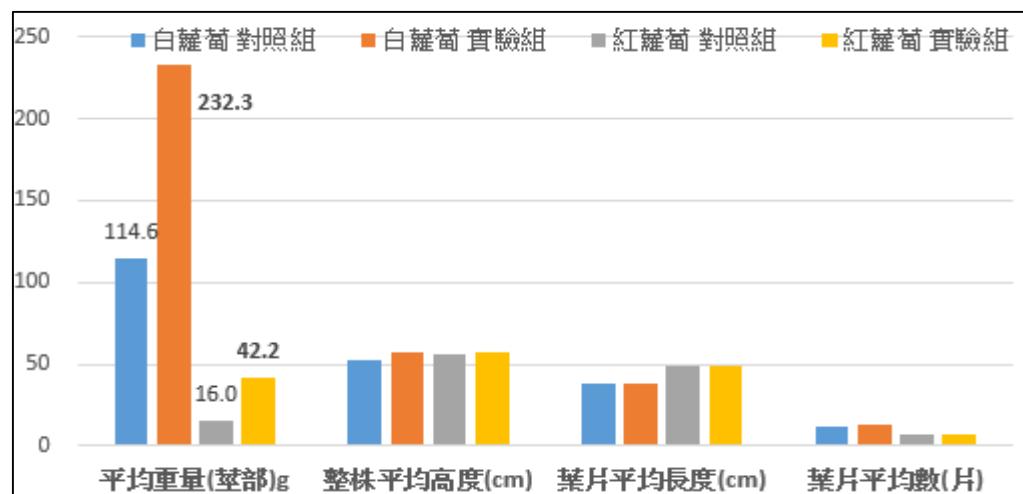


圖4-3-8.蘿蔔的採收紀錄

(5) **小麥**經過四個多月的生長(圖4-3-9)採收麥穗，實驗組1把30枝平均重量212g，對照組1把30枝平均190.3g，**實驗組的平均重量高於對照組11%**；實驗組的長度平均是64.7cm，對照組的長度平均是59.7cm，實驗組的平均長度高於對照組。



圖4-3-9.小麥在花台上的成長歷程(11/14種植)

3.花果類：

- (1)小番茄初期一個月(圖4-3-10)生長的高度沒有明顯差異，移植四個月後，**實驗組平均高度(161cm)比對照組(142cm)約高20cm，增加13%**(圖4-3-11)。
- (2)小番茄於12月9日實驗組和對照組同時開出第一朵花，**實驗組第1到第3串果實的數目平均是15.9顆，對照組平均是10.8顆，實驗組的生產數目比對照組多5顆，多1.5倍**(圖4-3-12)。

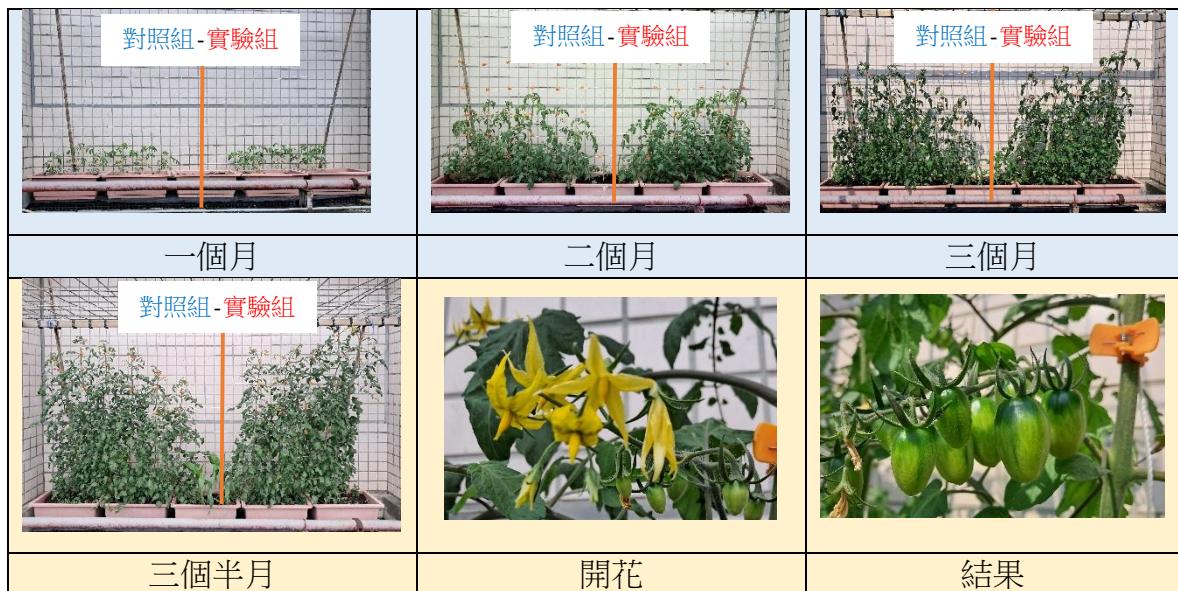


圖4-3-10. 小番茄生長歷程記錄 (11月4日移植)

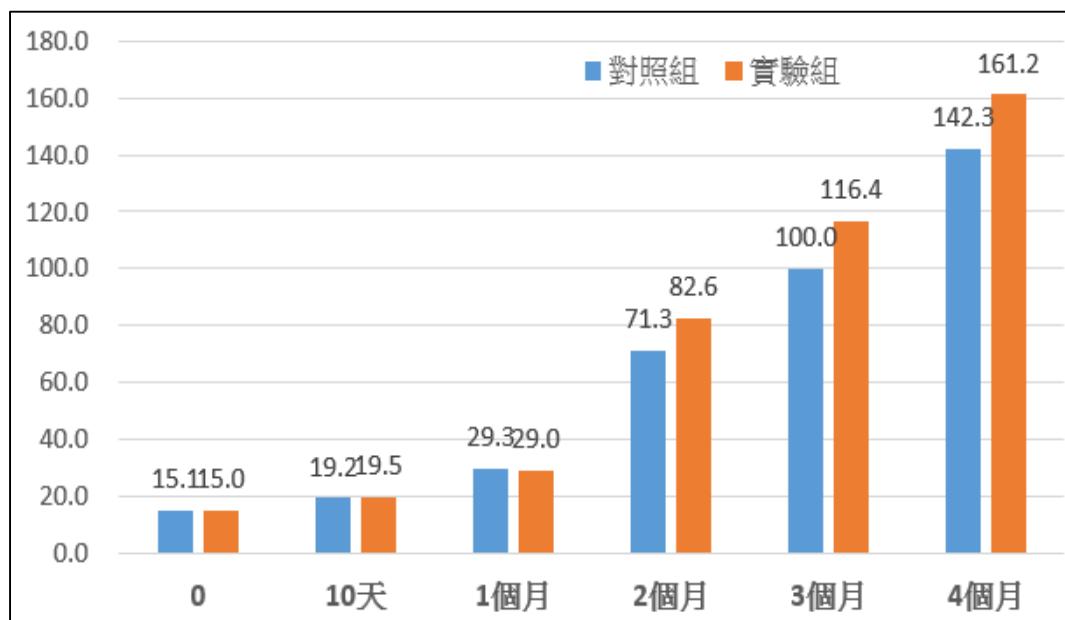


圖4-3-11.小番茄成長歷程平均高度的變化

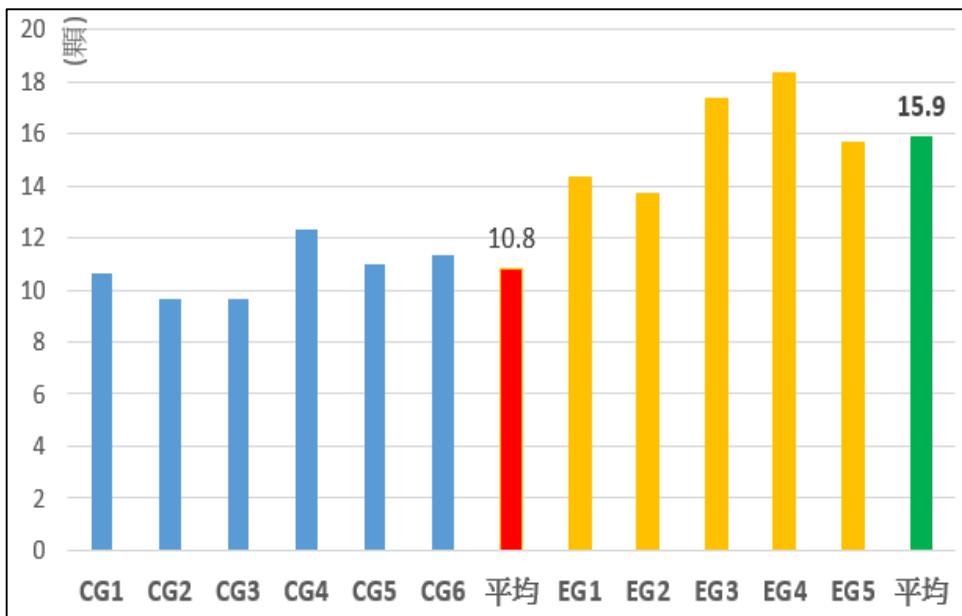


圖4-3-12.第一到第三串小番茄的平均個數

(3)我們還發現在**實驗組中，第四、五串的小番茄，分岔出多串的果實，長長的一串串花苞(圖4-3-13)多達30顆**，接近莖部節點的花朵先開花、授粉、長大，再逐漸往外開放，每朵花的花期大約3-5天，互生的花朵與果實，冬天時整串花期長達1個多月。

(4)開花後3個月，於3月時果實成熟轉紅，**實驗組果實的甜度接近13.5度，對照組12度，小番茄實驗組的果實比較甜。**



圖4-3-13. 實驗組分岔出多串的小番茄

(三) 對產品切面的影響

1. 各類蔬菜產品實驗組切面的外觀(圖4-3-14)，使用40倍放大鏡觀察，**切面外觀都沒有發現黑點**；所生產鼠尾草(奇亞籽)種子外觀也像最初種植的種子一樣。

(1) 葉菜類：

		
空心菜	韭菜	甘薯葉

(2) 根莖雜糧類：

		
白蘿蔔	紅蘿蔔	馬鈴薯
		
甜菜根	芋頭	玉米

(3) 花果類：

		
小番茄	市售	實驗組
鼠尾草(奇亞籽)		

圖4-3-14.各類植物實驗組切面的外觀

四、探討乾燥後茭白筍調製的汁液促進不同類別蔬菜成長的效果

茭白筍很容易腐爛，儲存時要剝掉葉子、蓋上濕布保濕並裝進塑膠袋裡，再放冰箱，因此嘗試將它們切片、日曬乾燥，延長儲存期限與增加使用上的便利性，日曬後乾重是5%，重量損失率95%。

(一) 葉菜類



圖4-4-1. 空心菜與甘薯葉生長情形

- 利用乾燥的茭白筍調製汁液澆灌於甘薯葉(圖4-4-1)，二週後，平均重量、莖的平均長度、平均葉片數和每一節的平均長度都高於對照組(圖4-4-2)，尤其是莖的平均長度增加46%，平均重量增加41%。

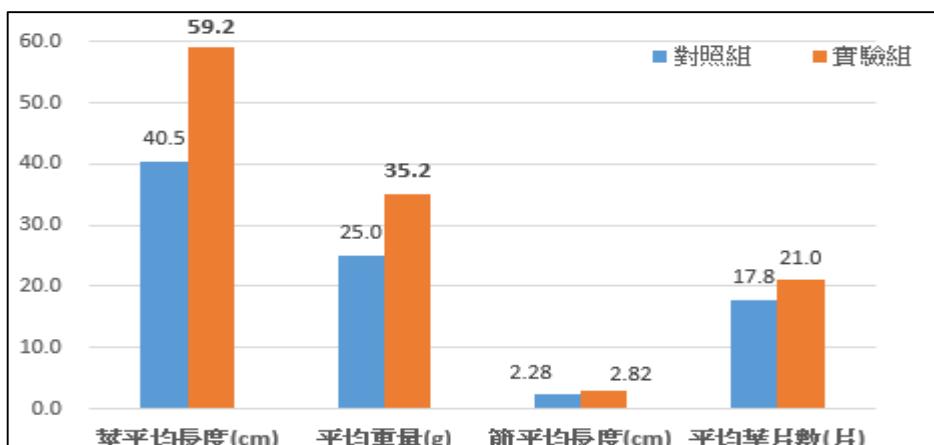


圖4-4-2. 乾燥茭白筍調製汁液對甘薯葉生長的影響

- 澆灌於空心菜後平均重量和莖的平均長度都高於對照組(圖4-4-3)，實驗組莖的平均長度增加27%，平均重量增加26%。

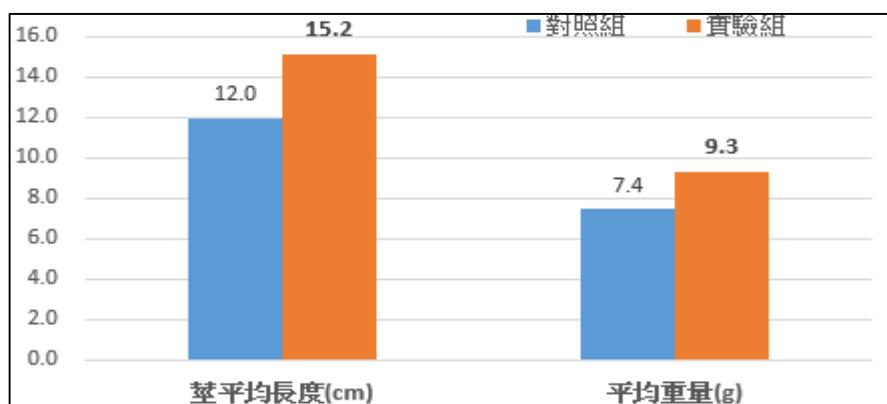


圖4-4-3. 乾燥茭白筍調製汁液對空心菜生長的影響

(二) 根莖雜糧類

1. 利用乾燥的茭白筍調製汁液，澆灌於蘆筍後葉子的平均長度高於對照組(圖4-4-4)，平均葉子增加的長度是15%；實驗組新長出的莖也比較多，**平均新增加個數是對照組的1.67倍**。

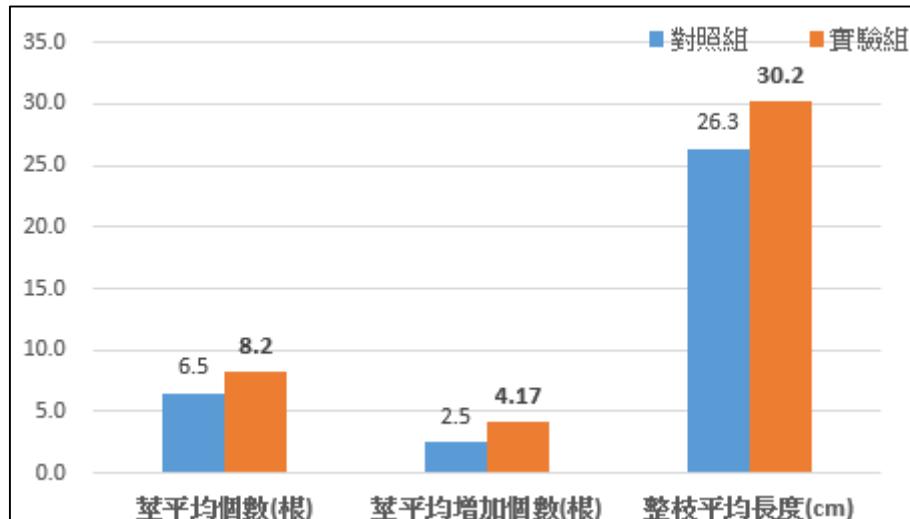


圖4-4-4. 乾燥茭白筍調製汁液對蘆筍生長的影響

(三) 花果類

- 鼠尾草生長期，實驗組較高(圖4-4-5)；種植三個月後，進入開花時間，實驗組平均高度60.7公分、12.5對葉子，平均節距是4.9cm；對照組平均高度35.6公分、8.4對葉子，平均節距是4.2cm；**實驗組的高度比對照組高70.5%，平均節距長16.7%**。
- 實驗組的花穗長度平均9.75cm，對照組7.05cm(圖4-4-5)，**實驗組的花穗長度比對照組長38.3%**。



圖4-4-5. 鼠尾草的生長情形與花穗長度

五、探討茭白筍汁液與季節對不同類別蔬菜成長的相乘影響

(一) 葉菜類：

- 秋冬栽培的57號甘藷葉，實驗組和對照組的生長情形差異不大，根部的長度也很接近；推測是因為冬天，天氣寒冷，經過2個月，雖然有長出5-6cm的根，但是葉子沒有長大，也沒長出新葉。

2.春天栽培的57號甘藷葉，二天後就可以看到他們開始長出根，十四天後測量生長情形(圖4-5-1)，**實驗組的平均重量增加68%，比對照組更增加44%**，**實驗組的葉片數增加86%，比對照組更增加30%**(圖4-5-2)，表示**在適當的季節加上茭白筍汁液，更能促進植物的生長**。

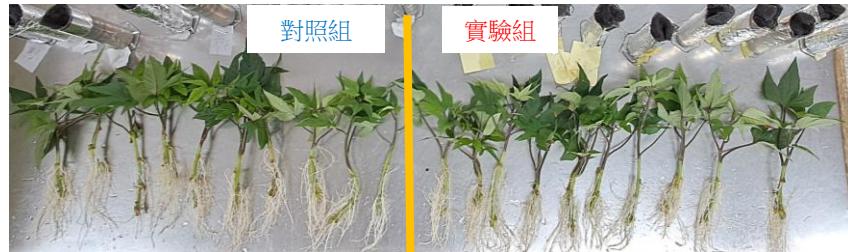


圖4-5-1. 甘藷葉14天後生長情形(春天)。

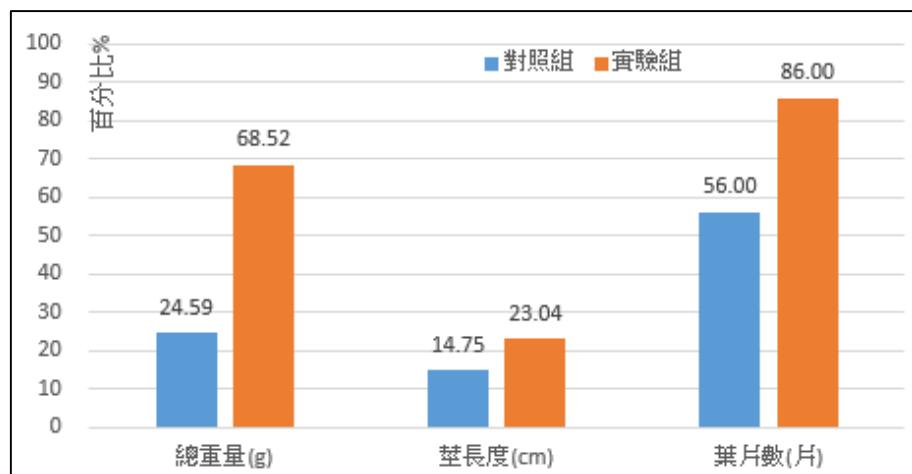


圖4-5-2. 甘藷葉種植後觀測項目的增加百分率

3.修剪後的韭菜，經過2個月的生長(圖4-5-3)，秋冬時兩組產品沒有明顯差異；我們採收後繼續澆茭白筍液，觀察春天生長情形。

組別 時間	對照組	實驗組
秋 冬 2 個 月		
春 天 2 個 月		

圖4-5-3.花台韭菜的生長情形

4. 春天的韭菜，重量方面，實驗組平均59.6g，對照組平均49.7g，**實驗組比對照組重20%**；長度方面，實驗組平均43.7cm，對照組平均38.8cm，實驗組比對照組長12.6%。(圖4-5-4)

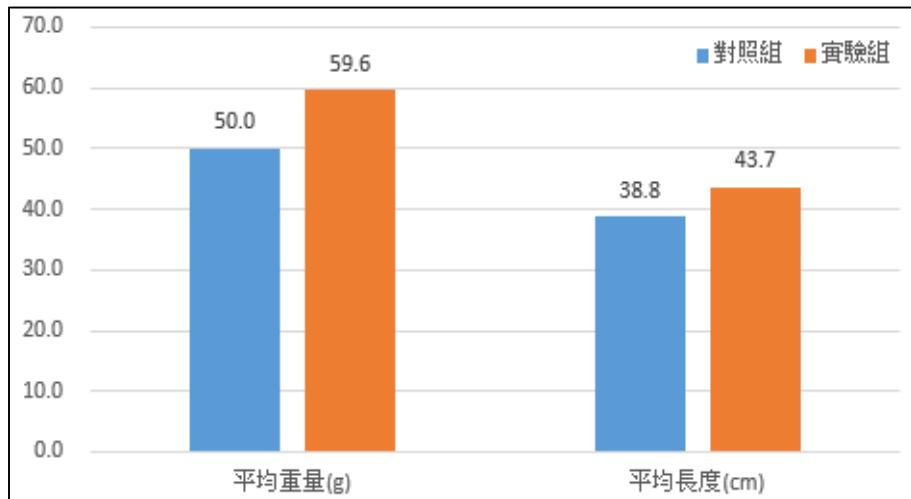


圖4-5-4.春天時韭菜的收成情形

(二) 根莖雜糧類：

1. 冬天時，小芋頭生長緩慢(圖4-5-5)，四月時才有明顯的生長，五月時實驗組的平均高度是45.9cm、葉片平均28.4cm，對照組的平均高度是34.3cm、葉片平均22.3cm，**實驗組的平均高度和葉片數是對照組的1.3倍**。

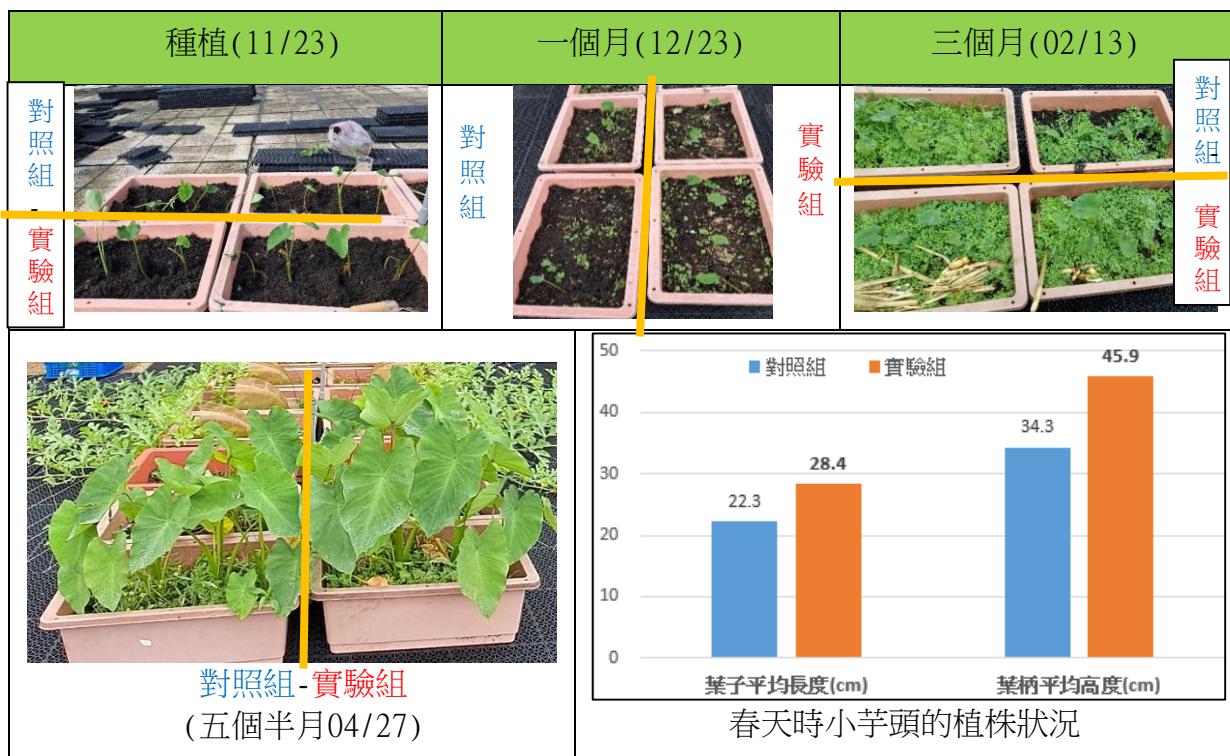


圖4-5-5.小芋頭的生長紀錄

(三) 花果類：

(1) 秋冬時，木瓜生長緩慢(圖4-5-6)，十二月種植經過四個月後，才有明顯的生長，五月時實驗組的高度是52cm、葉片數28片，對照組的高度是38cm、葉片數20片，
木瓜實驗組的高度和葉片數是對照組的1.4倍。

(2) 目前已經有花苞，期待他們順利開花結果。



圖4-5-6.木瓜生長情形

伍、討論與建議

一、多數植物生長與黑穗菌菌絲體生長最適宜是15°C以上，以113年為例子(圖5)，十二月氣溫開始低於15°C，一月、二月和三月在15°C以下超過10天，此時只有適合冬季低溫的植物持續生長，部分植物像是甘薯葉、芋頭的生長呈現停滯狀況；當進入四月，氣溫回升，施用茭白筍汁液的實驗組植物也開始明顯地生長，而影響植物生長的影響因素很多，適當季節選擇適合的植物，加上合宜的田間管理，就比較容易成功。

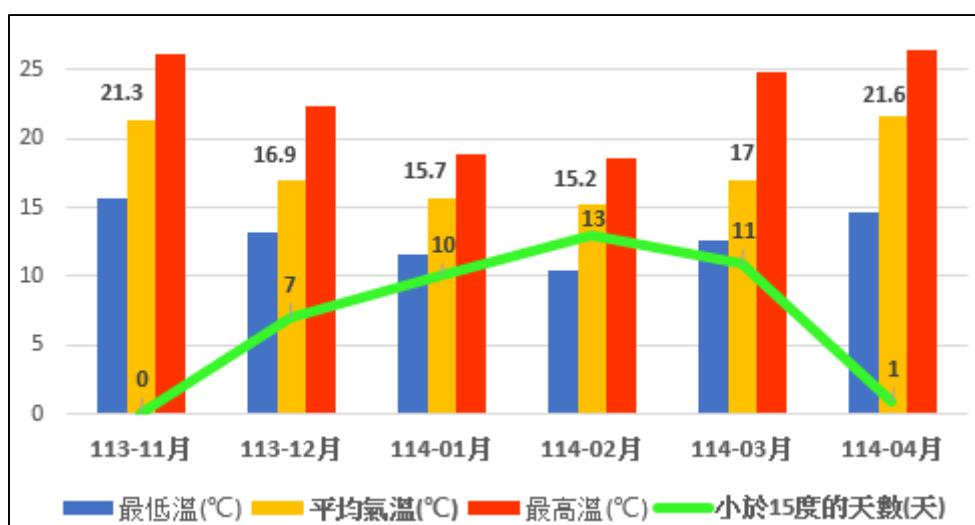


圖5.113年11月至114年4月氣溫紀錄

陸、結論

一、認識茭白筍跟菰黑穗菌的共生關係

- (一) 成長期的茭白筍莖部微小、被葉子包圍著，成熟期莖部膨大，由白皙轉黑灰和全黑的狀態；**莖部有黑點的、烏趁趨(oo-sô-sô)的因為外觀與口感不佳，因此會被淘汰，這卻成為蔬菜的益生物質。**
- (二) 茭白筍採收後，水分流失出現孔洞、組織老化與褐變，適當儲存以延長商品價值。

二、新鮮茭白筍汁液促進蔬菜的成長

- (一) 澆灌不同來源的茭白筍汁液後，甘薯葉的重量增加26-43%；澆灌白色茭白筍汁液的甘薯葉，**莖的平均長度增加達61%**，添加灰、黑茭白筍汁液的，也分別增加了30%和50% (圖6-2-1)。
- (二) **澆灌液體濃度20%的茭白筍汁液後，甘薯葉的平均重量和莖的平均長度都增加65%** (圖6-2-2)。
- (三) **茭白筍汁液一週澆一次後，甘薯葉的平均重量增加61%、莖的平均長度增加48%** (圖6-2-3)。

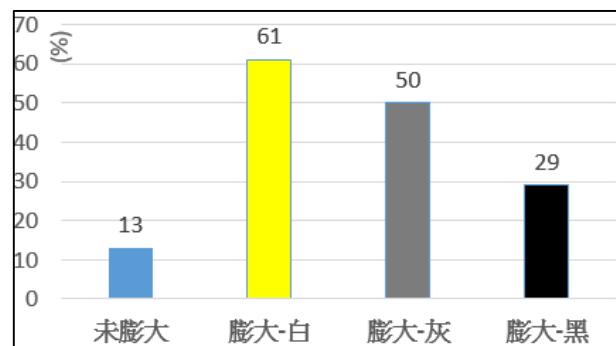


圖6-2-1. 澆灌不同來源的茭白筍汁液，甘薯葉的莖平均長度增加百分率

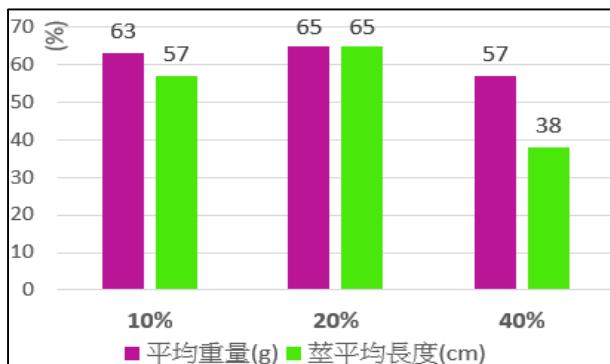


圖6-2-2. 不同的液體濃度，甘薯葉平均重量和莖平均長度的增加百分率

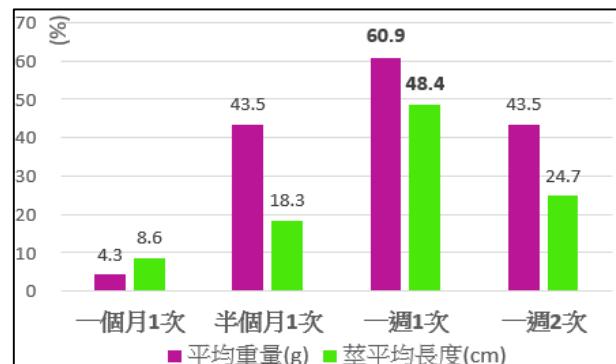


圖6-2-3. 不同的施用週期，甘薯葉平均重量和平均莖長度的增加百分率

三、探討新鮮茭白筍汁液促進不同類別蔬菜成長的效果

- (一) 種子發芽：新鮮茭白筍汁液可促進高麗菜、香菜、小麥和白蘿蔔的種子發芽，以小白菜的差異最大，實驗組的高度是對照組的21倍，香菜是5.4倍。
- (二) 葉菜與根莖雜糧類：新鮮茭白筍汁液可促進香菜、甜菜根、馬鈴薯的生長，香菜的平均葉片數增加56%，香菜、甜菜根、馬鈴薯和紅白蘿蔔的平均重量增加1至1.6倍 (圖6-3-1)。

(三) 花果類：可增加小番茄的果實數1.5倍；甜度比對照組高。

(四) 各類植物澆灌茭白筍汁液後，實驗組切面的外觀都沒有黑點。

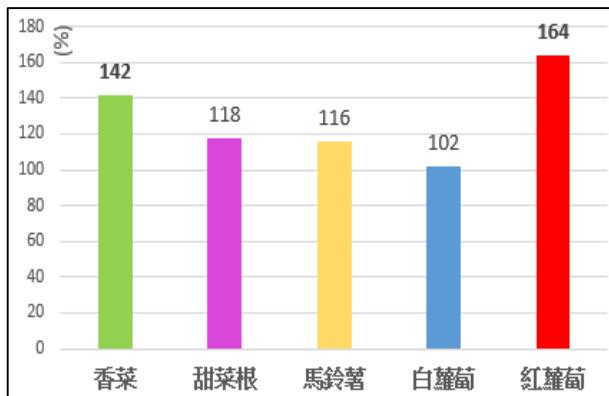


圖6-3-1. 新鮮茭白筍汁液，促進各種蔬菜
重量增加百分率

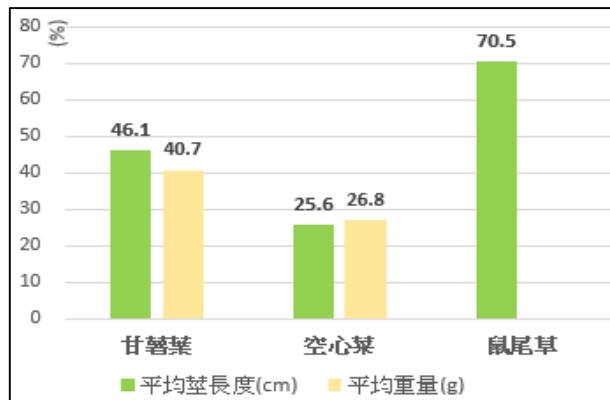


圖6-4-1. 乾燥茭白筍調製的汁液，促進各種
蔬菜生長增加情形

四、乾燥後茭白筍調製的汁液促進不同類別蔬菜成長的效果

(一) 葉菜類：甘薯葉平均重量增加41%，莖的平均長度增加46.1%；空心菜平均重量增加27%，莖的平均長度增加26%(圖6-4-1)。

(二) 根莖雜糧類：蘆筍新長出的莖增加個數平均是比對照組的增加 67%。

(三) 花果類：鼠尾草的高度比對照組增加70.5%，且花穗長度增加38.3%(圖6-4-1)。

五、探討茭白筍汁液與季節對不同類別蔬菜成長的相乘影響

(一) 葉菜類：秋冬的韭菜，在重量和長度上都沒有差異；春天時，實驗組平均重量比對照組重20%；長度方面，實驗組平均比對照組長12.6%。

(二) 根莖雜糧類：冬天時，小芋頭生長緩慢，五月時實驗組的平均高度和葉片數比對照組增加30%。

(三) 花果類：秋冬時，木瓜生長緩慢，春天時才有明顯的生長；五月時實驗組的葉片數比對照組增加40%，高度增加37%。

(四) 季節與茭白筍汁液對不同類別蔬菜的栽培，具有相乘的影響。

六、實驗總結

本研究探討農業廢棄物茭白筍之再利用，實驗結果有實用性：發現直接施用新鮮茭白筍汁液可促進種子發芽，提高香菜、甜菜根、馬鈴薯和紅白蘿蔔等蔬菜2倍的生產重量，增加小番茄1.5倍的果實數，提供農民轉作參考。烏趨趨(oo-sô-sô)的茭白筍乾燥儲存提供長期使用的可能性，增進農民靈活調配養分液的便利性，減少農業資源浪費與對環境所造成之衝擊，促進農業生態養分循環，具有環保與農業應用價值。

柒、參考文獻資料

- 一、黃瑜緹、黃平婕、黃榕琪、黃筠文、許子麗(2011)。阿嬤的醃酸菜—醃漬液的再利用。中華民國 51 屆中小學學展覽會作品說明書。
- 二、陳漢、詹閔竹、邱暄、謝承勛、邱亦辰、彭苡程(2013)。「果」真如此「酵」果十足。中華民國 53 屆中小學學展覽會作品說明書。
- 三、田浚緯、吳玉凱、林鴻宇(2015)。微生物燃料電池。中華民國 55 屆中小學學展覽會作品說明書。
- 四、黃翊修、林星語、張瑄珉、王苡安(2019)。快，又有酵 - 廚餘堆肥快速發酵機。中華民國 59 屆中小學學展覽會作品說明書。
- 五、陳俞禎、黃宣穎(2024)。「稻」出「鋁」想「充」能力。中華民國 64 屆中小學學展覽會作品說明書。
- 六、鄭晉傑，2017。水深及延長照光對茭白生長發育之影響與茭白黑穗菌之菌液對南瓜幼苗生長之影響。國立中興大學，碩士論文。
- 七、蔡正宏(2012)。茭白與黑穗菌的相互關係。台中區農業改良場一〇一年專題討論專集。台中市: 台中區農業改良場。
- 八、李孟寰, 林寅申(2018/03/01)。植物用的益生菌。農業知識入口網/農博萬象/農學報導/科技新知。https://kmweb.moa.gov.tw/theme_data.php?theme=technology_news&id=6690
- 九、黃姿碧(2021 年 8 月)。益菌多好健康 農業益生菌全方位保護農漁牧產業。豐年雜誌 20210820。<https://www.agriharvest.tw/archives/64945>
- 十、王茗慧(2023)，木黴菌應用於茭白筍農業循環栽培之效果評估。臺中區農業改良場研究彙報 159: 1-13 (2023) https://kmweb.moa.gov.tw/redirect_files.php?id=256732
- 十一、張粲如，廖芳心(2005)，茭白筍採收後處理與保鮮。行政院農業委員會桃園區農業改良場，桃園區農技報導，第 30 期，94 年初版。
- 十二、鍾維榮，2023，茭白筍的栽培與管理。台中區農推專訊 80 期。更新日：112/12/15 <https://kmweb.moa.gov.tw/subject/subject.php?id=31934>
- 十三、觀測資料_站碼：C0AJ70，站名：田寮。中央氣象署 CODiS 氣候資料服務系統。
<https://codis.cwa.gov.tw/StationData>

【評語】082920

1. 以農民廢棄含有黑色孢子賣相及口感差的茭白筍為主題，實驗涵蓋四個部分，首先澆灌不同來源的茭白筍汁液會使甘薯葉莖長及重量有增加；再來以新鮮茭白筍汁液促進不同類別蔬菜成長，不論是小白菜種子發芽成長、香菜等葉菜葉片量、甜菜根與馬鈴薯等根莖雜糧類重量及小番茄果實數皆有提升；第三部份，取乾燥後茭白筍汁液在部份作物與對照組亦有幫助；最後，季節與茭白筍汁液對不同類別蔬菜的栽培，具有相乘的影響。且作物切面外觀都無發現黑點，不影響賣相。實驗過程具有科學探究精神，長期地栽種及觀察紀錄，作者也成為栽種小達人。
2. 本實驗有良好的文獻探討及科學實驗內容，包括實驗設計、執行方法、屋頂農場田間管理、討論實驗結果，依前一項實驗設計及結果逐步探討，架構完整。
3. 實驗主題生活化，關心農業，利用農業廢棄物以達永續農業發展。實驗結果可幫農民解決過熟有黑孢子之茭白筍廢棄問題，極具有環保與促進循環農業的應用價值。
4. 實驗材料考慮主要在秋天收成的茭白筍及採收後貯藏壽命短限制，在新鮮及乾燥後的汁液皆有成效，然單獨培養菌絲和孢子及其濃度對作物生長的影響，建議未來可再深入探討。

作品海報

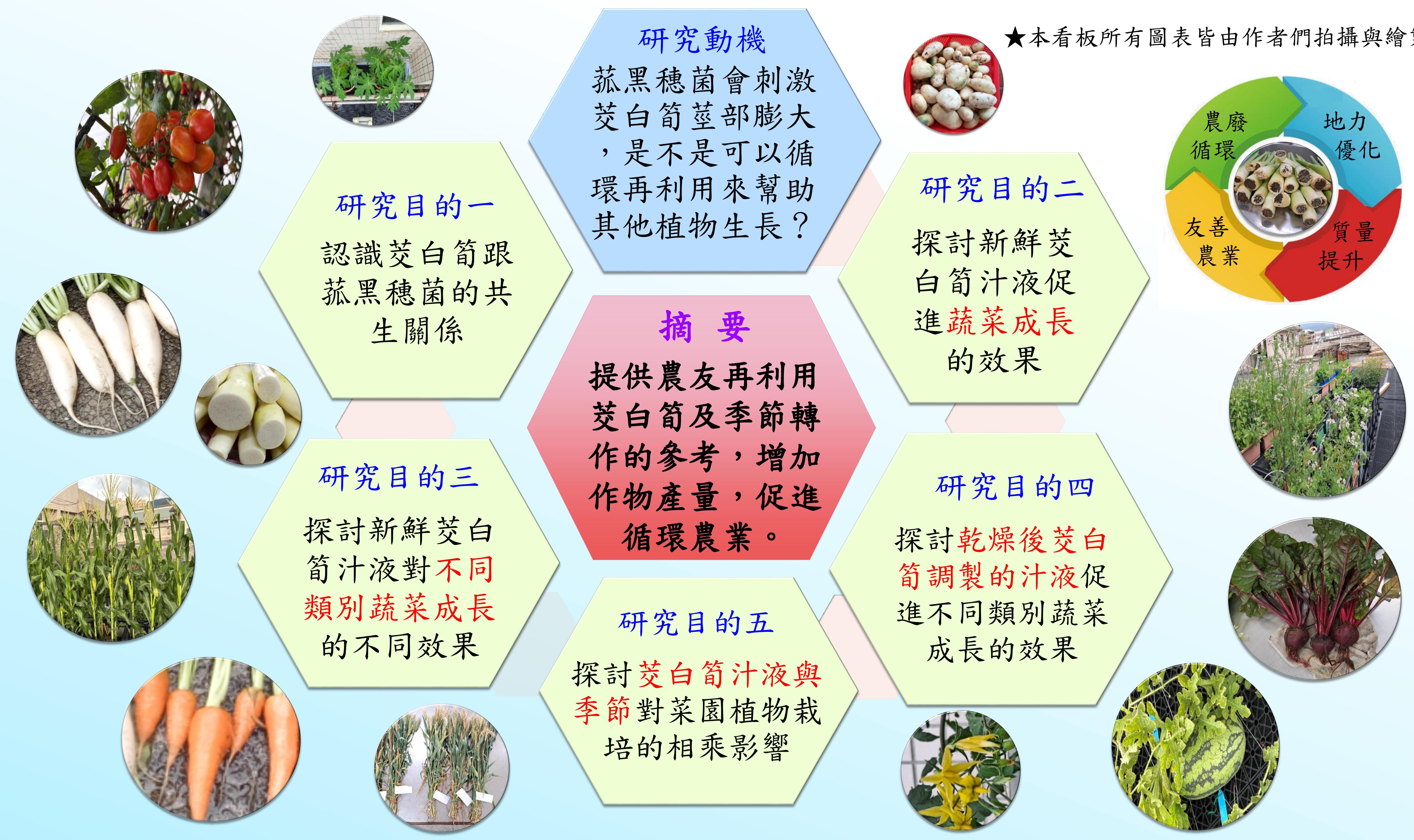
烏趨趨(oo-sô-sô)的茭白筍

生好友

益

」

「



研究架構圖

「益」生好友 - 烏趨趨(oo-sô-sô)的茭白筍

自然課程「水生植物」單元 & 校訂課程「探究趣：採筍樂」

確認研究構想

文獻探討

訂定研究方法／研究目的

認識茭白筍跟菰黑穗菌的共生關係

(研究目的)

探討新鮮茭白筍汁液促進蔬菜成長的效果

實驗1-1

實驗1-2

實驗1-3

汁液來源

液體濃度

施用頻率

(研究目的二)

探討新鮮茭白筍汁液對不同類別蔬菜成長的不同效果

實驗2-1
對種子發芽的影響

實驗2-2
對植物生長的影響

實驗2-3
對產品切面的影響

實驗2-2A
葉菜類

實驗2-2B
根莖雜糧類

實驗2-2C
花果類

(研究目的三)

探討乾燥後茭白筍調製的汁液促進不同類別蔬菜成長的效果

實驗3-1
葉菜類

實驗3-2
根莖雜糧類

實驗3-3
花果類

(研究目的四)

探討茭白筍汁液與季節對菜園植物栽培的相乘影響

實驗4-1
葉菜類

實驗4-2
根莖雜糧類

實驗4-3
花果類

統計圖表製作與討論分析

結論

烏趨趨(oo-sô-sô)的茭白筍能再利用，增加作物產量，促進農業生態養分循環，具環保與循環農業應用價值。

研究過程與結果

★認識茭白筍跟菰黑穗菌的共生關係

(一)成長過程莖部的變化



莖部未膨大的植株

莖部膨大的植株

葉子枯萎的植株

(二)採收後，莖部內部組織的變化



茭白筍切成三段

濕布墊著保濕

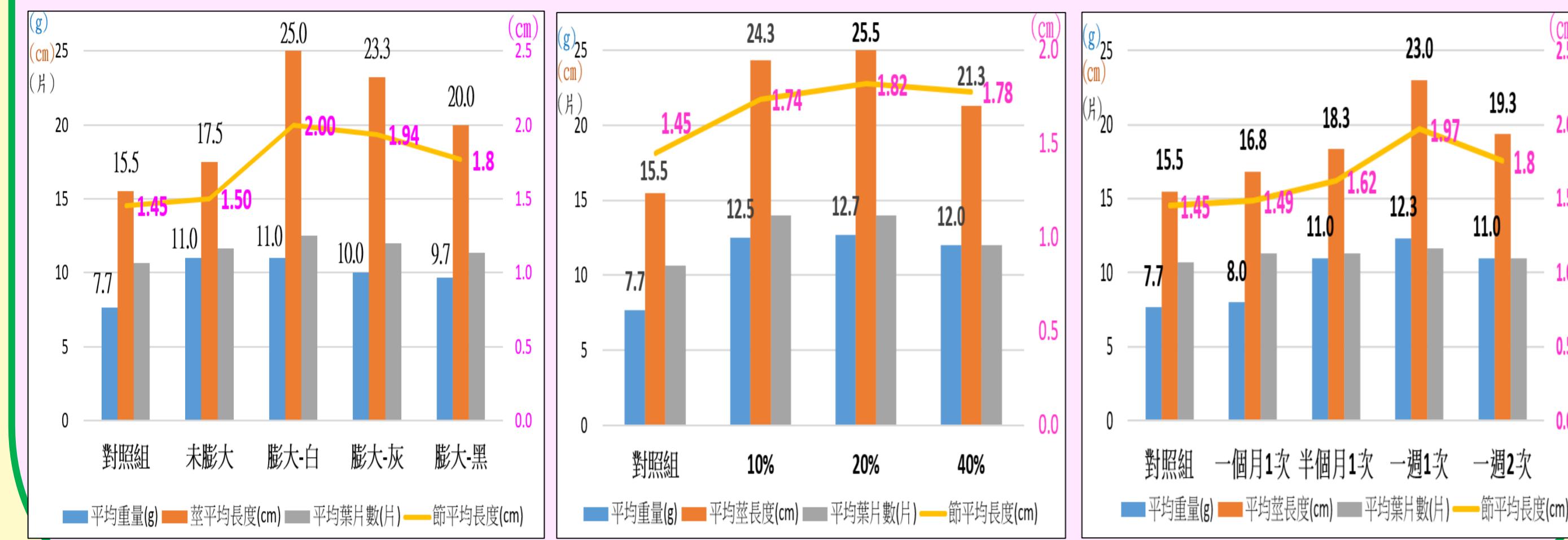
切口再切片觀察

實驗一 探討新鮮茭白筍汁液促進蔬菜成長的效果

1-1 汁液來源

1-2 液體濃度

1-3 施用頻率



實驗二 探討新鮮茭白筍汁液對不同類別蔬菜成長的不同效果

2-1 對種子發芽的影響

植物種子實驗組浸泡濃度20%的茭白筍汁液24小時，放進25-30°C保溫箱；每日澆一次20%茭白筍汁液，對照組澆自來水。

實驗結果	種子種類
有促進發芽	小白菜、香菜、高麗菜、小麥、白蘿蔔、綠寶萬苣南瓜
無促進發芽	櫻桃蘿蔔、花椰菜、荷蘭豆、絲瓜、木瓜...等
不利發芽	洛神花、日本蕓蒿

2-2 對植物生長的影響

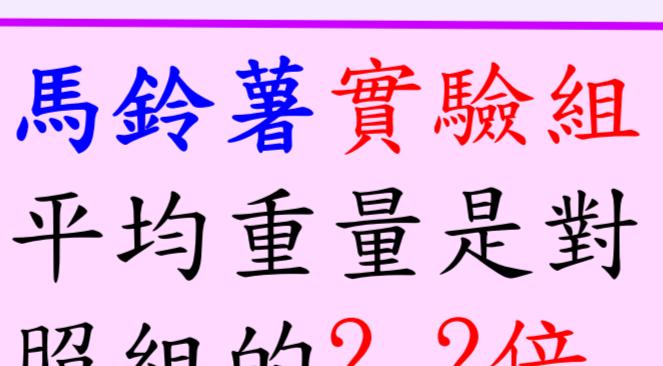


根莖雜糧類

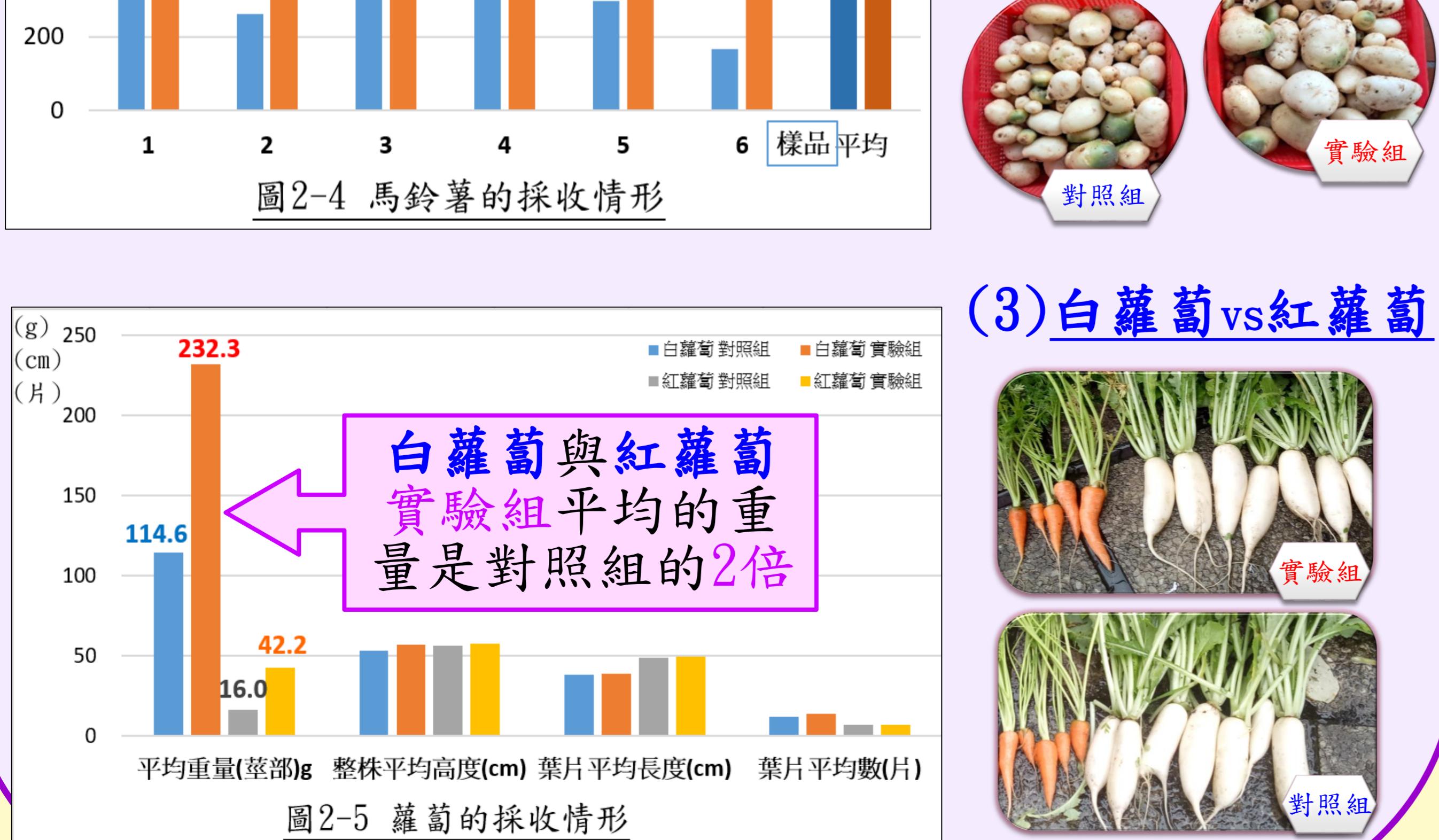
(1) 甜菜根



(2) 馬鈴薯



(3) 白蘿蔔 vs 紅蘿蔔



採收麥穗，實驗組平均重212g/30枝，對照組平均重190.3g/30枝，實驗組的平均重量高於對照組11%。

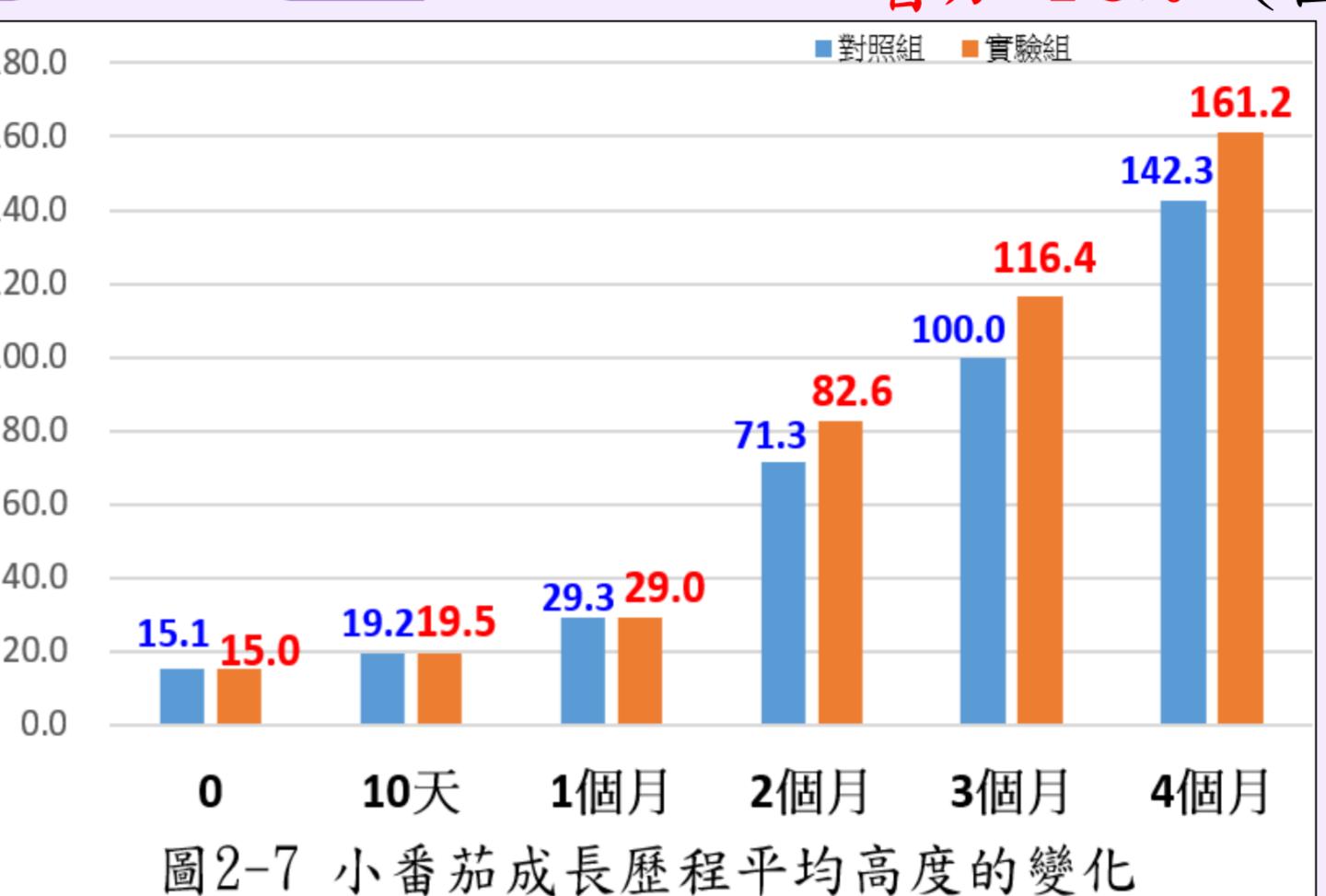
(4) 小麥



圖2-6 澆茭白筍汁液後，小麥生長情形

花果類

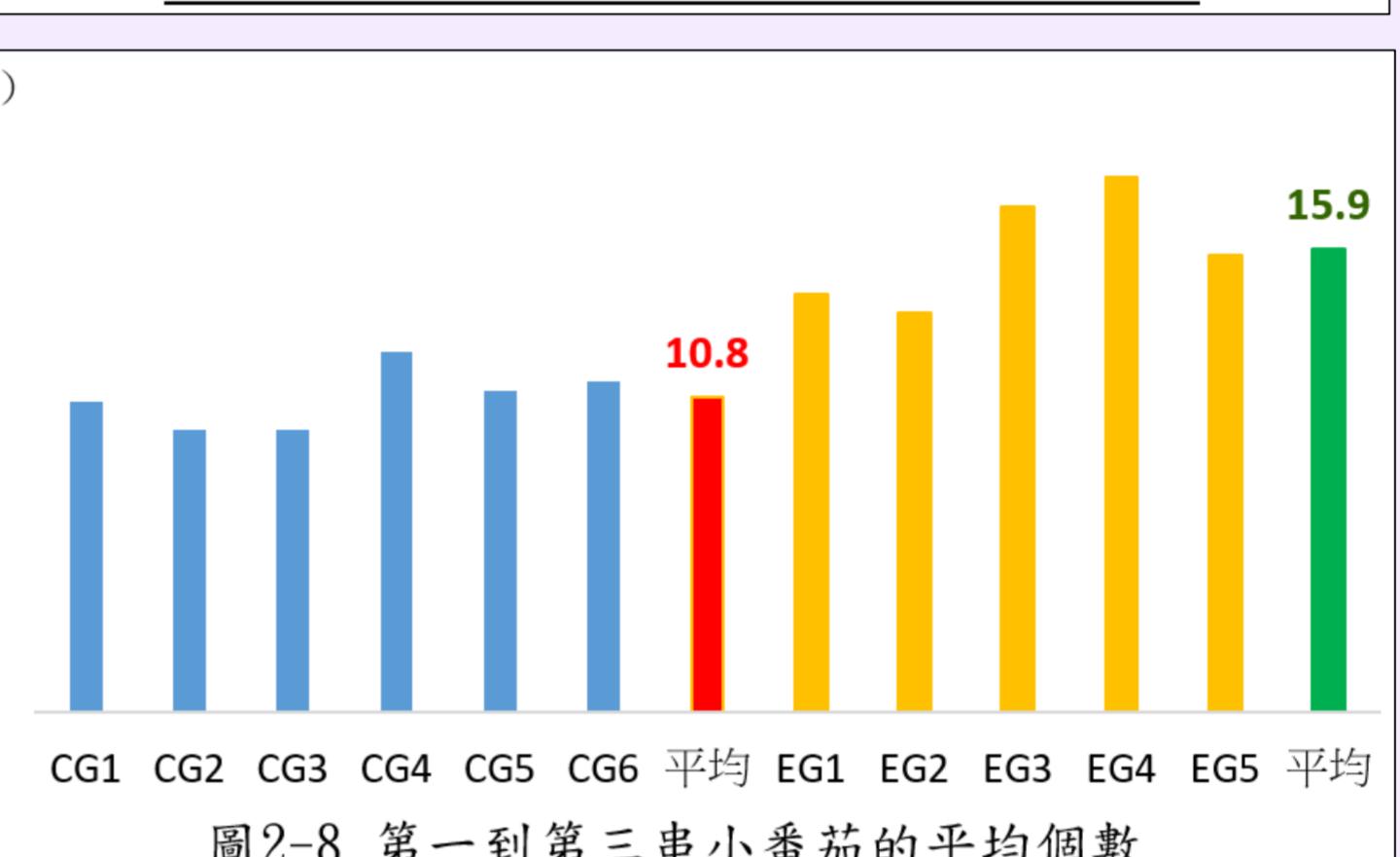
小番茄 實驗組平均高度比對照組約高20cm，增加13% (圖2-7)



◆ 實驗組第一至三串果實數目較對照組多1.5倍 (圖2-8)

◆ 實驗組第四、五串的小番茄，分岔出多串果實且花苞多達30顆 (圖2-9)

◆ 實驗組果實糖度接近13.5度，對照組12度。



2-3 對產品切面的影響



各類蔬菜產品實驗組切面的外觀皆無發現黑點

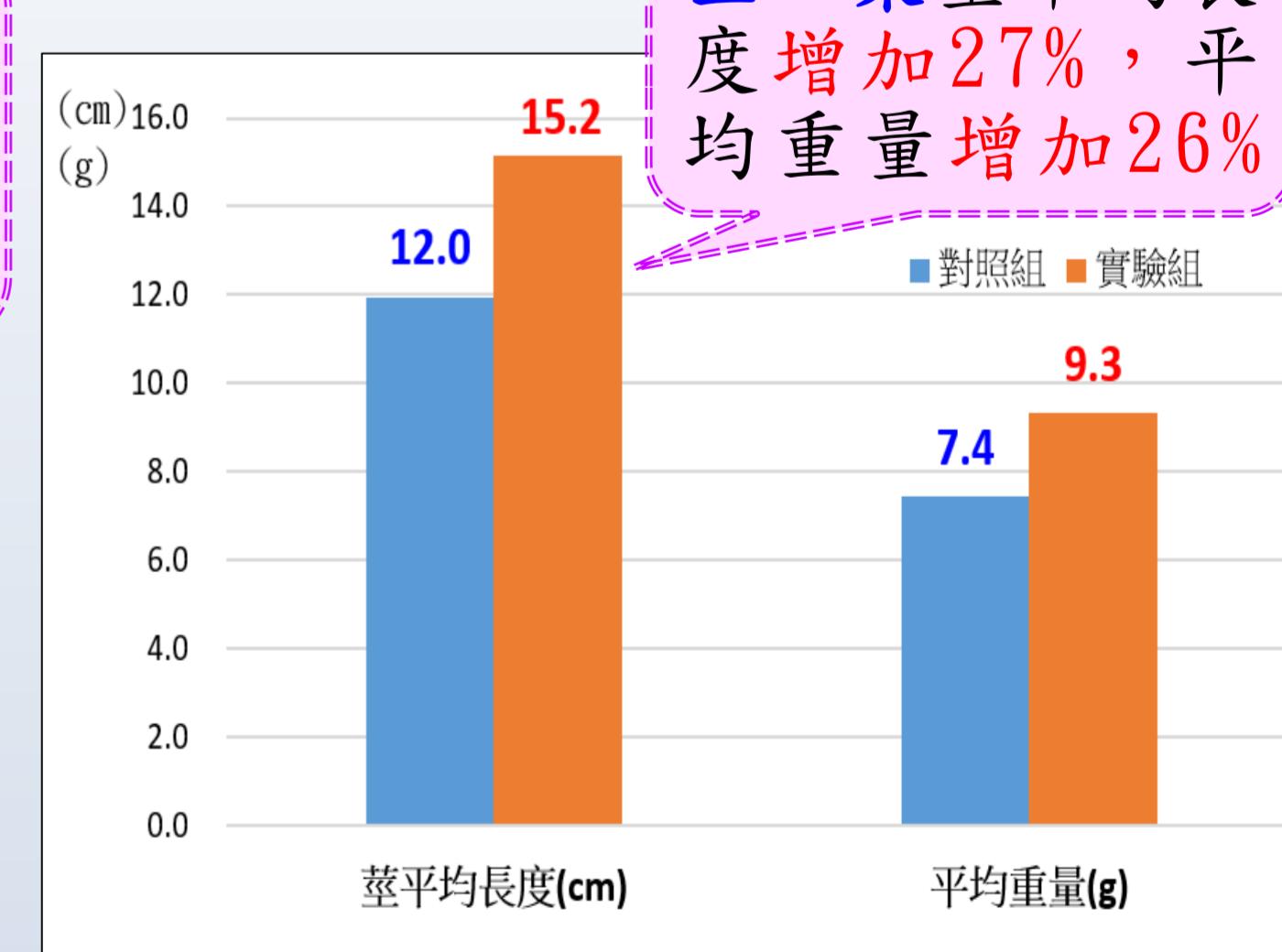
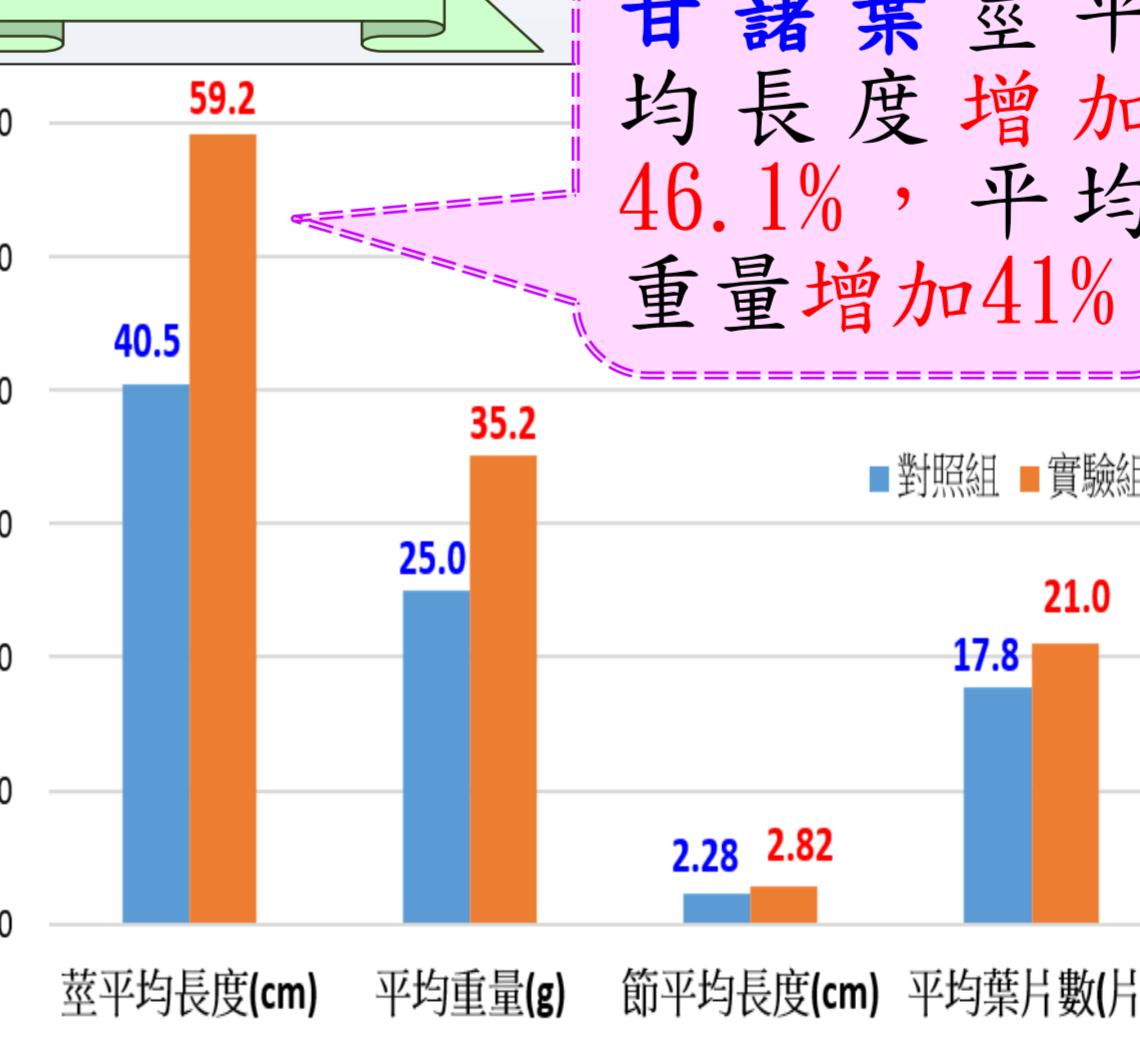
鼠尾草(奇亞籽) 實驗組

實驗三

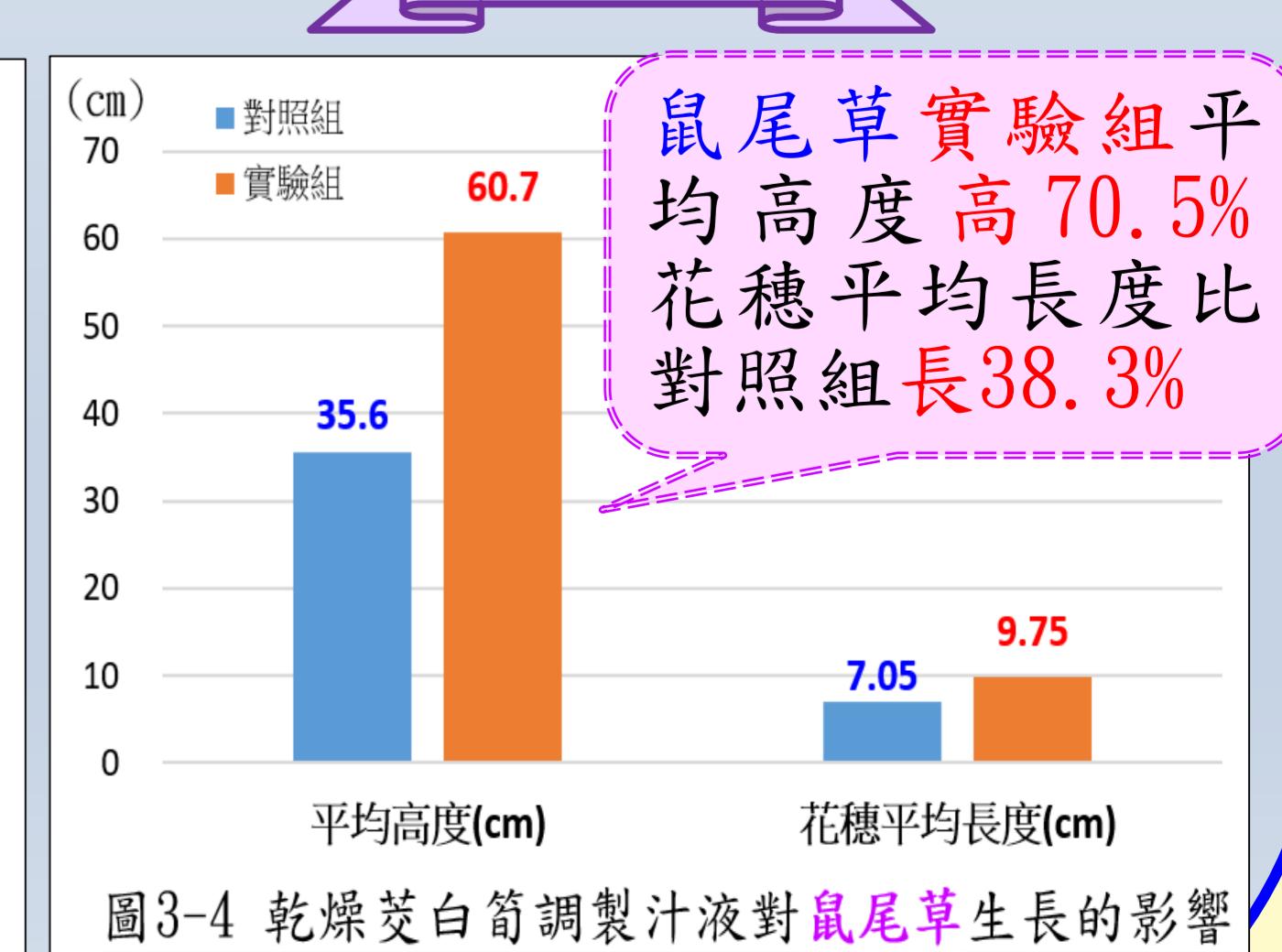
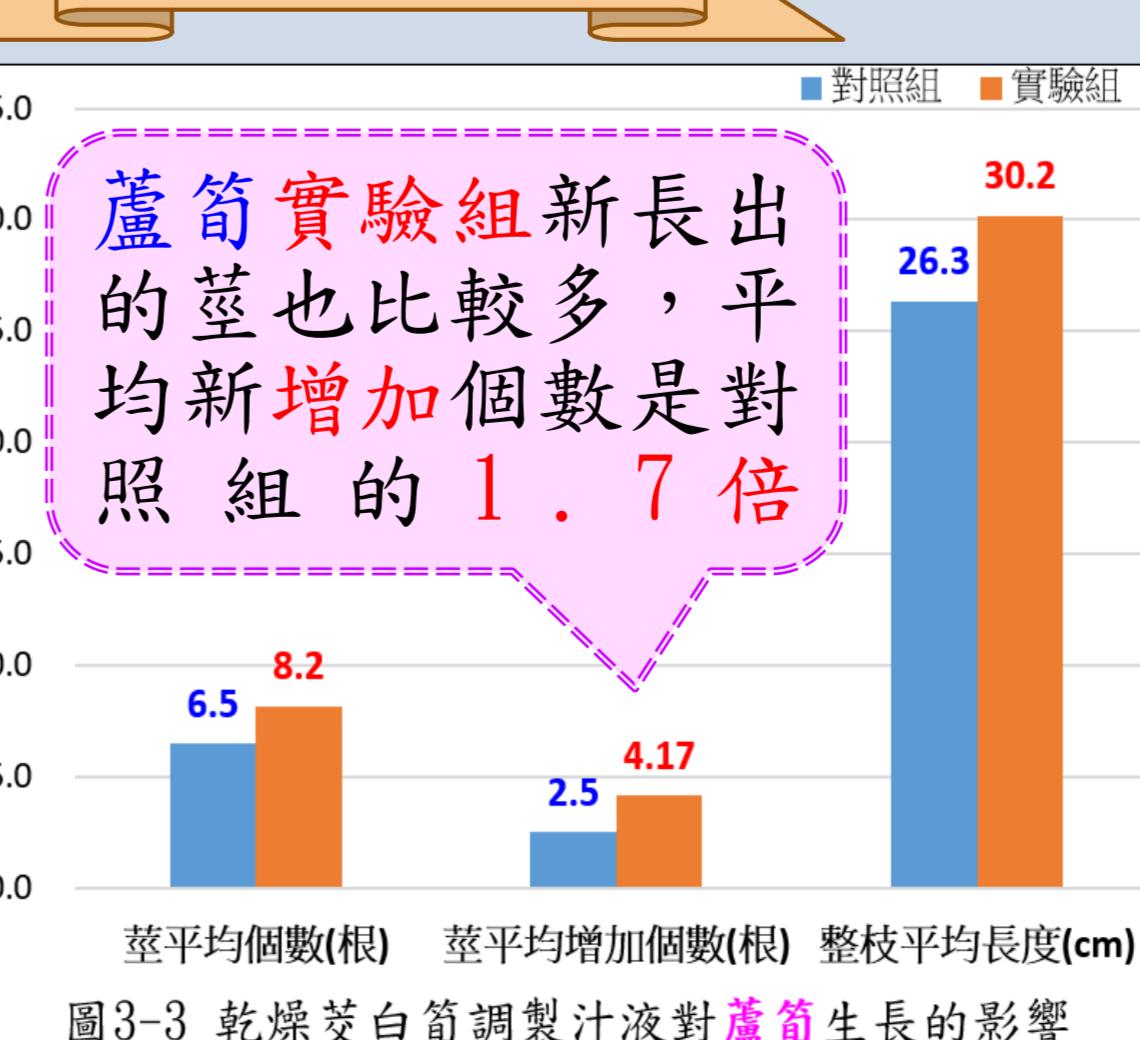
探討乾燥後茭白筍調製的汁液促進不同類別蔬菜成長的效果

葉菜類

甘藷葉莖平均長度增加46.1%，平均重量增加41%



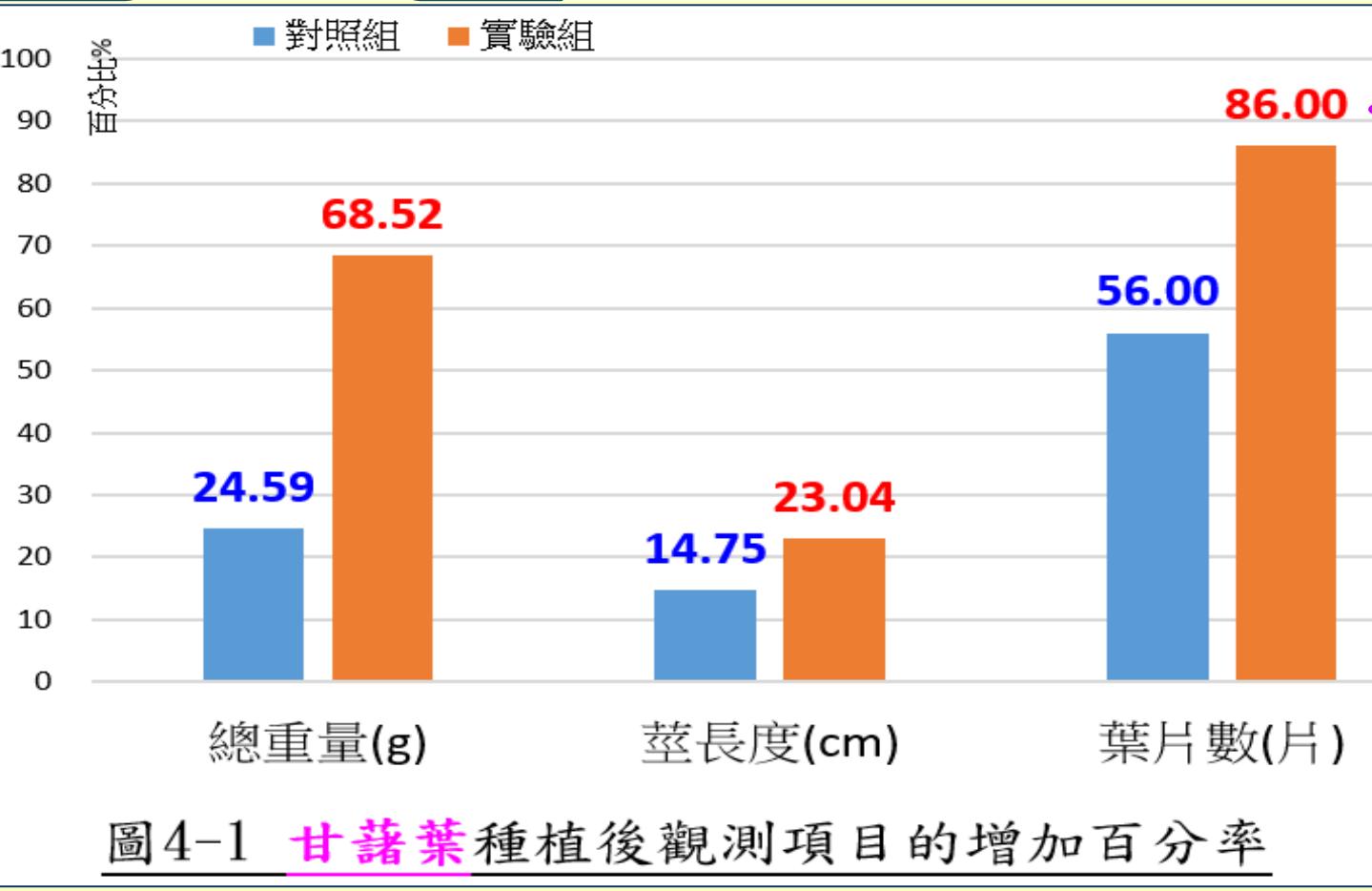
根莖雜糧類



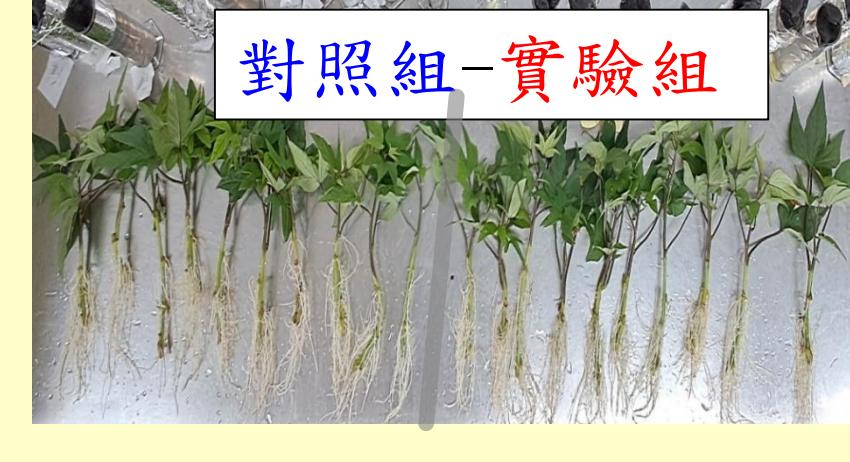
實驗四 探討茭白筍汁液與季節對菜園植物栽培的相乘影響

葉菜類

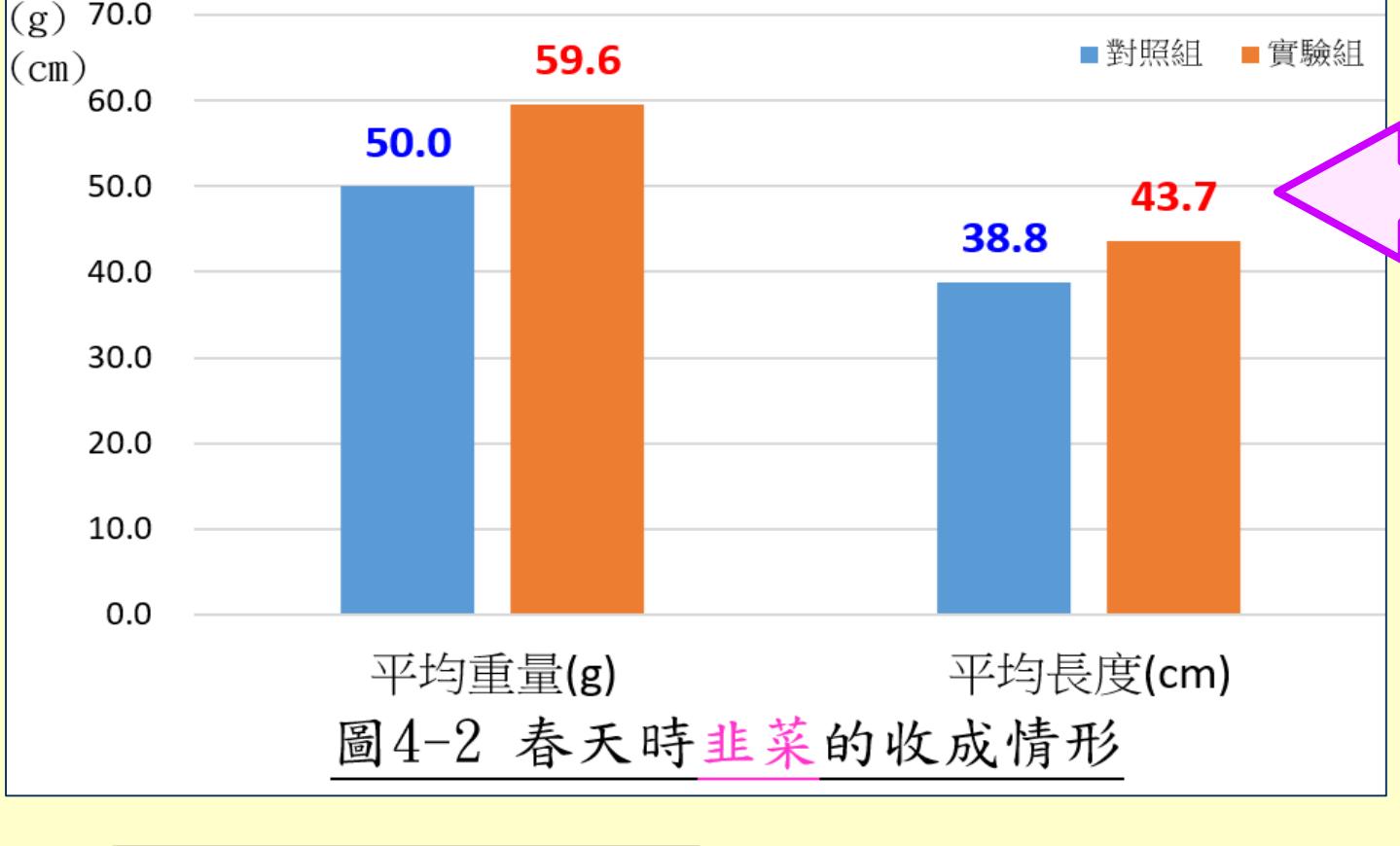
(1) 甘藷葉



甘藷葉實驗組平均重量比對照組更增加44%；葉片數比對照組更增加30%。



(2) 韭菜

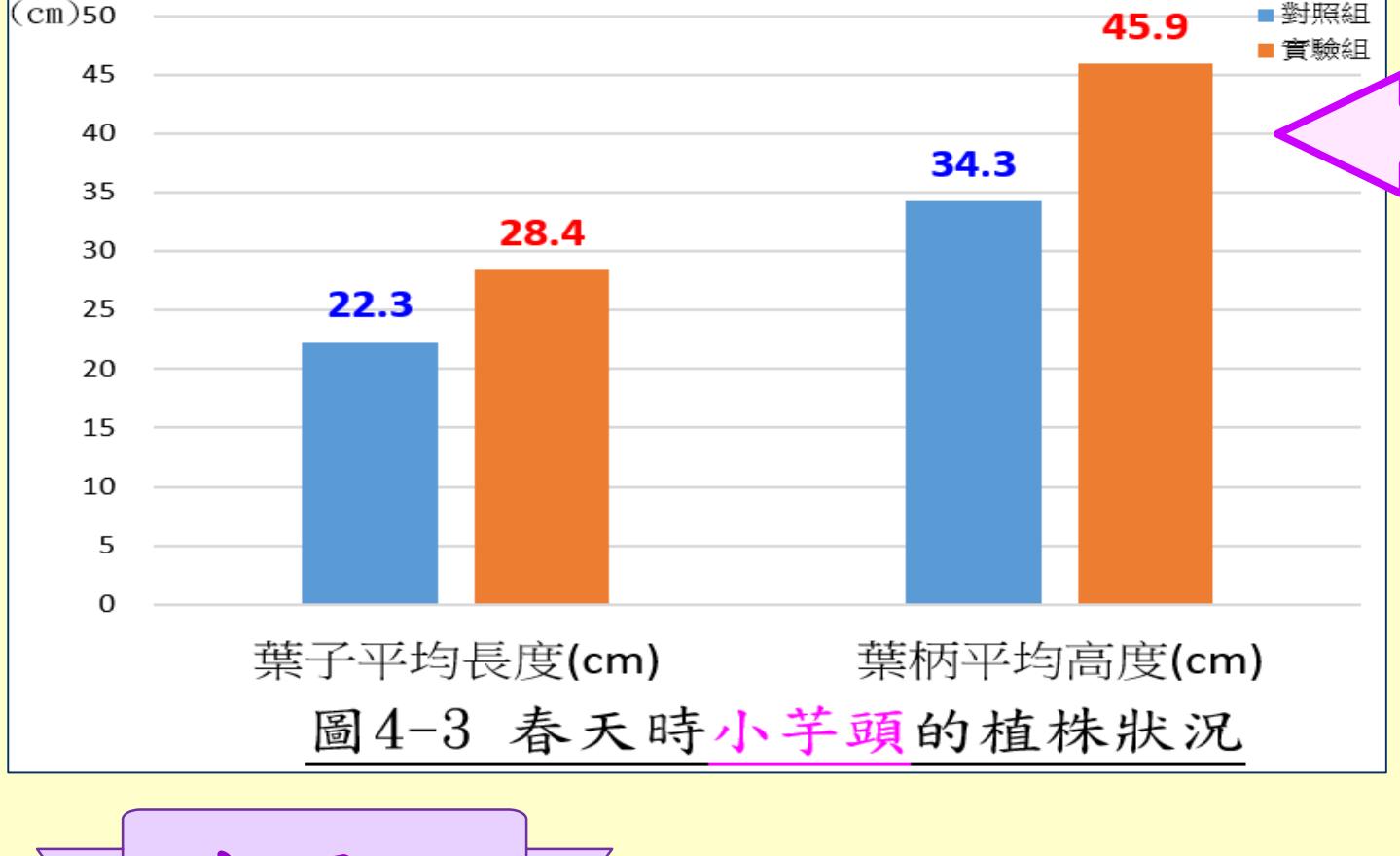


春天的韭菜，實驗組的平均重量比對照組多20%；平均長度長12.6%。



根莖雜糧類

小芋頭



春天的小芋頭實驗組的平均高度和葉片數是對照組的1.3倍。



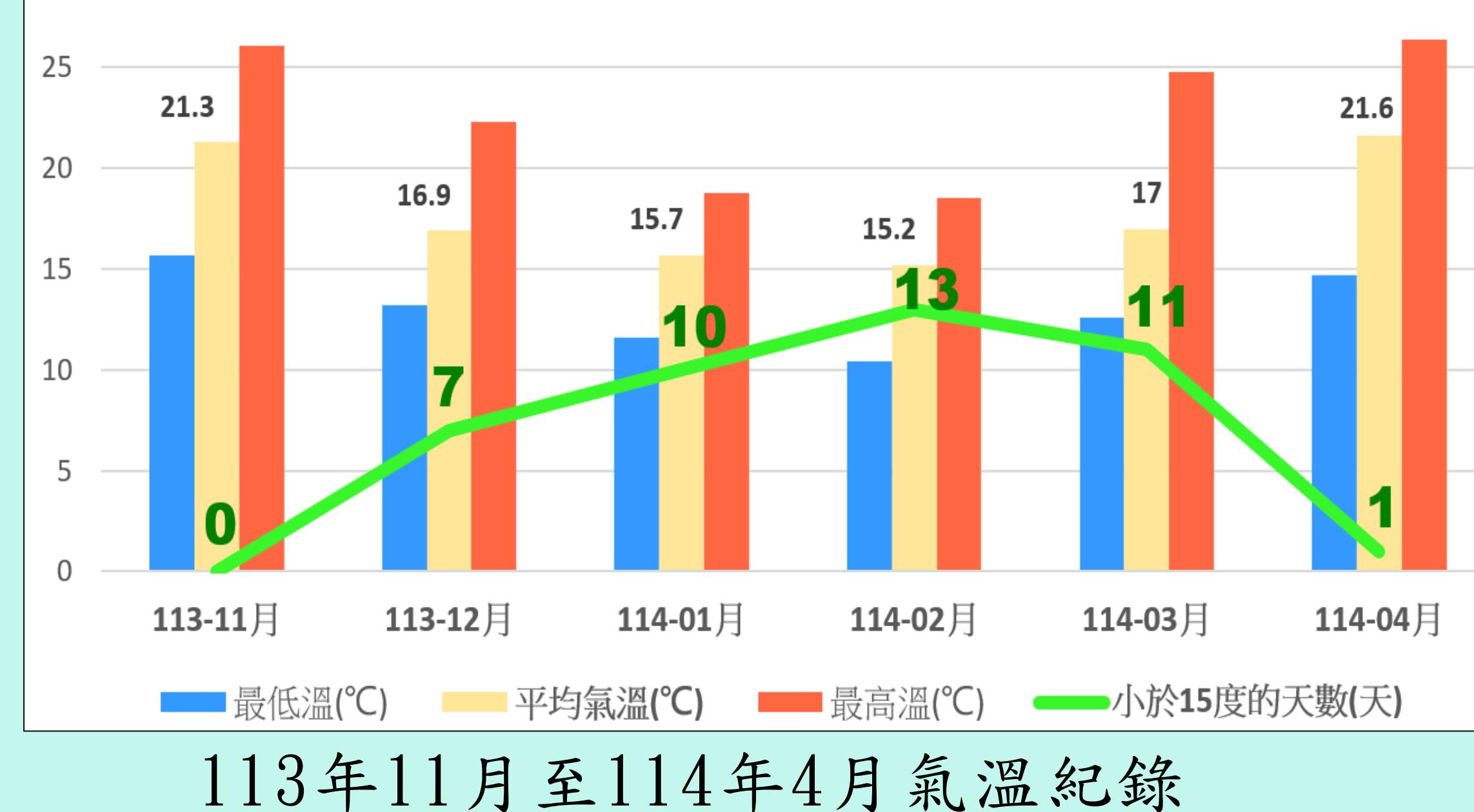
花果類

木瓜



木瓜的實驗組葉片數是對照組的1.4倍

討論與建議



總結

- 本研究探討農業廢棄物茭白筍之再利用，實驗結果有實用性。
- 發現直接施用新鮮茭白筍汁液可促進種子發芽，提高香菜、甜菜根、馬鈴薯和紅白蘿蔔等蔬菜1倍的生產重量，增加小番茄1.5倍的果實數，提供農民轉作參考。
- 烏赳赳(OO-SO-SO)的茭白筍乾燥儲存提供長期使用的可能性，增進農民靈活調配養分液的便利性，減少農業資源浪費與對環境所造成之衝擊，促進農業生態養分循環，具有環保與循環農業應用價值。

參考文獻

- 黃瑜緹、黃平婕、黃榕琪、黃筠文、許子麗(2011)。阿嬤的醃酸菜—醃漬液的再利用。中華民國51屆中小學學展覽會作品說明書。
- 陳漢、詹閔竹、邱煊、謝承勳、邱亦辰、彭苡程(2013)。「果」真如此「醉」果十足。中華民國53屆中小學學展覽會作品說明書。
- 田浚緯、吳玉凱、林鴻宇(2015)。微生物燃料電池。中華民國55屆中小學學展覽會作品說明書。
- 黃翊修、林星語、張瑄珉、王苡安(2019)。快，又有酵—廚餘堆肥快速發酵機。中華民國59屆中小學學展覽會作品說明書。
- 陳俞禎、黃宣穎(2024)。「稻」出「鋁」想「充」能力。中華民國64屆中小學學展覽會作品說明書。
- 鄭晉傑, 2017。水深及延長照光對茭白生長發育之影響與茭白黑穗菌之菌液對南瓜幼苗生長之影響。國立中興大學，碩士論文。
- 蔡正宏(2012)。茭白與黑穗菌的相互關係。台中區農業改良場一〇一年專題討論專集。台中市:台中區農業改良場。
- 李孟寰、林寅申(2018/03/01)。植物用的益生菌。農業知識入口網/農博萬象/農學報導/科技新知。
- 黃姿碧(2021年8月)。益菌多好健康農業益生菌全方位保護農漁牧產業。豐年雜誌 20210820。
- 王茗慧(2023)，木黴菌應用於茭白筍農業循環栽培之效果評估。臺中區農業改良場研究彙報 159:1-13 (2023)
- 十一、張榮如, 廖芳心(2005), 茭白筍採收後處理與保鮮。行政院農業委員會桃園區農業改良場, 桃園區農技報導, 第30期, 94年初版。
- 十二、鍾維榮, 2023, 茭白筍的栽培與管理。台中區農推專訊 80 期。
- 十三、觀測資料_站碼: COAJ70, 站名: 田寮。中央氣象署CODIS氣候資料服務系統。

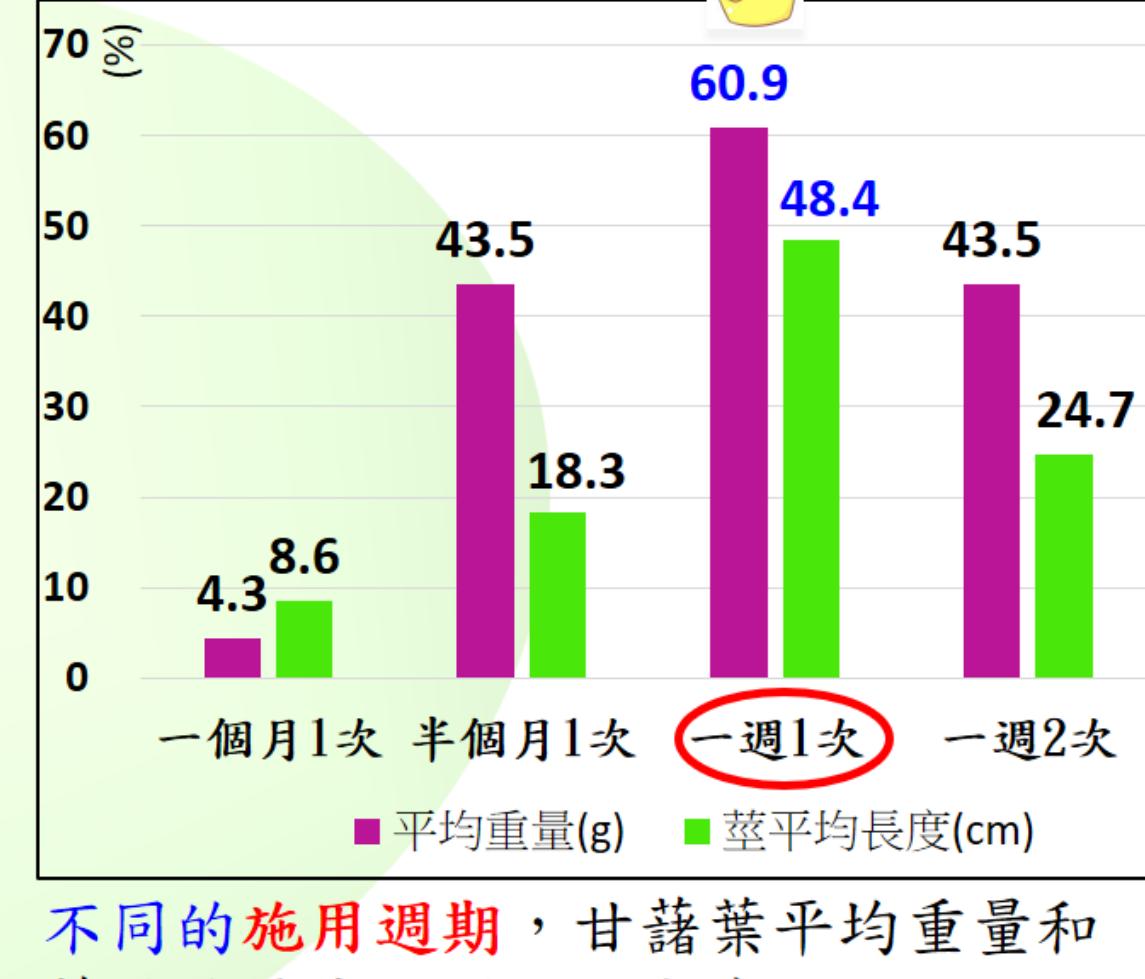
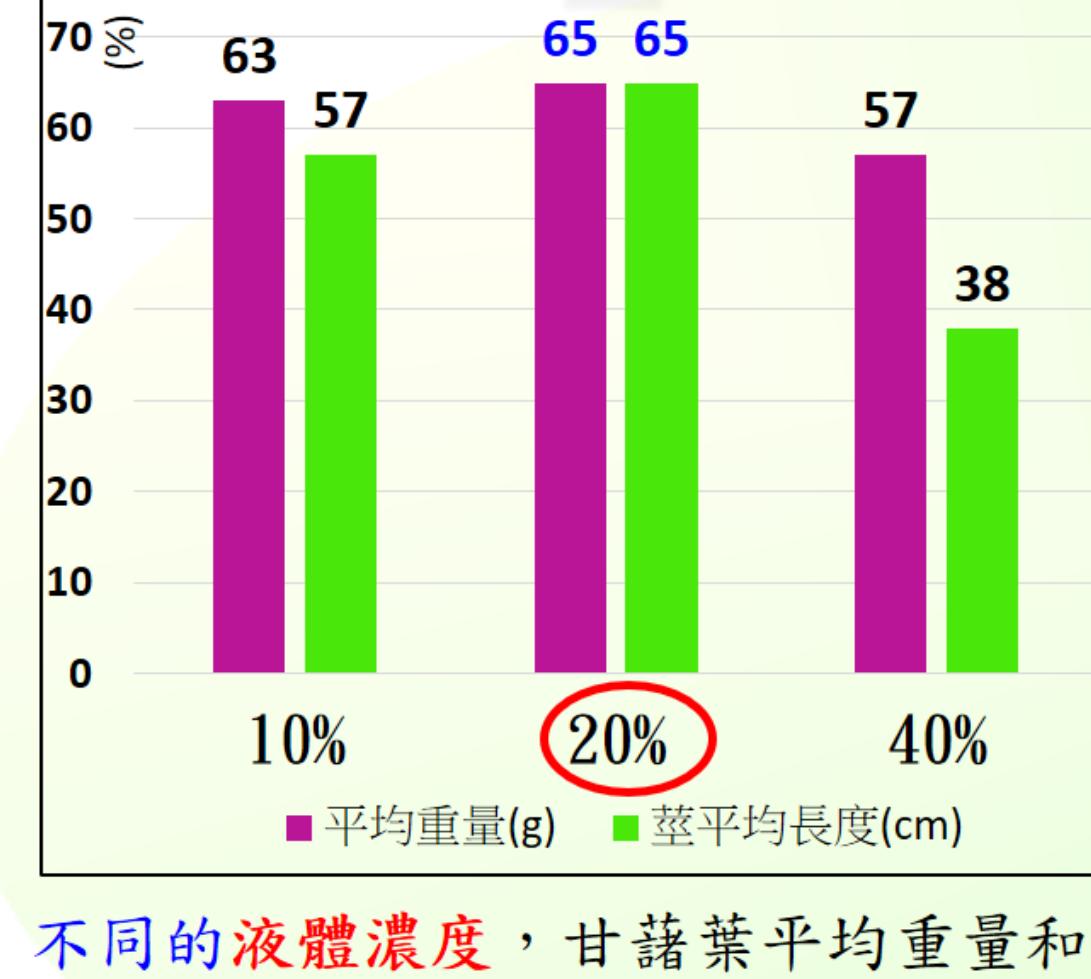


實驗結論

一、茭白筍跟蒜黑穗菌的共生關係

- 莖部有黑點的茭白筍，因為外觀與口感不佳，會被淘汰，這卻成為蔬菜的益生物質。
- 茭白筍採收後，水分流失出現孔洞、組織老化與褐變，適當儲存以延長商品價值。

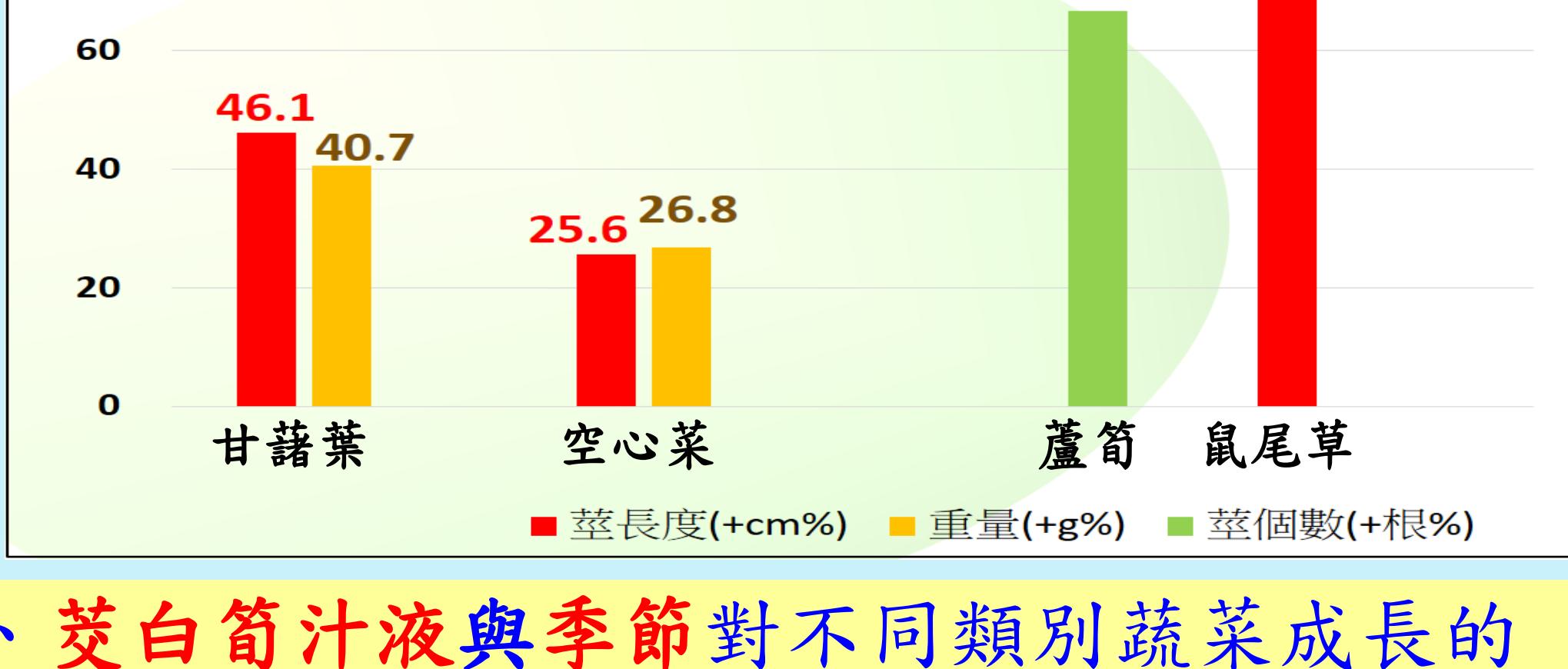
二、新鮮茭白筍汁液促進蔬菜的成長



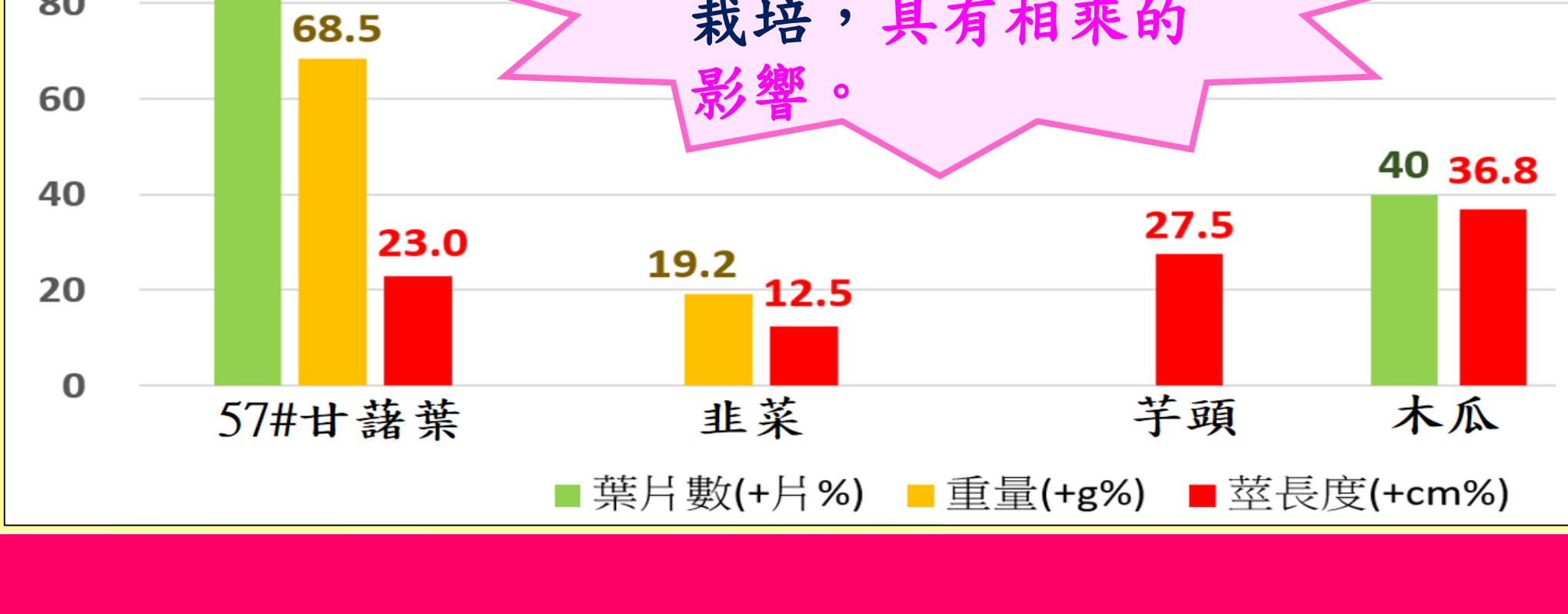
三、新鮮茭白筍汁液促進不同類別蔬菜成長的效果



四、乾燥後茭白筍調製的汁液促進不同類別蔬菜成長的效果



五、茭白筍汁液與季節對不同類別蔬菜成長的相乘影響



茭白筍汁液與季節對不同類別蔬菜的栽培，具有相乘的影響。