

中國文化大學教師教學創新暨教材研發獎勵期末成果報告書

壹、計畫名稱：環境溫度變異對作物栽培的影響及探討

貳、實施課程：氣候學及實習

授課教師：陳守泓

參、前言

氣候與人類生活有重大的關係，因此除了應該要知道什麼是氣候、影響氣候的因素之外，更應瞭解全球的氣候差異以及氣候變遷及其影響等議題。本課程於課堂中，從基礎的氣象學入手，包含大氣的能量、水氣、溫度，全球風系統、氣團、氣旋等氣象基本知識，分析影響氣候的要素，進而探討氣候分類、氣候帶分佈，最後更進一步說明人類活動與氣候的關係，以及探討全球氣候變遷等課題。課程主要在論述氣候形成的理論，亦會探討都市人類活動對氣候的影響，以及由於全球氣候異常變異所帶來的人類活動干擾。因此，擬安排赴交通部中央氣象局參訪的活動，並在實作方面利用簡易人工方式改變環境溫度，藉由作物栽培，觀察環境溫度變異所產生的生長影響，使本課程在探討台灣特殊氣候條件及全球氣候變遷的議題時，得以延伸探討氣候改變可能對於作物栽培及糧食安全的影響。

肆、計畫特色及具體內容

一、計畫特色：

本計畫實施符合：

- (一)瞭解什麼是氣候，影響氣候的因素；
- (二)就台灣的特殊氣候條件加以深入分析探討；
- (三)說明人類活動與氣候的關係；
- (四)探討全球氣候異常變異所帶來的人類活動干擾等課程目標項目。

同時，可以提升學生對於問題認知及解決能力、認同地理環境永續發展意識等課程相關能力，並且從中學習試驗分析概念及報告撰寫能力，使書本知識透過實體實務的參訪活動以及實習操作應用而更加強化。

二、具體內容執行成果

本課程教學創新做法分為「校外參訪」及「實作實習」兩部分，期中成果如下：

(一) 校外參訪：

安排參訪交通部中央氣象局，藉以認識執掌氣象資訊的第一線單位及其業務執行概況，增強氣象資訊觀測的實務理解。本課程於2013年12月13日參訪交通部中央氣象局，行

前需先登記申請參訪行程(圖1)。本次活動除了讓同學了解中央氣象局的概況外，並藉以認識氣象預報、氣象觀測、氣象衛星、地球展示系統-SOS等相關資訊，增強氣象觀測的實務理解。

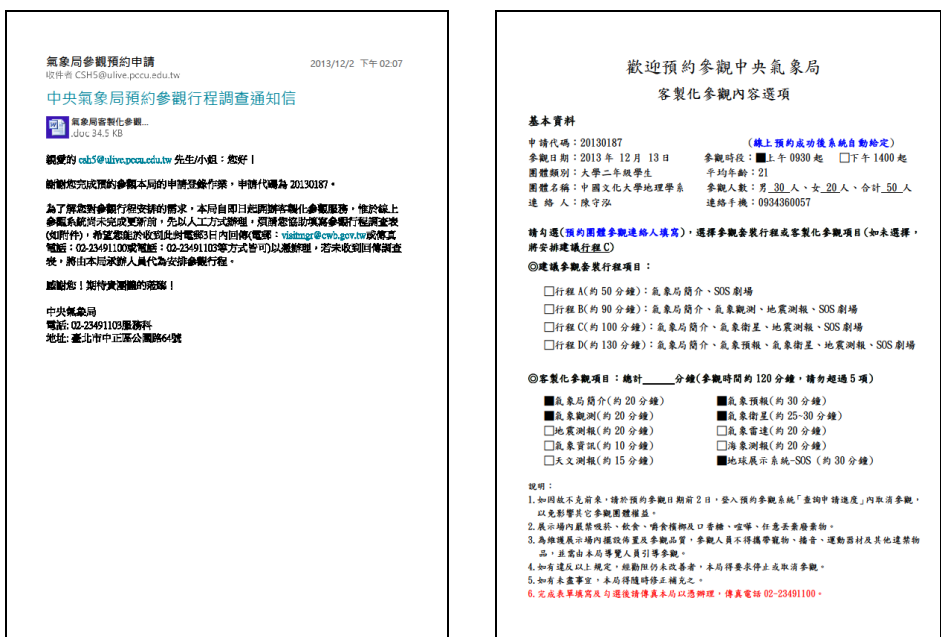


圖 1. 中央氣象局參訪申請通知及參訪內容單

(二) 實作實習：

利用分組盆栽試驗，探討不同氣溫環境下作物的生長變化，以模擬及探討氣候變遷下的植物生長情況。將盆栽置於學校育苗場適當地點處，以人工方式製造栽培環境的氣溫差異，並以自記式溫濕度計收集連續觀測資料，供後續分析之用。各組學生自行進行盆栽管理，並適時進行樣本調查，例如栽培期間的株高、葉片數、最大葉片寬度等資料的定期量測，以及採收後進行鮮重量測及葉面積計算等，藉以與現地溫溼度資料進行相關分析及探討，實際觀測項目由各小組成員討論後自行訂定之。本實習相關試驗規劃如下：

1. 分組實施：依全班實際選課人數，以4至5人為一小組進行分組盆栽試驗，總計13組。
2. 試驗材料：每組分配4個pp材質植栽盆 (17.5φ × 15cm)，分別育苗栽植3株小白菜 (*Brassica rapa chinensis*)，由各組自行進行相關栽培管理作業。以十字花科的小白菜為試驗觀察對象，係因季節適合、生長快速且容易管理，其基本生長條件為：
 - (1) 須有充足明亮的日照；
 - (2) 肥沃、疏鬆、保水、排水良好之砂質壤土；
 - (3) 不耐旱，須保持土壤濕潤，可視情況於早晚各澆一次水；
 - (4) 適栽溫度為20~25℃；

- (5) 播種後，植株過密時需進行間拔，將發育不良的苗株拔除；栽種過程中以紗網覆蓋，可略為抵擋風雨。種植約30至45天後可採收，平均採收天數約為25天。

3. 試驗設置：

- (1) 小白菜於植栽盆內育苗發芽後，將試驗分成處理組及對照組各2盆，處理組的栽培槽遮蓋防蟲網+透明塑膠布，而對照組則僅遮蓋防蟲網，各組自行排定時程進行相關成長調查及資料收集。
- (2) 試驗處理區、對照區、未栽植區分別放置一組自記式溫溼度感測器 (HOBO Pro v2 logger, Part # U23-001, Onset Computer Corporation)，待試驗結束並讀取資料後，提供各組分析使用。

伍、實施成效及影響（量化及質化）

一、實施成效：

- (一) 學生學習成效：校外參訪活動使學生得以認識主管氣象資訊的中央單位，對氣象資料收集、分析作業及預報有實務上的瞭解。在實作實習方面，使學生對試驗設計、試驗資料收集、資料分析及相關儀器設備等科學研究步驟及程序有實際的操作經驗及更深切的體認，且除了本課程之外亦能結合統計學、生物地理學等相關學科理論，進行綜合的實際操作練習。(各項執行成果請見附圖)
- (二) 課程品質改善：擺脫單調的課堂講解，使學生瞭解氣候學實際應用層面的型態，提升學習樂趣，並期拓展學生的未來發展領域。

二、成效指標：

- (一) 校外參訪全程圖像(相片)紀錄及學生心得報告63篇(含建議回饋)；
- (二) 由於實驗數據收集需採收調查，因此原擬定盆栽成果展示僅能以圖像呈現，並產出報告內容優良的壁報1篇(製作中)；
- (三) 試驗分析成果報告口頭發表13篇。(簡略摘錄如附圖)

陸、結論

- 一、校外參訪單位為公務機關(交通部中央氣象局)，僅於正常上班日始接受參訪，為避免影響

學生其他課業時間，正課時數的參訪行程安排較為緊湊，雖已事先與受訪單位協調參訪內容及時間排程，但實際行程仍受該單位內部臨時調整，且部分課室整修中不便參訪。抵達參訪單位的交通方面，公車轉乘捷運均極為便利，但仍需叮嚀學生多搭乘大眾交通工具並注意交通安全。

- 二、實作實習的盆栽試驗係於露天環境下栽培，不可預知的天氣變化，將影響盆栽試驗成果甚鉅。原定觀察溫室效應影響產量的設計，因天氣轉變、試驗期間低溫期長，反倒出現與預期相反的結果，正可讓學生發揮小組討論的作用，自行找尋相關文獻並合理解釋觀察結果。
- 三、學生隨時關心天氣預報資料及實際變化情況，並透過定期觀察栽培情況時，回報相關突發狀況以利立即補植或修補栽培設施。同時，提供學生各項試驗設備及工具，例如電子天平、葉面積儀、量尺等，藉以量測及評估試驗設計的差異，並達到實際操作的效果，除本課程外亦能結合統計學、生物地理學等相關學科理論，進行綜合的實際操作練習。

柒、執行計畫活動照片

一、校外參訪：



圖2-1. 氣象預報簡介及說明



圖2-2. 氣象預報簡介及說明



圖2-3. 氣象預報簡介及說明



圖3-1. 氣象觀測衛星作業系統簡介及說明



圖3-2. 氣象觀測衛星作業系統簡介及說明

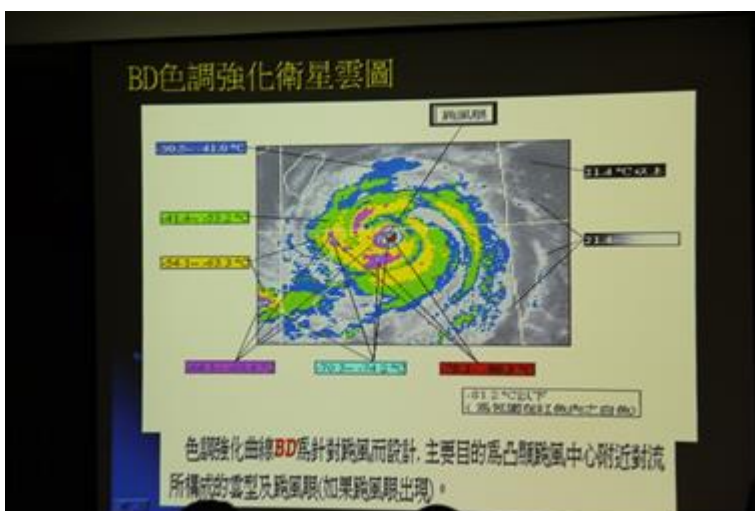


圖3-3. 氣象觀測衛星作業系統簡介及說明



圖4-1. 地震觀測業務簡介及說明



圖4-2. 地震觀測業務簡介及說明



圖5. 地球展示系統-SOS簡介及說明



圖6-1. 氣象觀測業務簡介及說明



圖6-2. 氣象觀測業務簡介及說明

二、實作實習(過程)



圖7-1. 清園整地(課程第三週)



圖7-2. 清園整地(課程第三週)



圖8. 整地結果(課程第三週)



圖9. 鬆土及調盆栽用土(課程第四週)



圖10. 植栽盆填充及播種(課程第四週)



圖11. 試驗處理分區及鋪設防蟲網(課程第四週)



圖12. 發芽階段(課程第五週)



圖13-1. 處理區自記式溫溼度感測器架設(課程第六週)



圖13-2. 未栽植區自記式溫溼度感測器架設(課程第六週)



圖14-1. 試驗成果產量調查(鮮重秤量)



圖14-1. 試驗成果產量調查(葉面積計算)

三、實作實習(成果簡報摘錄)

氣候學報告



組別：第二組
指導老師：陳守泓
組員：何岱恩
吳峻綱
劉柏均
林天偉
趙淳卉

實驗成長記錄:

• 拍照日期：11/5







研究動機：

- ◆ 探討在相同天氣、不同環境條件下，植物生長情形差異。
- ◆ 將實驗分兩部分，皆蓋上尼龍網，一部分以塑膠布罩住，另一部分未罩，觀察兩部分栽種情形。
- ◆ 實驗栽種植物：小白菜

• 拍攝日期：12/28

實驗成果數據:

	2-1	2-1	2-2	2-1
葉片長 (cm)	10.7	14.4	11.7	8.8
葉片+莖長 (cm)	19.5	18.8	20.0	16.0
重量 (g)	2.5	7.5	3.5	3.0
葉片覆蓋率 (cm ²)	12.54	13.78	13.923	10.58

- 當初一開始泥土放得太少也可能有關，最後盆栽中大約只剩下半個盆栽左右的泥土量，或許有點太少，過低導致剛長出的幼苗被擋住照射不到陽光，也是原因之一。
- 塑膠布有蓋的溫度變化稍微沒有外面的大，但有時候塑膠布掀開未蓋回，也可能是風吹，導致兩邊差異並不是太大。
- 最後很可惜的是實驗沒有成功，但是得到了實驗經驗，了解到環境控制因素及影響，之後實驗必定會大大改進，謝謝老師這學期用心的教導。



※均取 下午12時09分35秒 資料繪製此圖

工作分配：

- 何岱恩：觀察、拔雜草、ppt製作
- 劉柏均：拍照、觀察、描繪葉片大小
- 吳峻綱：拍照、拔雜草、報告彙整、製作
- 林天偉：拍照、觀察、動機與結論
- 趙淳卉：觀察、口頭報告

氣候學小白菜報告

第五組 組員
 地理二 林念儀
 地理二 廖于萱
 地理二 劉霽儀
 地理二 蘇杞元
 地理三 吳松霖

關於小白菜

小白菜屬於十字花科綠葉蔬菜，原產於中國，粗略可分為「小白菜」與「上海青」兩個品種。白菜由於葉片較厚，較耐雨淋，但根部不耐受水，可全日照，適合排水良好的肥沃砂質土壤，葉面容易遭蟲、葉幼蟲啃食。

小白菜幾乎全年都可種植，土壤建議使用排水良好的沙質土壤。種子直接播種在土中，用手撥弄泥土使之均勻，每天澆水約1-2天即可發芽。植株適度遮蔭避強光，將發育不良的植株拔除，幼苗需澆氣過水，約30天至45天後可採收。

小白菜的功效

小白菜含有豐富的胡蘿蔔素、維生素C等，磷、鈣、鉀含量也極高，常吃可以預防乳癌、美化肌膚、促進牙齒和骨骼發育、促進氧氣的代謝功能、健全細胞組織；尤其體內熱重者，當感寒涼不足、唇舌乾燥、而產生牙齦腫脹、牙齦出血或喉嚨作癢的現象，可多吃小白菜，能潤肺內火，並且預防皮膚病。

小白菜時間流程表

10/19 播種
 11/4 放溫度計
 11/9 蓋上塑膠布
 12/27 收回溫度計

11/22 查看小白菜

沒有蓋塑膠袋的小白菜



有蓋塑膠袋的小白菜



採收完的小白菜(有蓋塑膠袋)



小白菜秤重



沒有蓋塑膠袋的小白菜

最大葉片 長10公分
 寬5公分
 總重0.016公克



有蓋塑膠袋的小白菜

最大葉片 長19公分
 寬6.7公分
 總重0.048公克

結論

- 經由這次的實驗，得知有蓋塑膠袋的生長比沒蓋塑膠袋的小白菜相對良好，觀察後，沒蓋塑膠袋的小白菜易於受風雨影響，再加上蟲害容易侵入。

工作分配表

- PPT製作: 林念儀
- PPT整理: 廖于萱
- 照顧小白菜(大家輪流): 林念儀、劉霽儀、廖于萱、蘇杞元
- 小白菜採收: 林念儀、劉霽儀
- 資料收集: 劉霽儀
- 報告: 林念儀、劉霽儀、廖于萱
- 拍照(輪流): 林念儀、劉霽儀、廖于萱、蘇杞元

氣候學分組報告 小白菜的小氣候實驗

授課教授：陳守泓

第11組員：吳彥瑋、林昱岑、葉詔晴、
潘雨秀、陳怡廷

目錄

- > 實驗目的
- > 小白菜的基本介紹
- > 裝置及步驟
- > 實驗記錄結果與分析
- > 結論
- > 參考資料

實驗目的

- > 我們利用小白菜生長期短且耐熱耐冷的特性來觀測，種植於溫室裡（有蓋塑膠布的）和尼龍網中（沒有尼龍布的）的小白菜，生長的大小及速率。
- > 由這個實驗中，我們可以知道建造溫室的目的就是為了模擬適於作物生長的氣候條件，創造人工氣象環境，以消除外界對作物生長不利的環境因素來促進作物生長，使其部分或全部克服外界氣候的制約，從而縮短農作物的生長周期，提高作物的產量，獲得可觀的經濟效益。

裝置及步驟

實驗器材：

花盆*4、種子數粒、培養土、尼龍網、塑膠布、溫溼度計、相機、電子秤重儀、直尺、記錄簿、澆花寶特瓶、鋤草刀、鏟子、Image J軟體。

裝置及步驟

實驗流程：

- > 10/19 將培養土與土壤混合好，並裝盆置有編號的盆栽，再來進行播種，最後將編號1、2放置到日後會蓋尼龍網的區域，編號3、4則是放置單純尼龍網區。
- > 11/4 於尼龍網內及設施外放置溫溼度計。
- > 11/9 將放置編號1、2盆栽的此區蓋上塑膠布。
- > 11/22 進行拔株動作，每盆只留兩株。
- > 12/27 進行採收及溫溼度計收回，並將小白菜秤重及利用Image J算出每盆最大株的總葉片表面積。
- > 10/19 至採收日12/27期間，每隔一段時間持續進行澆水、除雜草、量測植物生長高。

實驗記錄結果與分析

此圖表為每日平均溫度圖，從11/4-12/26期間每天的溫度變化

結論

從此次的試驗中得出是否有塑膠布的覆蓋，影響是非常的明顯。

雖然在無塑膠布下的溫度並不是非常的明顯，但結果很清楚的看出有塑膠布的生長狀況比沒有塑膠布的來的要好；有塑膠布覆蓋的植物除了影響溫度使淨重和表面積有優勢外，也深深影響了植株的外觀，有塑膠布的生長的很完美，而無塑膠布的則是生長的較為不漂亮。

項目	11.1		11.2		11.3		11.4	
	高	葉	高	葉	高	葉	高	葉
11/19	14	9	3	11	11.5	9	7	8
11/26	15	10	7	14	13	11	10	8
12/3	16.5	11	7	16	15	12	10	10
12/10	18	13.5	11	20	16.5	13	13.5	12.5
12/17	20	14	13	25.5	17.5	16	17	13
12/24	21.5	14.5	13	33.5	18	17.5	18	13.5
採收日12/27	35.99	7.72	3.31	31.51	32.76	3.65	15.16	7.45
採收日淨重	43.41		34.31		33.41		16.73	
採收日淨重/面積	10264.64	-	-	10447.797	17977.83	-	7738.81	-

此表格為小白菜的株高、淨重和葉面積。
編號1、2為有蓋塑膠布(有藍色)、編號3、4為只有尼龍網

氣候學報告-小白菜微氣候實驗

授課教授：陳守泓

學生：莊哲瑾、謝宛儀、曾廷婷



小白菜簡介

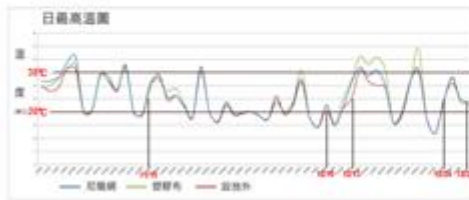
小白菜科屬十字花科，而它結球的就稱大白菜。

小白菜根為鬚根，分布很廣在拔小白菜時，可以看到小



溫度

每日最高溫



生長狀況 (編號1-2為有蓋塑膠布)

日期：11/29

日期：12/10

日期	1	2	3	4
11/29	8.8cm	8.9cm	8.4cm	8.2cm
12/01	8.8cm	9.0cm	8.4cm	8.2cm
12/03	7.9cm	7.9cm	7.9cm	7.9cm

日期	1	2	3	4
12/05	10.0cm	10.0cm	10.0cm	10.0cm
12/07	10.0cm	10.0cm	10.0cm	10.0cm
12/09	10.0cm	10.0cm	10.0cm	10.0cm



生長狀況 (編號1-2為有蓋塑膠布)

日期：12/13

日期：12/24

日期	1	2	3	4
12/13	16.8cm	14.8cm	16.8cm	16.8cm
12/15	16.8cm	15.1cm	16.8cm	16.8cm
12/17	16.8cm	15.1cm	16.8cm	16.8cm

日期	1	2	3	4
12/24	17.4cm	16cm	14.8cm	14.8cm
12/26	14.8cm	14.8cm	14.8cm	14.8cm
12/28	8.8cm	8.8cm	8.8cm	8.8cm



生長狀況 (編號1-2為有蓋塑膠布)

日期：12/27

日期	1	2	3	4
12/27	16.7cm	16.3cm	16.7cm	16.3cm
12/29	16.7cm	16.3cm	16.7cm	16.3cm
12/31	8.8cm	8.8cm	8.8cm	8.8cm



收成

收成日期：12/27 (編號1-2為有蓋塑膠布)

日期	1	2	3	4	5	6
12/27	16.7g	4.2g	27.8g	27.7g	4.2g	23.8g
12/29	17.8g	17.8g	17.8g	17.8g	17.8g	17.8g
12/31	27.2g	10.7g	10.7g	11.7g	7.7g	10.7g
12/31	10.7g	10.7g	10.7g	10.7g	10.7g	10.7g



實量種的算法：
先把小白菜放在A4紙上，然後用正射方式拍照，照完放上ArcGIS上利用量地的方式求出它的面積，然後我們的單位換成公分，這利用後果的A4圖當作定位的標準。

結論

透過兩組實驗的小白菜來看，雖然在溫度方面並看不出有明顯有無蓋塑膠布的差異，但是我們依舊發現放在溫室中的小白菜(有塑膠布)確實生長比較好，且產量也比較豐收，因為那對它的生長環境較佳。而放在外面的小白菜是長時間處於低溫的條件下，所以其生長較為緩慢。

