



# 113年第三十八屆天氣 分析與預報研討會報告

## 金門地區物候與氣象因子 相關性研究

報告人：林依締



**Central Weather Bureau**



# 內容大綱

- 動機與目的
- 研究方法
- 研究結果及討論
- 結論
- 應用及建議



## 動機與目的

- ☁️ 本研究希冀對於綜觀物候結果，與其於金門地區環境、氣候等外在因素產生的反應及相關性有所認識。
- ☁️ 文中引入擴充氣象要素分析方法，供未來環境監測發展的需要。
- ☁️ 希冀發現欒樹植群的規律，也企於找出發生原因。

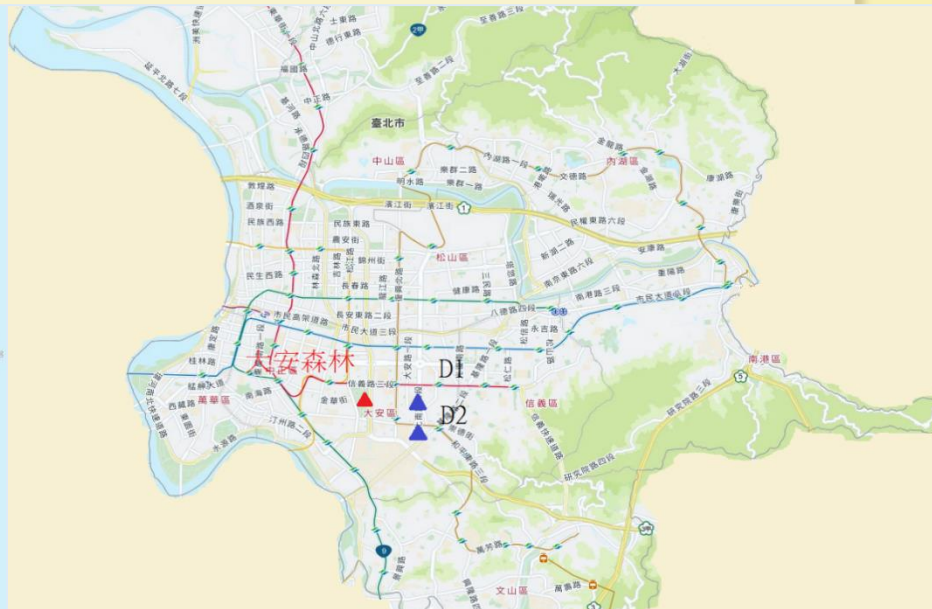
# 研究方法

- 氣象因子前置比對作業
  - 成長階段法
  - 相關性比對法



# 研究方法-氣象因子(溫度)前置比對

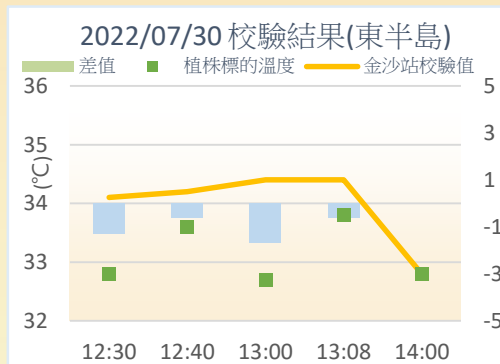
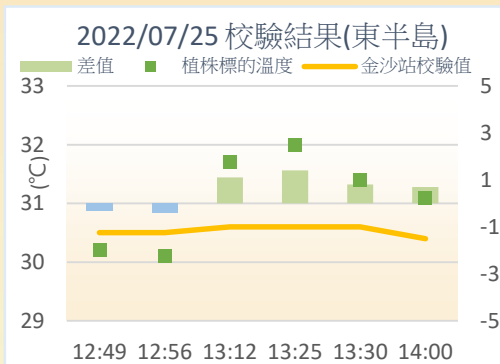
☁️ 目的：氣候比對分析時需利用鄰近氣象觀測站資料，但與植株現地有一定距離而產生現況，故實施物候植株溫度校驗比對作業，希能達成以下效果：(1)確認可用的氣候基準值。(2)掌握特殊誤差來源作為物候分析之用。



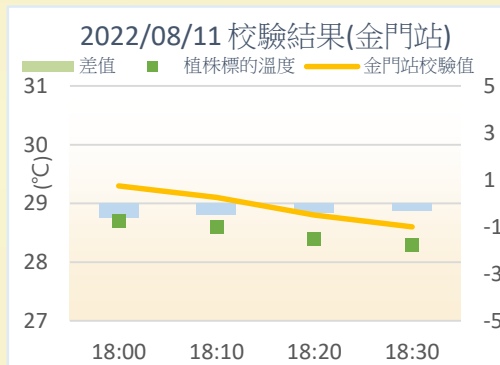
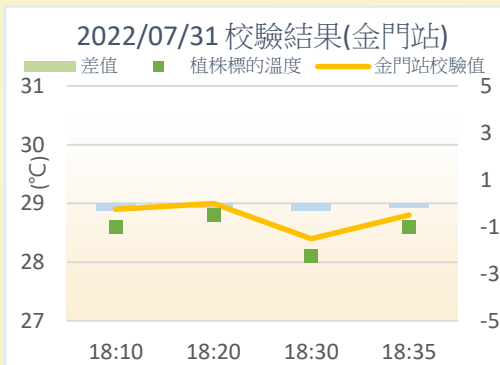


# 研究方法-氣象因子前置比對

## 比對差值：



除 25 日 Y1、Y2 及 30 日 H1、Y2 曾超過 1 度，其餘差值均在 1 度內。整體而言東半島的變化為太武山環境造成的溫度跳動效果。

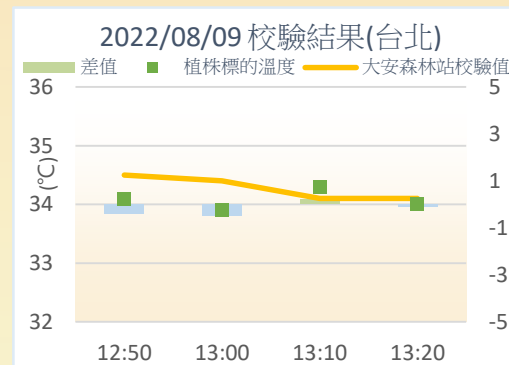
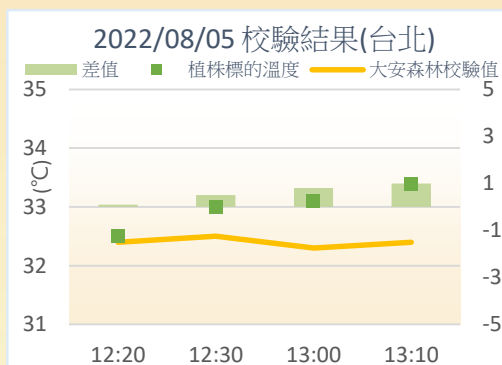


植株標的溫度多數低於校驗值；所有差值均在 1 度內。整體而言溫度變化均屬平穩。



# 研究方法-氣象因子前置比對

## ☁️ 比對差值：



- 所有差值均在 1 度內。台北地區溫度除受午後熱對流作用，雲層增厚影響，出現局部降溫，其餘尚為穩定，此為台北地區特有的區域特性。
- 以上差值顯現因環境短期所產生的變化，對於長期(年際)物候期比對並無影響。



# 研究方法-成長階段法

☁️ 成長階段法：使用成長階段圖用於顯示藥樹於年度各季節內花果期的發生規律，統計物候期百分比資料轉換為生長階段值（有關物候期成長階段值轉換判斷標準如下表）。

物候期轉換成長階段判斷值標準如下：

1：新芽 2：新葉(<50%) 3：新葉(>50%) 4：紅葉(<50%) 5：紅葉(>50%)

6：花苞 7：花開(<50%) 8：花開(>50%)

9：果實未熟 10：果實成熟(<50%) 11：果實成熟(>50%)

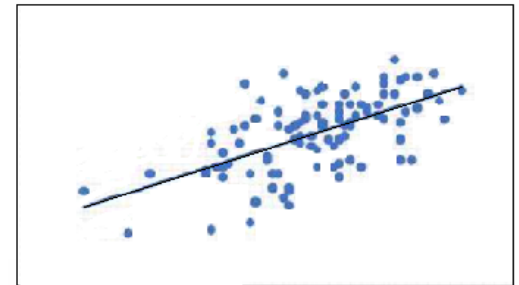
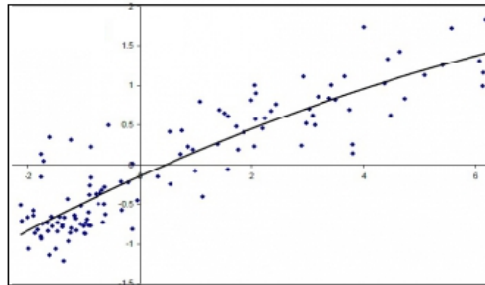
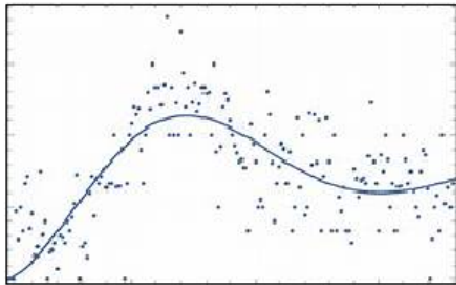
（詳細結果如下節所示）





# 研究方法-相關性比對法

☁ 利用相關性分析法獲得二者的相關性。若群體資料呈現線性相關，一般較容易判斷，繪於座標上則呈現直線關係的圖形，由皮爾森相關係數可量度兩組資料的相關性指標；但若群體雖非線性相關，藉由降階法仍可獲得變數間的相關性(參考下圖)，此即多次相關數列，採用的降階法即所謂差分法，於下節變量分析內容將有所敘述。



$$r = \frac{\sum Z_x Z_y}{N-1} = \frac{cov(x,y)}{S_x S_y}$$

# 觀測結果分析

- 物候生長期
- 物候成長階段與氣象要素
  - 變量分析
- 芽花期預測

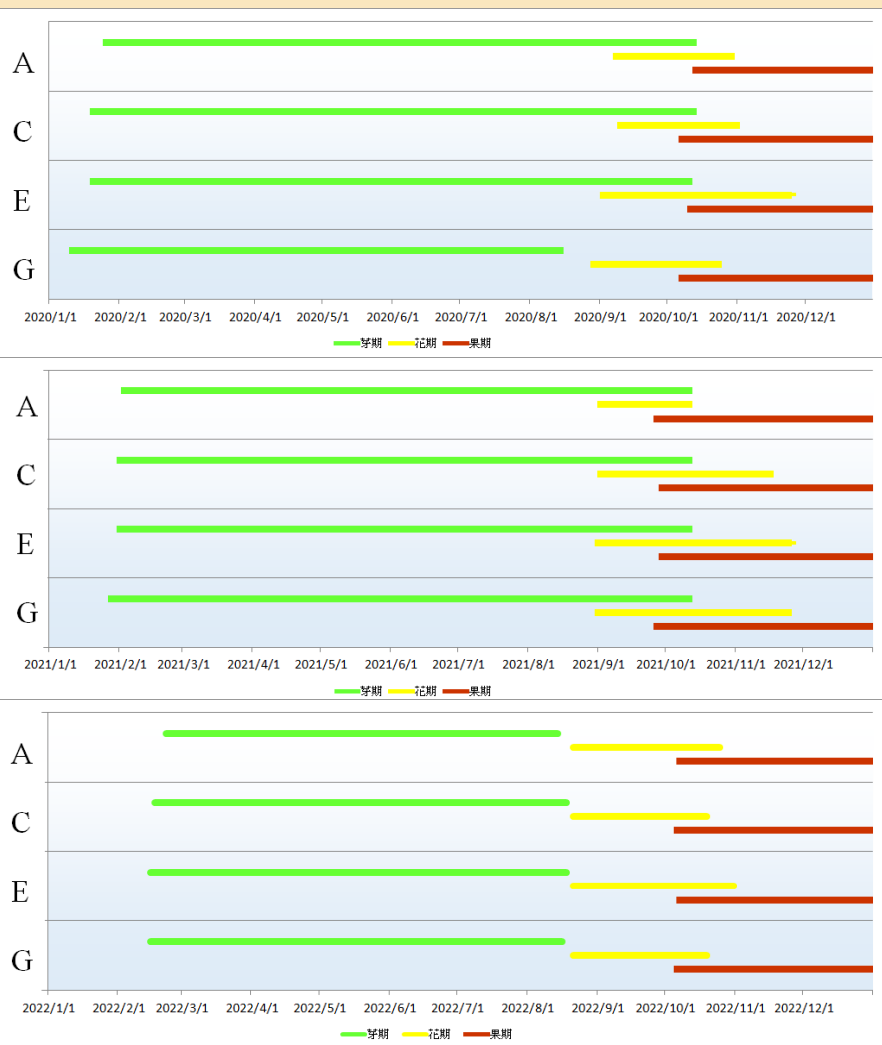


# 物候生長期

	生長期開始	生長期結束 AVG (±SD)	生長期長度
<b>2020</b>	19 (±5.4)	308 (±11.8)	289 (±11.5)
A	26	303	277
C	20	305	285
E	20	328	308
G	11	297	286
<b>2021</b>	32 (±2.2)	315 (±18.2)	283 (±19.8)
A	34	284	250
C	32	320	288
E	32	328	296
G	28	328	300
<b>2022</b>	49 (±3.7)	296 (±5.4)	247 (±6.3)
A	55	298	243
C	48	291	243
E	46	304	258
G	46	291	245

圖 2020~2022年藥樹芽花果生長期結果

(生長期定義：芽期開始至花期結束天數)



顯示生長期漸減的趨勢



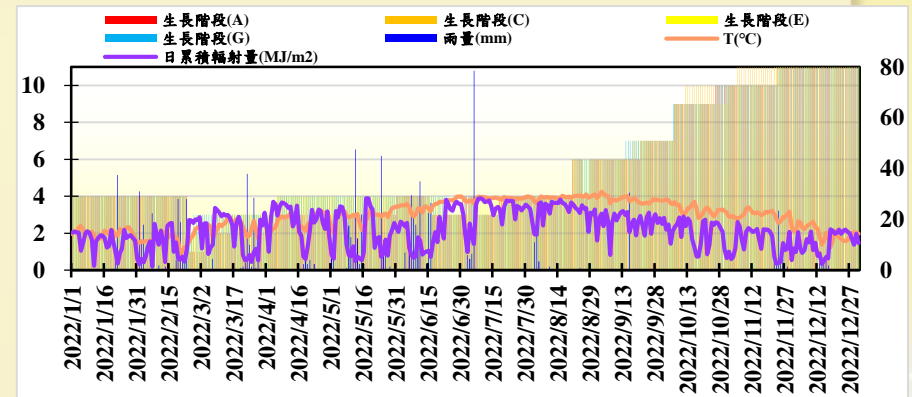
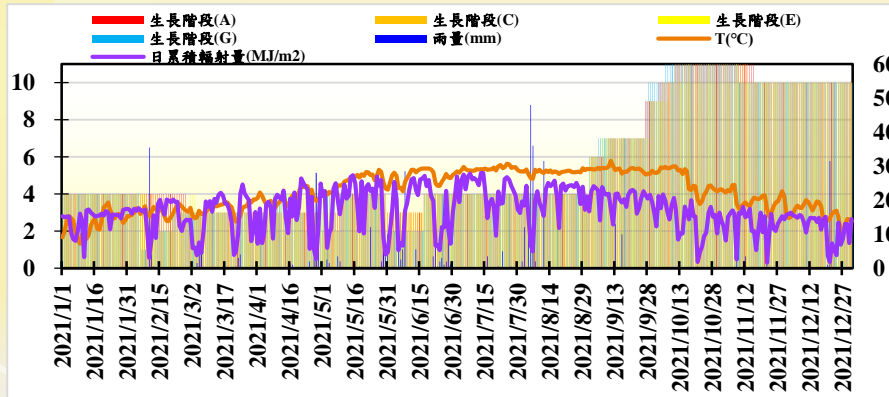
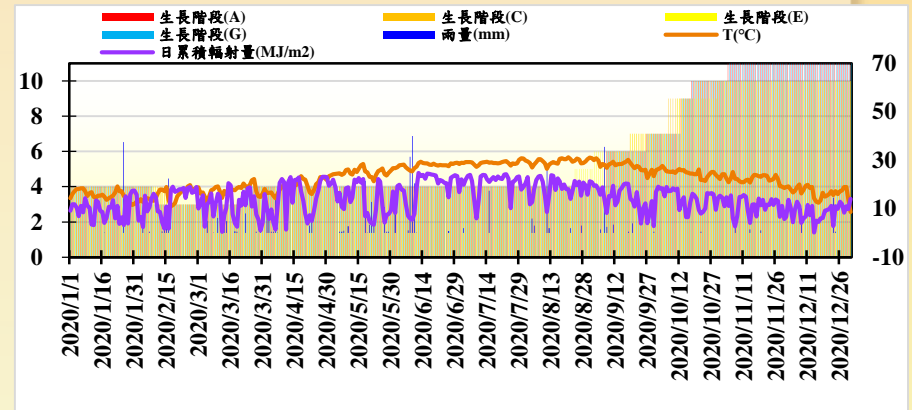
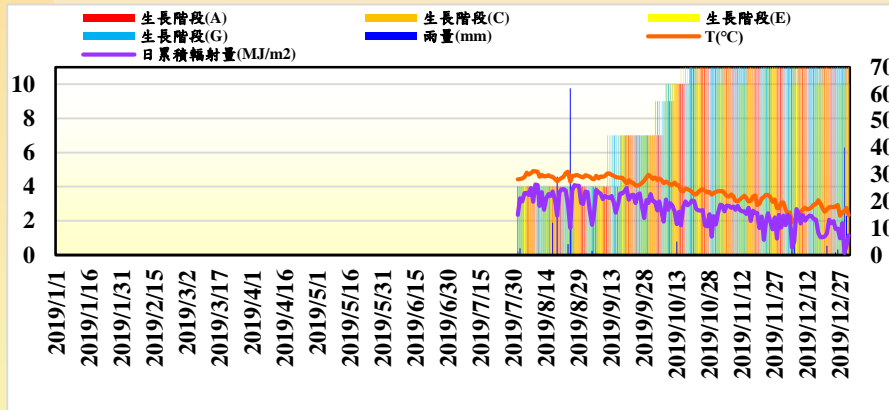
## 物候生長期

- ☁ 由以上結果可知，2020年開始生長期日時普遍較早，但因較大標準差，植株萌發期較為分歧；結束時間以2022年早於其它年，且具有較低的變化。
- ☁ 生長期長度以2020年最長、2021年次之、2022年則最短。



# 物候成長階段與氣象要素

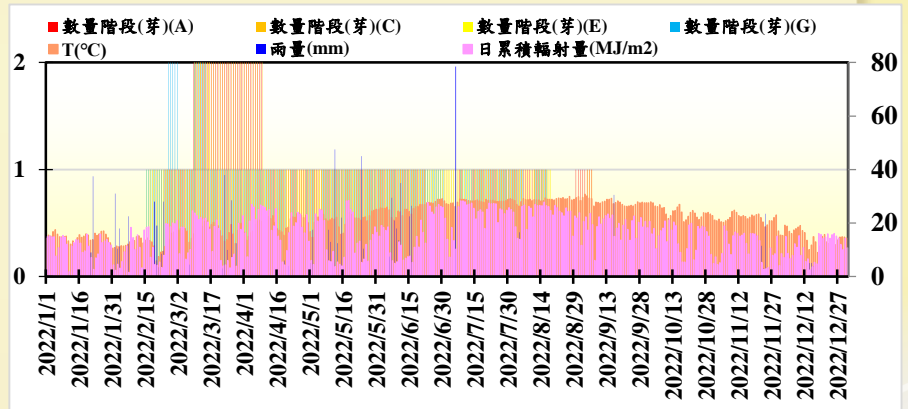
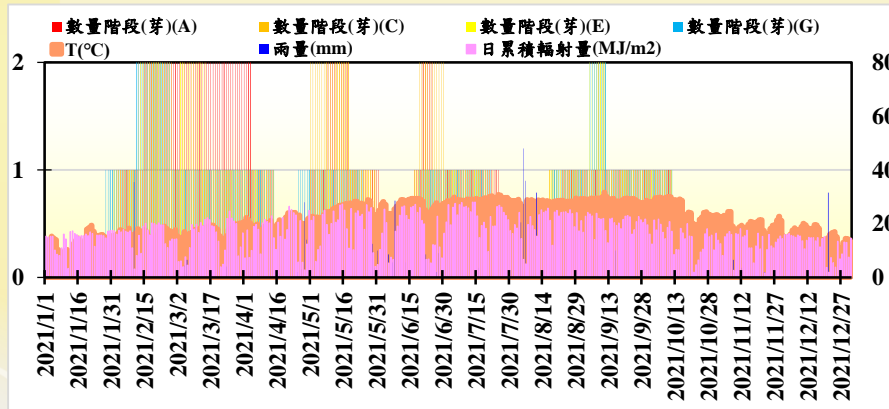
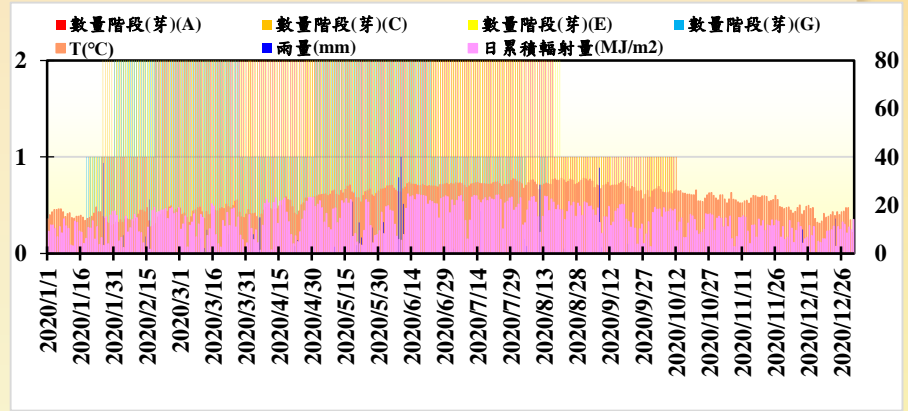
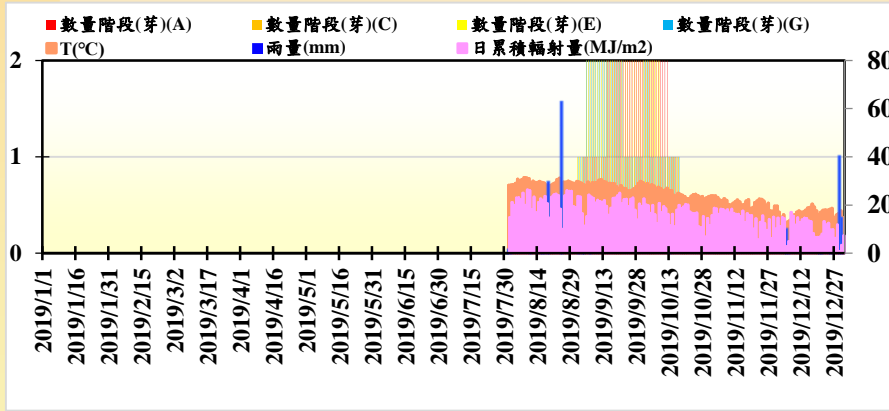
## 2019~2022年物候成長階段圖與氣象要素比對圖





# 物候成長階段與氣象要素

## 2019~2022年葉芽物候成長階段圖與氣象要素比對圖

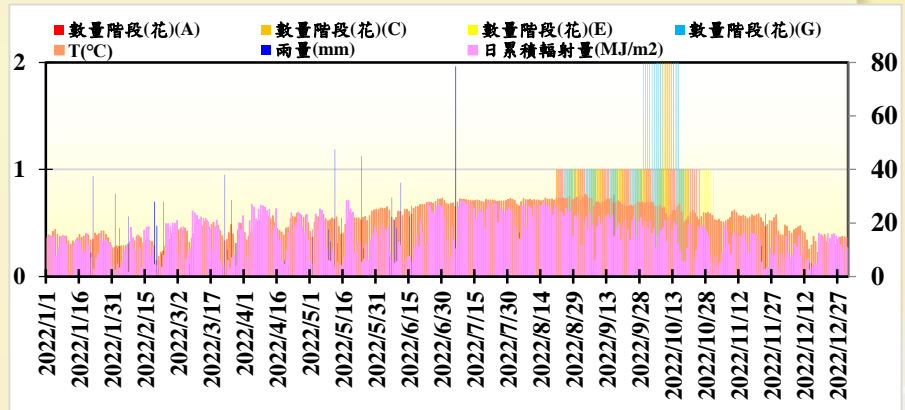
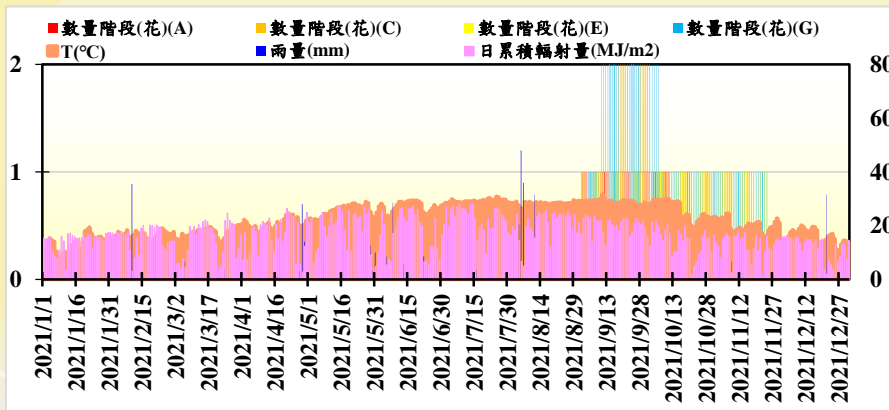
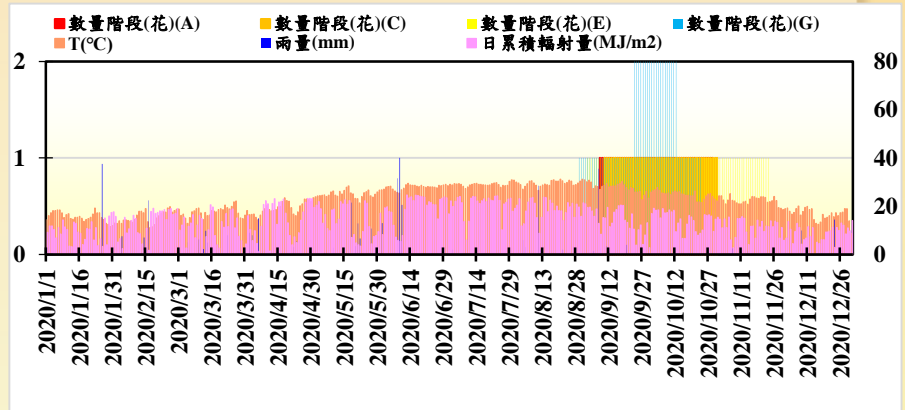
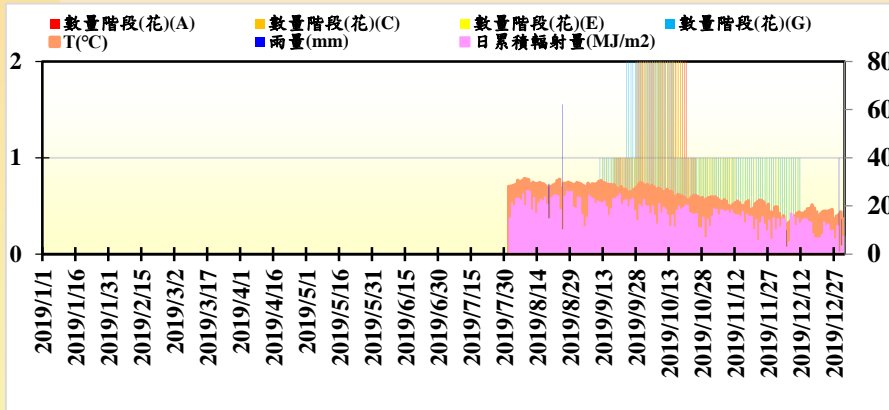


(以上葉芽成長階段顯示 1：數量<50%；2：數量>50%)



# 物候成長階段與氣象要素

## 2019~2022年花芽物候成長階段圖與氣象要素比對圖



(以上花芽成長階段顯示 1：數量<50%；2：數量>50%)



# 物候成長階段與氣象要素

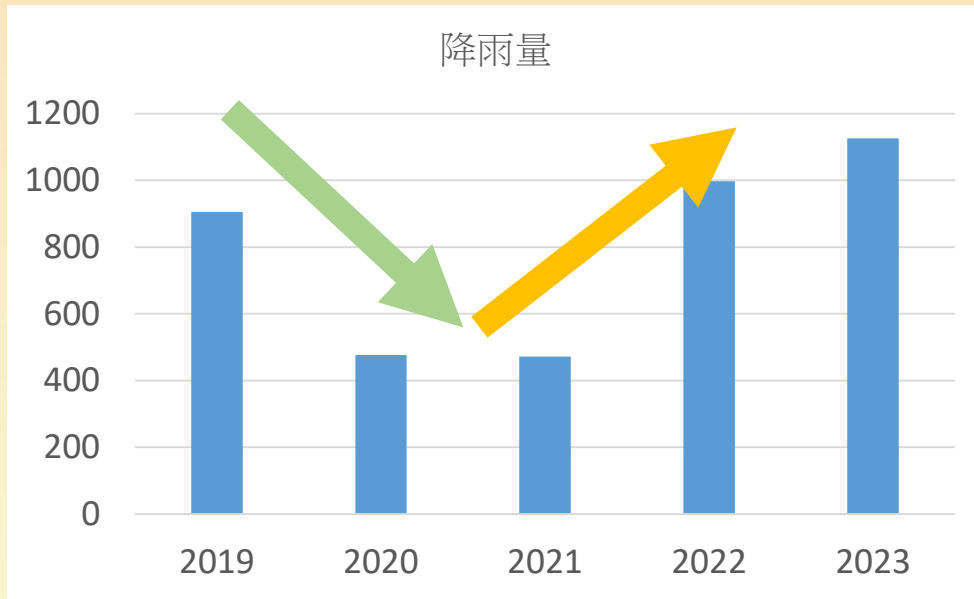
由比對圖得知與氣象要素有如下關係：

- ☁ 溫度：葉芽初發多發生最低溫後1個月內，花苞始日則於年極端高溫前後半月內，均與積溫有關。
- ☁ 累積輻射：日累積輻射與溫度的關係近似於正相關，視為日平均溫度的先行指標，為植物光能量的累積，其高值出現於4~7月，此時橫跨大半藥樹發芽與生長期的高峰。
- ☁ 降水：發芽期會出現數次尖峰降水；至於開花期則多位於下半年乾季期間。





# 氣象要素降雨與花期的關係 Q&A



☁ 降水量是否讓芽期提前或花期遞延??

ANS1：似乎是！

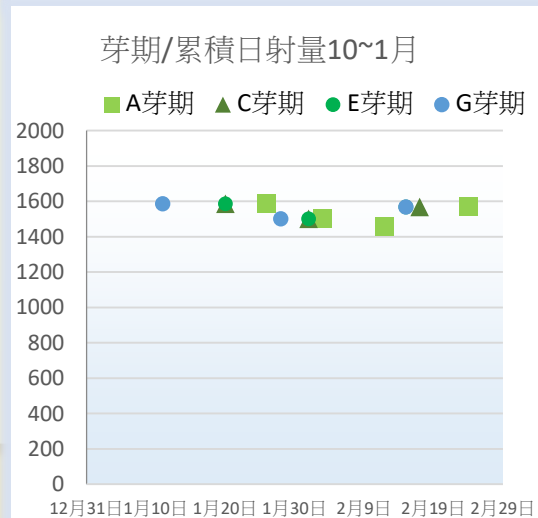
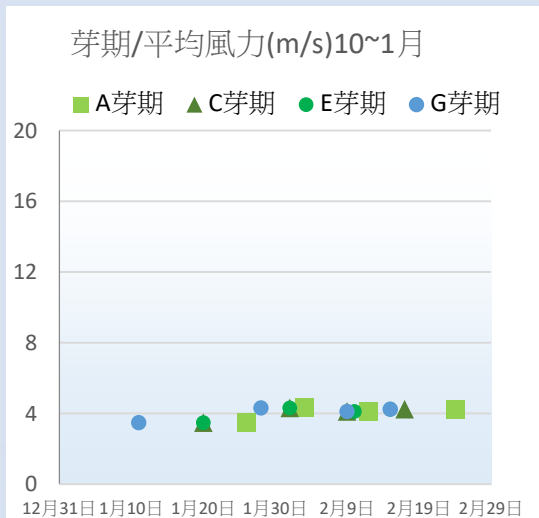
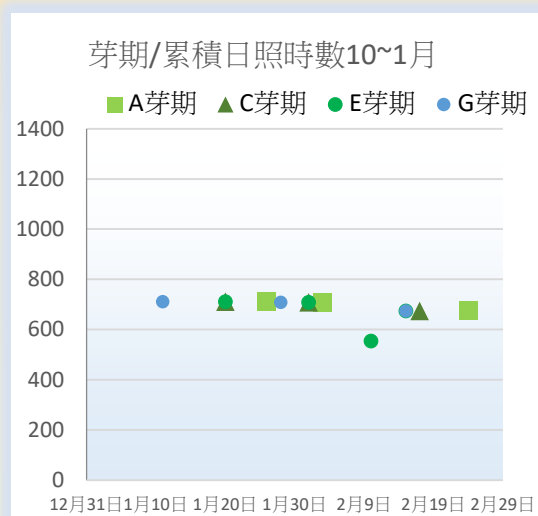
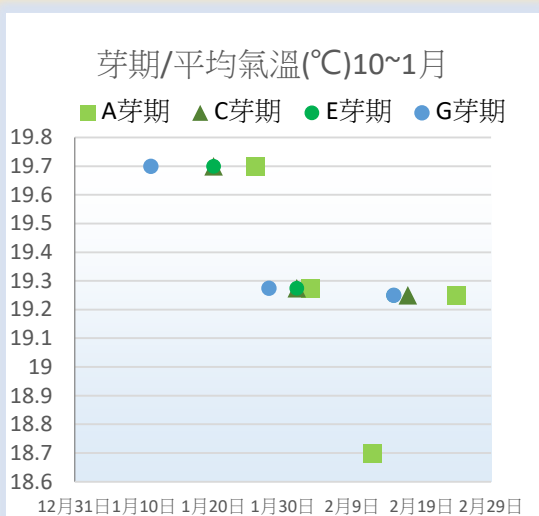
ANS2：似乎不是，因2022年雨量異常增加！

	2019	2020	2021	2022	2023
芽期		0111	0128	0215	0209
花期	0911	0829	0901	0821	0821



# ☁ 溫度、日照與風與芽期影響？

ANS：反比，微反向，微正向

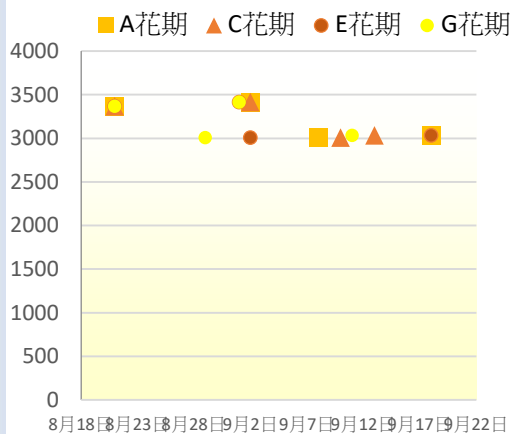




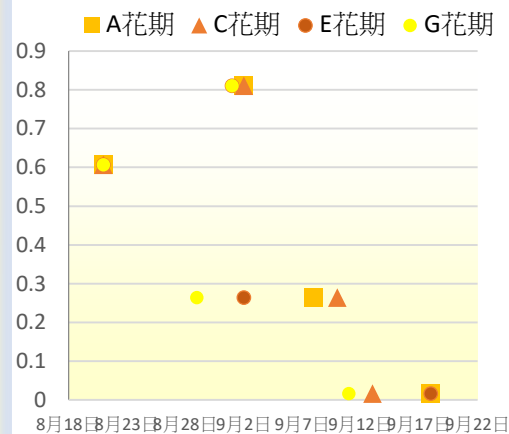
# 日照與風與花期影響？

ANS：反向

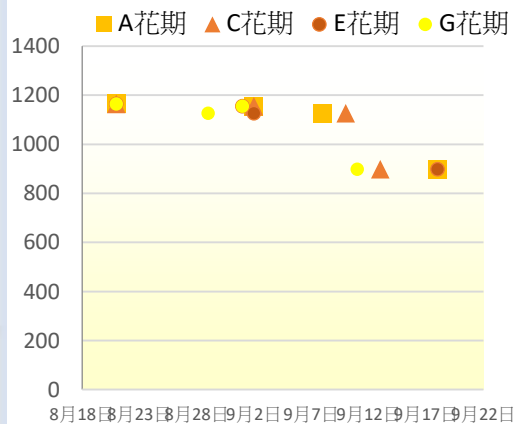
花期/累積日射量3~8月



花期/平均風力(m/s)3~8月



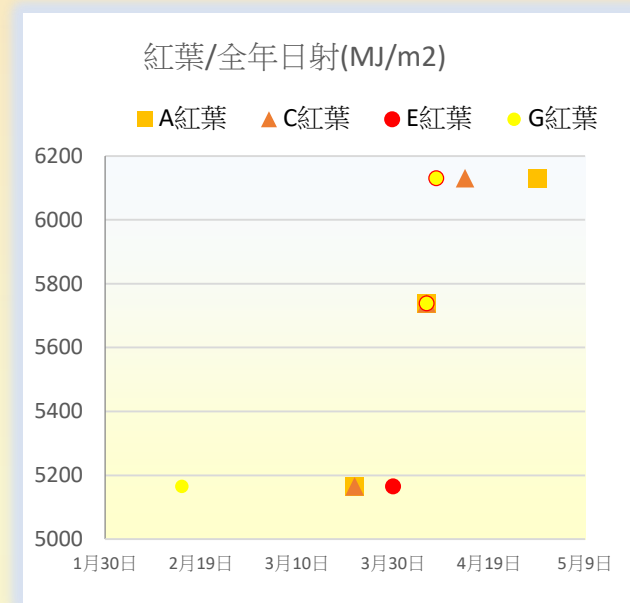
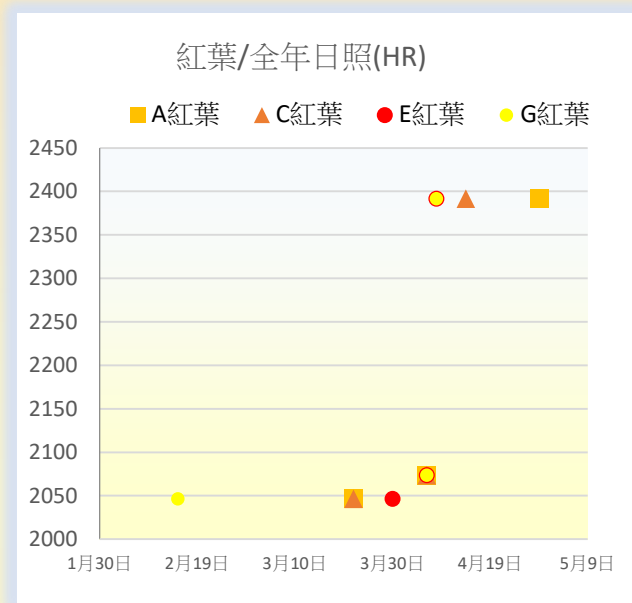
花期/累積日照時數3~8月





# 日照與風與花期影響？

ANS：正向





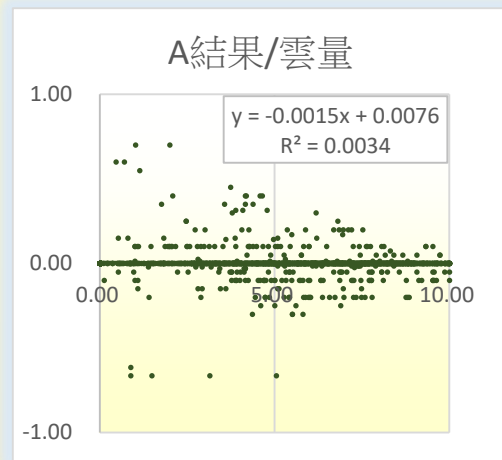
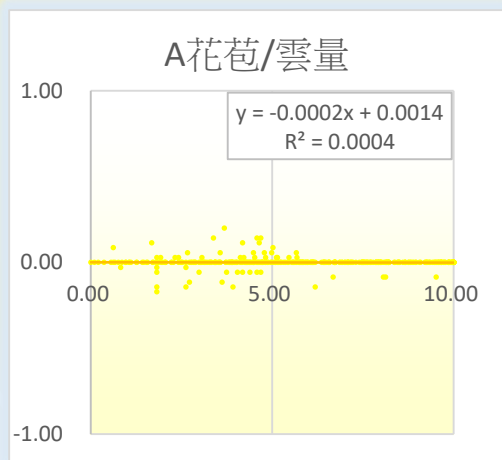
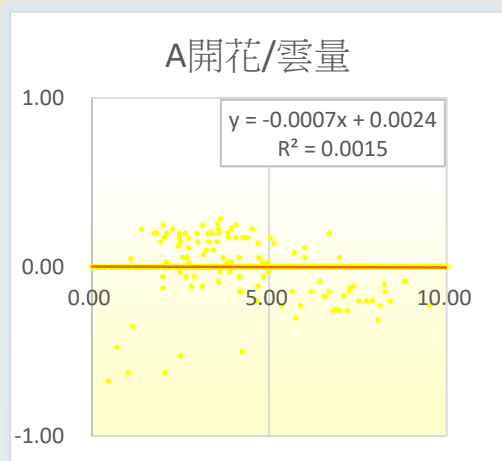
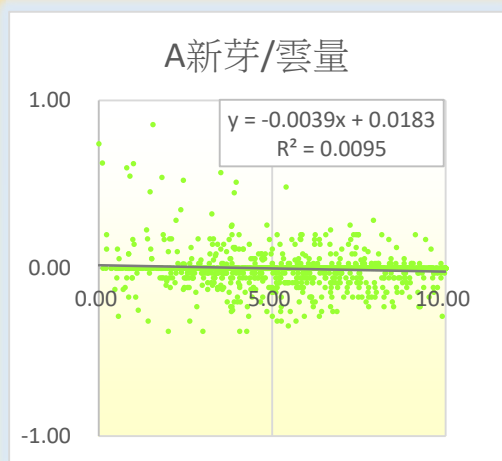
# 變量分析

☁ 本節變量分析以一階差分(5日變量)配合皮爾森迴歸分析法，對雙變數進行迴歸。與傳統的皮爾森相關性比對相較，為變數間數量級不對等的定性對比，圖形是一種集中狀態分布，能顯示氣象要素的影響程度，此特點也成為相關性觀察過程的有利工具。



# 變量分析

## 雲量與各物候期

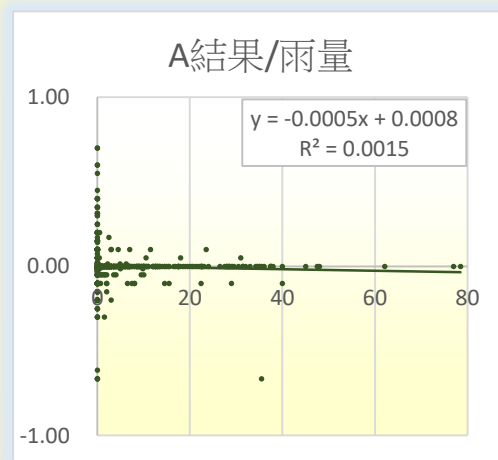
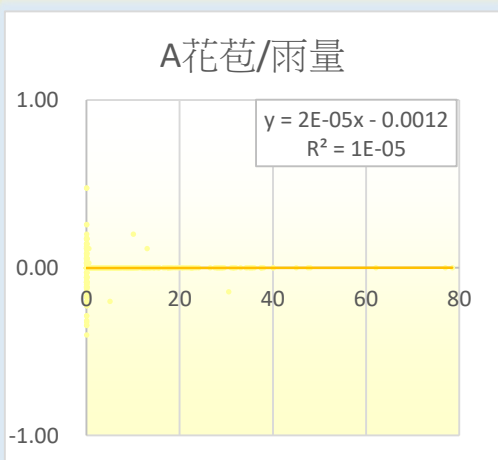
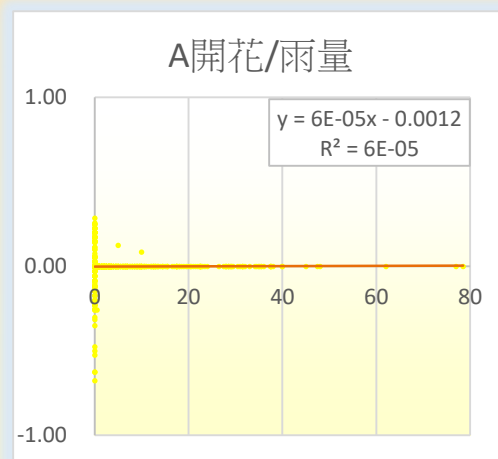
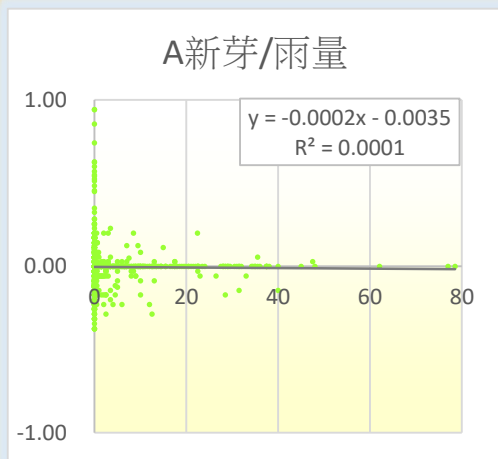


- 新芽：雲量0~4有較大成長率。
- 花苞：集中於雲量約2~5間。
- 開花：雲量2~5間，且約1時有較大減少率。
- 結果：低雲量變化率大並隨雲量值減少。



# 變量分析

## 降雨量與各物候期

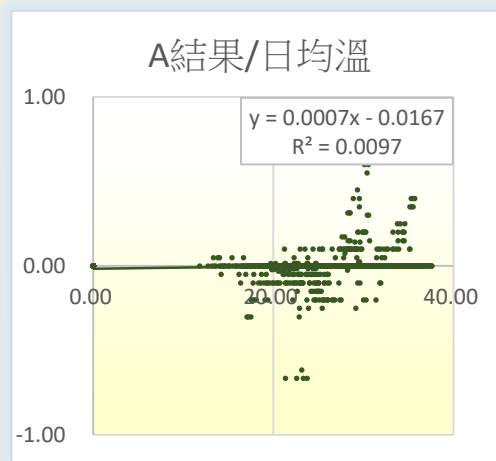
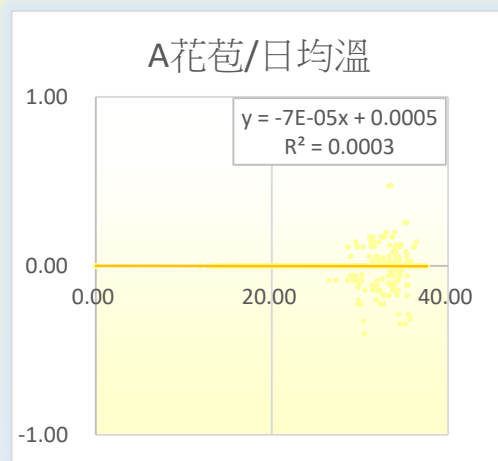
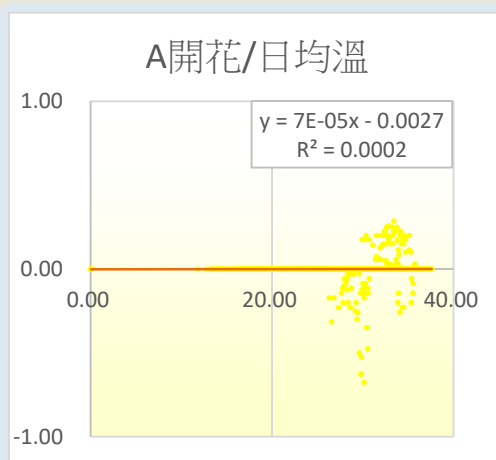
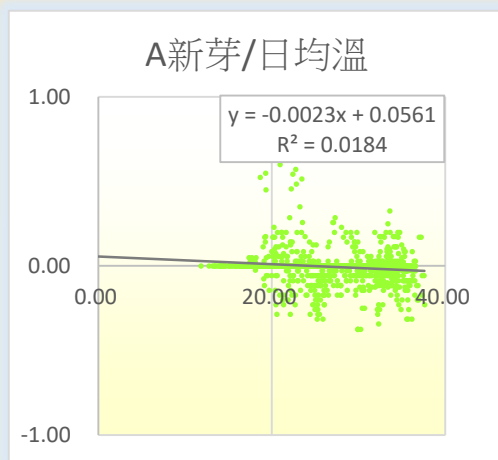


- 新芽：無法識別。
- 花苞：無法識別。
- 開花：無法識別。
- 結果：無法識別。



# 變量分析

## 日均溫與各物候期



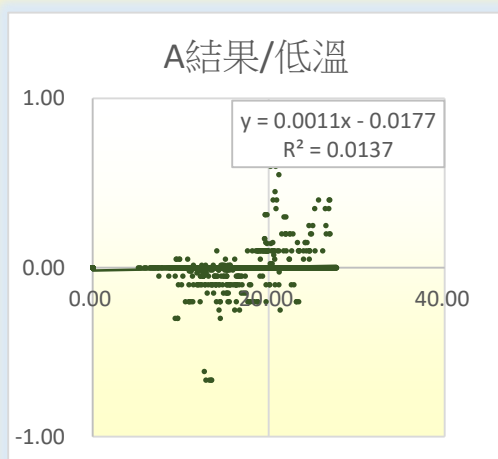
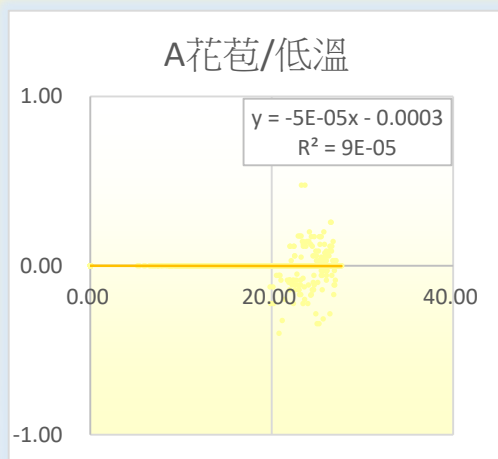
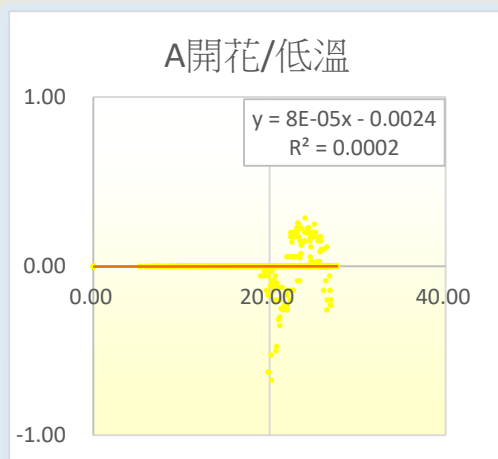
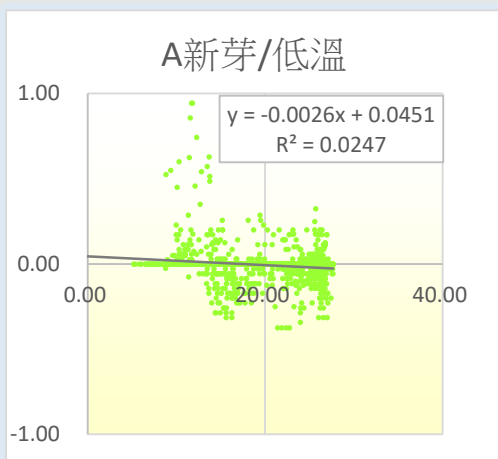
- 新芽：溫度20度左右出現較大成長率。
- 花苞：集中於溫度29~36度間。
- 開花：溫度30度左右出現較大減少率、33度左右出現較大成長率。
- 結果：溫度23度左右出現較大減少率、30、33度左右出現較大成長率。





# 變量分析

## ☁ 日低溫與各物候期

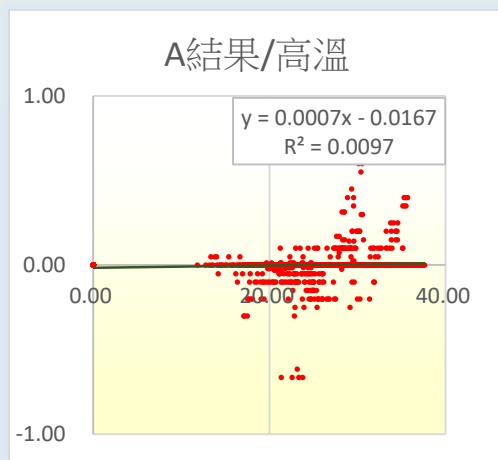
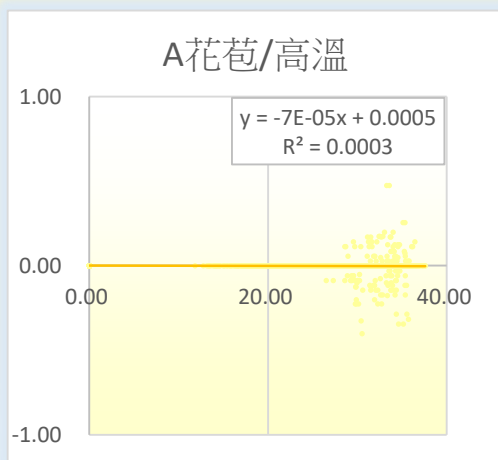
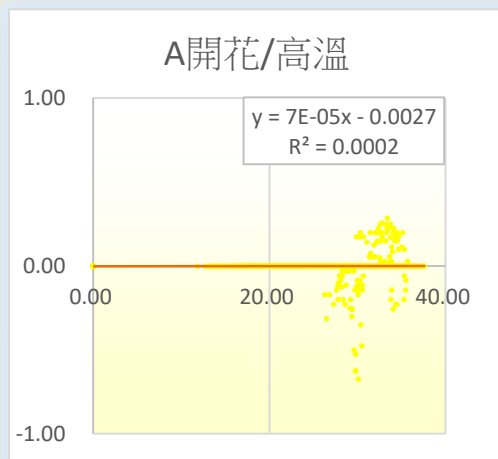
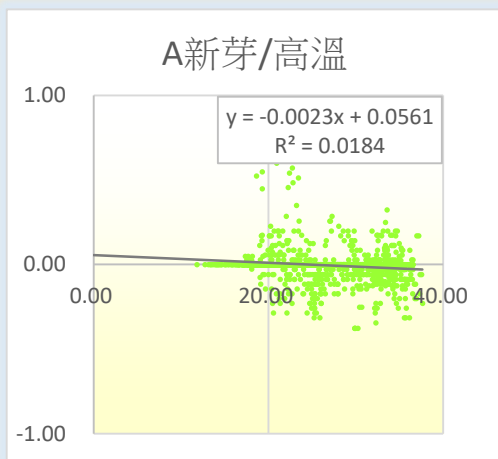


- 新芽：低溫 11度左右出現較大成長率。
- 花苞：集中於溫度 20~ 27度間。
- 開花：20~ 27度間成長最多，兩側大量減少。
- 結果：低溫21及26度有較大增加率，12度左右出現較大減少率。



# 變量分析

## ☁ 日高溫與各物候期



- 新芽：高溫20度左右出現較大成長。
- 花苞：集中於溫度28~35度間。
- 開花：高溫30左右出現較大減少率，32左右出現較大成長率。
- 結果：高溫22左右出現較大減少率，30、33左右出現較大成長率。

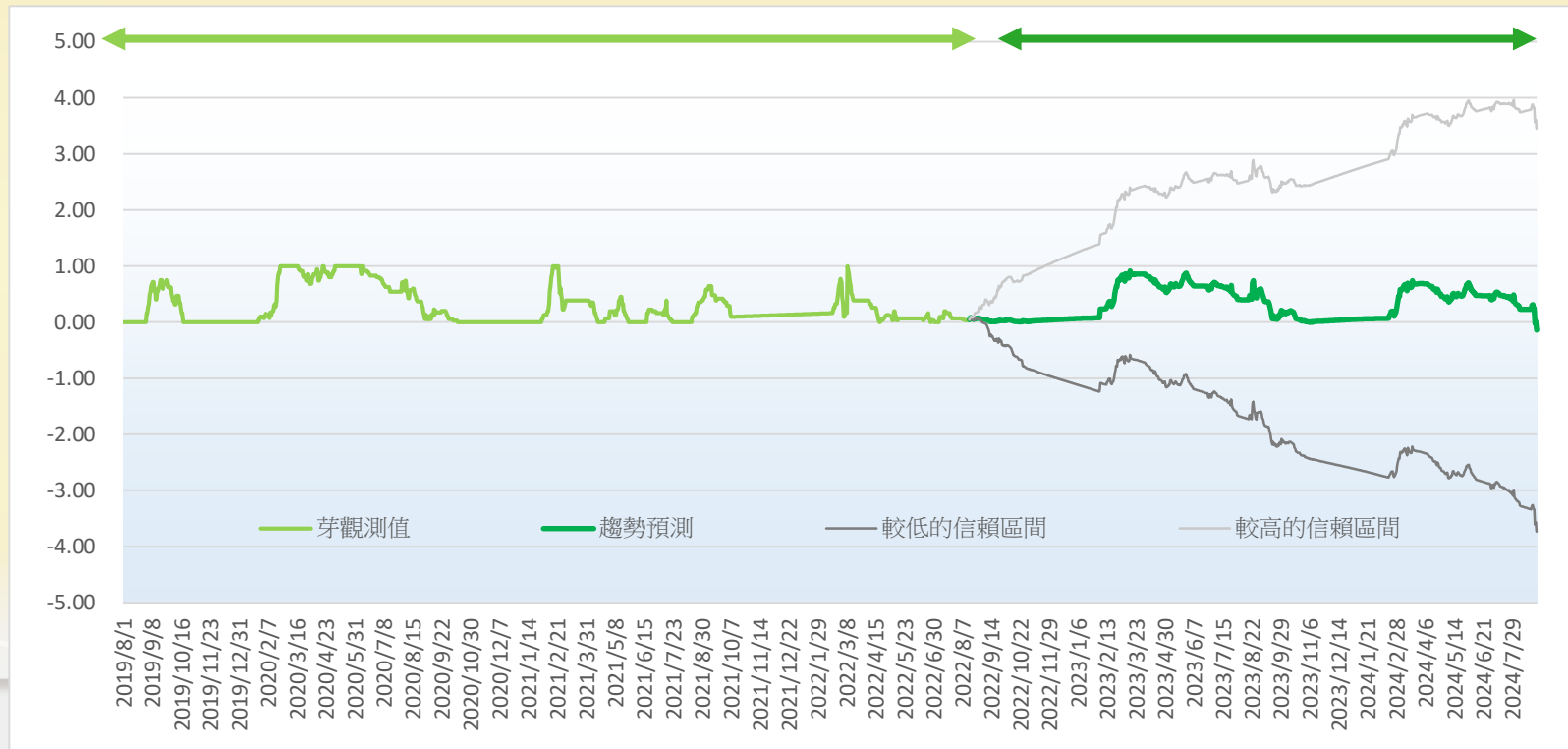
藥樹的物候與氣象因子變量確實有複雜的規律關係！



# 芽花期預測-葉芽期預測

☁ 葉芽期預測：由歷年葉芽資料，利用軟體的預測式，預測未來兩年的葉芽期結果。

(如下圖淺綠色為原始資料，深綠色區為預測資料，淺灰及深灰為誤差範圍)

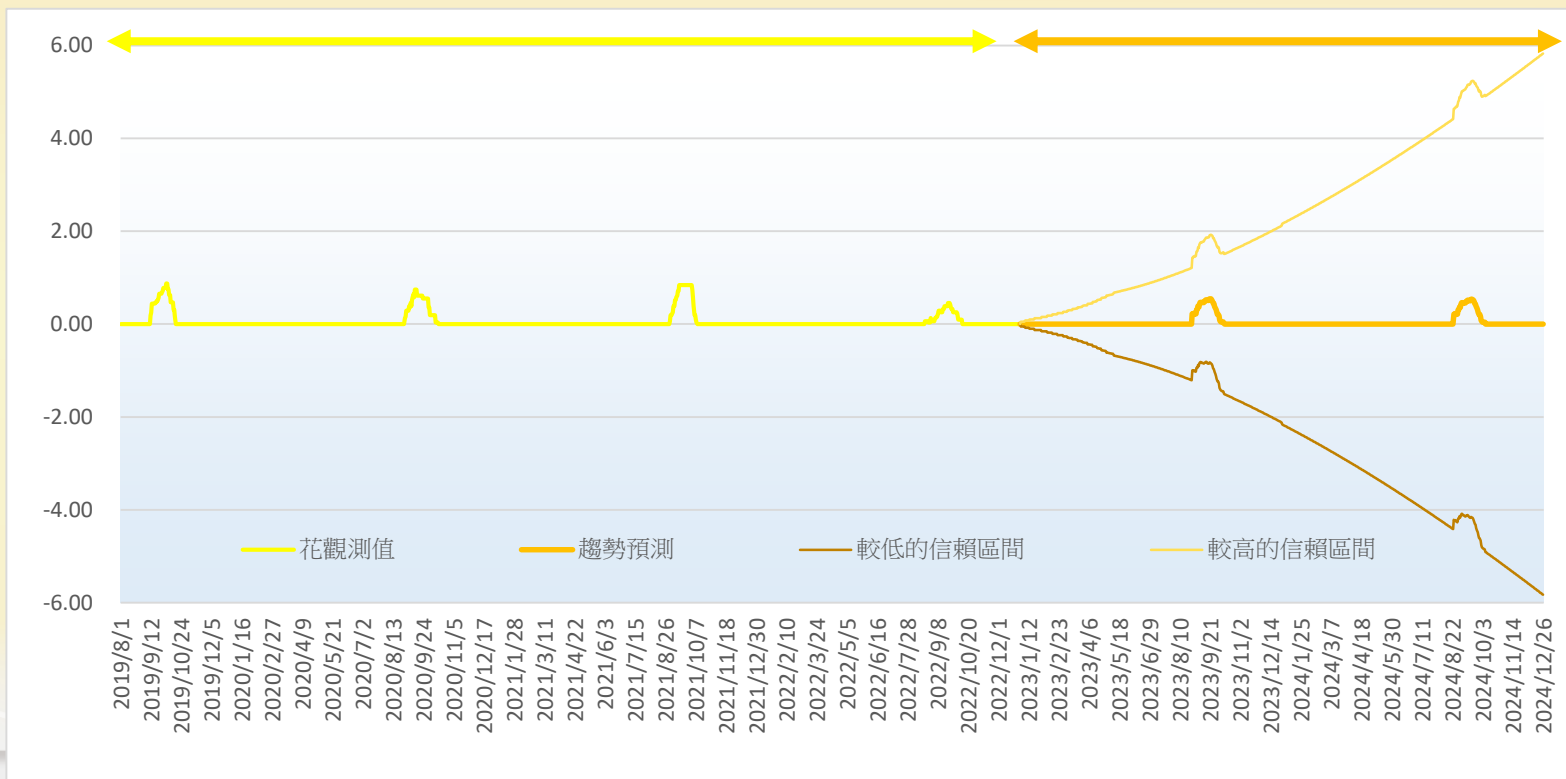




# 芽花期預測-花期預測

☁️ 花期預測與芽期過程相同：同理由開花日百分比的資料，進行2023年未來兩年藥樹花苞的預測。

(如下圖淺黃色為原始資料，銘黃色區為預測資料，淺棕及深棕為誤差範圍)





# 芽花期預測

## ☁️ 驗證結果

年度	2020	2021	2022	2023	2023 實際	2024	2024 實際
芽始日	01/19	02/01	02/18	02/02	02/09	02/16	02/18
芽終日	09/26	10/11	08/17	10/31	09/19	08/30	-
花始日	09/05	09/02	08/21	08/26	08/21	08/21	08/25
花終日	11/03	11/11	10/23	10/19	10/13	10/14	-

## ☁️ 說明

由驗證結果可知，預測值與實際值的差距：  
芽始日有2~7日，花始日則有4~5日。



## 結論

氣象因子與物候期相關性：

- ☁️ 新芽與花苞與低雲量(<5/10)有顯著相關；高雲量(>9/10)則為負相關。
- ☁️ 花苞與開花約33度有最大成長期；低溫11度左右新芽的成長率最大，12度左右出現最大結果減少(落果)率。
- ☁️ 欖樹整體生長期自2020年起有縮減趨勢，與2022年雨量增幅有關。顯然雨量在臨界值以上顯示非生長助力。
- ☁️ 由物候變化表徵，近年出現花期提前、紅葉高峰期遞延的推移趨勢，可發現亦與氣候影響(如累積輻射值)具相關性。



## 應用及建議

- ☁ 本文分析與欒樹芽、花物候比對的氣象因素中，可針對生長期中較具顯著性的影響因素持續擴展研究。
- ☁ 本研究建立許多物候產品，若能有完整管理彙整平台則能成為完善的有用圖資。



簡報結束  
敬請指教

