



公開
 密件、不公開

執行機關(計畫)識別碼：1205020100

農業部苗栗區農業改良場113年度科技計畫研究報告

計畫名稱：**苗栗高接梨與草莓因應氣候變遷調適技術與示範場域建置 (第1年/全程3年)**
(英文名稱)**Develop Adaptation Technologies and Build Demonstration Sites to Respond to Climate Change to Top-grafted Pears and Strawberry in Miaoli**

計畫編號：**113農科-12.5.2-苗-01**

全程計畫期間：**自 113年1月1日 至 115年12月31日**
本年計畫期間：**自 113年1月1日 至 113年12月31日**

計畫主持人：**張雅玲**
研究人員：**劉東憲、葉人豪、賴巧娟、李怡蓓**
執行機關：**農業部苗栗區農業改良場**



1131066



一、執行成果中文摘要：

為增加高接梨開花授粉期及草莓生育期對溫度逆境的抵抗力，擬於新興梨與寶島甘露梨開花期透過人工噴施授粉處理技術提高冬季高溫低溼度環境條件之著果率，另調查高溫下適合草莓生長之育苗容器、介質及土壤覆蓋資材，以降低溫度對育苗期與果實生育期之不良影響。

試驗結果顯示，新興梨人工點施處理組之著果率為93.2%，人工噴施處理組為93.9%，自然受粉組為88.3%。寶島甘露梨傳統人工點施處理組之著果率為91.5%，人工噴施處理組為95.0%，自然受粉組為86.5%，但統計上皆未達顯著性差異。寶島甘露梨於6月大果期人工點施處理有最大的果寬(88.8至107.8 mm之間)，自然受粉則為73.6至96.3 mm之間，但7月18日進入成熟期後不同授粉處理之間未達到顯著性差異。果實採收後進行品質測定，新興梨自然受粉組有果皮硬度(473.8 g)、果肉硬度(239.9 g)及可滴定酸(0.14%)，而不同授粉處理之寶島甘露梨果實品質只有果皮L值達到統計上之顯著性差異。不同處理之間果實生長隨著果實生長逐漸增加，處理之間差異則逐漸縮小，顯示人工噴施授粉確實成功授粉，且處理方式對果實生長與品質相較於其他授粉方式無差異性。

苗栗4個地點2024年梨病害以目視法調查植株發生狀況：以赤星病發生最為嚴重，以結果枝計數葉發生率可達100%，發生時間為3-7月；胴枯病症發生為1-3月及8-10月，發生率0~16.7%，為多元病因均可引起；果腐病症為6-8月零星發生，發生率0~16.7%。以往被認為害蟲的植食性昆蟲以目視法調查植株狀況，梨木蝨在4個調查地點均未發現，蛾類以斜紋夜蛾可見產卵卵塊及1齡蟲刮蝕，發生率0~13.3%，蚜蟲類只會在新葉，發生率0~23.3%，其中23.3%是在落葉期的新葉，不構成危害，由發生生態尚難認定為害蟲，故調查結果難以支持4地點因氣候有加劇害蟲危害現象。

本年度以黑色軟鉢、透明軟鉢、紙漿育苗杯及穴植管進行育苗，以紙漿育苗杯內溫度最低，且與其它3種育苗容器及溫室氣溫達顯著差異，4種育苗容器中溫度以穴植管最高，2種塑膠軟鉢於3個時間點皆無顯著差異，評估塑膠軟鉢顏色對容器內介質溫度影響甚微。黑色軟鉢地上部乾鮮重皆高於其它3種育苗容器，並與透明軟鉢及穴植管達到顯著差異，4種育苗容器之種苗始花期無顯著差異，產量則以黑色軟鉢最高，並與透明軟鉢及穴植管達顯著差異。4種育苗容器以紙漿育苗杯於夏季高溫時期容器內溫度最低，種苗生長情況與定植後產量皆以黑色軟鉢表現最佳。

土耕栽培敷蓋材質及施作時機試驗，比較對照組(銀黑塑膠布)、銀黑布晚蓋2週處理、白色不織布與泰維克防水透氣布等4種畦面敷蓋方法，試驗種苗於10/17日定植，並記錄定植初期畦面溫度，紀錄顯示泰維克處理之每日均溫和每日最高溫皆比對照組降低2~4度，晚蓋與白色不織布兩組之日高溫與對照組相近或略高，日均溫略低於對照組。定植初期未見明顯病蟲害。

草莓病蟲害調查於草莓主產區大湖鄉農民田間進行，育苗期選定3處育苗場建立調查點位，自6月至10月上旬每14天1次定期調查病害(草莓葉枯病)及蟲害(葉蟻)之發生情形；葉枯病於育苗初期(6月~7月)僅使用自留苗之農戶具發生情形(4~5%)，八月後則因正值雨季與颱風，於監測農戶普遍具部分發生之情形 (0~1%)；蟻類則僅區域性少量發生(最高平均2.5隻)，且初期用藥防治效果良好，於育苗期無危害風險；本期選定3處田區建立調查點位，農民於10月中下旬陸續完成定植，於11月上旬開始進行監測。

二、執行成果英文摘要：

In order to increase resistance to temperature stress during flowering, pollination and strawberry growth, we plan to increase the fruiting rates of Shinko pear and Baodao Ganlu pear under high temperature or low temperature environmental conditions in winter by artificial spraying pollination treatment during their flowering periods, and to study seedling containers, media, and soil





mulching materials suitable for strawberry growth at high temperatures, so as to reduce the adverse effects of temperature during seedling and fruit growth. The results showed that the fruit setting rate of Shinko pear was 93.2% in the artificial spot treatment group, 93.9% in the artificial spraying treatment group, and 88.3% in the natural pollination group. The fruit setting rate of the traditional artificial spot application group was 91.5%, the artificial spraying treatment group was 95.0%, and the natural pollination group was 86.5%, but none were statistically significant. For Baodao Ganlu pears manually applied in the June large fruit period, the maximum fruit width was between 88.8 and 107.8 mm and for those by natural pollination was between 73.6 and 96.3 mm, but if applied after July 18 when the fruit started entering the ripening stage, different pollination treatments produced no significant differences. The quality of the fruit was determined after harvest, and the peel hardness (473.8 g), pulp hardness (239.9 g) and titratable acid (0.14%) were found in the natural pollination group of Shinko pear, while only the peel L value of Baodao Ganlu pear with different pollination treatments showed a statistically significant difference. The fruit growth between different treatments gradually increased with fruit growth, and the difference between treatments gradually decreased, indicating that artificial pollination was indeed successful in pollination, and there was no difference in fruit growth and quality between treatments compared with other pollination methods.

In 2024, surveys of pear disease were conducted at four locations in Miaoli, Taiwan, using visual inspection methods to assess follow diseases. The most severe disease was *Gymnosporangium Rust*, with an incidence rate reaching 100% in affected branch leaf from March to July. Shoot canker occurred from January to March and August to October, with an incidence rate ranging from 0% to 16.7%, caused by various factors. Fruit rot appeared sporadically from June to August, with an incidence rate of 0% to 16.7%. In addition, visual inspections for herbivorous insects, which were previously thought to be pests, revealed no pear psylla at any of the four survey sites. Among moths, *Spodoptera litura* was observed with egg clusters and first-instar larvae scraping foliage, with an incidence rate of 0% to 13.3%. Aphids were found only on new leaves, with an incidence rate of 0% to 23.3%, with 23.3% of cases occurring on new leaves during the defoliation period, posing no significant harm. Given the ecological conditions, it was challenging to categorize these insects as pests, so the survey results did not support the hypothesis that climate intensified pest damage at the four locations.

This year we used four types container (black-plastic pot, transparent-plastic pot, pulp cup and plastic plug) for producing strawberry seedlings. In July and August, we record four types container soil temperature and the results showed that the soil temperature in pulp cup was the lowest, showing significantly difference from the others. The soil temperature in plug was the highest, and the two plastic pot had no difference with black or transparent. The weight of seedlings with black-plastic pot was the highest, showing significantly difference from the seedling with transparent-plastic pot and plastic plug. Besides, the date of flowering for all treatments had no difference.





seedlings with black-plastic pot had the highest yields. In summary, pulp cup showed the lowest soil temperature during summer, but the black-plastic pot had the best performance for the weight of seedlings and yields.

Mulching materials and application timing experiment compared four treatments: control(silver-black plastic sheet), two-week delayed covering with silver-black sheet, white non-woven fabric, and Tyvek waterproof breathable fabric. runner plants were planted on October 17, and the soil temperatures were recorded. The data indicated that the daily average and maximum temperatures for the Tyvek-treated group were 2-4 degrees lower than those of the control group. The delayed covering and white non-woven fabric groups had daily maximum temperatures similar to or slightly higher than the control group, with daily average temperatures slightly lower than the control group. No significant pest or disease issues were observed during the early planting period.

The strawberry pest and disease survey was conducted in farmers' fields in the main strawberry production area of Dahu Township. Three nursery sites were selected as survey locations during the seedling stage, and the occurrences of diseases (strawberry leaf blight) and pests (leaf mites) were recorded every 14 days from June to early October. Leaf spot disease occurred in the early seedling stage (June to July) and was observed only in farms using self-saved seedlings (4-5%). After August, due to the rainy season and typhoons, it became widespread in monitored farms, with some showing partial occurrences (0-1%). As for mites, they occurred only regionally in small numbers (with a maximum average of 2.5 per plant), and initial pesticide treatments were effective. During the seedling stage, there was no risk of significant damage. For the main field period, three field areas were selected as survey points. Farmers completed planting in mid-to-late October, and monitoring began in early November.

三、計畫目的：

苗栗縣為高接梨第二大產區，栽培面積達1300餘公頃。近年冬季嫁接期間高溫及乾旱發生頻度提高，芽體萌發率高，但花粉授粉不良，導致著果不佳而產生落果達30%以上。擬導入開花期授粉技術之改進，進而提升高接梨梨穗於冬季高溫及乾旱之環境下著果率，減少農民嫁接次數、授粉人力及栽培成本，並提升果實品質。高接梨需建立在地的病蟲害項調查資料，連結苗栗不同地區的地理氣候變化情形，以供將來預測所需，才能因應氣候和病蟲害變化降低經濟上損失。臺灣草莓產業生產面積約500公頃，90%集中於苗栗縣，鮮果年產值逾18億元。隨著近年極端氣候加劇，草莓於夏季育苗期間日益遭受高溫影響造成種苗生長不良，秋季氣溫居高不下使植株不易花芽分化，致使定植與後續收穫期延遲。擬調查育苗容器材質對介質溫度及草莓種苗生長之影響，以及測試土耕栽培草莓適宜覆蓋之材質與施作時機，以找出高溫下草莓種苗培育及本田栽培適用之資材，並調查草莓植株生理障礙及重要病蟲害與氣象因子關聯性，最終透過示範推廣，以達到促進草莓產業發展，確保草莓生產與良好品質。

四、重要工作項目及實施方法：

1. 建立高接梨乾旱逆境下梨穗人工授粉模式：高接梨嫁接後開花期遇到連續多日不降雨，環境溼度低的情境下，將導致柱頭容易乾枯，造成受粉不佳而假性著果，花謝後之小果期即開始產生大量落果。故本試驗乾旱逆境之情境以108年為例，嫁接期間月降水量約





20 mm，環境相對溼度低於60% RH，當年啟動乾旱之天然災害救助，故將以此氣候條件進行試驗。於12月至隔年1月期間嫁接新興梨及寶島甘露梨穗。嫁接後22天至25天盛花期，比較以改良型人工噴霧授粉、慣行人工授粉及自然授粉（對照組）等方式，對於高接梨乾旱逆境下之著果效果。其中改良型人工噴霧授粉為人工背負噴藥桶，將花粉處理液以微霧狀，均勻噴於柱頭。慣行人工授粉（對照組）則採行一般農民慣用之授粉槍方式處理。自然授粉則透過風吹拂及昆蟲進行授粉。每種試驗處理五棵橫山梨母樹，謝花後先行調查著果率。約一個月後進行農民慣行之疏果方式，每穗保留2至3顆果實，每棵橫山梨母樹標定10個梨穗，每種處理之五棵橫山梨母樹共標定50個梨穗，每兩週調查果實生育狀態，果實成熟後進行果實品質調查，並計算不同授粉方式之成本。

2. 高接梨病蟲害調查：(1)分別在大湖鄉、卓蘭鎮、頭份市、三灣鄉建立病蟲害調查樣點，每一樣樣點病蟲害及危害症狀調查。每一樣點約調查10棵高接梨樹，每棵梨樹抽樣3主要嫁接結果母枝。(2)調查主要蟲害對象為蚜蟲、木蝨、蛾類，以數量、葉片和枝條棲息位置區分。(3)調查主要病害為赤星病、胴枯病、果腐病，紀錄病害進展程度。
3. 草莓不同育苗容容器材質對介質溫度、種苗生長與病蟲害發生情形影響試驗：於草莓育苗期高溫時節6-8月，以黑色塑膠軟鉢、透明塑膠軟鉢、穴植管及保紙漿育苗杯4種容器盛裝草莓‘香水’品種走蔓苗，各處理種苗3重複，至少25棵。育苗期間以土壤溫度計測定4種容器內溫度變化，與氣象溫度比較評估育苗容容器材質對介質溫度之影響，並以同時期生長之種苗，取第3片葉進行植體營養分析，評估不同育苗容器內介質溫度差異對營養元素吸收之影響，各處理取8棵種苗洗淨根系後秤量地上部、根系鮮重與乾重。於定植期種植各處理至少15棵，紀錄不同育苗容器種苗之始花期、定植存活率及產量。試驗採完全隨機設計，試驗所得的數據資料利用 SAS Enterprise Guide 7.1 進行單向變異數分析 (One-way Analysis of variance, ANOVA)。若分析結果顯示各組間具有差異，則以 Fisher's protected least significant difference test (LSD test) 進行統計分析。
4. 草莓土耕栽培敷蓋材質及施作時機試驗與病蟲害發生率調查：於草莓栽培期在本場露天田區定植‘香水’、‘桃園一號-豐香’與‘苗栗1號-戀香’等3草莓品種，比較於定植前敷蓋不同顏色或材質之畦面敷蓋物(如銀黑塑膠膜、白色反光膜、不織布等)，以及定植後14天敷蓋銀黑塑膠膜等4項處理條件，以完全隨機設計，每一處理組合種植至少20株，2重複，調查各處理組合對畦面溫度、植株生長情形、始花期、病蟲害發生率及產量之影響，並評估不同資材之成本與最終收益。草莓病蟲害發生情形評估方式如項目(五)。
5. 草莓病蟲害調查：草莓育苗期間6-9月建立3個代表性點位，每14天1次調查草莓病害(草莓葉枯病)及蟲害(葉蟻)之發生情形。葉枯病害發生情形評估方式為以目視法調查育苗圃4區之葉枯病罹病度，6-7月以草莓母株為主，每區調查20棵，8-9月以草莓苗株為主，每區調查100棵，罹病級數以植株葉片病徵數目分級，如附件，並以下列公式計算罹病度= Σ (級數x該級數罹病株數)/(5x總株數)；草莓葉蟻發生情形之評估方式為以目視法調查育苗圃4區之草莓植株，每區至少調查5棵，每棵挑選危害最嚴重的小葉，計算葉背成蟲與若蟲數量。草莓採果期間10-12月建立3個代表性點位，依採果田區定植時間而定，病蟲害調查方式如上。蒐集各調查點位鄰近氣象站觀測資料，檢視氣候因子對植株生育與病蟲害發生率之影響。

五、結果與討論：

1. 評估苗栗縣高接梨及草莓災害情境及未來風險辨識：根據農業氣候情境查詢圖臺顯示，在AR6全球溫度上升1.5°C、2.0°C及4.0°C情境下，苗栗縣三灣鄉、大湖鄉及卓蘭鎮等鄉鎮，1月與2月日高溫大於20°C之平均次數均較現況增加，其中三灣鄉由13.6增加至





15.8、17.2及20.8次，大湖鄉由15.2增加至17.4、18.7及22.1次，卓蘭鎮由16.1增加至18.3、29.6及22.8次（圖1）。在AR6全球溫度上升1.5°C及2.0°C情境下，苗栗縣三灣鄉、大湖鄉及卓蘭鎮等鄉鎮，1月與2月日雨量連續7天低於1mm之次數現況相似（圖2）。苗栗縣獅潭鄉與大湖鄉6月至9月日高溫大於32°C之平均次數均較現況增加，其中獅潭鄉由4.6增加至8.6、11.7及22.2次，大湖鄉由7.2增加至11.4、14.3及23.2次（圖3）。

2. 建立高接梨乾旱逆境下梨穗人工授粉模式：於112年12月25日嫁接新興梨及寶島甘露梨於橫山梨母樹，開花授粉期由1月25日至2月5日，氣象數據顯示期間平均氣溫17.4°C，總降水量1 mm，平均最小相對溼度58.7%，顯示氣象條件為偏暖且乾旱（圖4）。人工授粉於初花期處理一次，盛花期再處理一次。不同授粉處理對新興梨及寶島甘露梨之著果率（圖5）統計上未達顯著性差異，新興梨人工點施處理組之著果率為93.2%，人工噴施處理組為93.9%，自然受粉組為88.3%。寶島甘露梨傳統人工點施處理組之著果率為91.5%，人工噴施處理組為95.0%，自然受粉組為86.5%。不同授粉處理對新興梨果長及果寬生長未達顯著性差異（圖6），最初果長介於17.5至18.8 mm之間，果長介於16.5至18.0 mm之間，6月20日之果長介於84.6至87.1 mm之間，果長介於92.6至94.2 mm之間。不同授粉處理對果實發育期間之寶島甘露梨果長及果寬生長達到顯著性差異（圖7），果實生長於3月14日起至5月23日期間相似，6月大果期果寬則受到不同授粉處理而有所差異，其中人工點施處理有最大的果寬(88.8 至107.8 mm之間)，自然受粉則為73.6至96.3 mm之間，但7月18日進入成熟期後不同授粉處理之間未達到顯著性差異。果實採收後進行品質測定，不同授粉處理之新興梨之果實重量、果皮色澤及可溶性固形物未達到顯著性差異（表1），但自然受粉組有果皮硬度、果肉硬度及可滴定酸，分別為473.8 g、239.9 g及0.14%，顯著高於人工噴施處理組的果皮硬度(429.6 g)與果肉硬度(212.9 g)，而人工點施處理組可滴定酸最低(0.12%)。不同授粉處理之寶島甘露梨果實重量、果皮硬度、果肉硬度、可溶性固形物及可滴定酸等品質皆未達到顯著性差異（表2），只有果皮L值具有差異，自然受粉組的L值(50.2)顯著高於人工噴施處理組(45.2)。
3. 苗栗4個地點2024年梨病害以目視法調查植株發生狀況：以赤星病發生最為嚴重，以結果枝計數葉發生率可達100%，發生時間為3-7月；胴枯病症發生為1-3月及8-10月，發生率0~16.7%，為多元病因均可引起；果腐病症為6-8月零星發生，發生率0~16.7%。以往被認為害蟲的植食性昆蟲以目視法調查植株狀況，梨木蝨在4個調查地點均未發現，蛾類以斜紋夜蛾可見產卵卵塊及1齡蟲刮蝕，發生率0~13.3%，蚜蟲類只會在新葉，發生率0~23.3%，其中23.3%是在落葉期的新葉，不構成危害，由發生生態尚難認定為害蟲，故調查結果難以支持4地點因氣候有加劇害蟲危害現象。
4. 草莓不同育苗容器材質對介質溫度、種苗生長與病蟲害發生情形影響試驗：本年度以黑色軟鉢、透明軟鉢、紙漿育苗杯及穴植管進行育苗，並以土壤溫度計進行容器內溫度記錄，於育苗期間7-8月分別以上午9時、中午12時及下午3時溫度記錄進行分析，結果顯示3個時間點皆以紙漿育苗杯內溫度最低，且與其它3種育苗容器及溫室氣溫達顯著差異，4種育苗容器中溫度以穴植管最高，中午12時及下午3時皆與溫室氣溫相當，2種塑膠軟鉢於3個時間點皆無顯著差異，評估塑膠軟鉢顏色對容器內介質溫度影響甚微。種苗生長情況的部分，以地上部與根系重量進行評估，地上部生長情況以黑色軟鉢及紙漿育苗杯較佳，其中黑色軟鉢地上部乾鮮重皆高於其它3種育苗容器，並與透明軟鉢及穴植管達到顯著差異，根系外觀上生長具差異，黑色軟鉢具有明顯盤根現象、透明軟鉢盤根現象不明顯且有零星粗根、紙漿育苗杯則完全無盤根現象、穴植管底部能自然風乾斷根，根系盤於管壁，根系重量的部分則皆無顯著差異。4種育苗容器之種苗定植後始花期無顯著差異，產量則以黑色軟鉢最高，並與透明軟鉢及穴植管達顯著差異。4種育苗





容器以紙漿育苗杯於夏季高溫時期容器內溫度最低，種苗生長情況與定植後產量皆以黑色軟鉢表現最佳。

5. 草莓土耕栽培敷蓋材質及施作時機試驗與病蟲害發生率調查：於10月17日定植‘香水’、‘桃園一號-豐香’與‘苗栗1號-戀香’等3草莓品種，試驗處理比較對照組為銀黑色塑膠布，處理組為晚2週敷蓋銀黑布、白色不織布與泰維克透氣防水布等3組，每一處理組合種植30株。以watchdog微型氣象站外置土壤溫度傳感器，連續記錄畦面表土約3公分之土壤溫度，每一處理記錄2處位點並取平均值，計算日均溫與每日最高溫。自定植後截至10月30日之溫度觀測記錄(後續因颱風影響暫時撤除儀器)，顯示敷蓋泰維克之畦面日均溫與日高溫皆明顯低於其他處理，與對照組相較降低2-4度。其餘處理組合之日均溫在記錄期間多數高於氣溫但略低於對照組銀黑布，顯示無論晚蓋組(定植初期為裸土)或白色不織布組的畦面皆仍會吸熱或蓄熱，其中白不織布組日高溫多數皆高於對照組。定植初期各處理皆未見田間病蟲害發生。參照前一期作預試驗，晚蓋塑膠布組最終收益與對照組無顯著差異，泰維克組藉由促進早期產量使最終收益高於對照組約5%；本期試驗將持續調查開花期、歷次採收量與最終收益試算，後續結果於115年計畫報告中呈現。
6. 草莓病蟲害調查：草莓病蟲害調查於草莓主產區大湖鄉農民田間進行，育苗期選定3處育苗場建立調查點位，自6月至10月上旬每14天1次定期調查病害(草莓葉枯病)及蟲害(葉蟻)之發生情形。調查結果如附件圖表，A農戶因使用自留種苗，育苗初期初期便有葉枯病發生，後續以藥劑控制，八月下旬則因正值雨季與颱風，大湖普遍發生葉枯病，於監測農戶也有部分發生之情形；蟻類則僅區域性少量發生，且初期便成功控制，於育苗期無危害風險。本田期選定3處田區建立調查點位，農民於10月中下旬陸續完成定植，於11月上旬始進行監測。

六、結論：

1. 評估苗栗縣高接梨及草莓災害情境及未來風險辨識：可由農業氣候情境查詢圖臺查詢結果得知，高接梨在全球暖化情境下1、2月嫁接期將面臨高溫逆境，而乾旱則是當前即面臨之氣候逆境。草莓種苗培育期則面臨夏季高溫之挑戰。
2. 建立高接梨乾旱逆境下梨穗人工授粉模式：由授粉試驗結果得知，以人工授粉方式可增加新興梨與寶島甘露梨之著果率，其中噴施授粉又略高於傳統人工授粉，推測因噴施處理增加柱頭濕度，因而提高授粉率而增加著果。不同處理之間果實生長隨著果實生長逐漸增加，處理之間差異則逐漸縮小，顯示人工噴施授粉確實成功授粉，且處理方式對果實生長與品質相較於其他授粉方式無差異性。本年度處理之間試驗結果不顯著，但可顯著減少人力、授粉處理時間、成本及重複嫁接的次數，進而減少栽培操作過程產生之碳排。
3. 苗栗4個地點2024年梨病害發生狀況：以赤星病發生高達100%最為嚴重，多元病因均可引起胴枯病(症)及果腐病(症)，整體發生程度最高16.6%，發生輕微，並非以往認知單一類病菌造成，有些為生理性併發症狀。以往被認為害蟲的植食性昆蟲，梨木蝨在4個調查地點均未發現，蛾類、蚜蟲均不構成經濟上危害，由發生生態尚難認定為害蟲，從本年度調查結果難認定調查地區之梨病蟲害有氣候變遷加劇害蟲危害現象。
4. 草莓不同育苗容器材質對介質溫度、種苗生長與病蟲害發生情形影響試驗：本年度以黑色軟鉢、透明軟鉢、紙漿育苗杯及穴植管進行育苗，並以土壤溫度計進行容器內溫度記錄，4種育苗容器以紙漿育苗杯於夏季高溫時期容器內溫度最低，種苗生長情況與定植後產量皆以黑色軟鉢表現最佳。





5. 草莓土耕栽培敷蓋材質及施作時機試驗與病蟲害發生率調查：由定植初期畦面溫度記錄顯示，敷蓋泰維克之畦面日均溫與日高溫皆明顯低於其他處理，與對照組相較降低2-4度。配合草莓生長期，於11月至次年3月間陸續調查其他生長性狀。
6. 草莓病蟲害調查：本次調查中，草莓育苗期病害(葉枯病)之母株源頭控管影響性大於氣候逆境(八月下旬降雨和颱風)，蟻類在定期監測下可於初期迅速發現並防治，不致造成危害。

七、參考文獻：

1. 王文哲。2005。梨樹主要害蟲之發生生態與防治。臺中區農業改良場特刊第75號：梨栽培管理技術研討會專集。367 ~ 386頁。張致盛、張林仁、胡正榮編。行政院農業委員會臺中區農業改良場。臺中。
2. 林信山、王建章、柯南靖、郭聰欽。2005。植物健康管理是梨躍龍門的關鍵。臺中區農業改良場特刊第75號：梨栽培管理技術研討會專集。327 ~ 351頁。張致盛、張林仁、胡正榮編。行政院農業委員會臺中區農業改良場。臺中。
3. 林信山。2024。臺灣梨產業—甲子興衰史之見證。農業世界491：13-21。
4. 楊秀珠。2005。梨病害整合管理。臺中區農業改良場特刊第75號：梨栽培管理技術研討會專集。291 ~ 304頁。張致盛、張林仁、胡正榮編。行政院農業委員會臺中區農業改良場。臺中。
5. 張雅玲。2014。進口梨穗供應鏈模式與產業未來展望。農政與農情269:89- 94。
6. 張俊華、黃衛東。2003。植物對溫度逆境的交叉適應性及其機制研究進展。中國農學通報19:95-100。
7. 農研機構。2006。紙ポットを使ったイチゴの促成栽培。上網日期:2023年4月15日。檢自：https://www.naro.go.jp/publicity_report/press/laboratory/karc/030073.html
8. 廖萬正。2005。台灣梨栽培技術之發展。梨栽培管理技術研討會專輯47-54。
9. 劉方梅。2005。梨產業現況與發展策略。梨栽培管理技術研討會專輯1-11。
10. Deschamps, S. S., & Agehara, S. (2019). Metalized-striped Plastic Mulch Reduces Root-zone Temperatures during Establishment and Increases Early-season Yields of Annual Winter Strawberry, *HortScience* horts, 54(1), 110-116. Retrieved May 10, 2023, from <https://doi.org/10.21273/HORTSCI13583-18>
11. Hayashi S, Tanabe K. Tottori, Japan: Association Agriculture Press; 1991. Basic knowledge of fruit tree culture.
12. Jamieson, M. A., Burkle, L. A., Manson, J. S., Runyon, J. B., Trowbridge, A. M., and Zientek, J. 2017. Global change effects on plant-insect interactions: the role of phytochemistry. *Current opinion in insect science* 23: 70-80.
13. Kajiura, I. 1994. Nashi (Japanese pear). In: Konishi, K., S. Iwahori, H. Kitagawa and T. Yakuwa (eds.) *Horticulture in Japan*, Asakura Publishing, Tokyo, pp. 40-47.
14. Kajiura, I. 2002. Studies on the recent advances and future trends of Asian pear in Japan. *Acta Hortic.* 587: 113-124.
15. Marsal, J., Mata, M., Arbones, A., Del Campo, J., Girona, J., and Lopez, G. 2008. Factors involved in alleviating water stress by partial crop removal in pear trees. *Tree physiology* 28: 1375-1382.
- 16.





- Mitchell, P. D., Jerie, P. H., and Chalmers, D. J. 1984. The effects of regulated water deficits on pear tree growth, flowering, fruit growth, and yield. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 109: 604-606.
17. Sakamoto Masaru, Mayuka Uenishi, Kengo Miyamoto, & Takahiro Suzuki. (2016). Effect of Root-Zone Temperature on the Growth and Fruit Quality of Hydroponically Grown Strawberry Plants, *Journal of Agricultural Science*, 8 (5).
18. Sanzol, J., and M. Herrero. 2001. The “effective pollination period” in fruit trees. *Scientia Horticulturae* 90: 1-17.
19. Wang, C., Zhang, N., Li, M., Li, L., and Bai, T. 2022. Pear Tree Growth Simulation and Soil Moisture Assessment Considering Pruning. *Agriculture* 12: 1653.



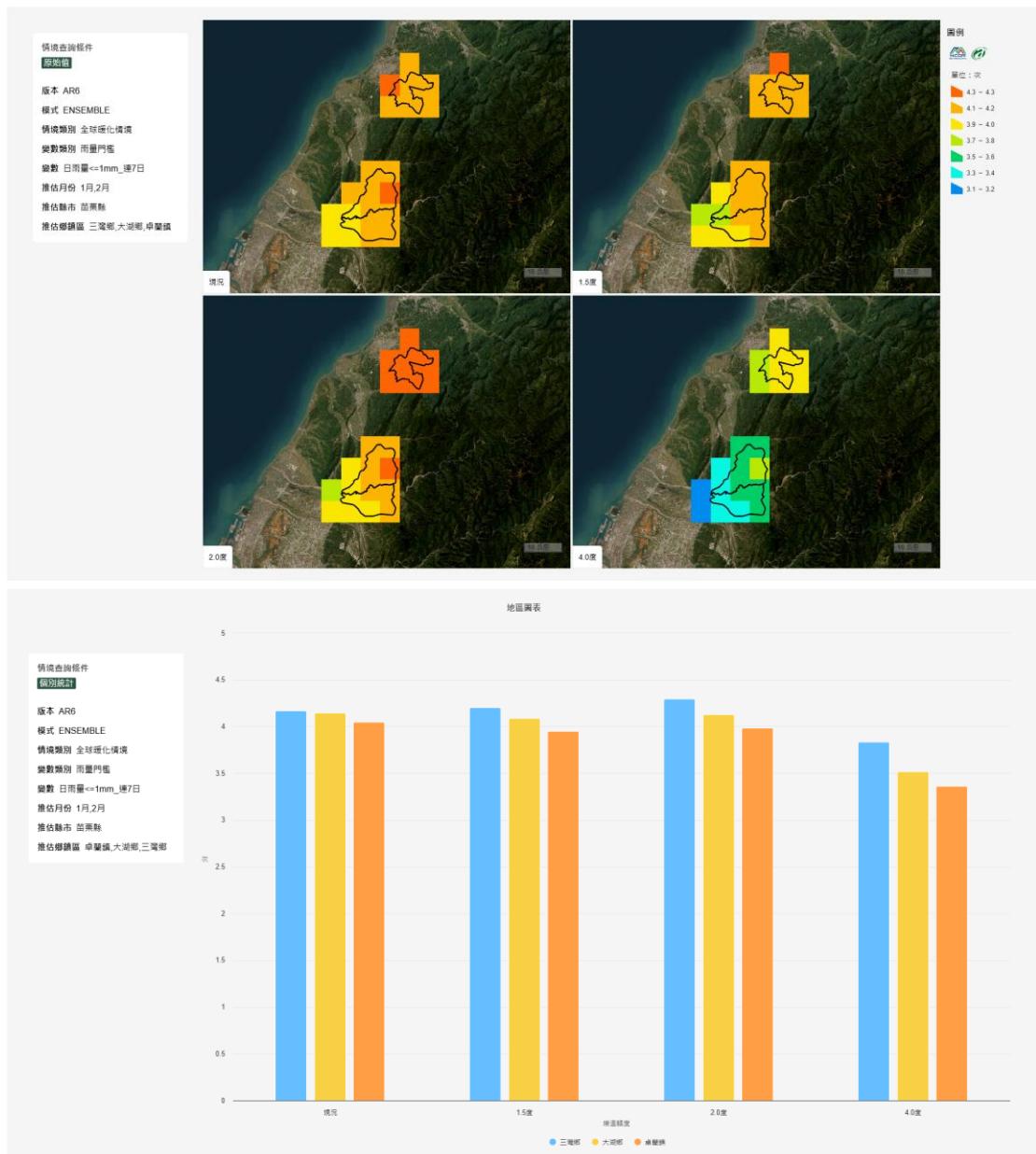


圖 1.苗栗縣三灣鄉、大湖鄉及卓蘭鎮 1 月與 2 月日高溫大於 20°C 之平均次數



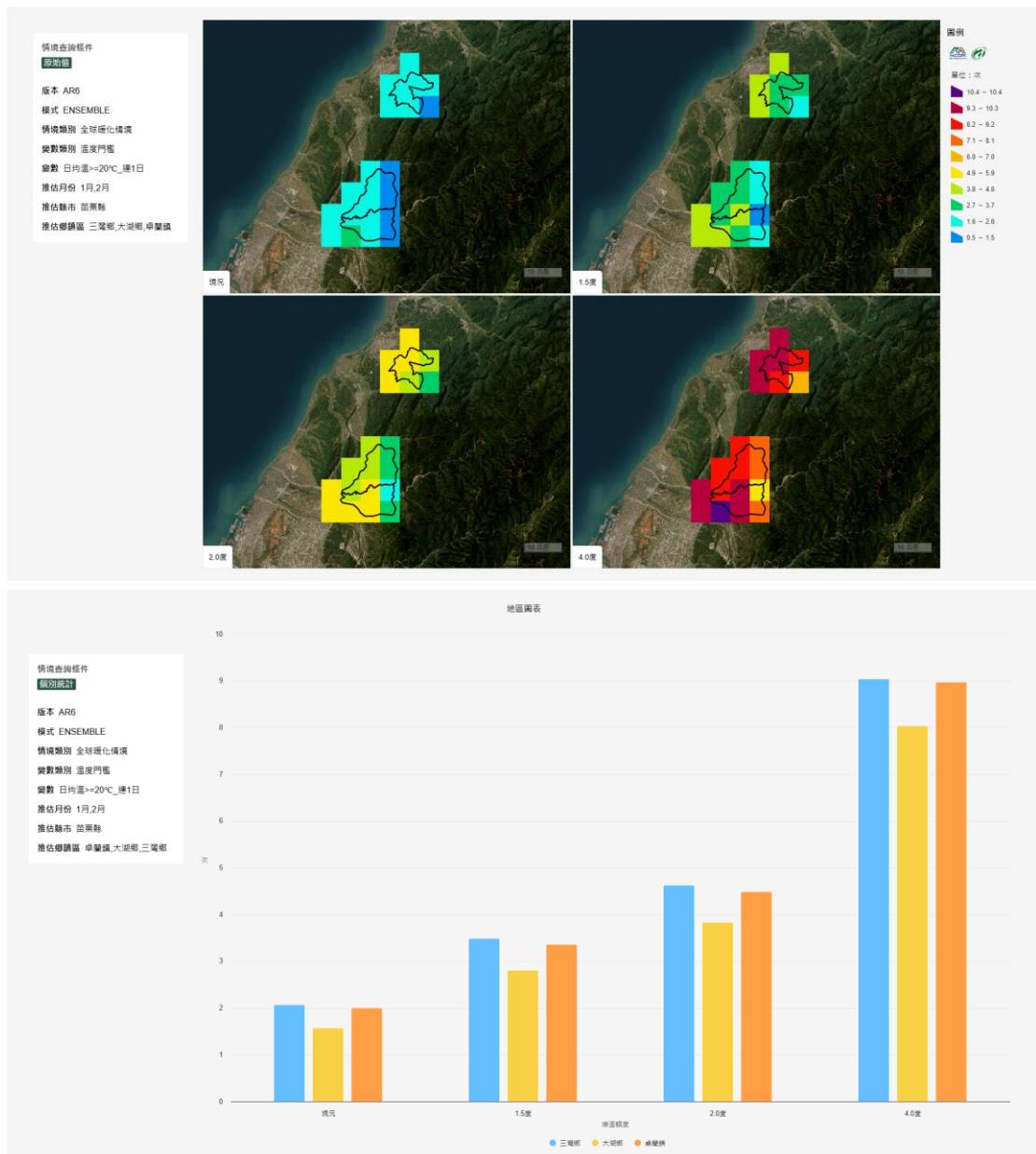


圖 2.苗栗縣三灣鄉、大湖鄉及卓蘭鎮 1 月與 2 月日雨量連續 7 天之平均次數



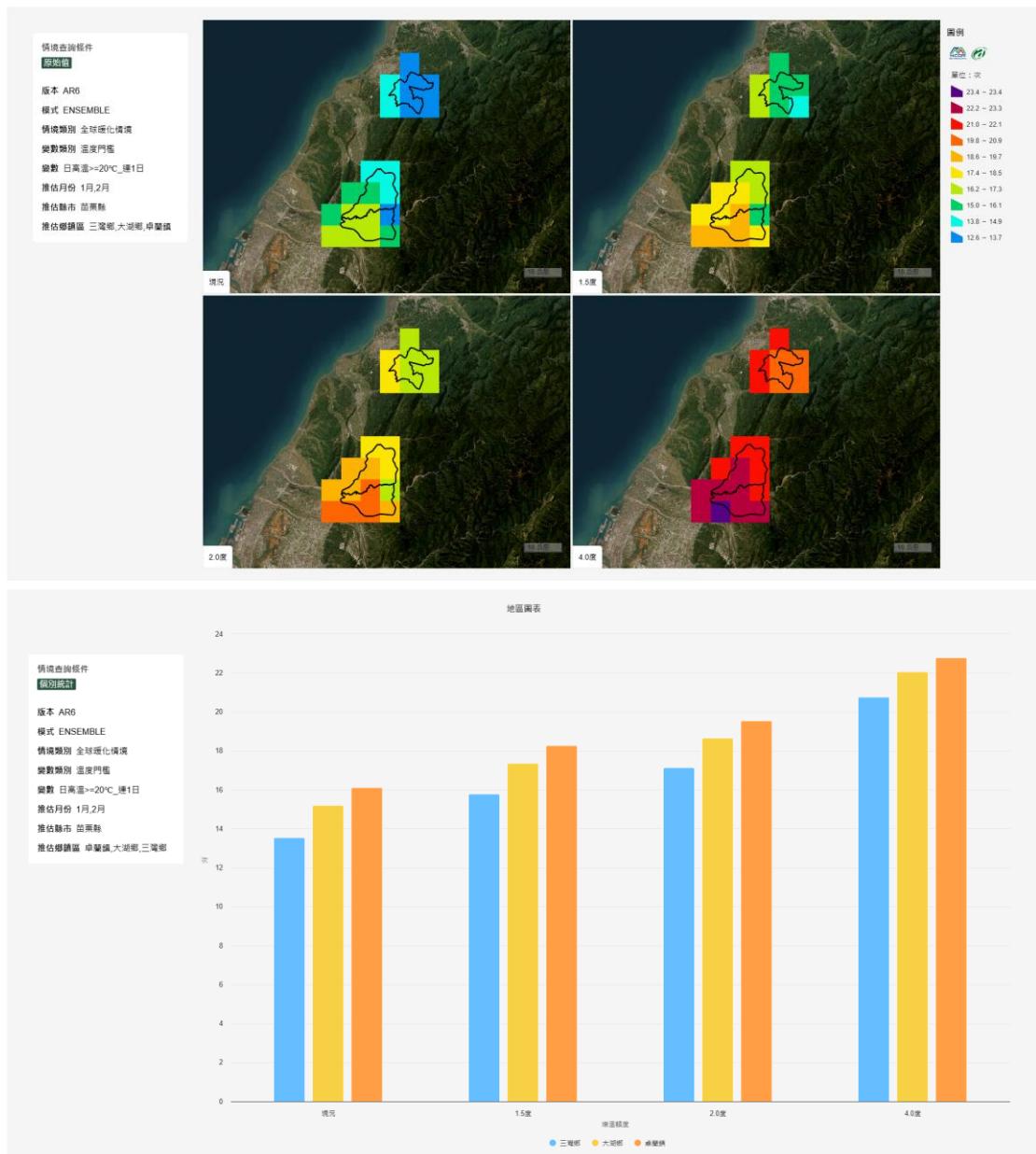


圖 3. 苗栗縣獅潭鄉與大湖鄉 6 月至 9 月日高溫大於 32°C 之平均次數



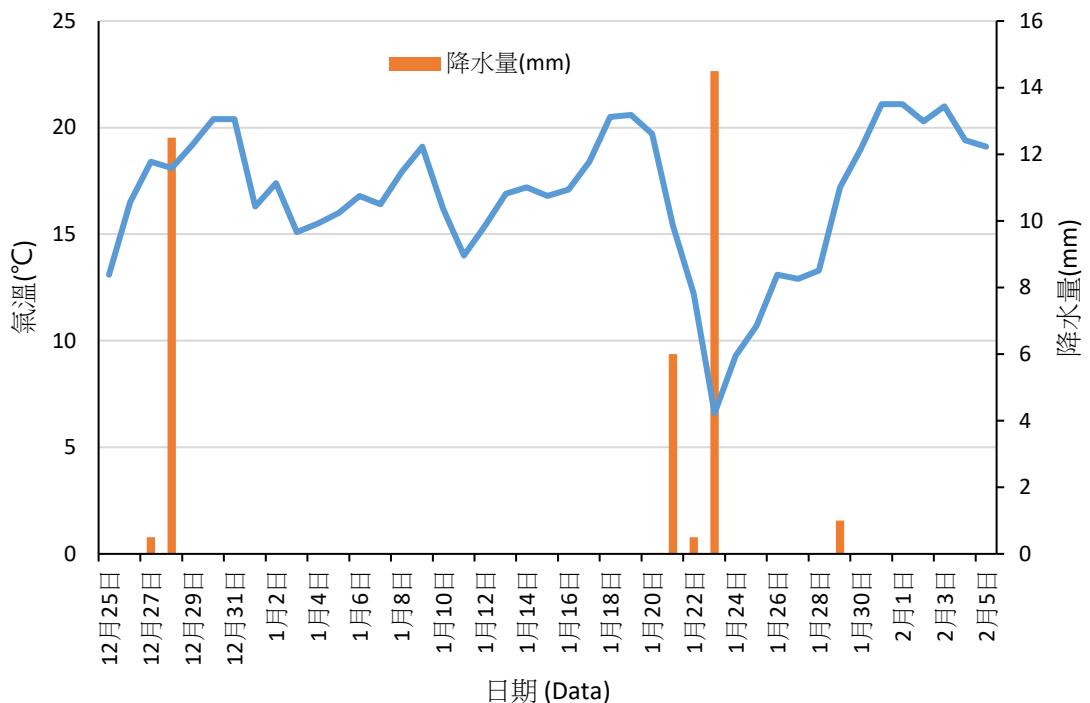


圖 4. 112 年 12 月 25 日至 113 年 2 月 5 日期氣溫及降水量

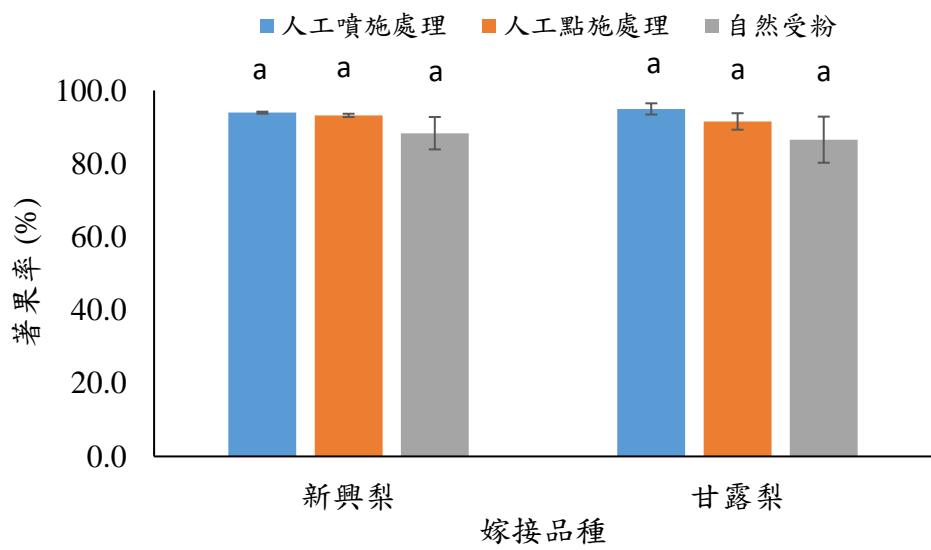


圖 5. 不同授粉處理後新興梨與寶島甘露梨之著果率

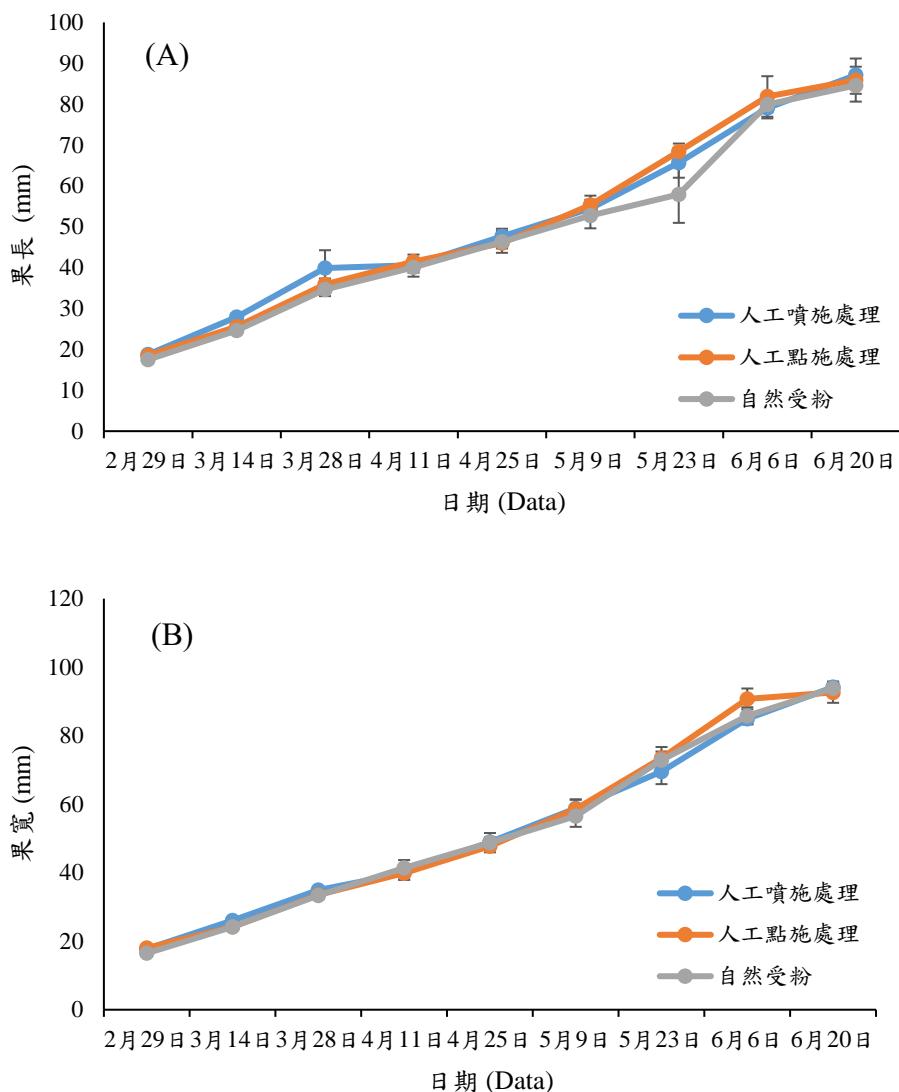


圖 6. 不同授粉處理對新興梨果長(A)及果寬(B)生長之影響

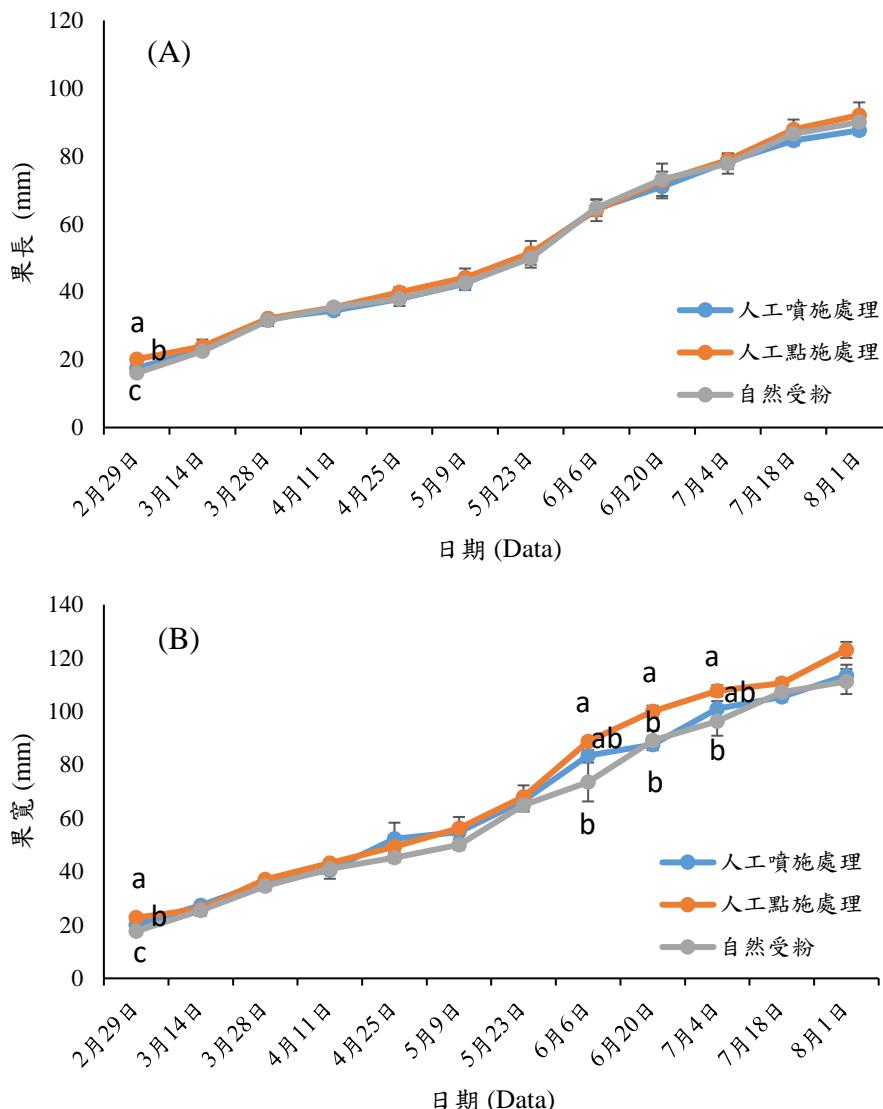


圖 7. 不同授粉處理對寶島甘露梨果長(A)及果寬(B)生長之影響



表 1. 不同授粉處理對新興梨果實品質之影響

處理	果重 (g)	果皮色澤				果皮硬度 (g)	果肉硬度 (g)	可溶性固形 物(°Brix)	可滴定酸 (%)	
		L	a	b	c					
自然受粉	476.3±23.0 a	47.1±4.7 a	-0.2±1.4 a	26.1±2.6 a	26.1±2.6 a	90.5±3.1 a	473.8±38.4 a	239.9±17.1 a	10.9±1.0 a	0.14±0.03 a
人工噴施處理	482.6±25.9 a	48.0±10.0 a	-1.6±2.7 a	24.4±9.9 a	24.7±9.7 a	90.0±12.7 a	429.6±22.7 b	212.9±21.6 b	10.4±1.0 a	0.13±0.01 ab
人工點施處理	432.1±31.3 a	36.0±16.7 a	-0.7±1.8 a	23.5±5.3 a	23.6±5.3 a	91.2±4.5 a	462.3±20.7 ab	244.7±22.2 a	10.1±1.0 a	0.12±0.02 b

表 2. 不同授粉處理對寶島甘露梨果實品質之影響

處理	果重 (g)	果皮色澤				果皮硬度 (g)	果肉硬度 (g)	可溶性固形 物(°Brix)	可滴定酸 (%)	
		L	a	b	c					
自然受粉	652.9±131.4 a	50.2±4.6 a	-0.7±1.8 a	34.5±3.1 a	34.6±3.1 a	91.2±3.1 a	490.6±51.4 a	237.9±25.7 a	11.1±0.9 a	0.08±0.04 a
人工噴施處理	703.5±138.3 a	45.2±5.7 b	-1.3±2.7 a	33.1±3.4 a	33.3±3.5 a	92.1±4.6 a	492.3±35.1 a	243.9±25.3 a	10.7±0.9 a	0.07±0.01 a
人工點施處理	694.3±162.3 a	47.3±4.6 ab	-2.0±2.4 a	34.4±3.3 a	34.5±3.3 a	93.3±4.0 a	470.6±63.0 a	233.7±22.5 a	10.9±1.0 a	0.08±0.02 a





Disease incidence of Pear Rust in Dahu (大湖), Jhuolan (卓蘭), Toufen (頭份) and Sanwan (三灣) township in Miaoli in Taiwan in 2024 1 - 10 months

Month	Gymnosporangium Rust (赤星病)				Shoot canker (胴枯病)				Fruit rot (果腐)			
	Dahu	Jhuolan	Toufen	Sanwan	Dahu	Jhuolan	Toufen	Sanwan	Dahu	Jhuolan	Toufen	Sanwan
1	0.0	0.0	0.0	ND	0.0	0.0	3.3	ND	0.0	0.0	0.0	ND
2	0.0	0.0	0.0	ND	0.0	0.0	3.3	ND	0.0	0.0	0.0	ND
3	100.0	0.0	0.0	ND	0.0	0.0	0.0	ND	0.0	0.0	0.0	ND
4	100.0	100.0	70.0	ND	0.0	0.0	0.0	ND	0.0	0.0	0.0	ND
5	100.0	100.0	86.7	ND	0.0	0.0	0.0	ND	0.0	0.0	0.0	ND
6	100.0	100.0	53.3	ND	0.0	0.0	0.0	ND	6.7	0.0	0.0	ND
7	20.0	80.0	0.0	ND	0.0	0.0	0.0	ND	16.7	0.0	0.0	ND
8	0.0	13.3	0.0	0.0	16.7	0.0	0.0	0.0	6.7	0.0	0.0	0.0
9	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	0.0	0.0	0.0	0.0	6.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11												
12												





Three herbivores incidence of Pear Rust in Dahu (大湖), Jhuolan (卓蘭), Toufen (頭份) and Sanwan (三灣) township in Miaoli in Taiwan in 2024 1 - 10 months

Month	Aphids (蚜蟲)				Pear psylla (梨木蝨)				Moth larvae (蛾類幼蟲)			
	Dahu	Jhuolan	Toufen	Sanwan	Dahu	Jhuolan	Toufen	Sanwan	Dahu	Jhuolan	Toufen	Sanwan
1	0.0	0.0	0.0	ND	0.0	0.0	0.0	ND	0.0	0.0	0.0	ND
2	0.0	0.0	0.0	ND	0.0	0.0	0.0	ND	0.0	0.0	0.0	ND
3	0.0	0.0	0.0	ND	0.0	0.0	0.0	ND	0.0	0.0	0.0	ND
4	0.0	0.0	3.3	ND	0.0	0.0	0.0	ND	0.0	0.0	6.7	ND
5	0.0	0.0	0.0	ND	0.0	0.0	0.0	ND	0.0	3.3	13.3	ND
6	0.0	0.0	0.0	ND	0.0	0.0	0.0	ND	3.3	3.3	13.3	ND
7	0.0	0.0	0.0	ND	0.0	0.0	0.0	ND	0.0	3.3	3.3	ND
8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.3	6.7	6.7
9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.7	3.3	3.3	13.3
10	23.3	0.0	0.0	3.3	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	0.0	3.3	3.3
11												
12												





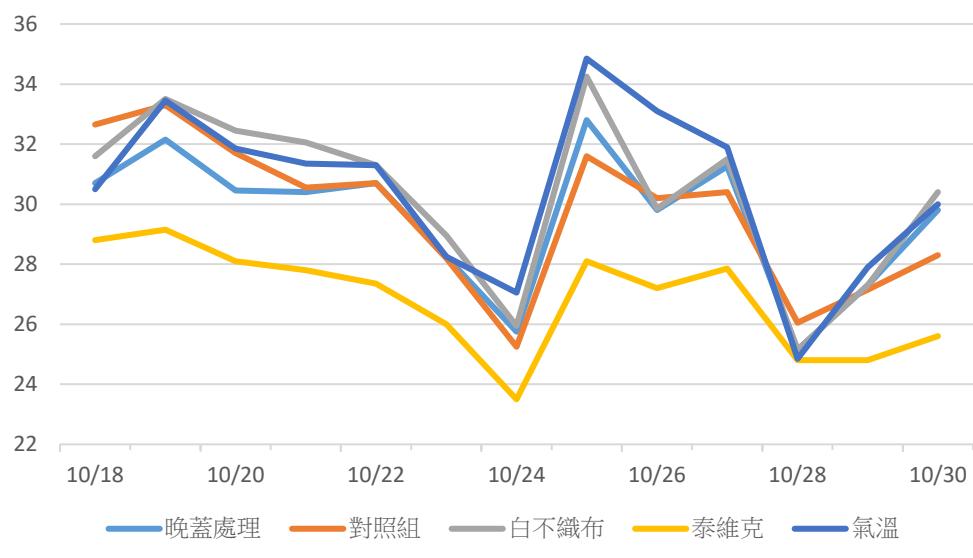
草莓土耕栽培敷蓋材質及施作時機試驗定植初期畦面溫度記錄

日高溫	晚蓋處理	對照組	白不織布	泰維克	氣溫
2024-10-18	30.7	32.65	31.6	28.8	30.5
2024-10-19	32.15	33.3	33.5	29.15	33.45
2024-10-20	30.45	31.7	32.45	28.1	31.85
2024-10-21	30.4	30.55	32.05	27.8	31.35
2024-10-22	30.7	30.7	31.3	27.35	31.3
2024-10-23	28.25	28.2	28.95	26	28.25
2024-10-24	25.75	25.25	25.95	23.5	27.05
2024-10-25	32.8	31.6	34.25	28.1	34.85
2024-10-26	29.8	30.2	29.85	27.2	33.1
2024-10-27	31.25	30.4	31.5	27.85	31.9
2024-10-28	25.15	26.05	25.15	24.8	24.85
2024-10-29	27.3	27.15	27.3	24.8	27.9
2024-10-30	29.8	28.3	30.4	25.6	30

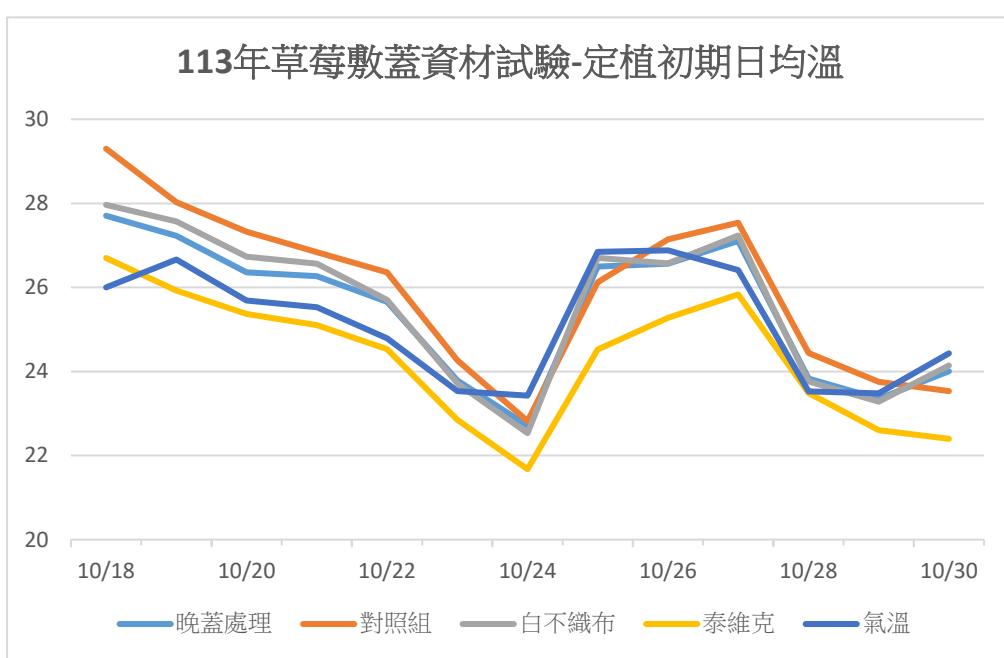
日均溫	晚蓋處理	對照組	白不織布	泰維克	氣溫
2024-10-18	27.71	29.30	27.96	26.70	26.00
2024-10-19	27.23	28.03	27.57	25.92	26.66
2024-10-20	26.36	27.33	26.73	25.37	25.69
2024-10-21	26.27	26.84	26.57	25.11	25.53
2024-10-22	25.66	26.36	25.70	24.53	24.79
2024-10-23	23.78	24.26	23.72	22.85	23.53
2024-10-24	22.71	22.82	22.53	21.68	23.43
2024-10-25	26.50	26.12	26.71	24.52	26.84
2024-10-26	26.57	27.14	26.57	25.28	26.88
2024-10-27	27.10	27.54	27.23	25.83	26.42
2024-10-28	23.83	24.44	23.76	23.49	23.53
2024-10-29	23.35	23.75	23.28	22.61	23.48
2024-10-30	24.01	23.54	24.14	22.40	24.43



113年草莓敷蓋資材試驗-定植初期日高溫

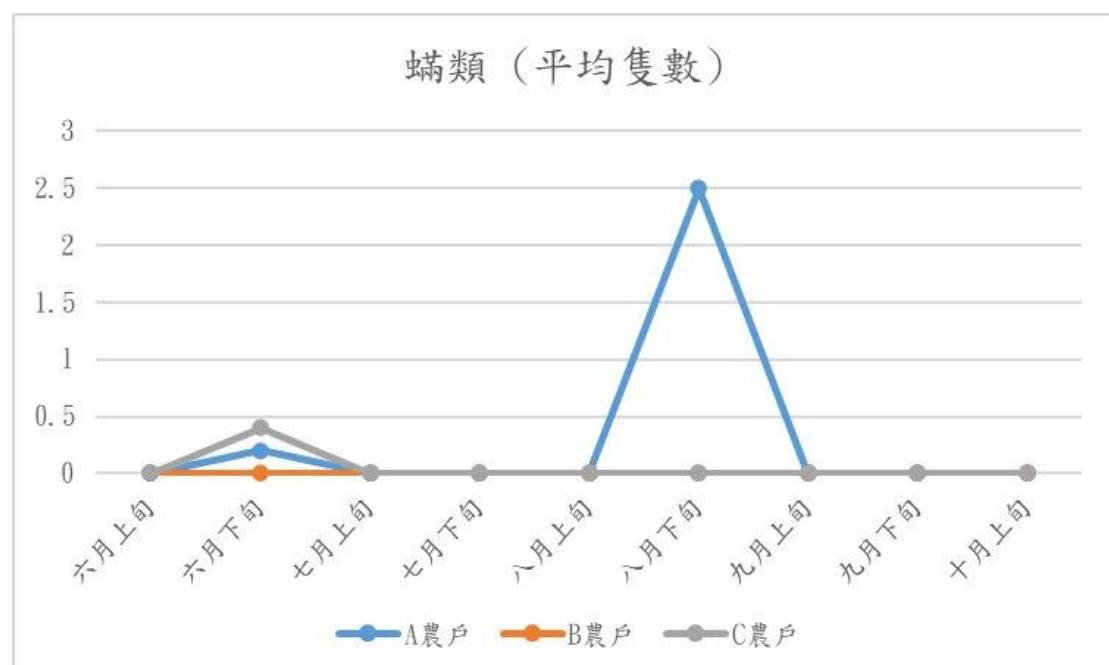
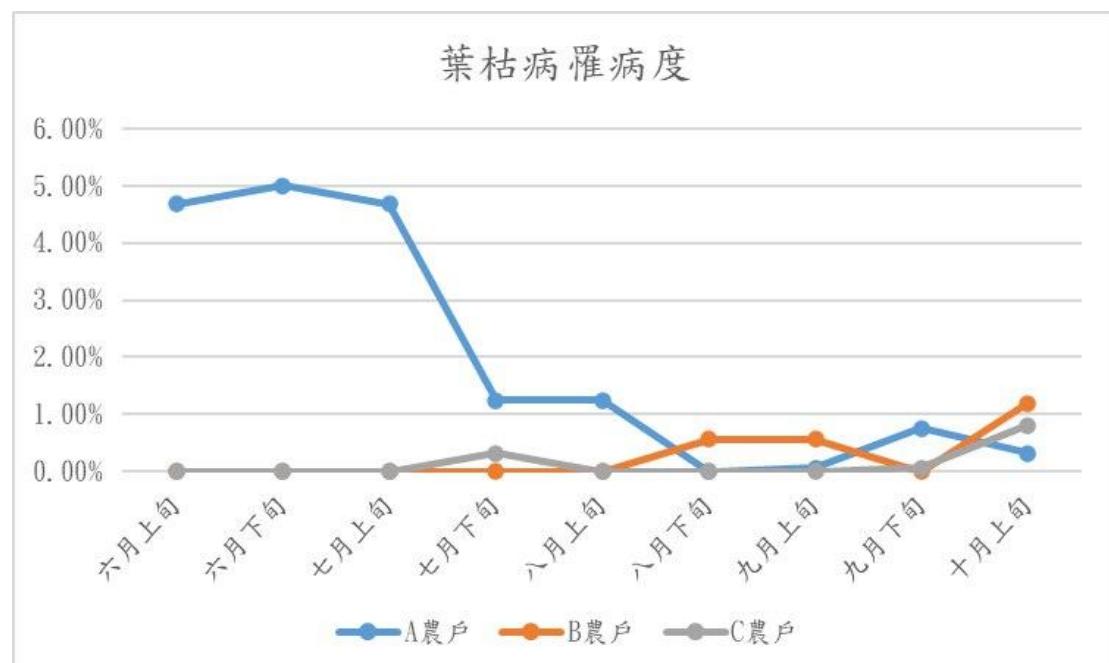


113年草莓敷蓋資材試驗-定植初期日均溫





草莓育苗期病蟲害監測





113 年期末暨 114 年度審查審查會議意見回應表

項次	計畫名稱	審查結果	委員意見	意見回應
02	苗栗高接梨與草莓因應氣候變遷調適技術與示範場域建置(113 農科 - 12.5.2- 苗 -01)(農業部苗栗區農業改良場/張雅玲副研究員)	修正後通過	<ol style="list-style-type: none">目前計畫的調查與監測工作似僅聚焦於現況，建議考量氣候變遷的發展趨勢，確認不同地區、作物的生長曆及氣候變遷之高溫與乾旱情境，並界定氣候變遷的情況，以確認擬解決的問題及重點。部分計畫內容應納入氣候變遷的影響，尤其是高接梨在乾旱逆境下的授粉模式研究，針對目前不同授粉方法未顯著影響的結果。應說明這些方法及評估的準確性，並進一步探討其他可能的調適方案、成本效益、操作方便性等。針對「梨木蝨目前已經絕跡，且蚜蟲與蛾類也未對經濟造成威脅」的論述，請說明草莓蟲害調查樣本及資訊的準確性，並建議持續進行監測與通報，以及監控二點葉蟻對草莓的影響情況。請說明是否有土耕覆蓋影響病蟲害發生率的相關數據，以	<ol style="list-style-type: none">謝謝委員建議，本計畫利用 NCDR 農業氣候情境查詢圖臺，評估苗栗縣高接梨及草莓高溫及乾旱災害情境及未來風險辨識，結果顯示高接梨在全球暖化情境下 1、2 月嫁接期面臨高溫逆境，而乾旱則是當前即面臨之氣候逆境。草莓種苗培育期則面臨 6 至 9 月高溫逆境之挑戰。相關內容已撰寫於研究報告中。如上題所述，氣候變遷下高溫及乾旱逆境為現行及未來將高接梨栽培之挑戰，本年度處理之間試驗結果不顯著，但可顯著減少人力、授粉處理時間、成本及重複嫁接的次數，進而減少栽培操作過程產生之碳排。(1)期末報告根據監測結果指出證實苗栗地區農友普遍認定 3 種主



			<p>及草莓葉枯病與田區內不同草莓品種的關聯性，如香水晶種對葉枯病的抵抗力，以及豐香品種對炭疽病的表現。</p> <p>5. 在草莓試驗中，若跨計畫年度進行栽培與監測，請說明如何有效呈現其調查試驗結果。此外，草莓土耕栽培的敷蓋材質方面，是否有更具環保特性的資材可以替代，如稻草敷蓋、可分解地膜等。</p>	<p>要害蟲，梨木蝨已於「調查地點」絕跡，未發生，1-10月發生率維持0%，並非如委員認為的「所有地區」，另觀察到蚜蟲類與蛾類也未具有經濟威脅事實(未滿足 Pest 條件)，故結論是未有經濟損失下應屬於 Herbivores(植食性昆蟲)，不宜將 Herbivores 遷自認訂為 Pest。</p> <p>(2)草莓蟲害之樣本及資訊皆為現場目視危害情形與現場採樣，因育苗期農民習慣例行用藥防治且恰逢雨季，故通常蟲害難以爆發，若發現蟲類，則現場採集較嚴重危害之5片小葉，帶回實驗室於顯微鏡下計算；葉蟲於草莓之危害調查將一直持續至明年採果期結束。</p> <p>4. (1)本年度草莓土耕敷蓋資材試驗由本場自行育苗並於場內試驗田區進行，病蟲害控</p>
--	--	--	--	--



				<p>制相對良好,截至期末報告未見本次調查項目草莓葉枯病與葉蟻危害;114 年度於農民田區驗證場域將持續進行相關監測。</p> <p>(2)早期品種豐香因對炭疽病感病而遭淘汰,近年主流品種香水對新興病害葉枯病感病,而豐香則對葉枯病具抗病性。</p> <p>5. (1)草莓栽培跨曆年,實為計畫撰寫與執行的重大困擾,若為單一年度計畫,會將試驗內容定於可在年度內完成項目(如育苗期相關試驗、定植初期之調查),如產量、全期作監測調查等項目則須以多年期計畫執行,並劃分年度工作項目。</p> <p>(2)依前人栽培經驗,可分解地膜與主流銀黑塑膠布同樣有不透氣與蓄熱造成高溫問題,且當前可分解地膜材質無法維持草莓全期作時間(約半年),爰未</p>
--	--	--	--	--



				列入試驗處理；近期獲悉台南場推廣水稻田以再生紙膜防治雜草，後續試驗將洽詢廠商該類資材應用於草莓栽培之可行性。
	苗栗地區高溫逆境之高接梨人工授粉及草莓介質與栽培技術驗證 (114 農科 - 11.4.2-苗-01) (農業部苗栗區農業改良場/張雅玲副研究員)	修正後通過	<ol style="list-style-type: none"> 計畫應針對調適策略、病蟲害調查與氣候變遷的影響一併進行驗證和相關性分析，以制定出更精準的調適對策。 請說明新興梨與寶島甘露梨之間品種特性的差異，並建議寶島甘露梨試驗可參考 113 年的計畫經驗，而非完全從頭開始進行。由於嫁接後著果數變異較大，需注意高接梨嫁接數量 50 穗可能不夠充足。 針對草莓介質與栽培部分： <ol style="list-style-type: none"> 請敘述「草莓設施高架栽培降溫技術」對應何種氣候逆境進行規劃設計，並應同時進行對照組試驗。 草莓栽培的介質溫度應設置 1-2 個額外試區，並需注意介 	<ol style="list-style-type: none"> 謝謝委員建議，114 年將於同一個高接梨試驗田區進行人工授粉試驗，並進行定期病蟲害調查。 新興梨與寶島甘露梨為目前栽培最多的兩個品種，113 年結果顯示處理對新興梨較無顯著性差異，故 114 年將以寶島甘露梨為試驗品種。另有關試驗重複數，每棵樹標示 10 個接穗，共標示 5 棵樹，故為 5 重複。 (1)草莓溫網室栽培於夏秋高溫逆境更甚於露天栽培，本試驗係為對應高溫逆境而規劃，並將同時納入對照組進行評估。 (2)受限於本場設施與計畫經費，本年度計畫於本場單一溫室內進行



			<p>質溫度受到作物耗水量及灌溉的影響，以便評估不同氣候條件差異的影響。</p> <p>(3) 由於草莓生長期跨年度的問題，請說明擬辦理田間示範觀摩會展示試驗成效之可行性。</p>	<p>重複試驗，後續視成效洽詢農民田區進行多場域驗證；試驗將調查介質與植株冠部溫度，並評估灌溉水量影響。</p> <p>(3) 苗栗地區草莓約於 11 月下旬開始採收，土耕栽培敷蓋資材試驗著重於降低定植初期高溫、促進初期開花，處理成效應可於 11 至 12 月間顯現，故可安排於年度內辦理田間示範觀摩會。</p>
--	--	--	--	--

