

ISSN:1021-9455



國內郵資已付

豐原郵局許可證  
豐原字第484號  
無法投遞時請退回

雜誌

第36號登記證登  
記為雜誌交寄

Seed Science and Technique

# 種苗科技專訊

NO.111

- 農民福利制度長怎樣？種苗場報您哉！！
- 高溫逆境下玉米田區管理的策略
- 我國種子調製加工與倉儲的領航者
- 番椒稔性調控基因分子標誌之開發
- 蔬菜育苗產銷智慧聯網體系建構現況
- 氣候變遷下馬鈴薯栽培之調適
- 朧月屬品種試驗檢定方法與性狀表開發
- 年輕、執著 采禾蔬菜育苗場－郭月盈
- 7-9月重要記事



每月領取金額的說明

中華民國109年9月

年次	月別	領取金額	領取金額	領取金額
108	1	20,000	2,500	2,500
108	2	20,000	2,500	2,500
108	3	20,000	2,500	2,500
108	4	20,000	2,500	2,500
108	5	20,000	2,500	2,500
108	6	20,000	2,500	2,500
108	7	20,000	2,500	2,500
108	8	20,000	2,500	2,500
108	9	20,000	2,500	2,500
108	10	20,000	2,500	2,500
108	11	20,000	2,500	2,500
108	12	20,000	2,500	2,500
109	1	20,000	2,500	2,500
109	2	20,000	2,500	2,500
109	3	20,000	2,500	2,500
109	4	20,000	2,500	2,500
109	5	20,000	2,500	2,500
109	6	20,000	2,500	2,500
109	7	20,000	2,500	2,500
109	8	20,000	2,500	2,500
109	9	20,000	2,500	2,500
109	10	20,000	2,500	2,500
109	11	20,000	2,500	2,500
109	12	20,000	2,500	2,500
110	1	20,000	2,500	2,500
110	2	20,000	2,500	2,500
110	3	20,000	2,500	2,500
110	4	20,000	2,500	2,500
110	5	20,000	2,500	2,500
110	6	20,000	2,500	2,500
110	7	20,000	2,500	2,500
110	8	20,000	2,500	2,500
110	9	20,000	2,500	2,500
110	10	20,000	2,500	2,500
110	11	20,000	2,500	2,500
110	12	20,000	2,500	2,500

中華民國一〇九年九月  
行政院農業委員會種苗改良繁殖場 編印

# 青年人的「青春夢」政府來相挺

## 裕資金

600億青創貸款  
青創天使投資基金  
從優、從速、從簡申請

## 廣服務

設置在地青年創育坊  
普及創業服務

## 創聚落

北村口 南沙崙  
平衡南北發展  
打造國際創業聚落



青年創業圓夢方案  
3大策略

行政院  
Executive Yuan

政策廣告

歡迎轉貼



資料來源：經濟部



種苗場出版品



歡迎來下載



種苗場粉絲團



歡迎來按讚

ISSN 1021-9455



GPN : 2008100041

每期定價：40 元

# 種苗科技專訊 (季刊)

## 目錄

## 第 111 期

### 《活動報導》

- 農民福利制度長怎樣？種苗場報您哉！！……………封面裡  
徐麗芬

### 《研究成果》

- 高溫逆境下玉米田區管理的策略……………2  
李璟妤、詹雅勳、邱展臺
- 我國種子調製加工與倉儲的領航者……………4  
廖伯基
- 番椒稔性調控基因分子標誌之開發……………9  
龔美玲、張惠如

### 《產業動態》

- 蔬菜育苗產銷智慧聯網體系建構現況……………13  
蔡瑜卿、薛佑光、張定霖

### 《文獻報告》

- 氣候變遷下馬鈴薯栽培之調適……………17  
王至正
- 朧月屬品種試驗檢定方法與性狀表開發……………20  
林宏宗

### 《種苗臉譜》

- 年輕、執著 采禾蔬菜育苗場－郭月盈……………25  
林勝富

### 《重要紀事》

- 7-9 月重要記事……………封底裡

行政院新聞局出版事業登記證局版台誌第 9926 號中華郵政豐原字第 36 號執照登記為雜誌交寄

發行人：張定霖

電話：04-25825425

主編：陳乃華、李思慧

網址：<https://www.tss.gov.tw>

編輯委員會：(委員名單排列以筆劃為序)

電子信箱：[tsips@tss.gov.tw](mailto:tsips@tss.gov.tw)

召集人：張定霖

經銷處：國家書店 02-25180207

委員：文紀鑾、王秋惠、李美娟、沈翰祖、邱展臺

臺中市五南文化廣場 04-22260330

邱燕欣、郭宏遠、陳學文、黃少鵬、劉明宗

印刷者：財政部印刷廠

劉靜宜、鍾文全、謝麗鳳

地址：臺中市大里區中興路一段 288 號

發行所：行政院農業委員會種苗改良繁殖場

電話：04-24953126

地址：臺中市新社區大南里興中街 6 號

定價：每期 40 元

版權聲明：本刊物發表之所有文章，係為學術研究成果，不得引用於產品及食品之標示、宣傳及廣告，  
若不當引用，應自付法律責任。

\* 版權所有 翻印必究 \*

## 農民福利制度長怎樣？ 種苗場報您哉！！

徐麗芬<sup>1</sup>

「農民退休儲金條例」及「農業保險法」等法案業於 109 年 6 月 10 日及 109 年 5 月 27 日經總統分別公布之。為使農民充分瞭解農民退休儲金及農業保險等相關福利政策，並鼓勵農民積極參加以享政策實施帶來的益處，種苗改良繁殖場於 7 月 17 日(五)東勢區農會、7 月 28 日(二)台中地區農會、8 月 5 日(三)新社區農會及 8 月 18 日(二)石岡區農會辦理「農民福利百分百座談會」。

農委會非常感謝各位農友的付出，非常了解從農者僅有農保及老農津貼是不足夠的，因此，農委會致力推行四大農民福利政策，包含農民職業災害保險(保障務農潛藏的職業傷害)、開辦農作物保險(保障務農收入)，並將於 110 年 1 月 1 日開辦農民退休儲金制度，提升農民退休生活保障。

張場長表示辦理福利政策說明會，皆獲得許多農友對於政策推行的回饋建議與回響，透過雙向溝通座談會，更加了解第一線農友的實際需求，期盼未來可務實解決農友問題，並歡迎在地農友們提供種苗場改進建議。

<sup>1</sup> 種苗改良繁殖場技術服務室 助理研究員



# 高溫逆境下玉米田區管理的策略

## Management strategy of corn field on high temperature stress

李璟妤<sup>1</sup>、詹雅勳<sup>2</sup>、邱展臺<sup>3</sup>

### 一、前言

農業生產受環境條件的影響很大，尤其是氣候條件與土壤資源，並伴隨著作物品種及耕作模式而有不同的差異。全球氣候變遷影響糧食作物生育的重要因素之一是「高溫」。依據 IPCC（2001）氣候變遷對全球的衝擊影響報告，農業生產與糧食安全受全球氣候變遷影響甚鉅，熱帶和亞熱帶地區未來將因溫度升高而導致農作物產量降低。玉米是全國主要三大糧食作物之一，國內玉米主要栽培地區依據 108 年農業統計資料主要為雲林縣、嘉義縣及臺南市，栽培區域大多分布在國內中南部。近年隨著同期栽培時溫度日漸升高，高溫對玉米田間栽培時所造成的傷害，本篇主要介紹高溫對玉米的影響及田間管理預防措施。

### 二、玉米遭受高溫逆境時的表現

不同的玉米品種在不同生育階段遭遇高溫逆境時，會造成生育異常與產量損失的情形，高溫對玉米生長的影響如下：

#### 1. 光合作用的影響

在高溫下光合蛋白酶的活性降低，葉綠體結構遭到破壞而引起氣孔關閉，導致光合作用減弱；另一方面，在高溫條件下呼吸作用增強，消耗增多，乾物質積累下降。38-39°C 的高溫影響時間越長，植株受害就越嚴重也越難恢復，其恢復所用時間越長。

#### 2. 縮短生育期

高溫迫使玉米生育進程中各種生理生化反應加速，各個生育階段縮短。如雌穗分化時間縮短，雌穗小花分化數量減少，果穗變小。在生育後期高溫使玉米植株過早衰亡，或提前結束生育進程而進入成熟期，籽粒充實時間縮短，乾物質積累量減少，千粒重、容重、產量和品質降低。

#### 3. 雄穗與雌穗的傷害

在孕穗階段與散粉過程中，高溫都可能對玉米雄穗產生傷害。當氣溫持續高於 35°C 時不利於花粉形成，造成開花散粉受阻，同時表現在雄穗分枝變小、數量減少，

<sup>1</sup> 種苗改良繁殖場屏東種苗研究中心 助理研究員

<sup>2</sup> 高雄區農業改良場 助理研究員

<sup>3</sup> 種苗改良繁殖場屏東種苗研究中心 研究員兼主任

小花退化，花藥瘦癟，花粉活力降低，其受害的程度隨溫度升高和持續時間延長而加劇。當氣溫超過38°C時，雄穗不能開花，散粉受阻。高溫還影響玉米雌穗的發育，致使雌穗各部位分化異常，延緩雌穗吐絲，造成雌雄不協調、授粉結實不良。另外，高溫易引發病害，並使產量和品質下降。

### 三、田間管理之預防性策略

爲了降低高溫逆境對玉米生育期間的傷害，其預防措施歸納如下：

#### 1. 人工輔助授粉提高結實率

高溫易伴隨乾旱情形，在高溫乾旱期間，玉米的自然散粉、授粉和受精結實能力均有所下降，如果在開花散粉期遇到38°C以上持續高溫天氣，建議可採用人工輔助授粉，減輕高溫對玉米授粉受精過程的影響，提高結實率。一般在早上8-10點採集新鮮花粉，用自製授粉器給花絲授粉，花粉要隨採隨用，以提高授粉成功率。在本場執行玉米乾旱試驗期間，其開花授粉時正逢高溫，若以正常供水處理仍可維持正常結實，如圖1(A)；而在不供水的處理條件下，則造成授粉不全及結實能力下

降，如圖1(B)。

#### 2. 適當降低密度種植

在低密度條件下，個體間爭奪水份肥料的矛盾較小，個體發育較健壯，抵禦高溫傷害的能力較強，另低密度條件栽培時，田區通氣性較佳，進而能夠減輕高溫熱害。

#### 3. 合理化施肥

在肥料運用上增加有機肥使用量，重點普施基肥促進早發，另結合灌水採用以水調肥的辦法，加速肥效發揮，改善植株營養狀況，增強抗旱能力。高溫時期亦可採用葉面施肥，既有利於降溫增濕，又能補充玉米生長發育必需的水分及營養。

#### 4. 適期灌水

高溫常伴隨著乾旱發生，高溫期間提前灌水，可直接降低田間溫度。同時，在灌水後玉米植株獲得充足的水分，蒸散作用增強，使冠層溫度降低，有效降低高溫傷害程度。有條件的利用噴灌將水直接噴灑在葉片上，降溫幅度可達1-3°C。

### 四、結語

當玉米遭遇高溫逆境持續數小時或數日時，對各生長階段造成不同程度之影響，

其中包括株高、光合作用、花粉活力及產量等等。爲降低高溫所造成的傷害方式，可利用人工授粉提高結實率，適當降低密度種植，以提高田區氣流流通性，適時配合肥培及水份管理，進行灌水或噴灌，可降低田區溫度，減緩熱傷害程度。

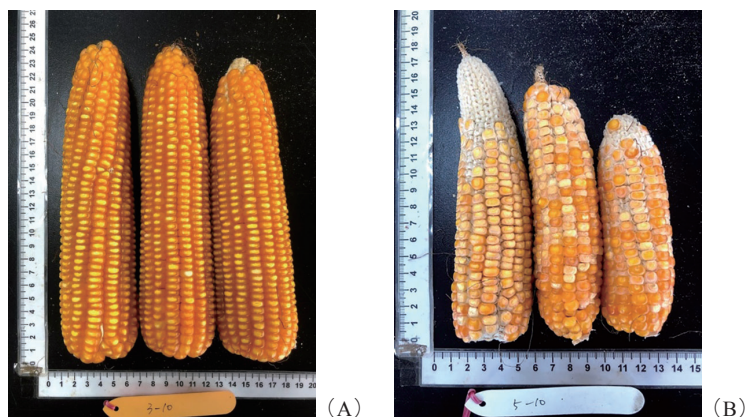


圖 1. 玉米穗型。

(A) 高溫正常供水處理下自然授粉。(B) 高溫乾旱處理下自然授粉

# 我國種子調製加工與倉儲的領航者

## The navigator of domestic seed processing and storage

廖伯基<sup>1</sup>

### 一、前言

行政院農業委員會種苗改良繁殖場（以下簡稱本場）為國內雜糧作物採種及種子調製之主要場所，並充分供應全國雜糧作物栽培所需種子，90年代以後由於國內整體農業生態與農業環境的變遷，農民種植飼料作物的意願降低，在政府的政策鼓勵之下轉而休耕，使得本場供應雜糧種子之量減少。因應此一農產業變遷及展望未來，種子調製工廠為有效利用現有冷藏庫及各項種子調製設備，在不影響正常作業情形下，接受農友、機關團體及種苗商等，提供委託代辦種子調製加工暨寄倉服務。另外國人日益重視保健飲食的影響，本場亦針對國內重要之農作物、園藝經濟作物及保健藥用作物等，進行調製、加工、包裝及冷藏等各項研究，期能創造更優質的種子調製環境。

### 二、現有種子調製加工及倉儲設備容量與能力

#### 1. 雜糧種子調製作業線

雜糧作業線計有乾燥穗倉 17 倉、脫粒機 1 台、粒倉 16 倉及風力式篩選機、種子

光學選別機（色選機）、減壓乾燥機、大包裝機等設備，種子調製工廠現為二條作業線，每次最多只能調製兩個作物品種，在充足人力配合的情況下平均每天處理量及所需設備（詳如表一）。

#### 2. 種子加工作業線

種子加工（小包裝）部分，本場除了現有使用已近 20 年的兩台自動小包裝機以外，於民國 106 年建置一套「種子自動包裝系統作業線」，機組包含全自動磅重套袋機、全自動開箱封底機、全自動排列裝箱機、輸送系統、機械手臂等，為國內第一套專為雜糧作物（玉米、高粱、小麥、大豆），綠肥作物（油菜、苕子、埃及三葉草）設計之種子自動化包裝作業系統，如同包裝機器人般的投入作業，大大提升設備產能和良率，更有助於節省 60% 人力、並提供優質工作環境，降低職業傷害。其設備能力，雜交玉米種子 2.5 公斤裝每日產能約 11,000 公斤，油菜種子 1.8 公斤裝，每日產能約 10,000 公斤，其他作物種子 0.6-1.5 公斤裝者，每日最高產量約 2,400 至 8,500 公斤，單月產能最高可達 66 萬公斤。

<sup>1</sup> 種苗改良繁殖場種苗經營課 助理研究員

表一、種子調製作業線平均每天處理量

設備名稱	數量	容量	能力	平均每天處理量 (公斤)
穗倉	17 倉	18,000-20,000 公斤 種穗 / 倉	種穗含水率由 30% 降至 20% 約 4 天 / 倉	72,000-80,000
粒倉	16 倉	9,000-10,000 公斤 種子 / 倉	種子含水率由 20% 降至 11% 約 2 天 / 倉	27,000-30,000
脫粒機	1 台		10,000 公斤種穗 / 小時	60,000-80,000
風力式篩選機	2 台串聯		2,500 公斤種子 / 小時	20,000-22,000
種子光學選別機	1 台		3,000 公斤種子 / 小時	20,000-24,000



圖 1. 減壓乾燥機



圖 2. 種子光學選別機（色選機）



圖 3. 熱風乾燥設備



圖 4. 靜置式乾燥倉

### 3. 種子倉儲設備容量

本場目前設有種子冷藏庫 5 間，容積約 9,000 立方公尺，安全庫存可儲存種子約 210 萬公斤，以配合推廣業務及種子安

全庫存量之需，近年來各項種子之推廣及調製數量逐年下降，為有效利用現有冷藏庫及合理化倉儲管理，提供委託代辦種子寄倉服務及訂定收費辦法（詳如表四），

# 研究成果



圖 5. 全自動磅重套袋機



圖 6. 全自動開箱封底機

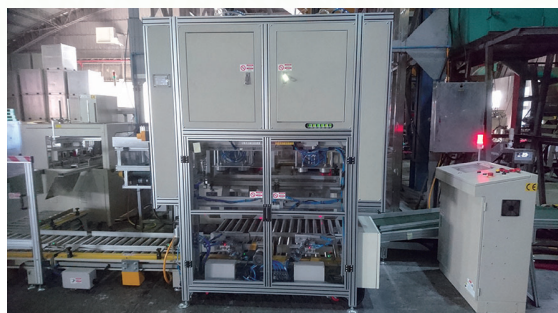


圖 7. 全自動排列裝箱機



圖 8. 機械手臂

目前本場使用中之冷藏庫面積、倉儲容積、濕度條件、機械設備等規格及工作能量（詳如表二）。

### 三、種子調製加工暨寄倉服務

本場於民國 104 年 7 月修正公布施行「行政院農業委員會種苗改良繁殖場委託代辦種子調製加工暨寄倉作業準則」，相關規定如下

(一) 關於代辦種子調製部份：

1. 委託手續—委託人聯絡本場承辦單位並來函敘明擬請代調製種子類別、數量及時間，經徵得本場同意後填寫申請單辦理之。
2. 委託人應依據擬定之日期，將種子運交本場種苗經營課管理人員過磅點收。
3. 接受委託之種類最低數量及收費標準（如附表三）。
4. 種子乾燥，加熱溫度設定採逐漸加溫方

式，最高至攝氏 40° 進行乾燥。種子精選以機械精選為原則。若有特殊調製條件，應於辦理委託前敘明並另行商定。

5. 種子調製加工完竣後由本場通知委託人前來提取，委託單位或委託人應先繳納各項費用，並持提貨憑證（申請單第二聯）及繳費收據辦理提貨，如通知 1 週後未來提貨者，整批種子移存本場冷藏庫，並按寄存冷藏庫收費相關規定計收費用（如表四），暫寄倉時間超過 1 個月未取貨，由本場全權處理，委託單位及委託人不得異議。
6. 前項代調製種子寄倉時，倘遭受不可抗拒之災害，其損失由委託人負責，本場不負任何損失或賠償責任，假使經查屬人為疏失而造成損失，本場應負種子或等值款之 70% 賠償責任。

(二) 關於種子寄倉部份：



圖 9. 農興貿易有限公司  
(空心菜、蘿蔔、甜玉米等委託寄倉)



圖 10. 雲林縣西螺鎮農作產銷第二班  
(黑豆委託寄倉)



圖 11. 彰化縣水稻育苗技術改良協進會  
(水稻種子委託寄倉)



圖 12. 臺中市中都農業生產合作社  
(大豆、咖啡、印加果等委託寄倉)

表二、種子調製現有冷藏（倉）庫規格表

編號	建造年月	面積	倉庫容積	存放條件		最大儲藏量 (公斤)
		(m <sup>2</sup> )	(立方公尺)	溫度 (°C)	相對濕度 (%)	
1 號倉	民國 47 年 2 月	96.04	288.12	9-10	50-55	50,000
4 號倉	民國 70 年 5 月	177.02	1,022.60	9-12	55-65	250,000
5 號倉	民國 73 年 5 月	407.98	1,124.30	9-12	55-65	600,000
6 號倉	民國 76 年 3 月	927.44	5,935.60	9-12	55-65	1,000,000
8 號倉	民國 85 年 9 月	132.82	743.80	9-12	55-65	200,000
合計		1741.30	9114.42			2,100,000

1. 寄倉手續：凡欲利用本場冷藏庫貯存種子者，請聯絡本場種苗經營課並敘明種子名稱、數量及寄存時間（寄存時間最長為 1 年），經本場同意後辦理。
2. 本場同意後，委託人應自行將種子運交本場種苗經營課管理人員點收並依實際點收數量、進倉時間及堆疊空間填寫申

請單，申請單第二聯作為停止寄倉時提貨憑證。寄存種子由寄存人自行包裝加封，停止寄存時，本場原封發還不負種子品質及重量變化之責，委託人依申請單第二聯經本場核算寄倉費用並完成繳費後提貨，超出原訂寄倉時間一個月未取貨，由本場全權處理，委託單位及委

# 研究成果

託人不得異議。

3. 本場種子儲存溫度為攝氏 9-12°；相對濕度 55-65%。寄倉期間停電或機械故障，短時間內無法恢復機械運作，有影響種子品質之虞，本場應負及早通知之責任（當月寄倉費用不予收取）。
4. 收費標準：每計費單位為：地面 130cm×140cm（1 個棧板面積）；總堆疊高度不超過 3 公尺，總重不超過 3,600 公斤，每月收費新台幣 1,227 元，不足一個計費單位或不足 1 個月者，以 1 個計費單位或 1 個月計算。
5. 為本場推廣業務之需要或相關試驗研究之合作，得專案經場長核准予以減收或免收種子寄倉費用。
6. 種子寄倉時，倘遭受不可抗拒之災害，其損失由委託人負責，本場不負任何損

失或賠償責任，假使經查屬人為疏失而造成損失，本場應負種子或等值款之 70% 賠償責任。

## 四、結語

本場之種子調製與倉儲設備為我國農業部門最完整者，且經驗最為豐富，是項委託代辦種子調製加工暨寄倉作業經多年服務與推廣，於農友、機關團體及種苗商之間有一定之口碑。此外，藉累積各項種子調製與倉儲管理經驗，研究如何

利用本場現有國內最大型種子調製與倉儲設備，整合感測及自控技術並配合互聯網及大數據分析，改良現有種子調製、倉儲設備，建立省工、節能、智慧化國內雜糧種子乾燥、調製、包裝、儲藏及理貨中心，以加強服務國內農產業，促進種子苗產業發展。

表三、行政院農業委員會種苗改良繁殖場代辦種子調製加工費用計算表

種類	接受委託最低數量 (公斤)	乾燥費 (元)		精選費 (元)	
		含水量 30% 以下 下降到 12%	含水量 20% 以下 下降到 12%		
種子	5,000	6.30	3.48	0.90	1. 包裝容器由委託人自備。 2. 含水量 30% 以上，每超過 2% 加收費用 0.55 元/kg 計價，以此類推。 3. 種子乾燥溫度設定首 12 小時為 35°C，之後調高至 40°C 乾燥。 4. 調製加工種類：糧食種子、玉米種子、高粱種子、綠肥種子等，其他未列入種子另案辦理。

表四、行政院農業委員會種苗改良繁殖場代辦種子寄倉費用計算表

種類	委託最低數量	寄倉 (1 個棧板) 1.82 平方公尺土地最高堆疊三公尺，費用 (元/月)	備註
種子	1 個收費單位 (1 個棧板面積 (1.82 平方公尺) × 3 公尺高)	1,227	不足 1 個收費單位或不足 1 個月者以 1 個收費單位或 1 個月計算。

# 番椒稔性調控基因分子標誌 之開發

## Development of molecular markers for male sterility and fertility restorer in *Capsicum annuum*

龔美玲<sup>1</sup>、張惠如<sup>2</sup>

### 一、前言

番椒 (*Capsicum annuum*) 泛指辣椒 (hot pepper; chili pepper) 及甜椒 (sweet pepper; bell pepper)，屬於茄科 (Solanaceae) 植物。107 年全球番椒栽培面積將近 376 萬公頃 (FAO, 2020)，而根據 107 年農業統計年報，臺灣全年的番椒栽培面積為 2,556 公頃，總產量約 2.9 萬公噸，主要產區為南投、嘉義、屏東及雲林等地。番椒種子是我國重要進出口品項之一，占我國蔬菜種子出口第五名 (丁等人, 2016)，在茄科作物中則僅次於番茄，財政部關務署統計 108 年種植用番椒種子出口總值約有 1 千 4 百萬元臺幣。

目前番椒商業品種多為一代雜交種 ( $F_1$ )， $F_1$  具有雜種優勢，表現優於父母本，其再繁殖的後代基因型會產生分離，優良特性無法重現，因此無法留種，雜交種子藉此維持商業利基。雜交種子生產常運用

細胞質核互作雄不稔 (Cytoplasmic-Genetic Male Sterility, CGMS) 品系，包含雄不稔親 (A line)、維持親 (B line) 及恢復親 (C line)，所謂的雄不稔是指雄蕊無法產生正常花粉的現象，通常有花藥萎縮、不開裂或花粉無活力等型態；CGMS 系統係透過特定的細胞核基因與細胞質基因之間的交互作用共同控制稔性表現 (圖 1)，當細胞核內的稔性恢復基因為顯性 (Rf) 時，即使細胞質帶有雄不稔基因 (S)，仍可恢復成雄可稔。以雄不稔品系為母本時不必除雄，至少能節省 40% 的種子生產成本 (Lin et al., 2014)，且容易繁殖與維持親本，藉由近似同源系的 B line 提供花粉繁殖 A line，雄可稔的 C line 作為父本與雄不稔的母本 A line 雜交，所產生的一代雜交  $F_1$  因帶有顯性 Rf 基因，故仍可以產生正常花粉並結實。自 Peterson (1958) 首次發表番椒的細胞質雄不稔品系 (PI 164835)，雄不稔已廣泛用於辣

<sup>1</sup> 種苗改良繁殖場生物技術課 助理研究員

<sup>2</sup> 種苗改良繁殖場生物技術課 副研究員兼課長

# 研究成果

椒的雜交種子生產，番椒稔性外表型請見圖 2。育成 CGMS 品系時，利用分子標誌可幫助快速篩選出帶有目標基因的品系材料，本文針對番椒稔性調控基因分子標誌之研究進行介紹。

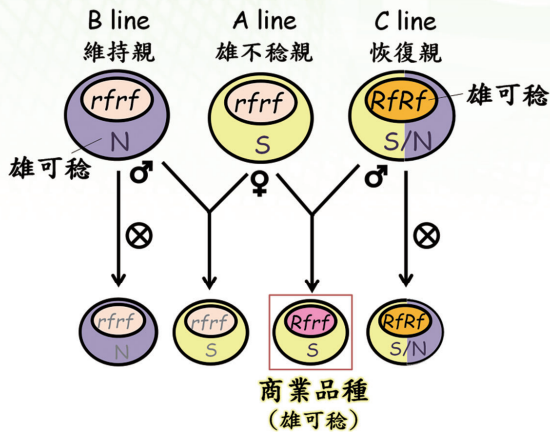


圖 1. 細胞質核互作雄不稔系統示意圖。雄不稔親 (*S/rfrf*) 不會產生花粉，需藉由遺傳背景相似的維持親 (近似同源系) (*N/rfrf*) 提供花粉來繁殖，雄不稔親與恢復親 (*R/Rfrf*) 雜交則可產生雄可稔之 F1 品種 (*Rfrf*)。N：雄可稔細胞質；S：雄不稔細胞質；稔性恢復基因顯性 (*Rf*) 為雄可稔。



圖 2. 番椒雄可稔株 (左) 紫色花藥上帶有白色花粉，雄不稔株 (右) 則無花粉。

## 二、番椒細胞質雄不稔基因之介紹及鑑別用分子標誌之開發

作物細胞質雄不稔基因普遍發現在粒線體基因體中，因重組產生新的序列 (*open reading frame, ORF*) 嵌合在已知基因上或附近，例如 T 型 CMS 玉米的 *orf221*、nap 型 CMS 油菜的 *orf222*、Bo 型 CMS 水

稻的 *orf79*、A3 型 CMS 高粱的 *orf107* 等 (Schnable and Wise, 1998)。根據先前的研究指出番椒雄不稔細胞質 (S-cytoplasm) 粒線體的 *atp6-2* 及 *coxII* 基因有序列改變 (Kim and Kim, 2005)，而後 Kim 等人 (2007) 發現 *coxII* 基因 3' 端有 *orf456* 的插入，另外 Gulyas 等人 (2010) 也在相同位置偵測到有另一個片段較長的 *orf507* 基因轉錄。透過序列差異分析，陸續有文獻發表番椒雄不稔細胞質的專一性分子標誌，包含 *atp6-SCAR*、*Ψatp6-2*、*coxII* (Kim and Kim, 2005; 2006; 許, 2007)、*orf456* (Kim et al., 2007)、*orf507* (Gulyas et al., 2010)、*accD-U* (Jo et al., 2009)、*CMS-SCAR<sub>130</sub>* (Ji et al., 2014) 等，但除了 *CMS-SCAR<sub>130</sub>*，其餘標誌皆為顯性標誌；此外，有些標誌之專一性不足，例如 *Ψatp6-2*、*coxII-SCAR* 及 *orf456*，在部分雄可稔細胞質 (N-cytoplasm) 品系亦會增幅出微弱的條帶；上述情形造成有誤判 (偽陰性或偽陽性) 的可能性。而 *CMS-SCAR<sub>130</sub>* 雖然為對雄不稔 (S) 及雄可稔 (N) 細胞質都能增幅出專一條帶，但由於僅相差 10 個鹼基 (bp)，因此需要搭配高解析度的電泳分析。

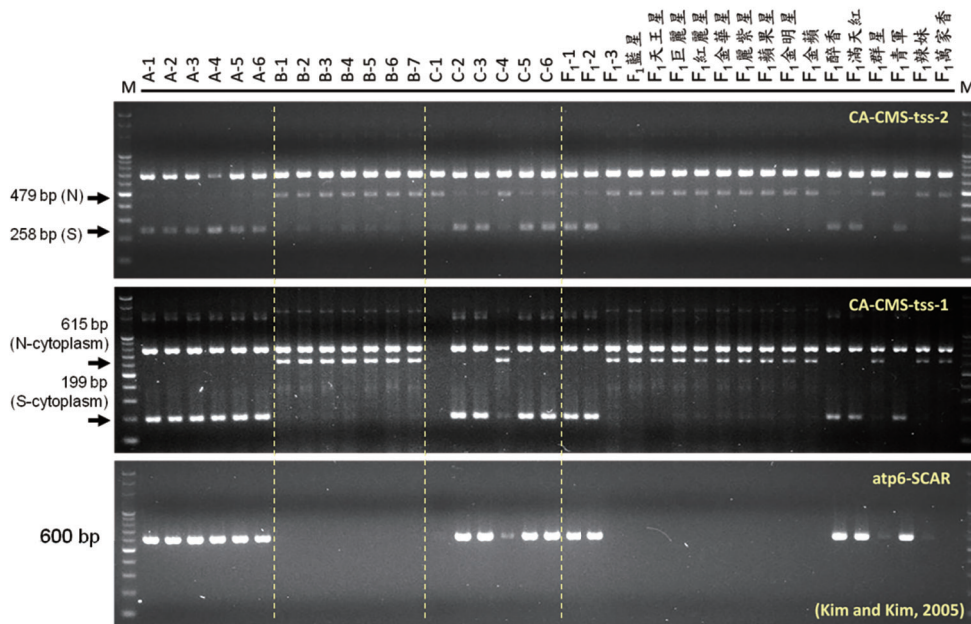
依據許 (2007) 以於國內所蒐集之番椒品系測試 *atp6-2* 及 *coxII-SCAR* 標誌，發現 *atp6-2* 之專一性較 *coxII* 佳，以及 *CMS-SCAR<sub>130</sub>* 在開發者的測試結果中顯示其比 *orf507*、*Ψatp6-2* 與 *accD-U* 等標誌之準確度高 (Ji et al., 2014)。因此，本研究利用公開之 *atp6-2* 基因序列上的 SNP 位點重新設計標誌 (CA-CMS-tss-1)，以及利用 *CMS-SCAR<sub>130</sub>* 之序列差異設計標誌 CA-CMS-

tss-2，經過最佳化條件測試，結果顯示與參試 CGMS 品系之類型皆相吻合，兩組標誌皆屬四引子組合之標誌，且都能夠得到對細胞質稔性具有專一性的條帶(圖 3)，以一般水平電泳即可分析，條帶清晰且容易判讀。

### 三、番椒稔性恢復基因 (*Rf*) 之研究近況及連鎖分子標誌之開發

透過 F<sub>2</sub> 世代符合雄可稔：雄不稔 = 3:1 的分離比，可推知番椒稔性恢復 (*Rf*) 由單一顯性基因控制，且被定位在第 6 條染色體上 (Lee et al., 2008; Kim et al., 2006; Min et al., 2008, 2009)。許 (2007) 以顯性標誌 *CRF-SCAR*<sub>870</sub> (Gulyas et al., 2006) 檢測國內所蒐集之 141 個番椒 CGMS 品系的 *Rf* 基因型，正確率達 93%。2016 年 Jo

等人利用 chromosome walking 選殖一段包含 *Rf* 基因、長 821 kb 的序列片段，並首次發表 *Rf* 候選基因，命名為 *CaPPR6*；其他文獻指出一些作物的 *Rf* 基因與五重複 (pentatricopeptide repeat, PPR) 蛋白質結構之基因家族有關連，例如高粱、溝酸漿屬 (*Mimulus*) 及玉米 (CMS-S) 等 (Barr and Fishman, 2010; Klein et al., 2005; Xu et al., 2009)。而後 Barchenger 等人 (2018) 也發現數個與稔性恢復相關的 PPR domain 基因，除了 1 個基因位在第 1 條染色體，其餘皆位於第 6 條染色體上；Cheng 等人 (2020) 及 Zhang 等人 (2020) 同樣利用 fine mapping 方法找出 PPR 基因作為 *Rf* 候選基因，但還需要進一步的驗證。本研究對與 *Rf* 連鎖之 Co1Mod1-CAPS 標誌 (Jo et al., 2016) 進行改良，同時結合以 *CaPPR6* 基因的 SNP 位



# 研究成果

點所設計成之標誌，組成 multiplex PCR，能直接以水平電泳分析，且可同時偵測顯隱性 *rf* 基因，由於序列位置更靠近 *Rf* 基因，

對 *Rf* 基因型預測的準確率比 *CRF-SCAR*<sub>870</sub> 更高，測試蒐集之番椒 CGMS 品系的結果皆與 *Co1Mod1-CAPS* 一致 (圖 4)。

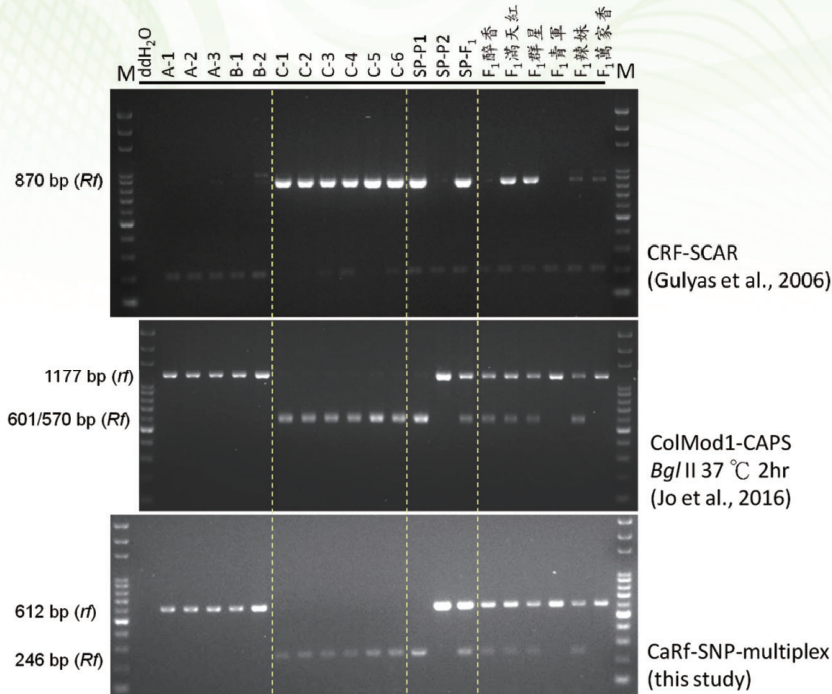


圖 4. 農委會種苗改良繁殖場所開發之穩性恢復基因連鎖分子標誌 (CaRf-SNP-multiplex) 與文獻標誌比較之電泳分析圖。A：雄不稔親；B：維持親；C：恢復親。SP：甜椒；P1、P2：親本。

## 四、結語

優質的種子供應是確保農業永續發展的關鍵之一，種子產業可謂是各國的戰略級及攻擊型產業，當新品種推陳出新的時間間隔越來越短，市場上的品種越多也越發競爭，因此作物品種研發採用更精準、快速的分子標誌輔助育種 (marker-assisted selection, MAS) 已成為必然的趨勢。雖然利用雄不稔特性生產  $F_1$  品種，可大幅降低人力成本，但若要將原本雄可稔的優良番椒品系轉成雄不稔親 (*S/rfif*) 及維持親 (*N/rfif*)，由於需要導入隱性 *rf* 基因，傳統育

種必須透過多一代的後裔檢定方能確認並選出異質結合體 (*Rfif*)。而因顯性標誌 (例如 *CRF-SCAR*<sub>870</sub>) 無法區分異質結合型，在分子標誌輔助育種有應用上的限制，因此本研究致力於開發共顯性標誌並增進檢測準確度，期望提升國內種苗產業在番椒 CGMS 品系育種的效率與在海外市場的競爭力。

## 致謝

感謝瑞成種苗有限公司提供番椒 CGMS 品系葉片材料供研究使用。

# 蔬菜育苗產銷智慧聯網體系 建構現況

## Current status of the construction of intelligent production and sale management network for vegetable nursery

蔡瑜卿<sup>1</sup>、薛佑光<sup>2</sup>、張定霖<sup>3</sup>

臺灣自國外引進蔬菜穴盤育苗作業模式後，歷經 30 年演變發展，形成蔬菜育苗產業鏈，促使蔬菜育苗場成為蔬菜生產的關鍵角色，不僅是上游種子公司極力爭取的品種推廣合作夥伴，亦提供下游新進農民蔬菜栽植技術諮詢服務，而且所提供的種苗品種、品質與供貨交期影響田間農民栽種管理與未來蔬菜產品售價。而經營蔬菜育苗場需要專業的設備、設施與技術，以及良好的經營管理能力，才能有效管理日常產銷管理作業，包括作物種類與規格繁多、客戶類型多、訂單處理繁雜、種苗生產週期短、出貨頻繁等經營特性。近 20 年來，臺灣蔬菜栽培面積逐漸減少，種苗需求量下降，造成育苗場間競爭激烈，屬於小型農企業的育苗場經營者期望產業升級，提高進入育苗產業的門檻，尋求育苗場未來發展契機。

依據蔬菜育苗產業需求與政府推動智

慧農業政策，本場建置蔬菜育苗智慧化生產管理系統，可協助蔬菜育苗場系統化管控客戶訂單、播種生產與出貨作業，整合即時的種苗生產資訊，使育苗場能精準控管生產供應種苗的數量、品質與作業時程，提高蔬菜育苗產銷作業效能，奠定蔬菜育苗產業朝向系統化、數位化與智慧化升級的基礎。

### 一、蔬菜育苗智慧化生產管理系統 運用架構規劃

本系統為雲端應用系統，方便育苗場使用電腦桌機、筆記型電腦或智慧型手機之行動裝置進行操作，應用時機以電腦桌機集中登錄訂單與產銷作業安排，因應育苗場場區分散情況下之現場作業方便與即時性，管理者在外地時查詢訂單或現場人員登錄時採用手持式行動裝置。

106 年系統規劃時訪談數家蔬菜育苗專業場，綜合整理蔬菜育苗產銷作業管理現況，建置系統主功能架構(如圖 1)，操作者可點選子項作業流程選項進入作業流程圖，再進步點選單一作業進入表單。育

<sup>1</sup> 種苗改良繁殖場品種改良保護課 副研究員

<sup>2</sup> 種苗改良繁殖場農場 副研究員

<sup>3</sup> 種苗改良繁殖場 場長

# 產業動態

苗場應用本系統之前置作業為建立基本資料，如育苗場區、種苗產品與客戶資料等資料建置。本系統蒐集產銷管理作業中相關資料，建立產銷統計分析報表，協助管理者運用數據分析，提升產銷作業精準化管理，以持續進行作業流程改善。系統應用時搭配育苗溫室環境監控與遠端控制系統，即時調控育苗環境，應可減少種苗損耗，達到節省生產成本的效果。本系統亦可串聯政府相關公開資訊如氣象資料、蔬菜拍賣市場資訊，加上自家育苗場自行累積的產銷與環境監控資料，進一步應用大數據分析，提供經營者產銷規劃之決策參考。109年進一步推動應用LINE@官方帳號協助育苗場即時向客戶推播現有庫存產品，引導客戶採用線上訂苗，將客戶訂單連結至蔬菜育苗智慧化生產管理系統(圖2)，育苗場可快速整合訂單資訊，簡化接單流程，客戶亦可線上查詢訂單進度，新增育苗場與客戶間互動管道。

## 二、蔬菜育苗產銷管理系統功能建置

本系統將蔬菜育苗產銷管理作業標準化、系統化、數位化處理，達到育苗管理精確化與即時性的效果。系統功能包含：基本資料管理、接單排產流程、播種庫存管理、出貨派車流程。各作業流程以圖示化呈現，方便操作者快速選擇功能，進入該作業項下表單，並可由所登錄表單中快速連結相關作業的表單。各功能簡述如下：

- (一) 基本資料管理：包含育苗場資料(場區、育苗區域、植床)、種苗資料(蔬菜作物類別、品種、種苗規格類別、價格、育苗天數、良率等)、客戶資料(客戶類別與聯絡資料、銷售區域)、資材類別設定、維護與供應商資料等。
- (二) 產銷作業項目：
  1. 接單排產流程：包含提供(1)客戶訂單查詢與新增功能。(2)種苗供需查詢功能，以種苗品種、穴盤苗放置區域苗、規格



圖 1. 蔬菜育苗智慧化生產管理系統主要功能架構

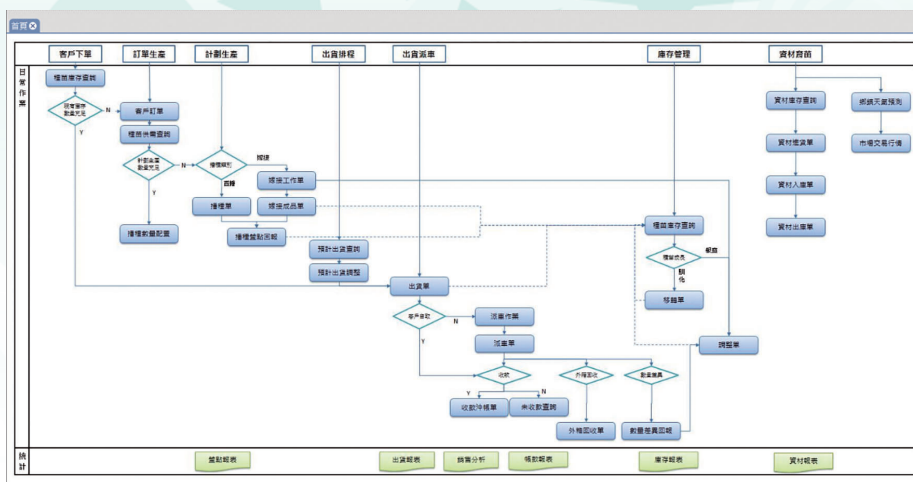


圖 2. Line@ 官方帳號與蔬菜育苗智慧化產銷管理系統之整合應用

- 與截止日期進行種苗供需查詢，依品種穴盤苗現有庫存數量與訂單數量比對後安排後續播種或嫁接作業的排產。(3) 訂單供給量查詢：以育苗場區、截止日期、備貨條件進行訂單供給量查詢，備貨不足時可連結新增播種或嫁接單。
- 播種庫存管理：包含 (1) 種子庫存量查詢、異動單建立與查詢。(2) 資材庫存管理：資材品項查詢、資材進貨單、入庫單與出庫單建立，以及庫存量查詢。(3) 播種單新增、盤點、查詢與數量配置。(4) 嫁接單查詢、嫁接工作單新增與查詢以及成品單查詢與數量盤點確認。(5) 種苗庫存量查詢、異動以及移轉單、調整單：可依作物品種、育苗場區與植床位置以及穴盤規格進行查詢，並進行調整庫存量或擺放場區位置。(6) 育苗管理：可連結智慧農業共通平台串聯鄉鎮天氣預測資料及場區溫室環境監測紀錄，派工安排育苗管理，進行派工單建立與查詢。
  - 出貨派車流程：包含 (1) 預計出貨查詢、出貨單新增與查詢：依據預計出貨日期、

客戶、種苗品種、存放場區位址進行預計出貨查詢，並選定符合出貨條件訂單轉為新增出貨單，亦可直接進行出貨單查詢與新增。(2) 出貨單揀貨出庫：依據出貨日期、單號、客戶及育苗場區域進行揀貨，並扣除庫存數量。(3) 收款沖帳作業：依客戶名稱、出貨日期進行未收款查詢後，選定符合條件之出貨單資料進行收款沖帳作業，並可依客戶名稱、收款日期、人員、來源進行收款明細查詢。

- 分析報表：包含 (1) 出貨報表：依據欲出貨單號或日期區間進行查詢提供揀貨清單或出貨清單。(2) 銷售分析圖表：可設定銷售區域、客戶名稱與種苗類別與出貨期間以查詢方式，產出統計報表或與上期比較報表 (圖 3)。(3) 應收帳款報表：依客戶名稱、出貨日期產生明細表、統計表或對帳表。

### 三、蔬菜育苗產業應用現況與展望

依據專業育苗場使用需求與智慧農業

銷售分析報表	
查詢條件	● 客戶
	銷售區域
	客戶名稱
	● 種苗
種苗類別	
種苗代號	
報表樣式	● 明細
	出貨日期
	● 統計
	出貨日期
	● 比較
上期區間	
本期區間	
● 年度	
指定年度	
執行 取消	

圖 3. 蔬菜育苗智慧化產銷管理系統之銷售分析查詢報表

計畫目標持續進行系統功能優化、簡化操作流程、改善行動裝置使用介面與功能，促使育苗場願意操作使用。為推動育苗示範場順利使用系統，智慧農業種苗團隊成員定期訪視示範場進行系統應用輔導，並在不同季節舉辦系統操作訓練課程（如圖 4），讓農忙期不同的育苗場都有機會參加實機操作，3 年來累積參加教育訓練人次達 124 人次。

智慧農業種苗產業首批示範場域 - 富田育苗場使用本系統已有 2 年，運用系統進行蔬菜穴盤苗訂單、育苗上架及出貨管理，縮短穴盤苗播種後上架與出貨前盤點的作業時間；同時利用即時查詢植床上



圖 4. 每年舉辦蔬菜育苗智慧化生產管理系統實機操作教育訓練

現有種苗數量與訂單數量所標示的剩餘種苗，及早規劃銷售方案或減少後續播種量。這些剩餘苗乃育苗場為確保客戶訂苗數量能如數交貨的儲備量，過去未使用系統管理無法得知育苗場內各品種種苗精確數量，剩餘種苗屬於經常性損耗，導入蔬菜育苗產銷聯網系統 2 年後，種苗出貨率由 90% 提高到 95%，減少損耗即為節省生產成本，對於薄利多銷的蔬菜專業育苗場影響很大。因此，109 年度本場推動應用 LINE@ 官方帳號串連蔬菜育苗智慧化生產管理系統的訂單作業功能，富田育苗場場主張勤財先生積極配合，期望運用現代資訊傳播與資源整合系統結合的新技術，成為創造育苗場業績持續成長的利器。

30 年前政府引進蔬菜自動化播種設備及環控溫室設施，輔導蔬菜育苗業者建立蔬菜自動化穴盤育苗生產體系，成為臺灣農業創新的典範。現今政府積極投入智慧農業應用於重要農業領域，引導種苗產業運用現代資通訊技術，除了建立蔬菜育苗智慧化生產管理系統，連結智慧農業共通平台相關資料外，亦輔導育苗示範場架設環境感測器進行環境監測與溫室環境遠端控制，成立種苗生理參數研究團隊，期望運用蒐集的環境監測資料結合現場穴盤苗植株生長、育苗管理數據建立蔬菜育苗專家系統，協助示範場運用現場各項數據，即時因應調整育苗產銷決策，發揮動態即時管理功能，提升育苗管理效能，達成運用智慧農業協助蔬菜育苗產業升級的目標，並期許引進年輕人力投入，促進蔬菜育苗產業永續發展。

# 氣候變遷下馬鈴薯栽培之調適

## Adjustment of potato cultivation under climate change

王至正<sup>1</sup>

### 一、前言

在人類飲食選項中，馬鈴薯是全球重要的糧食作物之一，根據國際馬鈴薯中心(CIP)統計，目前全球超過100國家栽培馬鈴薯，臺灣的馬鈴薯栽培面積也達2千6百多公頃。然而，氣候變遷衝擊不只影響到人們日常生活，對於馬鈴薯生產影響也不容小覷。眾所皆知造成氣候變遷的重要因素為溫室氣體排放，而農業生產過程同樣也是向大氣排放溫室氣體的來源之一。Morgan等人(2007)研究在馬鈴薯生產過程中，最大宗的溫室氣體來自田間散溢的N<sub>2</sub>O，其來源為過量的氮肥施用，其次為農機具排放之CO<sub>2</sub>等。

目前全球農業組織都致力於朝向增加農業生產及減少碳排放的目標前進，我國在104年7月1日公布實施「溫室氣體減量及管理法」，行政院於107年1月23日核定「第一期溫室氣體階段管制目標」，預計在第一階段(105年至109年止)國家溫室氣體淨排放量要較基準年94年減量2%，希望藉由文獻回顧與探討，了解馬鈴薯栽培應採行之作為。

### 二、氣候變遷對馬鈴薯栽培之影響

如同其他農業作物，馬鈴薯生產也受到氣候變遷所影響，主要之因素包含CO<sub>2</sub>

增加、水分逆境(乾旱或淹水)、土壤鹽化、臭氧及太陽輻射、病蟲害威脅增加等。

#### (一) CO<sub>2</sub> 增加

環境中CO<sub>2</sub>增加對於馬鈴薯生產而言會帶來正面效益，Schapendonk(1995, 2000)研究將環境中CO<sub>2</sub>濃度由350ppm提升至700ppm，馬鈴薯產量平均增加36%，不同品種馬鈴薯受CO<sub>2</sub>影響表現不同，其中晚熟種受CO<sub>2</sub>影響產量增加較明顯。其原因可能在於高CO<sub>2</sub>條件下，葉片行光合作用能產出更多同化物質運移至薯塊，最終導致產量增加。Wolf(2003)指出氣候變遷影響馬鈴薯增加，連帶影響環境中氮源利用率增加，此外，高CO<sub>2</sub>濃度會使葉片氣孔縮小，減少蒸散作用水分散失，Magliulo(2003)試驗將CO<sub>2</sub>濃度從370ppm提升至550ppm，馬鈴薯栽培水分利用率下降11%。

#### (二) 高溫逆境

高溫會促進葉片發育，延緩塊莖形成，影響馬鈴薯生長特性，例如每株馬鈴薯塊莖數量增多但較小，薯塊比重降低。然而，溫度增加及水資源減少帶來之負面效應，可能與受到CO<sub>2</sub>增加帶來之產量提升相抵而不顯著，因此，在氣候變遷影響糧食安全的危機下，更顯露出馬鈴薯的

<sup>1</sup> 種苗改良繁殖場繁殖技術課 助理研究員

重要性。相較於高緯度地區環境，高溫對於熱帶及亞熱帶栽培之馬鈴薯衝擊較明顯，馬鈴薯需栽培在 25°C 以下環境，但國際專家預測，50 年間全球氣溫將升高 2.1°C - 3.2°C (Hijmans, 2003)，這會造成世界上許多產區無法繼續栽培馬鈴薯，除了高溫造成減產問題，亦有可能造成二次生長的畸形薯現象產生，因此，加強耐熱品種選育，種植適合當地氣候的馬鈴薯品種為降低高溫衝擊之最佳良方。

### (三) 水分逆境

乾旱環境對於馬鈴薯生長影響甚大，不同土質條件、馬鈴薯品種對於乾旱忍受力有所不同，一般而言，馬鈴薯生育初期發生乾旱，直接影響每株馬鈴薯塊莖數量，在塊莖膨大期發生乾旱，將會抑制塊莖生長並促使新塊莖產生，這種情況不僅使馬鈴薯等級降低，同時也使產量下降。薯塊採收前土壤濕度過高，可能會造成薯塊比重下降，內部壞疽或空心產生。

### (四) 土壤鹽化

一般而言，馬鈴薯被歸類在中等耐鹽植物，土壤鹽分過高將抑制萌芽，延緩莖葉及薯球生長，並會加速植株老化。馬鈴薯葉片則對澆灌水鹽度非常敏感，特別是在塊莖形成初期階段，直接噴施過濃的養液容易造成葉片傷害。馬鈴薯生長階段，鹽分累積將減少超大薯產生比例，反之增加體積較小的可售薯球比例，總產量幾乎不受影響。許多資料顯示馬鈴薯的耐鹽性受到品種差異影響，雖然目前沒有不同馬鈴薯品種耐鹽程度數據資料，但一般認為早熟品種耐鹽性較高，因早熟種生長速率較高，植體組織中鹽份離子累積能快速被稀釋掉。

### (五) 病蟲害

現今病蟲害對馬鈴薯生產造成持續且嚴重的威脅，需要投入大量農藥才能做好防治工作，隨者氣候變遷及馬鈴薯栽培區域擴張，馬鈴薯生產受到更大之挑戰。

全球馬鈴薯生產面臨的主要病程害包含了晚疫病、線蟲、細菌及病毒威脅、昆蟲危害等。以晚疫病而言，每年防治病害成本及蟲害造成損失就超過 670 萬歐元 (Haverlort 等人, 2009)。細菌性病害常發生熱帶及亞熱帶地區，影響全球 300 萬農戶，全球危害面積含蓋 150 萬公頃，每年造成 9.5 億美元損失 (Walker and Collion, 1998)，僅能靠施用拮抗菌、輪作或調整土壤酸鹼值來進行有限度防治。

## 三、馬鈴薯栽培減碳管理策略

未來十年內農業溫室氣體排放預計會持續上升，這不僅包含為了增加生產而提高氮肥施用所產生的溫室氣體，另一方面，隨者農產品國際貿易腳步邁出，運輸消耗能源也會增加二氧化碳排放，在這種情況下，有必要先確定溫室氣體排放對馬鈴薯產業鏈整體影響，才能建立對溫室氣體排放有效管理模式。

以作物施肥方面來說，須精準計算所需氮源供應，假如施用過多氮源而無法被植物有效吸收利用，可能會直接從土壤中產生 N<sub>2</sub>O 氣體。而有機肥製造應用方面，要設法減少 CH<sub>4</sub> 及 N<sub>2</sub>O 氣體產生量，並設法回收 CH<sub>4</sub> 作為再生能源。舉例來說，馬鈴薯栽培與豆科作物輪作，藉由豆科作物固碳作用，可減少每公頃的碳排放量。表一列舉了不同農業操作可固碳效率，根據專家估計，透過農業活動，在未來 40 年內可以固定 8 億噸碳於農地中，只要持續維持良好農業操作，減少碳排放之收益將持續存在，以受到氣候變遷影響的乾旱地區

為例，增加了灌溉及施肥管理，這些措施都有助於提高土壤固碳能力，並可使作物產能大幅提升。

#### 四、高鹽環境下馬鈴薯栽培管理

氣候變遷也可能造成海平面上升等危機，對於栽培於海濱地區的馬鈴薯，或使用帶有鹽份的灌溉用水，都可能造成土壤中鹽分累積，在高鹽土地上栽培馬鈴薯，常用的管理措施包含改善灌溉模式、覆蓋栽培或間作及輪作等方式。

馬鈴薯栽培常使用畦種植，靠雨水灌溉或引水溝灌，但在高鹽地或帶鹽灌溉水溝灌情形下，鹽分反而會累積在畦對側處，如在畦兩側同時溝灌，對稱之灌溉反造成鹽累積在馬鈴薯植株根部(圖1)，影響馬鈴薯根系生長，在高鹽環境下，最好之灌溉方式是另外引乾淨水源自土表滴灌，不僅可以節省灌溉用水，也可將土中鹽分帶離根域。

在畦面使用覆蓋處理可改善鹽分條件下馬鈴薯生長表現，研究指出，使用稻草或蘆葦桿等覆蓋畦面，可使土溫降低4-6°C，維持土壤濕度，提高葉面積指數與水分利用率，最終提升馬鈴薯產量。輪作也是降低土壤鹽分方式之一，歐洲地區將馬鈴薯與甜菜或耐鹽之藜麥輪作，可逐步降低土壤鹽分。另外在埃及沙漠地區農民將養殖漁業廢水用於灌溉馬鈴薯，建立不同型態農漁業整合生產模式。

#### 五、結語

透過現有農業技術改善，提高每單位面積作物產量，將有助於減少溫室氣體產生，過去20年來，已開發國家講求合理化施肥，精準控制氮肥利用率，這項技術的發展成為降低溫室氣體排放之關鍵因素，但要將合理化施肥觀念帶入開發中國家仍

是重要的工作之一。目前全球馬鈴薯研究團隊已針對乾旱環境水分管理、病蟲害防治、耐高溫育種等多項主題進行研究，並逐步改善栽培管理體系以適應環境變化，期望能在氣候變遷的影響下，仍能維持馬鈴薯產量穩定。

表一、不同農業操作模式對於田間固碳效率估算(摘錄自 Blom-Zandstra and Verhagen, 2015)

農業操作	地區	碳固定 (噸/公頃/年)	持續時間 (年)
增加作物產能	全球	0.05-0.76	25
增產或減少休耕地	加拿大	0.17-0.76	15-25
	美國	0.25-0.37	8
	中國	0.02	10
灌溉管理	美國	0.1-0.3	
施肥管理	美國	0.1-0.3	
土壤改良	歐盟	0.2-1.0	50-100
輪作栽培	挪威	0.3	37
友善栽培	歐盟	0.54	100

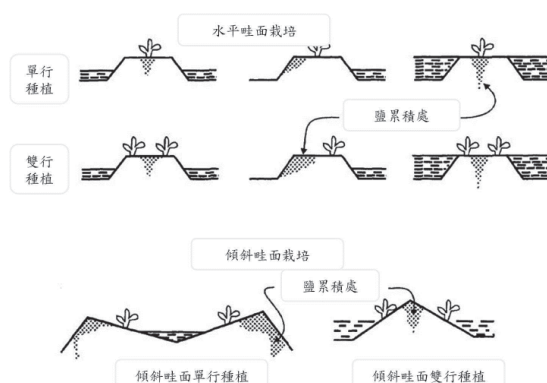


圖1. 馬鈴薯溝灌情形下鹽累積模式(摘錄修改自 Blom-Zandstra and Verhagen, 2015; Hillel, 2000)

## 隴月屬品種試驗檢定方法 與性狀表開發

### Development of test guidelines method and table of characteristics of *Graptopetalum*

林宏宗<sup>1</sup>

#### 一、前言

隴月屬 (*Graptopetalum*) 為景天科 (Crassulaceae) 又名風車草屬、縐瓣屬。隴月屬名 *Graptopetalum* 字根源於希臘文 *graptos*(標記和圖畫) 和 *petalon*(花瓣)，意思在形容此品種花瓣上具有特殊斑紋之特徵。本屬原產於墨西哥及美國洛基山脈一帶，生長分布於海拔 2,400 公尺原山脈，為多年生葉序叢生或蓮座狀排列的草本植物，隴月屬因其植株態樣變化各異，萌隴可愛，具有園藝療癒特性。本屬可適應臺灣亞熱帶型的氣候，栽培管 容易上手，只

需在盆內介質乾燥後充分澆透即可，一般在遮蔭栽培管理下可以越夏，秋冬季節為其生長適期，近年來成為熱門觀賞植物。

#### 二、植株性狀

本屬以隴月為例 (圖 1)，其莖部健壯，成熟植株莖部略有木質化呈灌木狀，老熟莖部則呈匍匐狀。葉形為匙狀，葉片具肉質葉，肉質平滑，一般常見的葉色以綠色、灰綠色、粉紅色為主或具有蠟質白粉狀葉片，隴月花期為春季 3-4 月，花瓣為白色，5-6 片，多數隴月屬花瓣上具有特殊的斑紋圖案 (圖 2)，是為其品種特色。



圖 1. 隴月為本屬代表品種，葉片具有蠟質白粉狀



<sup>1</sup> 種苗改良繁殖場屏東種苗研究中心 助理研究員



圖 2. 隴月屬多數品種花瓣具有斑紋之特性

### 三、栽培管理

隴月屬栽培管理首重光線管理，栽培時需有充足光照條件才能生長良好，缺乏光照則容易徒長，本屬作物需水較少，其栽培介質可加入珍珠石等顆粒狀介質以利排水，澆水時機以在花盆內介質乾燥後充分澆濕為宜，本屬作物相當耐旱，不宜時常澆水以免產生爛根、敗葉現象。在夏季栽培時須遮蔭處理，避免植株曬傷，此外，從園藝店剛購買回來的盆栽建議需要一些時間進行健化處理，以適應當地環境。

隴月屬繁殖主要以扦插繁殖為主，除了剪取頂芽、嫩莖扦插繁殖以外，多數的品種亦可使用葉插繁殖。不容易扦插及葉插的品種，可以使用胴切法(去除頂芽方式)繁殖。隴月屬病害常發生在夏季高溫、高濕等生長不良的季節，可適時噴灑殺菌劑，以減少栽培環境的感染源，加強通風及遮蔭，避免細菌性病害的發生。至於蟲害，一般以介殼蟲、粉介殼蟲及斜紋夜盜蛾較為常見，另外蝸牛及鳥類也會危害植

株，可用礦物油、苦楝油等藥劑防治。有關隴月屬的病蟲害管理請參考植物保護手冊。

### 四、隴月屬品種試驗檢定方法

#### (一) 適用作物範圍

本檢定方法適用於景天科 (Crassulaceae) 隴月屬 (*Graptopetalum*) 之植物及其雜交種。隴月屬屬間雖然外形各異，同屬之間仍可相互雜交產生許多屬間雜交種，例如與近緣種擬石蓮屬 (*Echeveria*) 及景天屬 (*Sedum*) 進行跨屬的遠源雜交。

#### (二) 送檢時期及材料

本屬品種權申請人或品種權人在當年三月下旬提供檢定品種及對照品種扦插苗各 15 株，單株具 10 葉片以上，送達指定檢定機構。檢定植株外觀必須是健康、具活力，未遭受主要病蟲感染，且不能修剪及經任何化學藥劑與物理處理。

#### (三) 栽培管理及試驗檢定期間

於簡易溫網室設施下進行栽培，並依隴月屬慣行之栽培法進行，如因品種性狀

# 文獻報告

需求，應參考品種說明書提供之栽培注意事項處理，以維持植株正常生長。試驗期間係以一年試驗觀察檢定為原則，必要時，得由檢定機構提經植物品種審議委員會決定延長之。

## 五、隴月屬品種性狀表

植物新品種保護的技術基礎為可區別性 (distinctness)、一致性 (uniformity) 和穩定性 (stability) 簡稱 DUS 之試驗檢定方法，是辦理品種檢定的重要檢定方法。隴月屬品種性狀表之開發為 考日本農林水產省之試驗檢定方法，項目共計 35 項 (表一)，分別為株型性狀計 2 項、莖性狀計 2 項、葉性狀計 18 項 (圖 4)、花性狀計 13 項。

隴月屬檢定植株需以營養繁殖之扦插苗植株 3 吋盆以上送檢，先依植株生長情形調查株型之型態及植株直徑，其株型之型態可區分為有莖及無莖 (圖 3)，無莖：植株生長無明顯莖部，有莖：植株生長有明顯莖部，有莖以隴月為代表品種，無莖

以銀星為代表品種。植株直徑可區分小、中、大 3 個級距，達摩姬秋麗之直徑為小之代表品種，愛馬仕之直徑為中之代表品種，隴月之直徑為大之代表品種。接續調查莖之型態，可區分莖之粗細及花青素著色兩個性狀，莖之粗細可區分小、中、大 3 個級距，測量成熟莖部直徑之最大寬度；以達摩姬秋麗為莖細之代表品種，秋麗為莖中之代表品種，大盃宴之莖為莖粗之代表品種。接續觀察莖之花青素著色以觀察莖部是否具有花青素，以大盃宴有為代表品種。接續再調查葉片性狀，分別為葉的長度、寬度、厚度、葉形、顏色、有無尾尖等 18 個性狀調查項目；以葉白粉狀程度為例，觀察葉片呈白粉狀及其程度 (圖 4)，其程度有弱、中、強 3 個級距，愛馬仕為弱之代表品種，達摩姬秋麗為中之代表品種，隴月為白粉狀程度強之代表品種。最後是調查花之性狀，包括花序型態，花蕾形狀、花形、花色、花冠型態、主要花期等 13 個性狀，以花色斑紋為例，觀察花瓣斑紋形態之有無，無斑紋以加州夕陽為代表品種，有斑紋以隴月為代表品種。以上



圖 3. 株型有莖 - 隴月 株型無莖 - 銀星



所有選定之代表品種，應以可充分代表隴月屬植株性狀，為一般市場流通品種，本性狀表在開發期間共收集 26 個隴月屬代表品種。

本調查表所列有重要性 23 項 (\* 標記)，一般性 12 項，同時擬定各項性的分級註記，可作為隴月屬新品種性狀檢定的依據。



圖 4. 隴月屬葉片之調查可區別不同品種間之性狀差異

## 六、結語

本品種試驗檢定方法以蒐集隴月屬代表品種進行分類及整理，訂定試驗檢定方法及品種性狀表，提供將來申請品種權時之檢定依據，以保障新品種育成者的智慧財產權、並加速品種的流通以及產業的發展。

表一、隴月屬品種性狀表項目

性狀	項目	性狀	註記
一、株型 (Plant)	2	*1. 形態 2. 植株直徑	(1) 無莖 (9) 有莖 (3) 小 (5) 中 (7) 大
二、莖 (Stem)	2	*3. 粗細 4. 花青素著色	(1) 細 (2) 中 (3) 粗 (1) 無 (9) 有
三、葉 (Leaf)	18	*5. 長度 *6. 寬度 7. 厚度	(3) 短 (5) 中 (7) 長 (3) 短 (5) 中 (7) 長 (3) 窄 (5) 中 (7) 厚

# 文獻報告

		*8. 葉形 9. 縱剖面形狀 *10. 葉上側橫面形狀 *11. 葉下側橫面形狀 *12. 葉尖端形狀 13. 葉綠色有無 *14. 葉面主要顏色 *15. 白粉狀程度 *16. 葉面皺褶程度 *17. 花青素有無 18. 花青素著色分佈 19. 花青素著色強度 20. 葉色斑紋 *21. 有無尾尖 22. 尾尖顏色	(1) 線形 (2) 橢圓形 (3) 廣橢圓形 (4) 倒披針形 (5) 倒卵形 (6) 匙狀形 (1) 內凹 (2) 平 (3) 外翻 (1) I 型 (2) II 型 (3) III 型 (4) IV 型 (5) V 型 (1) I 型 (2) II 型 (3) III 型 (4) IV 型 (5) V 型 (1) 銳尖形 (2) 銳形 (3) 鈍形 (4) 圓形 (5) 尾狀形 (6) 尖頭形 (7) 突形 (1) 無 (9) 有 (1) 黃綠色 (2) 淡綠色 (3) 綠色 (4) 深綠色 (5) 灰綠色 (6) 紅綠色 (7) 黑綠色 (8) 其他 (依 RHS 色卡號碼) (1) 弱 (2) 中 (3) 強 (1) 弱 (2) 中 (3) 強 (1) 無 (9) 有 (1) 尖頭部 (2) 頂部 (3) 先端部 (4) 周緣部 (5) 半面部 (6) 3/4 面部 (7) 全面 (1) 弱 (2) 中 (3) 強 (1) 無 (9) 有 (1) 無 (9) 有 (1) 綠色 (2) 紅色 (3) 其他
四、花 (Flower)	13	*23. 花序形態 *24. 花蕾形狀 *25. 直徑 *26. 花形 *27. 主要花色 28. 花色斑紋 *29. 花型 30. 次要花色 *31. 花冠裂片長度 *32. 花冠裂片寬度 *33. 花冠型態 *34. 花萼長度 35. 主要花期	(1) I 型 (2) II 型 (1) 狹卵形 (2) 卵形 (3) 橢圓形 (4) 圓形 (3) 小 (5) 中 (7) 大 (1) 平開 (2) 筒狀 (1) 白色 (2) 黃色 (3) 黃綠色 (4) 深綠色 (5) 紅色 (6) 黃褐色 (7) 紫褐色 (8) 其他 (依 RHS 色卡號碼) (1) 無 (9) 有 (1) 輪狀 (2) 縐瓣 (3) 爪斑 (4) 斑點 (1) 白色 (2) 黃色 (3) 黃綠色 (4) 深綠色 (5) 紅色 (6) 黃褐色 (7) 紫褐色 (8) 其他 (依 RHS 色卡號碼) (3) 短 (5) 中 (7) 長 (3) 短 (5) 中 (7) 長 (1) 線形 (2) 橢圓形 (3) 菱形 (4) 卵形 (3) 短 (5) 中 (7) 長 (1) 夏型 (2) 冬型
總計	35		

備註：標記\*代表重要性狀調查項目必須填寫

# 年輕、執著 采禾蔬菜育苗場 - 郭月盈

林勝富<sup>1</sup>



「佇立在田間的木造矮平房，一眼望過去有著一片廣闊的土地，在那片生機盎然的土地上，種種花草樹木、養養雞鴨魚牛，過著愜意的農牧生活；這是小時候因緣際會下接觸了一款農牧場經營遊戲後，開啓了我的牧場經營夢想大門。」采禾蔬菜育苗場負責人 - 郭月盈這麼說。

家住桃園市的郭月盈，國小二年級時，每到休假日就會跟著姊妹們一起到苗場幫忙爺爺奶奶及父母親從事蔬菜育苗行業，當時對於蔬菜育苗並不感興趣，卻因為在國小四年級時接觸到一款遊戲後，開始把：「我以後要開一個農場。」掛在嘴上當夢想，在明道大學精緻農業學系以及精緻農業學系研究所期間，跟著教授專題實驗到碩士論文，在面臨一次又一次不同事物的挑戰以及認真思考自己未來跟夢想，而激發了對蔬菜育苗的興趣還有找到未來的發展方向。

歷經了 20 年風吹日曬雨淋的蔬菜育苗場，在許多設施、設備方面已經開始老舊破損，爺爺奶奶退休多年，父母親年過花甲，身體健康也大不如前，雖然家中四姊妹都回到家中苗場一同經營，但因為苗場還在使用傳統的管理方式，導致管理跟不上時代變化以及氣候的變遷，大大消耗人力、增加成本，管理越來越困難，加上近年來蔬菜育苗產業如雨後春筍般相繼冒出，要如何從中改進、創新、結合知識，在育苗產業中更上一層樓，因此，郭月盈在碩士畢業之前，分別在彰化及屏東的蔬

<sup>1</sup> 種苗改良繁殖場技術服務室 研究助理

## 種苗臉譜

菜育苗場工讀及實習，接收了不同區域的育苗場經營模式，並且考取烘焙證照，提升不同方向的能力，讓自己能夠更加的多元經營。

107年畢業之後，回到家中正式投入蔬菜育苗事業，重新規劃家中苗場。108年考取農藥管理人員資格，同時間並獲選農委會第五屆百大青農，經農委會農糧署協助設備更新、以及農委會種苗場導入智慧化系統並提供相關技術以及陪伴師輔導，解決原本苗場在設施、設備上的困難，降

低人力及生產成本，簡化了管理流程。在接下來剩下一年多的輔導期間，解決育苗場所遇到的生產問題，以及提升並且穩定育苗場種苗品質，提供高品質、合理價格的種苗，是郭月盈當前的目標。

未來郭月盈將與其家人共同朝複合式經營規劃，與各地青農合作，利用桃園市近機場、都市等地利之便，推廣休閒、觀光農業，配合食農教育，讓接觸的人能夠放鬆身心體驗農業，但又能從中學習農業基本知識。



# TYoung and Persistent KUO,YUEH-YING from Tsai Ho Vegetable Nursery Farm

Lin,Shan-Fu<sup>1</sup>

“The low wooden bungalows standing in the fields, at a glance, there is a vast land in the past. On that vibrant land, grow flowers and trees, raise chickens, ducks, fish and cattle, and live a comfortable life in agriculture and animal husbandry; this was an coincidence in childhood while getting into a farming and ranch management game, I opened the gate to my ranch management dream” said by the proprietor of Tsai Ho Vegetable Nursery Farm,KUO,YUEH-YING.

Guo Yueying, who lived in Taoyuan City and was in the second grade of elementary school, would follow her sisters to the nursery farm to help her grandparents and parents in vegetable seedling work every holiday. She was not interested in vegetable seedlings at the time. After she was in the fourth grade of elementary school. She came into a game, and started to say and dreamed about: “I want to open a farm in the future.”

The vegetable nursery farm, which has been exposed to wind, sun and rain for 20 years, has begun to deteriorate in many

facilities and equipment. The grandparents have retired for many years, and her parents are in their 60s. Their health is not as good as before. Although the four sisters in the family all returned to operate together, we still used the traditional management methods, which could not keep up with the changes of the times and the challenges of climate change, and consumed a lot of manpower and increased costs, making management more and more difficult. In addition, the vegetable seedling industry had sprung up in recent years. How can we improve, innovate, and combine knowledge to take a step forward in the seedling industry? Therefore, before graduating from her master’s degree, Guo Yueying worked and practiced in vegetable nursery farms in Changhua and Pingtung, and learned the nursery farm business models in different regions. She obtained the baking license, improving the ability of multiple directions, so that she can be more diversified to do the business.

After graduating in 107, she returned

---

<sup>1</sup> Taiwan Seed Improvement and Propagation Station Technical Service Section Reseach assistant.

## 種苗臉譜

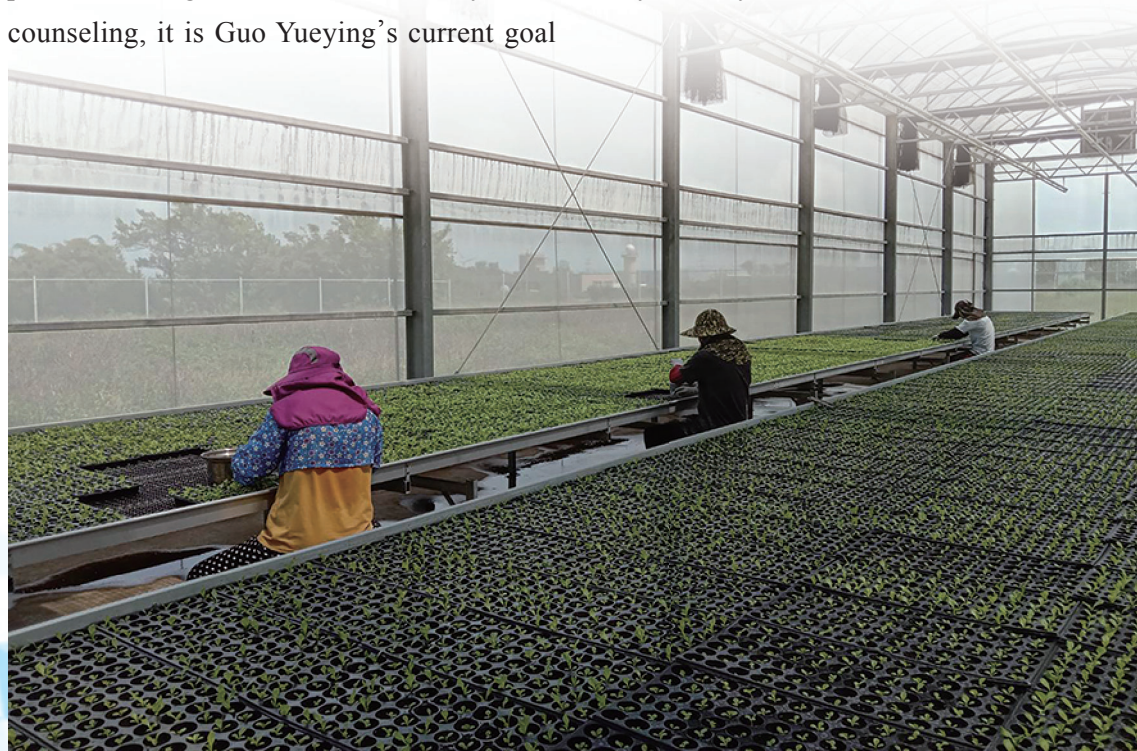
to Taoyuan formally invest in the vegetable seedling business and re-planned the family nursery farm. She passed the qualification of pesticide management personnel in 108. At the same time, she was selected as the fifth top 100 young farmers of the Council of Agriculture. The Agriculture and Food Administration of the Council of Agriculture assisted her in equipment update, and the Taiwan Seed Improvement and Propagation Station of the Council of Agriculture introduced intelligent systems and provided her relevant technologies and the escort counselor service. She solved the difficulties in facilities and equipment of the original nursery, reduced labor and production costs, and simplified the management process. During the next more than a year of counseling, it is Guo Yueying's current goal

to solve the production problems encountered in the nursery, and to improve and stabilize the quality of seedlings in the nursery, and to provide high-quality and reasonable-priced seedlings.

In the future, Guo Yueying will work with her family to plan for a compound operation, cooperate with young farmers in various places, and take advantage of Taoyuan's proximity to the airport and the city to promote leisure and sightseeing agriculture.

By collaborating with food and agriculture education, participants can relax and experience agriculture while learning basic agricultural knowledge.

The Nursery Address: No.50, Lane 915, Yongping Road, 4 Xiapuli, Xinwu District, Taoyuan City



# 109 年 7 月至 9 月份 重要紀事



日期	內容
7 月 16 日	邀請本場品種改良保護課邱燕欣課長演講「植物病原檢定技術研究現狀及發展趨勢」，計有 112 人參加。
7 月 17 日	為使農民充分瞭解農民退休儲金及農業保險等相關福利政策，並鼓勵農民積極參加以享政策實施帶來的益處，種苗改良繁殖場於 7 月 17 日、7 月 28 日、8 月 5 日及 8 月 18 日辦理 4 場「農民福利百分百座談會」，由農委會副主委、本場張定霖場長、各區農會總幹事共同主持，與會農友及產業單位代表等共 600 人。
7 月 23 日	邀請東海大學食品科學系邱致穎助理教授演講「因應後疫情時代食品工廠之研發與管理」，計有 92 人參加。
7 月 31 日	邀請交通大學資訊工程學系博士後研究員簡旭彤博士演講「5G 技術介紹與農業應用連結」，計有 119 人參加。
8 月 7 日	種苗場為推動有機與循環農業政策，將來導入有機種苗，於陳世雄校長的 city bear 生態農場辦理「有機與循環農業示範觀摩會」，告訴大家有機循環農業中蜜蜂的重要性、如何育蜂王，讓更多人養蜜蜂，不要噴農藥，關心生態。
8 月 27 日	本場建置之「蔬菜育苗智慧化生產管理系統」新增串接 LINE@ 提供下游客戶線上訂苗功能，假農試所訓練中心電腦教室舉辦系統操作教育訓練，計 6 家蔬菜育苗場 10 人參加。
9 月 24 日	本 (9/24) 日下午，由具豐富國外採種經驗之傑尼爾公司種子集團副經理莊豐鳴先生，以「茄科 / 瓜類採種產業現況與海外工作經驗分享」為主題進行專題演講，分享於印度、緬甸、中國及泰國等國家，從事採種生產現況、潔淨種子生產及種傳病害防治、遭遇問題及海外生活等經驗，內容豐富精彩，期間與會者討論及提問熱烈，對於本場同仁採種工作及國際交流提供新的思考方向。
9 月 25 日	本場結合研發成果與在地休閒農產業積極推廣食農教育，由鍾副場長文全主持本年第一梯次「食農教育推動研習活動」，本梯次參與對象為對食農教育有興趣之國中小學教職員工或學校午餐營養師等 16 位，期望透過教育、推廣及農業體驗等多元方式，將食農教育理念與相關做法帶回校園，向下扎根培養學生正確「飲食與農業」之知能。
9 月 25 日	為宣導友善環境資材及秋行軍蟲防疫工作，種苗改良繁殖場與花蓮市農會合作，於本場種子調製工廠，針對來訪的花蓮鄉親進行種子調製流程介紹，與友善環境資材推廣及秋行軍蟲防疫宣導，活動現場氣氛熱絡活潑，與會技術人員透過與農民直接面對面的相互討論的方式，加深參訪人員對於雜糧種子調製、包裝及倉儲等流程在種子品質的臨場感，以及友善環境資材使用、秋行軍蟲與番茄潛旋蛾對作物危害的警覺與防疫觀念。
9 月 29 日	本場花卉研究團隊育成孤挺花「種苗 5 號 - 夏之戀」及彩葉芋「種苗二號 - 紅心翡翠」經行政院農業委員會於 9 月 29 日核定授予植物品種權核發證書，品種權登記分別為品種權字第 A02604 號及第 A02604 號。
9 月 30 日	本場民國 100 年育成之藥食用石斛一種苗金皇一號石斛，並取得品種權，以「藥用石斛新品種 -- 種苗金皇一號石斛」為題，參加財團法人生技醫療科技政策研究中心，於 2020 年舉辦第 17 屆國家新創獎一學研新創獎，在農業與食品科技類別，得獎。

