

草莓健康種苗之生產

簡怡文¹、邱燕欣²、文紀鑾³、張定霖⁴

¹ 種苗改良繁殖場繁殖技術課

² 種苗改良繁殖場品種改良保護課

³ 種苗改良繁殖場繁殖技術課

⁴ 種苗改良繁殖場

* 聯繫人 E-mail: sally0122@tss.gov.tw

摘要

草莓為臺灣重要的經濟栽培作物，有豐富的營養價值與功效成分，在臺灣休閒觀光產業上亦佔有一席之地。近五年來臺灣草莓平均栽培面積約 500 公頃，每年草莓種苗產值高達 2 億 5 千多萬元，健康且強壯的草莓種苗是降低生產成本、提高收益的首要條件亦是最佳保障，隨著氣候變遷與多樣的市場需求，種苗改良繁殖場針對不同栽培品系的草莓開發適合的組織培養技術、進行量產，並逐年繁殖更新與管理，做為母本來源和產業上之應用，並透過 ISO 9001 驗證系統及草莓種苗病害驗證作業為品質把關，持續提升健康種苗生產之量能以提供產業優質之草莓健康種苗，提高我國草莓之產業競爭力。

關鍵詞：草莓、健康種苗、驗證

前言

草莓 (*Fragaria × ananassa* Duchesne)，植物分類上歸類於被子植物門薔薇亞綱薔薇目薔薇科草莓屬，原產地為智利，為多年生草本植物，具匍匐莖；葉具小葉 3 枚，倒卵形，邊緣有鈍齒，背面與葉柄有粗毛；花為聚繖花序，花托肥大成球型，肉質多汁；果實為聚合果，即僅開一朵花就能結出許多小果，所食用的草莓果實並不是由子房發育而來的真正果實，而是由花托膨大發育長成的，草莓果實是膨大花托表面上如芝麻大小的瘦果。臺灣草莓 (*F. hayatae*) 為野生種 2 倍體，市面流通的草莓為多倍體，如 *Fragaria × ananassa* 為南美洲的智利草莓 (*F. chiloensis*) 與北美洲野生種維吉尼亞草莓 (*F. virginiana*) 的雜交種選育而來，為 8

倍體。

草莓為臺灣地區重要的小漿果作物，鮮食與加工用途甚廣，草莓果實富含多種營養物質，主要成分有糖、維生素、蛋白質、礦物質、有機酸和果膠等，並含有多種植化素和多酚類，均有助於人體的健康，其維生素 C 含量同量比蘋果、西瓜、葡萄高 7-10 倍，比柑桔也高 2-3 倍。草莓還具有藥用價值，本草綱目對草莓的藥性有明確的記載，如清暑、解熱、生津、潤肺、健脾、利尿、助消化等功效，現代醫學又證明，草莓有降血壓、抗衰老作用，對防治動脈粥樣硬化、高膽固醇、冠心病、腦溢血、痔瘡等都有一定的療效。

國內外草莓市場與栽培概況

依據 2018 年聯合國糧食及農業組織 (FAO) 的統計，全球草莓產量約 833 萬公噸，栽培面積約 37 萬公頃，單位面積產量則約為 22 公噸。全球生產草莓之前十大國家分別為：中國大陸、美國、墨西哥、土耳其、埃及、西班牙、韓國、俄羅斯聯邦、波蘭以及日本。

財政部關務署 108 年統計資料顯示，輸入臺灣的草莓總進口量約為 2,946 公噸，其中包含 734 公噸之鮮草莓、1,967 公噸之冷凍草莓以及 245 公噸的其他加工調製草莓產品；鮮草莓之進口國家主要為：美國、日本、南韓及紐西蘭，冷凍草莓之進口國家則包含中國大陸、美國、土耳其、墨西哥、波蘭、智利…等國家，而其他調製或保藏之草莓之進口國家則有中國大陸、法國、比利時、澳大利亞…等國家；進口價值約新台幣 3 億 4 千萬元。108 年財政部關務署統計資料同時顯示臺灣草莓之出口量約為 55 公噸，主要為其他調製加工樣態之草莓，產值約新台幣 573 萬元，主要出口國家有：日本、美國、新加坡、加拿大、香港等國家。

從行政院農委會農糧署農業統計資料可知，108 年臺灣草莓的栽培面積約 489 公頃，產量為 8,743 公噸，單位面積產量為 17.8 公噸，主要生產縣市為苗栗縣約占近 9 成栽培面積，其次為南投縣、新竹縣，其他各地較為少量種植。草莓為重要觀光休閒產業，每年草莓季觀光採果為週邊產業帶來無限商機。鮮果產銷部分平均產值為每公頃約 150 萬 -180 萬元，觀光採果園則可達每公頃 300 萬元，屬高經濟價值之產業。

由近 30 年臺灣草莓生產面積與產量變化可以觀察到 (圖一)，臺灣草莓栽種面積在 2002 年前維持在 400 公頃，之後在 2005-2007 年升高至 600 公頃後，逐漸下滑維持在 500 公頃的栽種面積，但反觀單位面積產量卻在 2005-2010 年間

落在每公頃約 10 公噸，而在近 5 年的栽種面積減少之下，產量逐年攀升至每公頃約 16 公噸，除了農研機構與農民投入栽培技術提升之外，田間栽種品系的變化實在值得玩味。

觀察佔臺灣近九成的苗栗大湖產區的栽種品種演變，以桃園一號又稱「豐香」為主力，但因近年天氣異常與病蟲害影響，農民反映豐香有品種弱化，栽種難度提升的現象，紛紛栽種產量較大且產期早優勢的「香水」品種。栽培者反應 2018 年大湖草莓豐香約佔 6 成，而「香水」佔 4 成的栽種面積，2019 年演變為「香水」高達 9 成、豐香僅剩 1 成，因為「香水」單株每期來果數都較「豐香」多 2-3 粒，整體產量粗估增加 1.5 倍。

草莓健康種苗生產沿革

在臺灣草莓慣行栽培曆為 4 月初至 9 月底為育苗繁殖期，於 9 月底至 10 月初定植，11 月下旬開始採收果實，採收至次年 3、4 月底。傳統所使用的種苗生產以農民自行培育為主，農民在生產期結束後，由田間選健壯植株作為母株，摘除老葉、果梗等整理植株後，照顧其長出走蔓，再培育出新株，稱為「老株育苗」法。

在 1983 年於苗栗縣大湖鄉大寮村大規模草莓細菌性萎凋病 (*Bacterial wilt*)，起因為農民將感染青枯病菌 (*Ralstonia solanacearum*) 之草莓當作繁殖母株，親株在育苗期受感染而死亡，或育苗期時帶有病原菌的繁殖走莖苗，因不顯現病徵具潛伏性，帶病的走莖苗定植於田間後，失水萎凋病徵顯現，造成植株枯萎死亡，必須陸續補植。

農民運用隔離概念，在生產期結束後的走蔓，不直接落本田繁殖，而是於塑膠軟鉢中培育，至 3 月初再移至定植苗床，育出新苗，可能為裸根、塑膠軟鉢或是穴植管，形成「新株育苗」法，但多以田土或為非種植草莓的田土。

在 1992-2007 年間，區域改良場因應政策目標與產業需求，投入草莓栽培技術研發，包括 1992 年臺灣公布實施種苗法後，草莓即開始實行種苗繁殖三級制，由國立中興大學進行去除病毒的前端工作，將帶病材料汰選後，將無特定病原之種原交由種苗改良繁殖場建立無特定病原 (*specific pathogen free, SPF*) 母本 (*mother stalk*)，作為組織培養繁殖的原原種材料。種苗改良繁殖場再將原原種苗，供應至大湖鄉與關西鎮的農會原種圃種植，繁殖原種苗。翌年採收原種苗，供採種圃種植，生產採種苗。當時種苗繁殖過程必須經種子檢查室 (當時屬省農

林廳)、中興大學與桃園場等有關單位田間檢查與室內檢查，合格後始可供應，雖因後期種苗的來源回歸於農友自行育苗後，制度不再存在，但因為如此種苗改良繁殖場開始與草莓結下來繁殖培養的緣分，生產供應無特定病原的草莓種苗，並在 2005 年納入作業基金生產，接受農民預訂。

苗栗區改良場針對苗圃時期，利用草莓走莖檢測青枯病菌技術，並強調繁殖用母株健康狀況，淘汰帶菌株及保存健康株，可減輕定植田間後因帶病菌而造成死亡的損失。桃園區改良場則運用高架床育苗與開發穴植管高密度栽培，隔離土壤傳播性病害之傳播，高頻度集中管理生產草莓苗。

於 2015 年 11-12 月暖冬，因育苗期植株罹染病害，定植本田後田區炭疽病發病率達 2 成，導致該年度缺苗達 400 萬株以上，造成栽培面積銳減，導致農民嚴重損失，也重新引起產業對於種苗品質的重視。農糧署協同種苗改良繁殖場、苗栗區農業改良場成立草莓技術服務團，建立健康種苗生產培育體系，加強健康種原供應的穩定。

種苗改良繁殖場則於 2014 年導入 ISO 9001 國際品質管理驗證系統，並通過全國認證基金會 (TAF) 認可之環球國際驗證 (股) 公司—ISO 9001 品質管理系統驗證，取得證書，成為臺灣第一個取得 ISO 9001 驗證的植物組織培養室。2017 年配合產業需求，將草莓、葡萄、馬鈴薯等組織培養苗 (G0) 生產納入驗證體系，2019 年驗證系統增加納入草莓 G1 健康種苗，並通過追查稽核合格驗證，生產優良健康草莓種苗 (圖二)。

2019 度 8 月防檢局公告「草莓種苗病害驗證作業須知」，對基本種、原原種、原種、採種圃的規範有了明確依據，整合導入病害檢測資源，驗證育苗場的生產品質。種苗改良繁殖場亦率先啟動基本種苗 (G0) 之驗證申請案，目前基本種苗 (G0) 驗證已通過，正準備進行原原種 (G1) 之驗證，未來可望提供通過雙重驗證的健康草莓種苗 (圖三)。

目前我國草莓栽培現況，若以每公頃 4.5-5 萬株草莓苗估算，每年約需 2,277-2,500 萬株草莓苗，產值可達 26,185 萬元 (表一)，近 5 年之草莓種苗產值與需求統計如圖四。而從農糧署的農產品生產成本調查報告中可知，草莓種苗費用佔草莓生產成本佔比逐年爬升，從 1996 年的 12% 至 2013 年 23% (圖五)。

產業轉型與市場規模有直接關聯，當單純的作物生產與城鄉發展觀光結合時，產業提升的拉力直接快速，六級產業的草莓產業逐漸龐大後，推動產業各環節的專業與獨立化，在具備獲利前提下，必然會形成為專業草莓苗栽培場。

而國際上於 1994 年歐洲及地中海植物保護組織 (European and

Mediterranean Plant. Protection organization, EPPO) 在健康植物繁殖材料體系 (Schemes for the production of healthy plants for planting) 下公告草莓種苗驗證系統 (Certification scheme for strawberry, PM4/11(2))，將草莓種苗繁殖制度的設計區分為 4 個層級，分別為母本 (nuclear stock)、一代繁殖體 (propagation stock I)、二代繁殖體 (propagation stock II) 及採種苗 (certified stock)。該系統著重於繁殖材料性狀需與原來的親本完全相同 (trueness-to -type)，也對於各層級的繁殖材料訂定建議病原檢定標的與方法，也提供各個層級繁殖圃的病害容許值與隔離距離作為參考。

而種苗改良繁殖場因應產業需求，並防止多年繁殖栽培的品種弱化問題，除了定期將瓶苗種植出來確認其園藝性狀，同步更新組織培養母瓶，與專業栽培戶合作建立選種模式，逐步將產業上的栽培品種（圖七）納入健康種苗的行列，透過作業基金的客製化訂單，針對各品種量產的特性，快速試驗並挑選組織培養模組，以提供產業栽培上更多選擇，相信在育苗技術的增進、潔淨種原的意識提升、替代品種的興起，和專業育苗場的參與之下，草莓種苗的供應鏈能夠逐步架構，產業也能繁榮昌盛。

結語

全球草莓的生產發展趨勢，栽培面積穩定，尋求成本降低包括勞力成本的技術建立，生產規模不斷擴大，且設施栽培面積逐漸增加，因而單位面積的產量提高，在栽培技術差異抬升下，單位面積的產量差異大，且因消費意識抬頭，已開發國家轉向有機生產邁進，抗病品種為必要條件，而消費者對於產品的愛好汰選快速也牽動栽培者的栽種標的，品種更新步伐加快也扣住種苗需求，因應市場生產符合預期品質的草莓。

草莓是臺灣農業六級產業中的指標作物，育苗期占整個草莓栽培之重要部分，種苗為農業的根本，有健康的種苗才有良好的收穫，農民在育苗繁殖階段的病害管理，需特別注意可能藉由環境汙染或母本植株所傳播的病害，更需注意種苗的品質、來源及繁殖模式，而即使是健康種苗，田間栽種時仍需配合適當的栽培管理，以避免病蟲害發生。如同種苗改良繁殖場不斷提升健康種苗生產之量能，以因應氣候的變遷與市場需求，並提升我國草莓之產業競爭力。

參考文獻

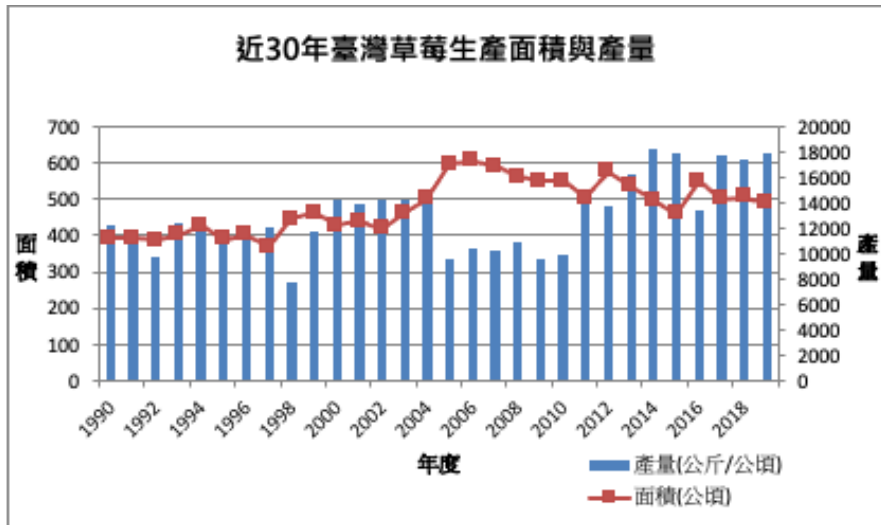
1. 行政院農業委員會農糧署農情報告資源網。<http://agrstat.coa.gov.tw/sdweb/public/book/Book.aspx>
2. 李裕娟、張定霖、蕭翌柱、余志儒、蔡志濃、林鳳琪、陳金枝。2016。草莓種苗生產之環境整合管理技術。2016 設施蔬果病蟲害管理暨安全生產研討會：86-97。
3. 吳岱融、鐘珮哲、李裕娟。2018。隔離生產之草莓種苗田間定植後炭疽病感病評估苗栗區農業改良場研究彙報 7: 33-41。
4. 吳岱融、鐘珮哲、吳添益。2018。草莓育苗到村服務成果與產區育苗概況。苗栗區農業專訊 84:19-20。
5. 吳岱融。2019。草莓種苗繁殖制度與智農數據導入運用。<https://www.intelligentagri.com.tw/xmdoc/cont?xsmsid=0J142604730042131234&sid=0J270811630926467568>
6. 施昭彰、何琦琛、謝廷芳、蔡武雄、黃山內。2000。有機草莓生產模式之建立。輔導有機農業經營 - 作物有機栽培應用技術：98-101。
7. 財政部關務署統計資料庫查詢系統。<https://portal.sw.nat.gov.tw/APGA/GA03>
8. 草莓種苗病害驗證作業須知。<https://law.coa.gov.tw/glrnewsout/LawContent.aspx?id=GL000961>
9. 張定霖、李裕娟、張宏光。2016。高效隔離環境之草莓健康種苗生產簡介。農政與農情 287：82-85。
10. 張廣淼。草莓健康管理。2004。蔬菜健康種苗(子)之繁殖體系。2004 果菜健康管理研討會專集。行政院農委會農業藥物毒物試驗所。1-26。
11. 張廣淼。2005。草莓高架床育苗新技術。農政與農情 156: 90-95。
12. 張廣淼、吳添益。2008。草莓高架栽培管理。苗栗區農業專訊 41：4-6。
13. 彭淑貞。2002。利用草莓走莖檢測草莓青枯病菌技術。農政與農情 116。
14. 楊佐琦、廖文偉、詹竹明、蕭吉雄。2004。蔬菜健康種苗(子)之繁殖體系。2004 果菜健康管理研討會專集。行政院農委會農業藥物毒物試驗所。1-26。
15. 齊文隆、林進財。1998。健康草莓苗的栽培與管理。苗栗區農業專訊第三期(八十七年九月)。<https://www.mdais.gov.tw/ws.php?id=1299>
16. 鍾珮哲、黃勝泉、蔡正賢、吳添益、張訓堯、張素貞、吳登楨。2013。草莓健康管理生產體系之研究。102 年度種點作物健康管理生產體系及關鍵技術

之研發成果研討會論文集：46-57。

17. 鍾珮哲、彭淑貞、張廣淼、楊秀珠、余思葳。2011。草莓病蟲害之發生與管理。合理、安全及有效使用農藥輔導教材 - 果樹 1.1。
18. 鍾珮哲。2017。草莓主要病害檢測及防治技術應用。106 年出國研習報告。19 頁。
19. 聯合國糧食及農業組織。 <http://www.fao.org/faostat/zh/#data/QC>
20. 羅國偉。2012。草莓育苗技術及栽培管理。桃園區農業技術專輯 - 第 9 號 - 草莓專輯。桃園區農業改良場。
21. 羅國偉。2019。草莓育苗繁殖技術介紹。桃園區農業改良場。桃園區農業專訊。108: 13-15
22. Kadhim, A. A., A. H. Alhasnawi, A. Mohamad, W. M. W. Yusoff, and C. R. B. C. M. Zain. 2014. Tissue culture and some of the factors affecting them and the micropropagation of strawberry. *Life Science Journal* 11(8):484-493.
23. Certification scheme for strawberry. 2008. EPPO, Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 38: 430–437
24. Georgieva, M., I. Badjakov, I. Dincheva, S. Tancheva, and V. Kondakova. 2016. In vitro propagation of wild Bulgarian small berry fruits (Bilberry, lingonberry, raspberry and strawberry). *Bulgarian Journal of Agricultural Science* 22(1):46-51.
25. Ghasemi, Y., S. Beicknejad, F. Sohrevardi, M. Sharifani, E. Amiri, and G. A. Nematzadeh. 2015. Adventitious Shoot and Root Regeneration of Wild Strawberry (*F. viridis* Duch.) by Means of Tissue Culture Medium Optimization. *Biological Forum-An International Journal* 7(2):436-441.

表一、草莓種苗產值計算列表

作物種類	種苗需求量 (株/公頃)	種苗價格 (元/株)	種子(苗)費 (公頃)	108年種苗產值	備註
草莓	45,000 株	11.5 元/株	517,500 元	253,058 千元	1 年更新一次 苗價以平均價為主



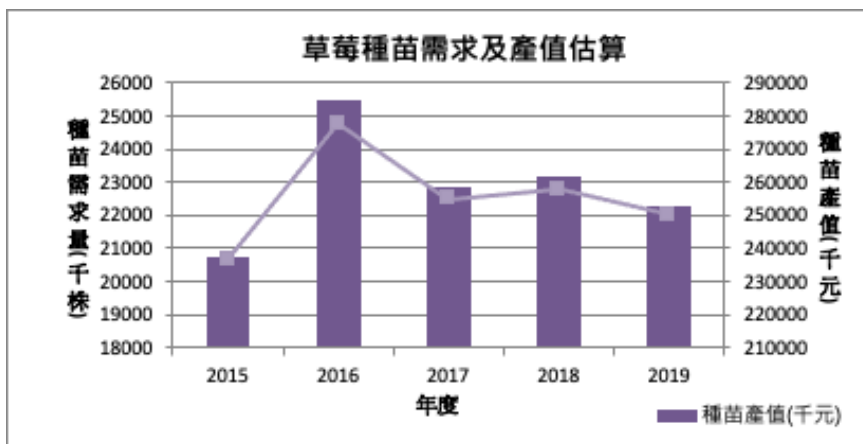
圖一、近 30 年臺灣草莓生產面積與產量變化 (農業統計年報)



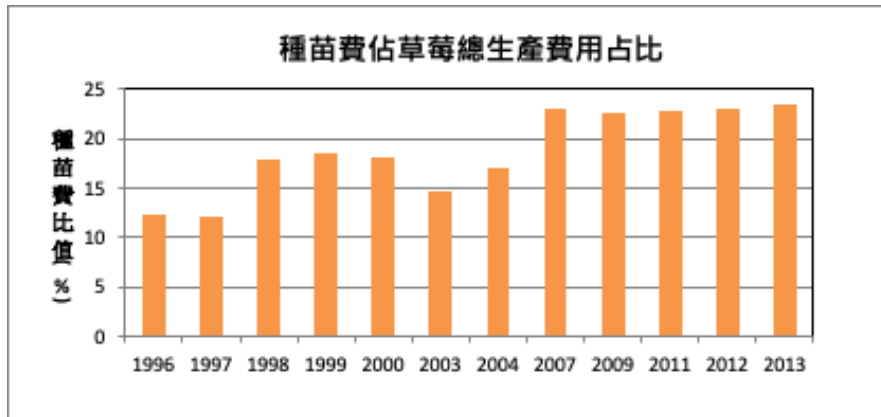
圖二、種苗改良繁殖場生產之草莓健康種苗已通過 ISO 9001: 2015 品質管理系統驗證



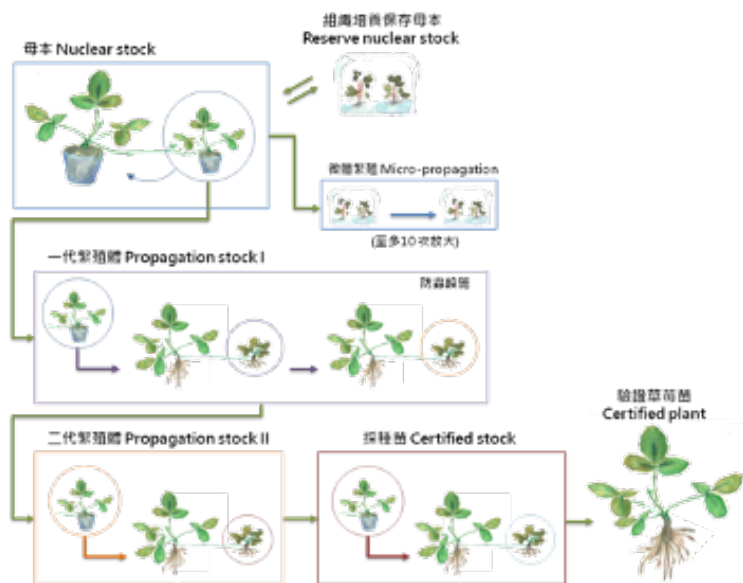
圖三、草莓種苗病害驗證團隊於種苗良繁殖場進行現場基本種苗檢查作業及驗證證明書



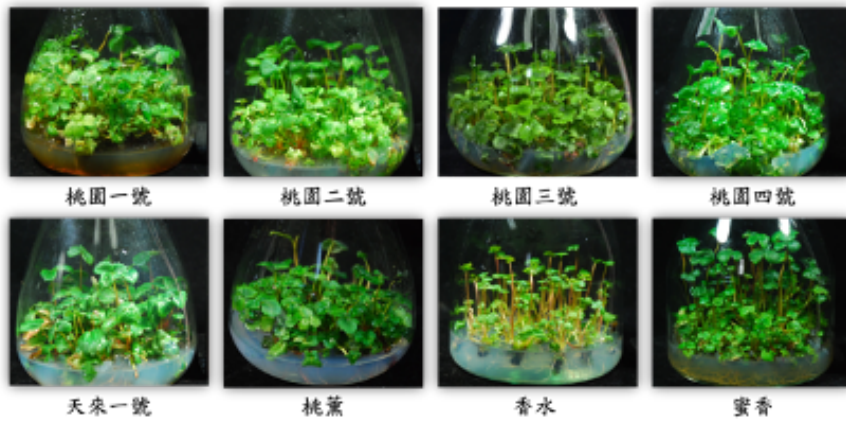
圖四、近五年草莓種苗產值與需求統計



圖五、種苗費佔草莓總生產費用占比，逐年升高



圖六、歐盟公告草莓種苗驗證系統
(Certification scheme for strawberry, PM4/11(2))



圖七、種苗良繁殖場已建立無特定病原之草莓組培苗

The Production of Healthy Strawberry Seedlings

Yi-Wen Chien, Yen-Hsin Chiu, Chi-Luan Wen, Ting-Lin Chang
Taiwan Seed Improvement and Propagation Station, Council of Agriculture,
Executive Yuan, Taiwan, R. O. C.

*Corresponding author, Email: sally0122@tss.gov.tw

Abstract

Strawberry is an important economic crop in Taiwan as it has rich nutritional value and functional ingredients as well as significance in the leisure and tourism industry. In the previous five years the average strawberry cultivation area in Taiwan was approximately 500 hectares with annual production value of strawberry seedlings of more than TWD 250 million. Having access to healthy and strong strawberry seedlings are the best guarantee to lower production costs and increase revenue. With ongoing climate change and based on market demand, the Taiwan Seed Improvement and Propagation Station has developed tissue culture technology for different varieties of strawberries as well as mass production capacity for market demand. In addition, production updates and variety management are conducted on an annual basis for mother plants as well as industrial applications. To ensure quality control, ISO 9001 certification and strawberry seedling disease certification for operations was obtained and implemented. This continuous improvement in production to provide high-quality, healthy strawberry seedlings will help improve Taiwan's competitiveness in the strawberry industry.

Key words: strawberry, healthy seedling, certification