

有機栽培適用之玉米商業品種篩選

曾一航¹、陳學文²

一、前言

玉米為全球生產量第一之糧食作物，根據聯合國糧食及農業組織 (FAO) 統計資料，2014 年全球玉米產量已達 1,037 百萬公噸，與 2005 年相較，近 10 年成長率約 45.42%。另由國內農業相關統計資料可知，2016 年全國玉米種植面積總計 27,751 公頃 (硬質、食用玉米種植面積分別為 15,135 及 12,616 公頃)，若依每公頃 20 公斤之播種量估算，玉米種子全年需求量約在 555 公噸左右。近年來，基於農業經營永續性之考量，採行有機栽培作為慣行農業替代選項已漸成當前重要議題，而有機生產者對於有機栽培適用品種之需求亦逐漸提高。為滿足有機栽培所衍生之適用品種需求，國際上已有部分國家 (如美國、荷蘭等) 陸續投入有機育種相關研究工作。然在此國際趨勢下，臺灣目前有機種子產業發展步調卻相對遲緩，推測其原因，雖可能與法規面所存在之豁免選擇空間有關，然究其根本，則實與有機適用品種缺乏及各項採種關鍵技術尚未建立完備所致。因此，加速推動有機適用品種之選拔育成，應為突破國內現階段有機農業發展瓶頸之必要基礎工作。

二、有機農業現況概述

根據瑞士有機農業研究所 (Forschungsinstitut für Biologischen Landbau : FiBL) 調查指出，2015 年全球有機農地面積總計 50,919,006 公頃，約佔全球耕地面積之 1.1%，近 10 年增加幅度為 68.54%，實增面積計 2,070 萬公頃 (以 2006 年為比較基準)。在種植作物種類方面，則以穀物 (390 萬公頃)、青飼料 (250 萬公頃) 及油料作物 (120 萬公頃) 為主。就亞洲地區而言，在總計 396 萬公頃之有機農地中 (約佔該區全部農地之 0.2%)，約有 220 萬公頃供季節性作物種植使用，其中以穀物為大宗，主要包括小麥、水稻、玉米及大豆等作物。而在國內部分，2017 年全國有機栽培面積已達 6,936.3 公頃 (統計至 2017 年 3 月止)，佔全國耕地面積之 0.87% (以 2015 年統計資料 796,618 公頃為計算基礎)，略低於世界平均水準。近 4 年 (2013-2016 年) 栽培面積平均成長率則在 3.8% 左右。惟單就雜糧作物而言，其栽種面積仍屬有限，所佔比重尚未達整體之 10.2%。

在市場規模方面，2015 年有機食品 (含飲料) 全球銷售總額已達 816 億美元，人均消費則在 11.06 美元左右。與 2010 年

¹ 種苗改良繁殖場農場 助理研究員

² 種苗改良繁殖場農場 副研究員兼主任

銷售金額(591 億美元)相較，其市場成長規模約計 38.07%。另據英國研究機構 Organic Monitor 之相關調查顯示，2013 年國內有機食品產值計達新臺幣 46.8 億元，約佔當年度食品產業產值(新臺幣 6,533 億元)之 0.72%。而財團法人商業發展研究院所作相關研究亦指出，2013-2015 年間，全臺連鎖型有機專賣店家數分別為 496、544 及 605 家，年平均成長幅度達 10.45%，足見國內、外有機通路及其市場需求確具逐步增長趨勢。

三、有機育種對於有機農業生產體系之重要性

根據 Murphy 等人(2007)過去相關研究指出：「有機栽培體系下之產量增進，須藉由在該環境中進行直接選拔，而非透過慣行栽培體系下之間接選拔來達成。而循此方法所育成之作物品種，將使該品種更可能實現其產量潛能，並用以作為傳統農業之替代選項。」Wolfe(2008)等人之研究亦指出：「對於穀類作物品種在永續性表現上之漸增需求，特別是在有機農業方面，卻受到有機適用品種缺乏的限制。而根據不同品種在有機及慣行栽培條件下之比較試驗結果，由於有機農業存有較大的環境與年度差異，故針對標的環境進行品種個別適應性之選育，實有其必要性存在。」另由 Newton 等人(2017)之試驗結果可知：「不同小麥品種雖在有機及慣行栽培環境下之產量表現趨勢不盡相同，但當中確實觀察到於慣行條件下不具良好產量表現，但卻對有機栽培環境顯現出其適應性者。」綜上可知，目前市售商業品種

係基於慣行栽培環境條件選育而成，故預期該類品種在有機栽培條件下皆能達到其最佳表現並非合理。因此，利用有機栽培環境來進行有機適用品種之選育，對於建構完整有機農業生產體系確有其重要意義。

四、有機栽培適用玉米品種篩選之初步研究結果

為加速因應有機農業適用玉米品種之需求，本試驗透過對玉米商業品種在不同肥培管理條件(即不施肥及施用化肥)下之生育表現進行調查，以期能在現有育成玉米品種基礎上，快速篩選潛在適用品種供後續有機栽培或育種親本使用。在試驗材料部分，計有食用玉米 2 種(美珍、美粒甜)及硬質玉米 7 種(台農 1 號、台南 24 號、台南育 29 號、台南育 30 號、明豐 3 號、103、1401)。試驗方法則是在春作期間將上述參試玉米品種，以 80×30 公分(食用玉米部分)及 80×20.5 公分(硬質玉米部分)之行株距播植於試驗田區，各參試品種種植區域再予均分為二區，並分別以「施用化肥(對照組)」及「不施肥」之肥培管理作為試驗處理，隨後即於植株生育期間，分就(1)株高、(2)穗位高、(3)穗長、(4)穗徑、(5)脫實率、(6)百粒重、(7)單穗重、(8)單株鮮重等性狀進行調查分析。根據試驗結果顯示，在不施肥處理下，參試品種(系)之營養及穗部性狀表現均出現不同程度下滑(以施用化肥者為比較基準)。若以綜合表現而論，則以參試品系 1401 在不施肥條件下所受之影響程度最小(以單穗重為例，圖 1)，具備成為有機栽培適用品種之潛力。另為瞭解硬質玉米參試品種

研究成果

(系)於有機青割栽培利用上之可能性，本研究亦針對其在不同肥培處理下之單株鮮重表現進行調查，然試驗結果顯示，與施用化肥者(對照組)相較，其下降幅度約在38.66~83.23%不等，且其表現與篩選基準(玉米台南24號:444公克/株)相去甚遠，故尚無可供有機青割栽培直接利用之適當品種(圖2)。

五、結論

有機栽培體系推動應以農業環境永續利用為其核心價值，而非僅止於作為抬高消費市場價格之區隔行銷策略手段。因此，

如何儘速透過有機適用栽培技術、農業資材及品種之開發育成，促使其在使用成本及效能上可與慣行農業生產體系具有商業競爭性，似較單純訴諸於消費者理念認同而言更為務實。考量有機適用品種為有機農業生產體系之根本基礎，且前置基礎研究工作(如種原蒐集及特性標註)相對費時，故建議應加速目前品種選育工作，並以種原蒐集、品系評選指標及快速選育平台建立等作為現階段重點項目，以避免未來全球有機市場條件成熟時，發生因本身技術障礙而不及進入佈局之情事。

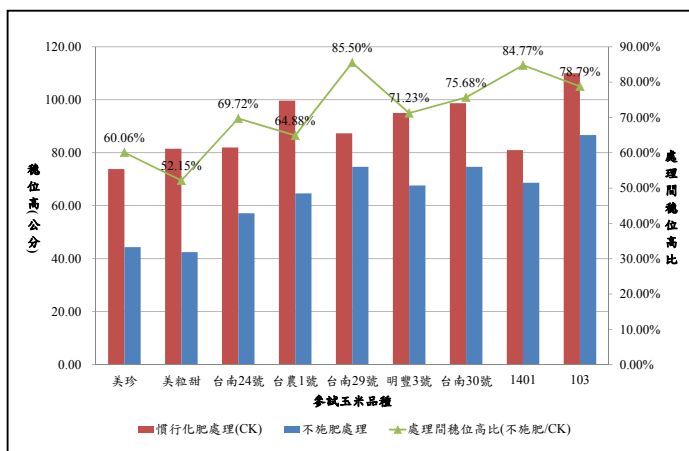


圖 1. 參試硬質玉米品種在不同肥培管理條件下之單穗重表現

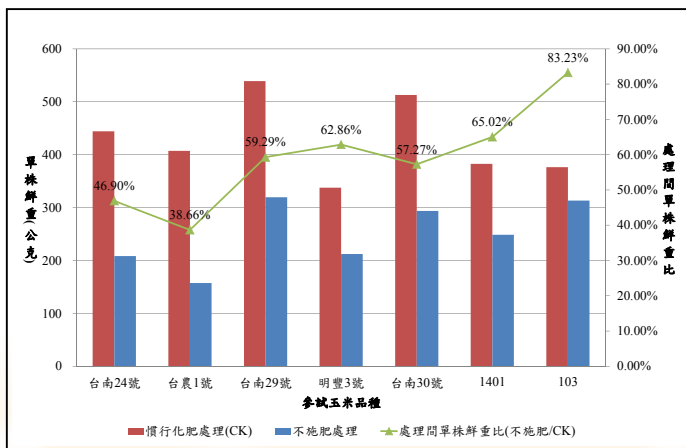


圖 2. 參試硬質玉米品種在不同肥培管理條件下之單株鮮重表現