

## 臺灣雜糧作物品種改良的趨向

萬 雄

中國文化大學農學院

### 臺灣雜糧作物生產的演變

臺灣的雜糧作物類很多，重要的有甘藷、玉米、花生、大豆、高粱與小麥等。除甘藷以外，其他雜糧作物都有賴保價收購政策以穩定生產。甘藷原為僅次於稻米的重要作物，主要係做為飼料之用，自從政府開放大量玉米進口，替代甘藷為禽畜飼料後，生產面積由最高的 23 萬公頃逐漸下降至目前的一萬餘公頃。花生則因收穫所需勞力較多，成本增加，生產面積亦逐漸降低，由 10 萬餘公頃降至目前的 3.2 萬公頃。其他雜糧作物亦均因大量進口雜糧之價格低廉，生產面積急劇減少，如小麥僅有 1,410 公頃，大豆由 5 萬餘公頃降至目前的 5,400 公頃，不過高粱由 27,000 公頃至目前的 25,400 公頃，變動較少，玉米因保價收購與稻田轉作政策的鼓勵，食用玉米維持不變，大約是 1.6 萬公頃左右，飼料玉米面積略有減少，由 67,000 公頃降至 1993 年的 60,800 公頃。

這一生產趨勢與演變，將因我國加入國際關稅暨貿易總協(GATT)，進入農產國際化與貿易自由化而發生顯著的變化，其中雜糧作物生產所受的影響最大，因為雜糧作物生產的保證價格必需改變，政府雖有因應措施，但恐仍無法彌補此一政策改變所造成的

影響。因此臺灣雜糧作物如要繼續生存，第一必須改變生產目標，不能再以飼料為主；第二必需降低生產成本，減少勞力與農用資材的投入；第三要開發高品質與多樣化的產品。要達成上述三個目標，並非十分困難，但在這些條件下，如何維持適當的生產力，才是要考慮的問題；因為作物品種所具備的遺傳特性，不一定能適應任何需求與目標，也不能適應所有不同的環境，因此雜糧作物品種改良必需以適應這些新目標與新環境為選育的方向。

### 雜糧作物生產的新環境

本省雜糧作物的生產力，除玉米高粱每公頃平均 5-6 公噸以外，其他各種雜作大都祇有每公頃 2-3 公噸，依這一生產力而言，即使應用高投入提高生產力的策略，如沒有政府的補助，農民仍難獲利。在此情況下，農民必然改種其他有利作物以為替代。

近年環保意識抬頭，肥料、農葯、殺草劑等的使用逐漸受到限制。政府也正在推行永續農業，鼓勵農民改變生產作物的方式，在栽培管理上減少化肥用量，多施有機肥料，應用抗病蟲品種，或採行其他非農葯的病蟲害防治方法。如前所述，由於生產雜糧

的經濟利益不高，生產面積因而減少，生產的地區以及輪作制度均隨之變更，水分與土壤營養等的管理也有若干調整。這些變更形成了作物生產的新環境，在新環境下，作物生產的管理制度固然要逐漸適應調整，作物品種的選育也應針對這些新的環境因素而有所改變。Francis 與 Chang (1994) 對永續農業環境下的品種改良，曾就育種目標、種質來源、病蟲害抗性及水分與營養的管理等有廣泛性的討論。

## 雜糧作物育種目標的改變

在生產雜糧作物時，過去均以高投入方式提高生產力，使用大量勞力與化學肥料，應用農用藥劑以防治病蟲害與雜草等，這種集約耕作方式使生產成本提高，政府因而以保證價格保障農民獲得微薄利潤。由於今後不能再以高投入方式提高作物生產力，同時我們要面對上述的新環境以及市場需求，開發新的產品，育種目標也應有所因應改變，茲就目前本省的幾種雜糧作物加以說明。

一、甘藷：甘藷既不再以飼料為主要用途，而以健康食品形態供應市場，產量已非主要目標，宜特別重視與保健有關的成分含量，及特殊風味與外觀性狀等。例如最近有一種肉色深紫的品種，傳說是芋頭與甘藷的雜交種，市價每臺斤高達 40 元以上，具有高經濟價值。

二、花生：本省生產的花生多屬小粒種，具有特殊的品質與香味，可是消費者的銷費取向逐漸趨於大粒型品種。此外，花生也以食用為主，榨油已很少為主要利用目標。

三、玉米：玉米如用為飼料，與國外進口玉米比較，成本過高，無法競爭，因此必需轉向以食用為目的，選擇適宜的種類或育

成新的品種，如甜玉米或供為芻料用的玉米品種，如能發展其他特殊用途的玉米，則更有希望。

四、大豆：大豆在本省曾有大規模生產，完全是 1960 年代的政策所造成的；但以榨油與飼料兩項用途而言，省產大豆已無法立足，如能改為以食用毛豆為主的生產方式，注意提升品質，開發外銷管道，則仍有相當之前途。

五、高粱：與大豆、玉米有同樣的命運，將來菸酒公賣局改為民營後，不再有政策性的收購。除非在育種上有突破性發展，如具有特別的釀酒品質與特高製酒率，使製酒單位非使用不可，才有繼續生產的可能。

六、小麥：早已失去了競爭力，目前已沒有繼續生產的動力。

## 雜糧作物品種選育的趨向

依據上述新的生產環境與生產目標，作物品種的選拔方向自然也要加以調整，才能獲得生產力較高的品種。在新環境中，低資材投入、較不利的水土管理及缺乏對病蟲害的保護措施等因素必然影響作物品種的生產力，因此品種遺傳上的適應力，將極為重要。選育品種時對這些因素應如何相互配合，以獲得最大的成果，尤其對於過去育種不常重視的地下部根系的選拔，將分別加以討論。

一、減少農藥劑施用與增強品種自身對病蟲的抗力

1. 育成抗病蟲害的品種：大量施用農藥與殺草劑的結果，嚴重破壞自然生態平衡，將來減少農藥施用量以後，作物品種自身必需有適應的能力。因此選育雜糧作物品種時，對病蟲的抗力將為重要的選拔目標。本省雜糧作物已有部份抗

病品種，如玉米抗露菌病的臺南 8 號及 11 號等，大豆耐銹病的高雄 8 號等。不過當育成不同使用目標的新品種時，病蟲害也隨之而變，所以在考慮不同使用目標新品種遺傳上的抗性時，亦應注意有所因應。

2. 選育發芽力強及早期生育迅速的品種：如不施用藥劑防治雜草，以高昂工資雇用人工除草已無可能，因此可經由選拔發芽力強而初期生育迅速的品種，藉以增加與雜草間的競爭優勢，這是今後育種宜加重視者。

3. 植物相剋作用 (allelopathy) 的利用：Chou (1994) 報告許多植物的汁液中含有相剋物質，如 phenolic acids, alkaloids 與 flavonoids 等，具有殺草與殺菌的作用，且對農業生態系沒有不利的影響。如能育成一種作物與雜糧作物間作，以天然方式防治雜草，將甚為理想。

二、減少施用化學肥料及選育對養分利用率高的品種

臺灣由於化肥價格低廉，同時政府鼓勵高資材投入及高產量政策，大多農民都有過量施肥的習慣。長期施用肥料的結果，不但浪費資源，使土壤性質劣化，同時也引起環境的污染。如一旦缺乏能源，化肥價落上漲，成本增加，對作物生產將有極大的影響。因此倡導減施化肥，配合施用有機肥料，極有此一需要。當肥料種類與用量改變時，土壤中養分的釋放化及其理化性質均將改變，作物品種當然也會產生不同的反應；因此選育品種時，除應注意產量構成要素的表現，選拔具有適當的產量外，同時應考慮低投入，以及單位投入的效益，選拔時更應有氮肥不足情況反應敏感之對照品種，以供選拔時的參

考。最近嘉義農試所甘藷品種試驗中發現雜交後代品系在高肥區塊根產量極低，而在低肥區反有極佳表現的現象，使們對降低肥料投入而能保持適當產量品種的選拔，增加可行的信心。

三、耕作制度的改變、育成適應新制度的栽培品種

近年來雜糧作物的耕作制度逐漸改變，例如大豆原來以高屏為主要產區，為水稻後作或間作，並利用省工栽培技術以節省勞力，但目前栽培地區已北移至嘉南一帶，部份為旱田輪作，耕作季節也由秋冬裡作改為春夏作。由於這種耕作制度明顯的改變，使品種改良也應考慮對新環境的適應性，尤其是大豆等對溫度和光週期較敏感的作物，品種與環境的交感作用更為重要。

四、耐旱品種的選拔

臺灣主要雜糧作物產區的降雨大多集中於夏季颱風季節，雖有完善的水庫蓄水備用，但如遇乾旱年份，水源仍有不足之慮；近年來由於濫墾山坡地，水土保持被嚴重破壞，時有水源枯竭情形，灌溉用水費用亦有逐年上漲的趨勢。此外，今後雜糧作物生產可能面臨更不利的處境，有漸被推擠至低等則田地生產的傾向，在土壤品質及保水、供水方面，尤其不利雜糧作物之栽培；基於以上原因，對作物品種的耐旱性必須予以重視。選育耐旱品種除應考慮遺傳上的耐旱能力外，其他因子如發芽力強、早期生育勢強及可迅速覆蓋田面等亦屬重要；育種時不僅應注意外表型的選拔，同時更應考慮開花前氮素的累積、相關酵素活性的變化、根系吸收能力等生理特性，如能加強研究品種間的變異性，將有助於選拔工作 (Bramel-

Cox et al., 1991)。

#### 五、選育高品質及適合市場需求之品種

隨國內經濟的發展與國際市場的開放，消費者對農產品的需求趨於高品質與多樣化，顧慮價格高低者較少；因此任何供食用的雜糧作物，不僅應考慮量的供應問題，更宜提高品質，否則難以滿足消費者的需求，這與過去以產量為主、品質為次的育種傾向，具有極大的差別。近年來開發雜糧作物新市場時大多以健康食品為目標，故更應考慮與健康有關的各項品質。在產品多樣化方面，則宜重視新產品之特異性，不僅吸引消費者購買，同時也可獲得較高的價格。

#### 六、作物根系特性的選拔

作物生產環境改變以後，在育種方面除應配合新的目標之外，對於育種選拔的方法及技術，也有探討與調整的需要，例如對雜草的競爭能力，以及對養分吸收與利用率較強等特性的品種選育。因為過去作物品種改良多注意地上部植物對溫度、日照、雨量等環境因素的反應，較少注意地下環境對植株生育的影響，所以改良作物根系很少受到育種者重視，其原因是根系得研究較為困難，例如：

1. 根系在地下生長發育，育種者無法經常觀察其過程，且破壞性取樣調查會導致植株死亡。
2. 雖然可以利用特殊設備對根系進行研究，但並不能與田間實際生長狀況完全相同，限制了研究結果的利用性。
3. 不同作物根系的形態與功能可能有異，目前缺乏分類方面的資料。
4. 土壤與作物遺傳特性的變異與相互關係極為複雜，取得具有一致性的研究結果

較為不易，在研判時亦較為困難。

有關根系的研究雖然較為困難，但仍極具重要性，茲舉數例說明針對根系的選拔有時比單純選拔地上部性狀更為有效。臺灣的菸草原為冬季作物，由於氣溫較低及降雨量少，品質因而較差，經研究後改變栽培時期為春種夏收(春菸)，又因受昆蟲傳播之毒素病為害，影響產量及品質；後來發現使用塑膠布覆蓋地面，可以顯著降低植株受害程度。以塑膠布覆蓋地面，可以提高地溫，控制雜草，有助於土壤保持水分，使根部發育較為良好，由根部合成的尼古丁含量也相對增加(黃，1987)，所以環境不同，根系的發育因而不同，對於草生產也產生影響；在秋菸方面也有曾有相同的報告(劉，1983)。另一例是有些蕃茄在不同的生育環境中保持相同的形態，但如改變土壤環境，部份品種的形態會產生明顯的變化。

第二個例子是水稻根群的氧化力，一般以日本型稻高於印度型稻，本省的臺中 65 號、臺南 5 號及臺農 61 號等蓬萊(日本)型品種根系的氧化力，極明顯的比所有測試的秈(印度)型水稻品種為強(賴等，1984)。

此外，一些甘藷品系的產量在高肥區較低，在低肥區反而較高，與一般多肥高產的情況相反，顯示塊根貯存養分及植株地上部生育對氮肥之反應有明顯差別。同樣的，雜交玉米品種間在不同的氮肥用量下，其氮素利用效率的表現有明顯的差別(Muruli 與 Paulsen, 1981)。另一個例子是大豆，不同品種在生長過程中，根系的發育情形於各生育期並不相同，因此在研究根系時的取樣時期極為重要。

## 結 論

臺灣雜糧作物的生產面臨重大的轉捩點，為適應新的環境與新的育種目標，今後對品種的改良，不宜再採行高投入與高產量的策略。在勞力缺乏與投入資材減少的環境中，選育品種除應使用慣行方法以提高品質及對病蟲害的抗性外，也應注重育成適應不同耕作制度與耐旱、耐雜草的品種。植株地上部性狀雖然仍是選拔標的，更宜考慮地下部根系的特性。目前與根系選拔指標與技術的相關研究不多，在進行實際育種工作時較為困難，但如能加強此一方面的研究，應有可能開發可行的方法，提高選拔的效果。

## 參考文獻

1. 黃世勛、洪偉屏。1987。春菸不同覆蓋時期對菸草質量的影響。臺菸試所 75-76 年期工作報告，第 245-247 頁。
2. 賴光隆。1984。水稻類型間根部活力特性之研究。農業試驗所特刊 16：35-44。
3. 劉振榔。1983。菸草本圍期利用黑色塑膠布覆蓋提高土壤溫度對菸葉主要內容物之影響。臺菸試所彙報 19：7-15。
4. 蔣汝國等。1991。畦面覆蓋黑底銀色塑膠布對控制雜草及春菸品質與產量的影響。臺菸試所彙報 35：11-22。
5. Bramel-Cox, P. J., T. Baker, F. Zavala-Gareia, and J. D. Eastin. 1991. Selection and testing environments for improving performance under reduced input conditions. In: *Plant Breeding and Sustainable Agriculture: Considerations for Objectives and Methods* (D. A. Sleper, T. C. Barker, and P. J. Bramel-Cox, eds.). CSSA Special Pub. 18, Madison, Wisconsin. pp. 29-56.
6. Chou, C. H. 1994. The role of allelopathy in sustainable agriculture: problems and solutions. In: *Toward Enhanced And Sustainable Agriculture Productivity in the 2000's: Breeding Research and Biotechnology*. Proc. 7th International Congr. SABRAO and WSAA, Taipei, Taiwan. pp. 837-850.
7. Francis, C. A. and T. T. Chang. 1994. Breeding crop cultivars for sustainable system. In: *Toward Enhanced And Sustainable Agriculture Productivity in the 2000's: Breeding Research and Biotechnology*. Proc. 7th International Congr. SABRAO and WSAA, Taipei, Taiwan. pp. 743-756.