Ann. Rep. Dryland Food Crop Imp. 104:129-135 (2015)

建立硬質玉米種子籌供體系

陳學文[1]、鄭梨櫻[2]、廖伯基[3]、林上湖[4]

[1] 種苗改良繁殖場 農場 副研究員

[2] 種苗改良繁殖場 種苗經營課 副研究員（退休）

[3] 種苗改良繁殖場 種苗經營課 研究助理

[4] 種苗改良繁殖場 種苗經營課 副研究員

摘　要

有鑒於近年來氣候變化異常，造成作物栽培上之障礙，輕則產量減少，重則廢耕，損失慘重，本研究透過模擬採種栽植方式，分別在不同種穗含水率條件下進行機械採收作業，藉以探討在該作業模式下之最適種穗含水率。研究結果顯示，以機械進行玉米台南 24 號種穗採收時，隨著種穗含水率下降，其完全去除苞葉者之比例呈現上升趨勢，而種穗破損率則有下降情形。另為穩定硬質玉米種子供應，實有必要建立適於國內栽培推廣之非本國硬質玉米品種資料，經 103 及 104 年評估結果，新品種 S12 可列為國內硬質玉米推廣品種選項。而為避免高粱種子因儲藏期間水分含量上升而發生品質劣變問題，本研究針對不同包裝材料處理方式在種子水分含量、發芽率及發芽勢等方面之影響進行探討，調查結果顯示，不同種穗含水率對於採穗機作業之影響具有顯著差異；在種子發芽率、發芽勢及平均發芽日數等方面則差異不顯著。

關鍵詞：玉米、高粱、種子倉儲、種子調製、雜交玉米、籌供體系。

前　言

為因應農村勞力缺乏及老齡化，農業生產作業改採省工高效之機械化栽培管理模式勢所必須，而為實現栽培管理機械化，選擇適當機具並建立相應操作模式為其基本前提。因此，本研究擬就國內主要玉米品種，探討不同種穗含水率對其機械採收作業之影響，以供現行作業模式調整參用。此外，為因應氣候變遷對於農業生產體系之潛在衝擊，則擬建立適宜國內種植之硬質玉米品種資料庫，以備國內發生種子短缺情況時，能即時進口供應農民栽培所需。另基於種子儲藏品質考量，針對不同儲藏包裝材料與方式對於高粱種子品質變化之影響，亦在本研究探討之列。

材料與方法

一、 雜交玉米種穗含水率對機械採收影響之技術之研究

1. 試驗品種：玉米台南 24 號及台農 1 號親本。
2. 試驗地區：台中市新社區。
3. 試驗方法:於秋作模擬玉米台南 24 號及台農 1 號採種田生產方式 (父母本同日播種；父母本比率為 1：3；行株距為 80×18 公分) 進行種植，其後分別於種穗含水率達 35%及 30%時以機採方式進行種穗收穫，並就下列項目進行調查。
4. 調查項目：母本吐絲期、父本開花期、生育日數、採收期、結實率、產量、種穗破損率等。

二、國際飼料玉米評估與利用

1. 試驗材料：明豐 3 號 (對照品種)、台農 1 號 (國內目前主要推廣品種)、S11、S12(後二者為 103 年品種觀察試驗篩選品種)。
2. 試驗地區：嘉義縣義竹鄉。
3. 試驗方法：分別於 2 月下旬 (春作) 及 10 月上旬(裡作)進行播種，行株距為 75×20 公分。試驗設計採逢機完全區集，每品種 3 重複，每重複 4 行，田間管理則按慣行法實施。
4. 調查項目：抽穗期、病蟲害、產量。

三、雜糧作物種子調製倉儲技術改進研究

1. 試驗材料：98 年秋作採種之高粱台中 5 號 F_1 種子 (99 年春調製完成)。
2. 試驗方法:高粱台中 5 號 F_1 種子分別以「PE 塑膠袋 (加厚度袋口扭轉但不密封)」、「PE 塑膠夾鏈袋 (袋口密封)」、「麻布袋+PE 塑膠袋 (加厚度袋口扭轉但不密封)」及「鐵製散裝箱」等 4 種不同方式進行包裝後，置於溫溼度條件為 9–12℃、相對溼度 45–55%之冷藏庫中儲藏，並調查各種包裝處理對於參試種子儲藏過程之品質變化影響。
3. 調查項目：發芽率、發芽勢、平均發芽日數、千粒重、水分含量。

結果與討論

一、雜交玉米種穗含水率對機械採收影響之技術之研究

(一) 父、母本生育之調查結果

台農 1 號吐絲天數為 62.1–63.8 天，父本開花期為 61.6–62.2 天，父母本花期差異 (ASI) 為-1.2 天。母本平均莖徑為 1.2 公分、平均穗高為 86.23 公分；父本平均株高為 168.03 公分。台南 24 號吐絲天數為 58.2–58.7 天，父本開花期為 60.7–61.4 天，父母本花期差異(ASI) 為 2.6 天。母本平均莖徑為 1.56 公分、平均穗高為 117.2 公分；父本平均株高為 180.1 公分(表 1、2)

(二) 父、母本花期差異 (ASI) 之調查結果

父本開花期在台農 1 號為 61.6–62.2 天，台南 24 號則為 60.7–61.4 天；母本吐絲期在台農 1 號為 62.1–63.8 天，台南 24 號則為 58.2–58.7 天。ASI 為用以評估親本花期是否配合良好之重要指標。以台農 1 號而言，其 ASI 為 -0.5–-1.6 天，而在台南 24 號則為 2.1–3.2 天。由試驗結果可知，在此種植時期，無論就玉米台農 1 號或台南 24 號而言，其父母本花期差異 (ASI) 均可良好配合 (表 1、2)。

一般而言，玉米雌穗絲狀花柱突出苞葉 5–7 天內仍有接受花粉受精能力。根據調查結果顯示，隨著穗上葉數增加，母本吐絲期出現延後現象，進而導致 ASI 值差異增加，惟仍在其活性範圍內。玉米生長速率易受水分及氣候等環境因素影響，其中以播種生育初期最為明顯，然推測只要生育期氣候穩定、溫度適宜，即使如玉米台南 24 號之三系雜交品種 (父本為自交系，與母本相較具有生長勢弱且生育較不整齊之情形)，其父、母本花期仍能適時配合。

(三) 不同處理方式對母本種穗之調查結果

以玉米種穗採穗機進行收穫作業時，就台農 1 號而言，其含水率在 30.75%時具有最低之種穗破損率 (13.66%)，當含水率下降至 24.67%時，其破損率則為最高 (30.60%)，然隨著含水率繼續下降至 19.08%時，其破損率又減低至 22.91%；在台南 24 號部分，其含水率為 35.4% 時之種穗破損率最低 (21.55%)，當含水率下降至 32.1%時，其破損率則為最高 (23.95%)，同樣地，隨著含水率繼續下降至 24.1%時，其破損率又降低至 21.77%。另不論台農 1 號或台南 24 號，其種穗完整脫除苞葉比例隨著含水率下降而有上升趨勢 (表 3)。

表 1. 玉米台農 1 號、台南 24 號親本生育之調查

品種	台農 1 號			台南 24 號		
處理	A	B	C	A	B	C
父本開花始期 (天)		61.8			61.07	
母本吐絲期 (天)	62.1	63.1	63.8	58.2	58.6	58.7
父母本 ASI (天)	-0.5	-1.5	-1.6	3.2	2.1	2.4
父本株高		168.03			180.07	

表 2. 不同去雄方式對雜交玉米母本生育之調查

母　本	重複	莖徑 (cm)	穗徑 (cm)	穗長 (cm)	穗高 (cm)
台農 1 號	A	1.18	3.55	14.55	85.4
	B	1.17	3.56	14.23	86.5
	C	1.26	3.48	15.59	86.8
台南 24 號	A	1.54	4.21	18.62	117.9
	B	1.55	4.37	20.4	123.6
	C	1.6	4.43	20.92	110.1

表 3. 不同含水率對種穗脫苞葉之影響

母　本	含水率	完整脫苞葉 (%)	破損率 (%)	未脫苞葉 (%)
台農 1 號	30.75	27.03	13.66	59.30
	24.67	14.74	30.60	54.66
	19.08	29.68	22.91	47.41
台南 24 號	35.4	17.33	21.55	61.12
	32.1	24.52	23.95	51.53
	24.1	33.23	21.77	45.00

二、國際飼料玉米品種評估與利用

(一) 參試玉米品種於 104 年春作之田間生育表現

1. 抽穗期

各參試品種間以台農 1 號之抽穗期最早 (62 天)，其次為 S11 及 S12 (65 天)，明豐 3 號則為最晚 (68 天)。

2. 病蟲害調查

據田間觀察結果，主要發生病害為銹病及葉枯病。前者以台農 1 號最嚴重，其餘參試品種則無明顯症狀。後者則以 S11 最嚴重，其次為台農 1 號，參試品種 S12 及明豐 3 號則無明顯罹病情形。

3. 產量

各參試品種中以明豐 3 號之產量最高 (7,886 公斤/公頃)，其次為 S12 (7,128 公斤/公頃)、S11 (6,912 公斤/公頃)，產量最低者則為台農 1 號 (5,840 公斤/公頃)。銹病及葉枯病危害嚴重為造成台農 1 號低產之主因，而 S11 雖然銹病輕微，惟葉枯病仍影響其產量。

(二) 參試玉米品種於 104 年裡作之田間生育表現

104 年裡作因遭逢 2 次颱風侵襲，播種期推延至 10 月下旬，而 12 月上旬各參試品種植株生育仍在輪生期階段，尚無法就其抽穗期及產量進行調查。另依田間觀察結果，蟲害發生情形以 S11 最為嚴重，其他品種則無明顯蟲害出現。

三、雜糧作物種子調製倉儲技術改進研究

(一) 不同包裝材料與方式對高粱台中 5 號發芽率、發芽勢及平均發芽日數之影響

根據本批種子試驗處理前之一般室內檢查結果 (104 年 1 月進行)，其發芽率、水分含量及潔淨度依序為 92%、10.8%、99.6%。而在 4 種不同試驗處理之調查結果 (表 5、6、7、8)則顯示，採用「PE 塑膠袋 (加厚度袋口扭轉但不密封)」、「PE 塑膠夾鏈袋(袋口密封)」、「麻布袋+PE 塑膠袋 (加厚度袋口扭轉但不密封)」及「鐵製散裝箱」等方式儲藏者，其發芽率分別為 83.5–99.0%、90.5–92.5%、91.0–92.0%、93.0–94.05%，且基本上均符合室內檢查標準 (85%以上)。在發芽勢部份，以「PE 塑膠袋 (加厚度袋口扭轉但不密封)」和「麻布袋+PE 塑膠袋 (加厚度袋口扭轉但不密封)」處理者為最佳，其次則依序為「PE 塑膠夾鏈袋 (袋口密封)」及「鐵製散裝箱」。就平均發芽日數而言，4 種處理均介於 3.1 天至 3.2 天之間。

(二) 不同包裝材料與方式對高粱台中 5 號千粒重及水分含量之影響

根據本次試驗調查結果 (表 5、6、7、8)，在水分含量部分，以「PE 塑膠袋 (加厚度袋口扭轉但不密封)」、「PE 塑膠夾鏈袋 (袋口密封)」、「麻布袋+PE 塑膠袋 (加厚度袋口扭轉但不密封)」等 3 種方式進行處理者，其平均水分含量為 10.3–10.5%，且均維持在初始水分含量以內；而採「鐵製散裝箱」儲藏者，其種子水分含量則升高至 11.1%。另在千粒重部分，採用「鐵製散裝箱」儲藏者之千粒重為 43.4 公克，較初始千粒重高出 0.4 公克，而其餘三種處理方式之千粒重則介於 42.2 至 42.4 公克間。

表 4. 飼料玉米新品種產量調查

玉米品種	銹病(%)	葉枯病(%)	抽穗期(day)	產量(Kg/Ra)
S11	15	60	65	6,912
S12	14	20	65	7,128
明豐 3 號	18	22	68	7,886
台農 1 號	58	30	62	5,840

表 5. PE 塑膠袋(袋口扭轉但不密封)

年度/月份	千粒重(g)	水分含量(%)	發芽率(%)	發芽勢(%)	平均發芽日數
104.02	43.0		92.0		
104.02	42.4_{b}	10.5_{b}	83.5_{d}	85.0_{d}	3.1_{a}
104.04	42.5_{a}	10.4_{c}	95.0_{b}	87.5_{ab}	3.1_{a}
104.06	42.4_{b}	10.4_{c}	94.0_{bc}	88.0_{a}	3.2_{a}
104.08	42.5_{ab}	10.5_{b}	93.5_{bc}	87.0_{ab}	3.2_{a}
104.10	42.4_{ab}	10.6_{a}	99.0_{a}	86.5_{b}	3.2_{a}
104.12	42.4_{b}	10.4_{c}	92.5_{c}	85.5_{c}	3.2_{a}

表 6. 鐵製散裝箱(對照組)

年度/月份	千粒重(g)	水分含量(%)	發芽率(%)	發芽勢(%)	平均發芽日數
104.02	43.0	10.5	92.0		
104.02	43.5_{a}	11.0_{b}	94.0_{ab}	86.0_{cd}	3.1_{a}
104.04	43.4_{a}	11.2_{ab}	94.0_{a}	87.0_{a}	3.1_{a}
104.06	43.4_{a}	11.2_{a}	94.0_{ab}	86.5_{ab}	3.1_{a}
104.08	43.5_{a}	11.1_{ab}	93.0_{b}	83.5_{e}	3.2_{a}
104.10	43.5_{a}	11.0_{b}	93.5_{ab}	84.5_{d}	3.2_{a}
104.12	43.4_{a}	11.1_{b}	93.0_{ab}	86.5_{bc}	3.2_{a}

表 7. PE 塑膠夾鏈袋(袋口密封)

年度/月份	千粒重(g)	水分含量(%)	發芽率(%)	發芽勢(%)	平均發芽日數
104.02	43.0	10.5	92.0		
104.02	42.3_{a}	10.4_{ab}	92.0_{ab}	85.0_{b}	3.2_{a}
104.04	42.1_{c}	10.5_{a}	92.0_{ab}	85.0_{b}	3.1_{a}
104.06	42.1_{bc}	10.4_{ab}	92.5_{ab}	84.5_{b}	3.2_{a}
104.08	42.2_{ab}	10.5_{a}	92.5_{a}	86.0_{a}	3.1_{a}
104.10	42.1_{bc}	10.3_{b}	90.5_{b}	83.5_{c}	3.2_{a}
104.12	42.1_{bc}	10.5_{a}	91.5_{b}	83.0_{d}	3.2_{a}

表 8. 麻布袋加 PE 塑膠袋 (袋口扭轉但不密封)

年度/月份	千粒重(g)	水分含量(%)	發芽率(%)	發芽勢(%)	平均發芽日數
104.02		10.1	94.0		
104.02	42.1_{bc}	10.1_{a}	92.0_{a}	90.0_{ab}	3.1_{b}
104.04	42.0_{bc}	10.3_{a}	92.0_{a}	90.0_{a}	3.1_{b}
104.06	42.1_{ab}	10.2_{a}	91.5_{a}	87.0_{ab}	3.1_{b}
104.08	42.1_{c}	10.2_{a}	91.5_{a}	85.5_{bc}	3.2_{a}
104.10	42.0_{a}	10.3_{a}	91.0_{a}	86.0_{bc}	3.2_{a}
104.12	42.1_{bc}	10.2_{a}	91.5_{a}	83.5_{c}	3.1_{ab}



圖 1. 種穗採收 (左) 及破損 (右) 情形。



圖 2. 玉米台農 1 號 (左) 及台南 24 號 (右) 之種穗外觀。

引用文獻

王永琴、李免蓮、陳文。1995。栽培密度及氮肥用量對青割玉米生長性狀、產草量及化學組成之影響。畜產研究 28(2):125–132。

王燕奮。1968。玉米與高粱種子成熟度與貯藏法對發芽影響之研究。科學農業 16(7-8):238–240。

方煒、馮丁樹。1985。個人電腦應用之一：玉米厚層乾燥對數模式之探討。農業工程學報 31(3):18-26。

方煒、馮丁樹。1985。個人電腦應用之二：NTU-DRY 靜置式厚層玉米粒乾燥系統模擬程式之研究。農業工程學報 31(4):101–110。

方煒、馮丁樹。1985。靜置式厚層玉米粒乾燥過程中最適風量率及最佳操作條件之探討。農業工程學報 31(4):71–77。

朱良基。1976。氣候變化與農作物產量之預測。科學農業 24(1-2):3–6。

沈國文。1975。穀物貯藏與乾燥。農業工程學報 21(2):49–61。

沈國文。1975。穀物貯藏與乾燥(續)。農業工程學報 21(3):1–14。

周明和、蔡界益。飼料玉米栽培。花蓮區農業推廣簡訊 1(1):3。

姚銘輝、陳守泓。2009。氣候變遷下水稻生長及產量之衝擊評估。作物、環境與生物資訊 6(3):141–156。

陳加忠。1995。種子乾燥技術。台灣之種苗:19-25。

陳國雄。1974。雜交玉米之採種中其發芽力與種子成熟過程有關之生理問題之研究。台灣農業 10(1):15–29。

陳國雄。1972。雜交玉米成熟度與採種之關係。種苗繁殖場試驗報告 1: 58–62。

農業試驗所。1994。作物種源保育技術研息會專刊。

農業試驗所。1997。蔬菜種源保育技術訓練專刊。

游添榮、陳振耕、陳宗琨。2009。雜交飼料玉米新品種「台南 24 號」。台南區農業專訊 69:7–8。

馮丁樹。1985。飼料玉米乾燥特性之研究。農工學報 31(1):37–55。

馮丁樹、方煒。1985。靜置式厚層玉米粒乾燥過程中最適風量率及最佳操作條件之探討。農工學報 31(4):71–77。

馮丁樹、賴建洲。1989。玉米穗常溫自然及通風乾燥方式之研究。農工學報 35(1):16–27。

楊純明、林俊義。1998。全球氣候變遷對台灣地區農作物生產影響的因應研究與調整方向。農業試驗所特刊 71:191–207。

廖俊男。全球農產品市場之發展現況及未來展望。國際金融參考資料(56):80–98。

Afzal, I., S. M. A. Basra, N. Ahmad, M. A. Cheema, E. A. Warraichand, and A. Khaliq. 2002. Effect of priming and growth regulator treatments on emergence and seedling growth of hybrid maize(*Zea may* L.). International Journal of Agriculture & Biology (4)2:303-306.

Afzal, I., N. Aslam, F. Mahmood, A. Hameed, S. Irfan, and G. Ahmad. 2004. Enhancement of germination and emergence of canola seeds by different priming techniques. Caderno de Pesquisa série Biologia 16(1):19–34.

Allison, J. C. S. and T. B. Daynard. 1979. Effect of change in time of flowering, induced by altering photoperiod or temperature, on attributes related to yield in maize. Corp Sci. 19:1–4.

Badu-Apraku, B., R. B. Hunter, and M.Tollenaar. 1983. Effect of temperature during grain filling on whole plant and grain yield in maize (*Zea mays* L.). Can. J. Plant Sci. 63:357–363.

Blake, D. R. and F. S. Rowland. 1988. Continuing worldwide increase in tropospheric methane. Science 239:1129–1131.

Brown, L. R. and J. E. Young. 1988. Growing food in warmer world. Watch 1(6):31–35.

Dezfuli, P. M., S. Z. Farzad, and M. Janmohammadi. 2008. Influence of priming techniques on seed germination behavior of maize inbred lines(*Zea mays* L.). ARPN Journal of Agricultural and Biological Science (3)3:22–25.

IPCC. 1990. Climate Change: The IPCC Scientific Assessment. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Cambridge Univ. Press, London. 365pp.

Lashof, D. A. and D. A. Tirpak. 1990. Policy options for stabilizing global climate. Hemisphere Publ.Corp. 810pp.

Patane, C., V. Cavallaro, G. Avola, and G. D'Agosta. 2006. Seed respiration of sorghum [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] during germination as affected by temperature and osmoconditioning. Seed Science Research 16:251–260.

Tollenaar, M. and R. B. Huntre. 1983. Aphotoperiod and temperature sensitive period for leaf number of maize. Crop Sci. 23:457–460.

Establishment of Hybrid Corn Production and Supplying System

Hsueh-Wen Chen, Lee-Ying, Cheng, Po-Chi Liao, and Shang-Hu Lin
Taiwan Seed Improvement and Propagation Station, COA

Abstract

Due to the climate change in recent years, the impacts on cultivation which cause the reduction of production or the suspension of farming have gradually increased and often result in great financial losses. To discuss the effect on seed production of hybrid corn, in this study we will test the mechanical harvesting methods, investigate the factors influencing yield, and finally establish a production model which the moistures content of seeds are appropriate for the machining operation. The results indicate that there is a positive correlation between the husking rate and the moisture content of seed in the corn variety Tainan No. 24 harvested mechanically, while the correlation between the broken rate and the moisture content is negative. In order to stabilize the provision of feed corn seeds, it is necessary to establish the fundamental data of the foreign varieties which are suitable to grow in Taiwan. According to the results of evaluations conducted in 2014 and 2015, the S12 could be one candidate as spreading varieties in our country. To avoid the quality deterioration of sorghum seeds caused by the rising moisture content in the storage period, the effects of four different packaging methods on the moisture content, germination percentage, and germinative energy of the seeds are tested in this research. The investigation shows that the differences among the treatments are significant in the moisture content and the weight of a thousand seeds, but are not significant in the germination percentage, germinative energy, and the mean germination time.

Key words: Corn, *Sorghum bicolor*, Seed Storage, Seed Process, Hybrid Corn, Production and Supplying System.