

臺東地區硬質玉米品種栽培試作之研究

陳振義¹ 李惠鈴¹

摘 要

為配合辦理「調整耕作制度活化農地計畫」增加農民收益，提高國內糧食自給率，臺東區農業改良場(以下簡稱本場)於2013年春、秋兩期作辦理硬質玉米新品種栽培試作，以選出適合臺東地區栽培之品種，提供農民活化休耕地轉(契)作選種之參考。硬質玉米各品種經分別於長濱、成功、東河、海端、鹿野及臺東市等六處栽培試驗區之平均每公頃產量表現，春作臺農1號4,749公斤、臺南24號6,587公斤、明豐3號6,815公斤、農興688 7,006公斤；秋作臺農1號5,418公斤、臺南24號5,220公斤、明豐3號6,093公斤、農興688 5,686公斤、104 5,215公斤、008 5,598公斤。臺東地區8、9、10月常遭受颱風侵襲而造成嚴重災損，因此，活化農地以推動春作為主要栽培時期。春作栽培適期以2月產量表現最佳，3月、4月播種者，依播種時序而產量遞減，且病蟲害發生較嚴重；另外，本研究中不論春、秋作不同栽培密度試驗結果，所有參試品種皆以密度75公分×20公分產量最高，顯示適當的密植可提高硬質玉米籽實產量。本試驗結果可供臺東地區活化休耕地種植硬質玉米之參考。

關鍵詞：硬質玉米、區域產量試驗、栽培適期、栽培密度

前 言

臺灣地狹人稠，糧食自給率偏低，每年須進口400-500萬公噸的飼料玉米和200多萬公噸的大豆及100多萬公噸的小麥等糧食供國內使用。近年來隨著全球氣候異常、乾澇不均，造成大部分黃小玉（黃豆、小麥、玉米）產區產量減少，帶動原本充當動物飼料的主要原物料—玉米、大豆等大宗穀物價格也節節上揚，加上石油價格高漲，進口糧食運費大增，以致國內原物料成本增加，使得國內物價上漲，對國人的生活形成一股壓力。

¹ 行政院農業委員會臺東區農業改良場 副研究員

玉米原產於中美洲，是印地安人的主要糧食作物。二百多年前《臺灣府誌》即有關於玉米的記載，可知其在臺灣栽培年代久遠⁽¹⁾。玉米是臺灣重要作物之一，雲林、嘉義、臺南地區為主要產地，其他各地亦有零星種植，全年都有生產，但以9月至翌年5月的春、秋兩季為盛產期。根據行政院農業委員會統計資料顯示，全臺玉米栽培面積最高曾達80,000公頃，目前則僅約18,000公頃，其中 11,000公頃為食用玉米，其他7,000公頃栽種飼料玉米。飼料玉米目前多仰賴國外進口，每年進口量約400到500萬公噸，國產自給率僅約0.5%，每當國外產區收穫量不穩定時，即導致國際市場價格飆漲，除直接影響國內進口飼料價格，連帶使肉品上揚，造成物價波動⁽¹⁾。

近年來政府推行水旱田利用調整計畫，國內飼料玉米的栽培面積逐漸減少，2012年僅約5,000公頃；而品種改良的工作亦逐漸減少，在1990-2000年間僅僅育成臺南20號和臺南24號兩個品種。然飼料玉米籽實中澱粉含量高、用途廣，除可供家禽、家畜飼料外，亦受其他產業的重視。近年來因國際原油高漲，國內進口飼料玉米價格亦曾高達每公斤13元，造成國內畜牧業很大的壓力。

國內進口飼料玉米的廠商，其經營型態有三類：第一類為供應小型商品飼料廠或自配飼料養豬戶的飼料玉米專業進口商；第二類為以供應自家工廠，生產商品飼料之大型商品飼料廠商；第三類為生產商品飼料以外產品的廠商，如生產果糖、玉米油之廠商。後兩類的廠商均以自用加工為主，故進口數量的多寡，對於國內飼料玉米價格的影響相對較小⁽²⁾。

一般玉米的分類是依據其種子胚乳的特色，而分成馬齒種(dent corn)，硬粒種(flint corn)，爆裂種(pop corn)，蠟質種(waxy corn)，甜質種(sweet corn)等類型。馬齒種和硬粒種的種子含有約70%的澱粉，且質地堅硬，可用於生產酒精、玉米粉、糖漿或作動物飼料。農委會為提高國產玉米用途的多元化，並增加農民收益，將國內農民種植的馬齒種或硬粒種稱為硬質玉米⁽³⁾。臺東地區2013年第一期作辦理休耕面積統計，長濱鄉416公頃、成功鎮492公頃、東河鄉524公頃，三鄉鎮占臺東縣連續休耕面積一半以上。由於第二期作東部地區易受颱風影響，若能積極推廣硬質玉米於第一期作種植，對於活化臺東地區休耕農地有莫大幫助。

材 料 與 方 法

一、栽培品種及試驗設計

本場向行政院農業委員會種苗改良繁殖場購買硬質玉米臺農1號、臺南24號、明豐3號、明豐103、農興688、104及008等七個品種，於2013年進行下列試驗：

(一) 不同栽培試區產量比較試驗：春作以臺農1號、臺南24號、明豐3號、農興688等四個品種，分別於臺東縣鹿野鄉、成功鎮、臺東市(本場豐里試驗地)、海

端鄉及長濱鄉等五處，進行栽培試作；秋作以臺農1號、臺南24號、明豐3號、農興688、104及008等六個品種，分別於臺東市(本場豐里試驗地)、東河鄉、成功鎮、鹿野鄉及海端鄉等五處，進行栽培試作。各試區以75公分x25公分之行株距進行人工點播，每穴一粒種子。

(二) **不同栽培密度試驗**：春作以臺農1號、臺南24號、明豐3號、農興688及明豐103等五個品種；秋作以臺農1號、臺南24號、明豐3號、農興688、104及008等六個品種。分別以75公分 x 25公分及75公分 x 20公分兩種不同栽培密度，於本場豐里試驗地進行產量比較試驗。

(三) **不同播種適期栽培試驗**：春作以硬質玉米臺農1號、臺南24號、明豐3號、農興688及明豐103等五個品種，分別於2、3、4月份播種；秋作以臺農1號、臺南24號、明豐3號、農興688、104及008等六個品種，分別於8、9、10月份播種，進行不同播種適期栽培試驗，並以75公分x25公分為行株距，進行產量比較試驗。

二、調查項目

春、秋作各試區整地前每公頃施用3,000-4,000公斤有機質肥料，整地時翻入土中，硬質玉米各品種生長期間採用低投入（不噴藥、不灌溉、不施追肥）方式進行田間管理，生長期間調查開花期、吐絲期、成熟期、株高、穗位高、田間罹病害種類（銹病、葉斑病）及程度、田間蟲害種類（螟蟲、穗蟲）及程度、等級，依罹病、蟲害程度以無罹病(0%)、微(1-5%)、輕(25%)、重(50%)、嚴重(50%以上)，並依序以0-4為罹病程度之級數；收穫後進行調製並調查百粒重、脫粒率及產量，取樣調查每品種採收20平方公尺、四重複之平均產量。

結果與討論

為篩選適合臺東地區栽培的優良硬質玉米品種，供農民種植前選種之參考，本場於2013年分別在臺東市本場豐里試驗地、鹿野鄉、海端鄉、長濱鄉、成功鎮及東河鄉等六個試區進行春、秋作栽培試驗。播種後以低投入方式，不施肥、不噴藥及不灌溉等低投入方式進行田間管理。生長期間調查開花期、吐絲期、成熟期、株高、穗位高、病蟲害等級、脫粒率、百粒重及籽粒產量等項目；各試驗及試區生育期間調查結果分述如下：

一、不同栽培試區產量比較試驗：

(一) 春作：

- 1.鹿野試區：於2013年2月5日播種後，開花期以臺農1號68天最早、株高以臺農1號平均 239.4 公分最高，螟蟲危害以臺農1號表現2級較嚴重，銹病危害以臺農1號、臺南24號及農興688表現2級，葉斑病則以臺農1號表現1級，籽實脫粒率以農興688之87%最高，百粒重則以農興688之32.8g最重，籽粒產量則以農興688產量最高為7,815 kg/ha，其次為明豐3號產量為7,155 kg/ha，各品種間產量有顯著差異(表1)。
- 2.成功試區：於2013年2月6日播種後，開花期以臺農1號63天最早、株高以臺南24號平均201.2公分最高，螟蟲危害各品種表現皆為1級，銹病危害以臺農1號及臺南24號表現2級較嚴重，葉斑病危害以臺農1號表現1級，籽實脫粒率以明豐3號及農興688之88%最高，百粒重則以臺南24號 28.8 g最重，籽粒產量則以農興688產量最高為5,565 kg/ha，其次為臺南24號產量為5,530 kg/ha，臺南24號、明豐3號及農興688品種間產量無顯著差異(表2)。

表1. 2013年春作硬質玉米鹿野試區各品種農藝特性、病蟲抗性及產量表現
Table 1. Performance of agronomic traits, pathogen resistant and yield of field corn varieties tested at Luye area in spring crop season of 2013.

Variety	Flowering < day >	Silking < day >	Maturity < day >	Height < cm >	Spike height < cm >	Borers < 0-4R >	Rust disease < 0-4R >	Leaf spot disease < 0-4R >	Shelling rate < % >	100-grains weight < g >	Yield < kg/ha >
Tainung No.1	68	70	126	239.4	124.4	2	2	1	84	28.3b	4,315d
Tainan No.24	70	72	129	233.8	104.6	1	2	0	84	31.9a	6,405c
Ming Fung No.3	72	73	132	199.6	95.8	1	1	0	85	31.1a	7,155b
Nung sing 688	73	74	132	201.3	93.0	1	2	0	87	32.8a	7,815a

Significant at the 5% level. n = 4.

表2. 2013年春作硬質玉米成功試區各品種農藝特性、病蟲抗性及產量表現
 Table 2. Performance of agronomic traits, pathogen resistant and yield of field corn varieties tested at Chenggong area in spring crop season of 2013.

Variety	Flowering < day >	Silking < day >	Maturity < day >	Height < cm >	Spike height < cm >	Borers < 0-4R >	Rust disease < 0-4R >	Leaf spot disease < 0-4R >	Shelling rate < % >	100-grains weight < g >	Yield < kg/ha >
Tainung No.1	63	65	123	178.4	85.0	1	2	1	86	27.3ab	4,280b
Tainan No.24	64	66	123	201.2	90.4	1	2	0	81	28.8a	5,530a
Ming Fung No.3	66	68	127	178.0	84.2	1	1	0	88	26.8ab	5,470a
Nung sing 688	66	68	127	198.0	85.6	1	1	0	88	26.5b	5,565a

Significant at the 5% level. n = 4.

3. 臺東市豐里試區：於2013年2月18日播種後，開花期以臺農1號63天最早、株高以臺農1號平均216.6公分最高、螟蟲及銹病危害皆以臺農1號及臺南24號表現2級最為嚴重，葉斑病危害則以臺農1號表現1級，籽實脫粒率以農興688之86%最高，百粒重則以臺南24號32.4g最重，籽粒產量則以農興688產量最高為7,800kg/ha，其次為明豐3號產量為7,150kg/ha，各品種間產量有顯著差異(表3)。
4. 海端試區：於2013年2月23日播種後，開花期以臺農1號63天最早、株高以臺南24號平均227.4公分最高，螟蟲危害最為嚴重，各品種表現皆為3級，銹病危害各品種表現皆為2級，葉斑病危害則以臺農1號表現1級，籽實脫粒率以臺農1號88%最高，百粒重則以臺南24號27.7g最重，籽粒產量則以臺南24號產量最高為6,350kg/ha，與其他品種有顯著差異，其次為明豐3號及農興688，產量皆為5,400kg/ha(表4)。
5. 長濱試區：於2013年3月5日播種後，開花期以臺農1號63天最早，株高以臺農1號平均197.8公分最高，螟蟲危害各品種表現皆為1級，銹病危害則以臺農1號及臺南24號表現2級最為嚴重，葉斑病危害則以臺農1號表現1級，籽實脫粒率以明豐3號88%最高，百粒重則以臺南24號32.5g最重，籽粒產量則以明豐3號產量最高為8,900kg/ha，其次為農興688產量為8,450kg/ha，各品種間產量有顯著差異(表5)。

表3. 2013年春作硬質玉米臺東市豐里試區各品種農藝特性、病蟲抗性及產量表現
Table 3. Performance of agronomic traits, pathogen resistant and yield of field corn varieties tested at Taitung Fungli area in spring crop season of 2013.

Variety	Flowering < day >	Silking < day >	Maturity < day >	Height < cm >	Spike height < cm >	Borers < 0-4R >	Rust disease < 0-4R >	Leaf spot disease < 0-4R >	Shelling rate < % >	100-grains weight < g >	Yield < kg/ha >
Tainung No.1	63	65	113	216.6	129.2	2	2	1	80	29.7b	5,900d
Tainan No.24	64	66	119	174.5	87.2	2	2	0	80	32.4a	6,700c
Ming Fung No.3	66	68	116	195.0	85.2	1	1	0	84	29.1b	7,150b
Nung sing 688	66	70	119	201.2	98.2	1	1	0	86	28.6b	7,800a

Significant at the 5% level. n = 4.

表4. 2013年春作硬質玉米海端試區各品種農藝特性、病蟲抗性及產量表現
Table 4. Performance of agronomic traits, pathogen resistant and yield of field corn varieties tested at Haitutuan area in spring crop season of 2013.

Variety	Flowering < day >	Silking < day >	Maturity < day >	Height < cm >	Spike height < cm >	Borers < 0-4R >	Rust disease < 0-4R >	Leaf spot disease < 0-4R >	Shelling rate < % >	100-grains weight < g >	Yield < kg/ha >
Tainung No.1	63	65	122	178.5	84.5	3	2	1	88	16.1c	3,050c
Tainan No.24	64	66	123	227.4	100.2	3	2	0	85	27.7a	6,350a
Ming Fung No.3	66	68	124	169.2	74.2	3	2	0	87	20.7b	5,400b
Nung sing 688	68	69	124	215.0	101.0	3	2	0	87	21.6b	5,400b

Significant at the 5% level. n = 4.

表5. 2013年春作硬質玉米長濱試區各品種農藝特性、病蟲抗性及產量表現
 Table 5. Performance of agronomic traits, pathogen resistant and yield of field corn varieties tested at Changbin area in spring crop season of 2013.

Variety	Flowering < day >	Silking < day >	Maturity < day >	Height < cm >	Spike height < cm >	Borers < 0-4R >	Rust disease < 0-4R >	Leaf spot disease < 0-4R >	Shelling rate < % >	100-grains weight < g >	Yield < kg/ha >
Tainung No.1	63	65	122	197.8	88.2	1	2	1	87	27.6b	6,200d
Tainan No.24	64	66	123	191.6	79.0	1	2	0	85	32.5a	7,950c
Ming Fung No.3	66	68	124	159.6	66.8	1	1	0	88	30.6a	8,900a
Nung sing 688	68	69	124	175.4	61.2	1	1	0	86	30.7a	8,450b

Significant at the 5% level. n = 4.

(一) 秋作：

秋作以臺農1號、臺南24號、明豐3號、農興688等四個品種，另外新增種苗場提供104及008兩個新品種共六個品種，分別於臺東市(本場豐里試驗地)、東河鄉、成功鎮、鹿野鄉及海端鄉等五處，進行栽培試作，其調查結果分述如下：

- 1.臺東市(本場豐里試驗地)試區：於2013年8月27日播種後，開花期以臺農1號48天最早、株高以104平均191.4公分最高，螟蟲危害以臺農1號表現4級最嚴重，臺南24號表現3級次之，銹病危害以臺農1號表現3級最嚴重，臺南24號表現2級次之，葉斑病則以臺農1號表現2級，籽實脫粒率以農興688及008之88%表現最高，百粒重則以臺南24號之36.3g最重，與各品種間產量有顯著差異，籽粒產量則以明豐3號與008產量最高，皆為7,830kg/ha，各品種間籽粒產量有顯著差異(表6)。
- 2.東河試區：於2013年9月11日播種後，開花期以臺農1號58天最早、株高以農興688平均184.3公分最高，螟蟲危害以臺農1號及臺南24號表現3級最為嚴重，銹病危害以臺農1號及臺南24號表現2級，葉斑病危害以臺農1號、臺南24號及104表現1級，籽實脫粒率以明豐3號及008之90%最高，百粒重則以明豐3號34.5g最重，籽粒產量則以明豐3號產量最高為8,415kg/ha，其次為農興688產量為8,225 kg/ha，品種間產量有顯著差異(表7)。

表6. 2013年秋作硬質玉米臺東市豐里試區各品種農藝特性、病蟲抗性及產量表現
Table 6. Performance of agronomic traits, pathogen resistant and yield of field corn varieties tested at Taitung Fungli area in autumn crop season of 2013.

Variety	Flowering < day >	Silking < day >	Maturity < day >	Height < cm >	Spike height < cm >	Borers < 0-4R >	Rust disease < 0-4R >	Leaf spot disease < 0-4R >	Shelling rate < % >	100-grains weight < g >	Yield < kg/ha >
Tainung No.1	48	50	112	170.2	83.0	4	3	2	86	34.3b	6,435d
Tainan No.24	49	51	112	181.8	71.6	3	2	1	84	36.3a	6,795c
Ming Fung No.3	51	53	116	162.0	95.8	1	1	0	87	34.3b	7,830a
Nung sing 688	53	56	116	177.3	75.0	1	1	0	88	31.1c	7,515b
104	56	58	116	191.4	81.6	1	1	0	85	31.3c	6,210e
088	50	52	116	171.0	87.8	1	1	0	88	30.2c	7,830a

Significant at the 5% level. n = 4.

表7. 2013年秋作硬質玉米東河試區各品種農藝特性、病蟲抗性及產量表現
Table 7. Performance of agronomic traits, pathogen resistant and yield of field corn varieties tested at Donghe area in autumn crop season of 2013.

Variety	Flowering < day >	Silking < day >	Maturity < day >	Height < cm >	Spike height < cm >	Borers < 0-4R >	Rust disease < 0-4R >	Leaf spot disease < 0-4R >	Shelling rate < % >	100-grains weight < g >	Yield < kg/ha >
Tainung No.1	58	60	156	173.0	70.3	3	2	1	81	33.1ab	6,570c
Tainan No.24	59	61	156	176.0	64.3	3	2	1	80	33.7ab	7,155d
Ming Fung No.3	61	63	161	107.6	75.3	1	1	0	90	34.5a	8,415a
Nung sing 688	61	62	159	184.3	75.6	1	1	0	88	32.9bc	8,225b
104	61	63	161	176.6	67.6	1	1	1	87	33.0b	8,118bc
088	62	64	161	170.3	76.3	1	1	0	90	31.5c	8,055c

Significant at the 5% level. n = 4.

- 3.成功試區：於2013年9月18日播種後，開花期以臺農1號57天最早、株高以104平均171.6公分最高、螟蟲及銹病危害以臺農1號、臺南24號及明豐3號表現皆為2級最為嚴重，銹病危害以臺農1號及臺南24號表現2級，葉斑病危害則以臺農1號及臺南24號表現1級，籽實脫粒率以104及008之91%最高，百粒重則以臺農1號29.6 g最重，籽粒產量則以明豐3號產量最高為4,995 kg/ha，其次為008產量為4,635 kg/ha，各品種間產量有顯著差異(表8)
- 4.鹿野試區：於2013年10月11日播種後，開花期以臺農1號71天最早、株高以臺南24號平均186.5公分最高，螟蟲危害各品種表現皆為2級，銹病危害以臺農1號、臺南24號及農興688表現皆為2級，葉斑病危害則以臺農1號、104及008表現1級，籽實脫粒率以農興688之88%最高，百粒重則以臺農1號28.9g最重，籽粒產量則以臺農1號產量最高為5,805kg/ha，與其他品種有顯著差異，其次為農興688產量為5,445 kg/ha(表9)

表8. 2013年秋作硬質玉米成功試區各品種農藝特性、病蟲抗性及產量表現

Table 8. Performance of agronomic traits, pathogen resistant and yield of field corn varieties tested at Chenggong area in autumn crop season of 2013.

Variety	Flowering < day >	Silking < day >	Maturity < day >	Height < cm >	Spike height < cm >	Borers < 0-4R >	Rust disease < 0-4R >	Leaf spot disease < 0-4R >	Shelling rate < % >	100-grains weight < g >	Yield < kg/ha >
Tainung No.1	57	58	156	153.0	87.3	2	2	1	90	29.6a	4,320d
Tainan No.24	58	60	156	155.0	66.6	2	2	1	84	28.4b	4,095e
Ming Fung No.3	60	62	160	139.3	73.6	2	1	0	93	27.8bcd	4,495a
Nung sing 688	62	64	158	156.3	75.0	1	1	0	88	27.6bcd	4185e
104	63	65	161	171.6	86.6	1	1	0	91	28.4bc	4,455c
088	63	63	161	150.3	81.0	1	1	0	91	27.0d	4,635b

Significant at the 5% level. n = 4.

表9. 2013年秋作硬質玉米鹿野試區各品種農藝特性、病蟲抗性及產量表現

Table 9. Performance of agronomic traits, pathogen resistant and yield of field corn varieties tested at Luye area in autumn crop season of 2013. test area in 2013.

Variety	Flowering < day >	Silking < day >	Maturity < day >	Height < cm >	Spike height < cm >	Borers < 0-4R >	Rust disease < 0-4R >	Leaf spot disease < 0-4R >	Shelling rate < % >	100-grains weight < g >	Yield < kg/ha >
Tainung No.1	71	74	158	177.5	85.5	2	2	1	87	28.9a	5,805a
Tainan No.24	72	74	158	186.5	82.5	2	2	0	82	27.0bc	4,185d
Ming Fung No.3	75	78	165	164.8	76.0	2	1	0	86	26.9bc	5,355c
Nung sing 688	77	79	165	160.3	72.5	2	2	0	88	27.9ab	5,445b
104	79	81	168	166.5	66.2	2	1	1	85	21.6d	3,960e
088	79	81	168	166.5	74.0	2	1	1	85	21.1d	3,960e

Significant at the 5% level. n = 4.

5.海端試區：於2013年10月24日播種後，開花期以臺農1號91天最早，株高以臺農1號平均153.0公分最高，螟蟲危害除臺農1號及臺南24號3級外，其餘各品種較為嚴重皆為4級，銹病危害則以臺農1號表現3級最為嚴重，其餘各品種表現為2級，葉斑病危害亦以臺農1號表現2級較為嚴重外，其餘各品種表現1級，籽實脫粒率以臺南24號90%最高，百粒重則以臺農1號25.9g最重，籽粒產量則以臺農1號產量最高為3,960kg/ha，各品種間產量有顯著差異(表10)。

表10. 2013年秋作硬質玉米海端試區各品種農藝特性、病蟲抗性及產量表現
 Table 10. Performance of agronomic traits, pathogen resistant and yield of field corn varieties tested at Haitutuan area in autumn crop season of 2013.

Variety	Flowering < day >	Silking < day >	Maturity < day >	Height < cm >	Spike height < cm >	Borers < 0-4R >	Rust disease < 0-4R >	Leaf spot disease < 0-4R >	Shelling rate < % >	100-grains weight < g >	Yield < kg/ha >
Tainung No.1	91	93	171	153.0	70.5	3	3	2	80	25.9a	3,960a
Tainan No.24	95	96	171	139.0	47.5	3	2	1	90	21.8b	3,870b
Ming Fung No.3	98	99	175	105.5	34.0	4	2	0	83	20.4c	3,870b
Nung sing 688	98	99	175	95.0	24.5	4	2	0	86	19.1d	3,060e
104	98	99	175	78.5	21.0	4	2	0	79	18.0e	3,330d
088	98	99	175	93.0	32.5	4	2	0	89	19.0d	3,510c

Significant at the 5% level. n = 4.

二、不同栽培密度試驗：

(一) 春作：

以硬質玉米臺農1號、臺南24號、明豐3號、農興688及明豐103等五個品種，分別以(I)75公分×20公分及(II)75公分×25公分兩種不同栽培密度，在本場豐里試驗地進行春作產量比較試驗。於2013年2月18日播種後，調查結果：以明豐103於75公分×20公分栽培密度，產量最高為9,720 kg/ha(表11)，其次亦為明豐103於75公分×25公分之栽培密度，產量為8,450 kg/ha，再其次為農興688於75公分×20公分栽培密度，產量為8,100 kg/ha，臺農1號於75公分×25公分之栽培密度，產量表現最低為5,900 kg/ha。春作不同栽培密度試驗結果顯示，各品種在兩種不同栽培密度產量表現下，皆以75公分×20公分之栽培密度產量表現最高，顯示硬質玉米在臺東地區春作表現，適當的密植有助於提高籽實的產量。

在病蟲害危害方面，臺農1號於75公分×20公分栽培密度表現為3級最嚴重(表11)，銹病危害以臺農1號及臺南24號於75公分×25公分栽培密度表現2級較為嚴重，葉斑病以臺農1號及農興688於75公分×20公分栽培密度表現2級較為嚴重。

表11. 2013年春作硬質玉米不同栽培密度不同品種農藝特性、病蟲抗性及產量表現
Table 11. Effect of different spacing on agronomic traits, pathogen resistant and yield of field corn varieties in spring crop season of 2013.

Variety	Density	Flowering < day >	Silking < day >	Maturity < day >	Height < cm >	Spike height < cm >	Borers < 0-4R >	Rust disease < 0-4R >	Leaf spot disease < 0-4R >	Shelling rate < % >	100-grains weight < g >	Yield < kg/ha >
Tainung	I	63	65	112	199.0	105.4	3	1	2	84	29.7c	7,980c
No.1	II	63	65	113	216.6	129.2	2	2	1	80	29.7c	5,900f
Tainan	I	64	66	118	208.8	88.4	1	1	1	84	31.7ab	8,040c
No.24	II	64	66	119	174.5	87.2	2	2	0	80	32.4a	6,700e
Ming Fung	I	65	67	115	185.6	95.0	1	1	1	86	27.1e	7,860c
No.3	II	66	68	116	195.0	85.2	1	1	0	84	29.1cd	7,150d
Nung sing	I	67	69	118	195.8	93.4	1	1	2	86	27.4de	8,100c
688	II	66	70	119	201.2	98.2	1	1	0	86	28.6cde	7,800c
Ming Fung	I	65	66	116	202.4	101.2	1	1	1	84	28.3cde	9,720a
103	II	65	66	116	201.2	98.2	1	1	1	85	29.8bc	8,450b

*Density I : 75cm×20cm ; II : 75cm×25cm 。 Significant at the 5% level. n = 4.

(二) 秋作：

以硬質玉米臺農1號、臺南24號、明豐3號、農興688、104及008等六個品種，分別以(I)75公分×20公分及(II)75公分×25公分兩種不同栽培密度，在本場豐里試驗地進行秋作產量比較試驗。於2013年8月27日播種後，調查結果：以明豐3號於75公分×20公分栽培密度，產量最高為7,938kg/ha(表12)，其次為明豐3號於75公分×25公分之栽培密度與008於75公分×20公分之栽培密度下，產量皆為7,830kg/ha，再其次為農興688於75公分×20公分栽培密度，產量為7,515kg/ha，104於75公分×25公分之栽培密度，產量表現最低為6,210kg/ha。不同栽培密度試驗結果顯示，各品種在兩種不同栽培密度產量表現下，皆以75公分×20公分之栽培密度產量表現最高，顯示硬質玉米在臺東地區不論春、秋兩期作的表現，適當的密植有助於提高籽實的產量。

在病蟲害危害方面，臺農1號不論於75公分×20公分及75公分×25公分栽培密度下表現為4級最嚴重(表12)，其次為臺南24號不論於75公分×20公分及75公分×25公分栽培密度下表現皆為3級，銹病危害以臺農1號不論於75公分×20公分及75公分×25公分栽培密度下表現3級較為嚴重，葉斑病亦以臺農1號不論於75公分×20公分及75公分×25公分栽培密度下表現2級較為嚴重。

表12. 2013年秋作硬質玉米不同栽培密度不同品種農藝特性、病蟲抗性及產量表現
Table 12. Effect of different spacing on agronomic traits, pathogen resistant and yield of field corn varieties in autumn crop season of 2013.

Variety	Density	Flowering (day)	Silking (day)	Maturity (day)	Height (cm)	Spike height (cm)	Borers (0-4R)	Rust disease (0-4R)	Leaf spot disease (0-4R)	Shelling rate (%)	100-grains weight (g)	Yield (kg/ha)
Tainung	I	48	50	112	173.8	83.4	4	3	2	87	34.4b	7,344d
No.1	II	48	50	112	170.2	83.0	4	3	2	86	34.3b	6,435g
Tainan	I	49	51	112	182.6	78.0	3	2	1	84	35.1ab	7,182e
No.24	II	49	51	112	181.8	71.6	3	2	1	84	36.3a	6,795f
Ming Fung	I	51	53	116	168.4	97.6	1	1	0	88	34.3b	7,938a
No.3	II	51	53	116	162.0	75.8	1	1	0	87	32.7c	7,830b
Nung sing	I	53	56	116	188.8	86.4	1	1	0	88	30.5def	7,515c
688	II	53	56	116	177.3	75.0	1	1	0	88	31.1de	7,290d
104	I	56	58	116	181.2	82.4	1	1	0	84	29.5f	6,858f
	II	56	58	116	191.4	81.6	1	1	0	85	31.3d	6,210h
008	I	51	52	116	166.4	85.8	1	1	0	88	30.2def	7,830b
	II	50	52	116	171.0	87.8	1	1	0	88	29.9ef	7,452c

*Density I : 75cm×20cm ; II : 75cm×25cm 。 Significant at the 5% level. n = 4.

三、不同播種適期栽培試驗：

(一) 春作：

以硬質玉米臺農1號、臺南24號、明豐3號、農興688及明豐103等五個品種，分別於102年2、3、4月份以75公分×25公分為行株距各播種一次，進行春作不同播種適期栽培試驗，調查結果：各品種產量以第I期(2月份)最高，其次為第II期(3月份)、最低為第III期(4月份)依次遞減(表13)。

第I期五個試驗品種中，開花期以臺農1號及臺南24號63天最早，株高以明豐103平均203.2公分最高，螟蟲及銹病皆以臺農1號及臺南24號表現2級危害較為嚴重，葉斑病危害則以臺農1號及明豐3號表現2級較為嚴重，籽實脫粒率以農興688之85%最高，百粒重則以臺南24號31.5g最重，籽粒產量則以明豐103產量最高為7,600kg/ha，與其他品種有顯著差異，其次為明豐3號及農興688，產量皆為7,200 kg/ha(表13)。

第II期五個試驗品種中，開花期以臺農1號及臺南24號61天最早，株高以臺南24號平均211.0公分最高，螟蟲以臺農1號及臺南24號表現5級危害最為嚴重，其餘品種亦危害達4級，銹病及葉斑病危害則以臺農1號表現3級較為嚴重，其餘品種亦達2級，籽實脫粒率以明豐3號86%最高，百粒重則以明豐3號30.1g最重，籽粒產量則以農興688產量最高為6,200 kg/ha，其次為明豐3號產量為5,900kg/ha(表13)。

第 III 期開花期以臺農 1 號及臺南 24 號 56 天最早，株高以臺南 24 號平均 211.3 公分最高，螟蟲以臺農 1 號及臺南 24 號表現 5 級危害最為嚴重，其餘品種亦危害達 4 級，銹病危害則以臺農 1 號表現 3 級較為嚴重，其餘品種亦達 2 級，葉斑病危害則以臺農 1 號表現 3 級較為嚴重，其餘品種亦達 2 級，籽實脫粒率以明豐 3 號 87% 最高，百粒重則以臺農 1 號 27.4g 最重，籽粒產量則以農興 688 產量最高為 5,250 kg/ha，其次為明豐 3 號產量為 4,850 kg/ha。以上結果顯示，各參試品種產量表現以第 I 期(2 月份)最高，其次為第 II 期(3 月份)、最低為第 III 期(4 月份)依次遞減(表 13)。

表 13. 2013 年春作硬質玉米不同播種時期不同品種農藝特性、病蟲抗性及產量表現
Table 13. Effect of sowing date on agronomic traits, pathogen resistant and yield of field corn varieties in spring crop season of 2013.

Variety	Sowing date	Flowering <day>	Silking <day>	Maturity <day>	Height <cm>	Spike height <cm>	Borers <0-4R>	Rust disease <0-4R>	Leaf spot disease <0-4R>	Shelling rate <%>	100-grains weight <g>	Yield <kg/ha>
Tainung No.1	I	63	65	112	122.2	115.0	2	2	2	84	29.4bc	7,050b
	II	61	64	106	125.4	111.0	5	3	3	85	23.3g	4,350f
	III	56	58	99	128.5	110.0	5	3	3	83	27.4d	3,400h
Tainan No.24	I	63	65	118	201.2	86.4	2	2	1	82	31.5a	7,050b
	II	61	64	106	211.0	91.5	5	2	2	81	26.1def	3,400h
	III	56	57	103	211.3	95.5	5	2	2	79	26.9de	3,550gh
Ming Fung No.3	I	66	67	115	172.5	91.2	1	1	2	84	27.3d	7,200b
	II	64	66	106	179.5	95.3	4	2	1	86	30.1ab	5,900c
	III	58	59	103	186.2	101.2	4	2	2	87	25.2efg	4,850e
Nung sing 688	I	68	69	118	194.6	91.5	1	1	1	85	27.2d	7,200b
	II	66	64	110	201.0	93.5	4	2	2	84	27.1de	6,200c
	III	59	61	103	201.2	93.2	4	2	2	86	24.2fg	5,250d
Ming Fung 103	I	66	68	118	203.2	96.3	1	1	1	84	27.6cd	7,600a
	II	65	67	110	210.0	96.7	4	2	2	81	29.6ab	5,450d
	III	58	60	105	205.3	97.1	4	2	2	81	27.0de	3,750g

*Sowing date : I : Feb. 18. 2013; II : Mar. 18. 2013; III : Apr. 18. 2013.

Significant at the 5% level. n = 4.

(二) 秋作：

以硬質玉米臺農 1 號、臺南 24 號、明豐 3 號、農興 688、104 及 008 等六個品種，分別於 102 年 8、9、10 月份以 75 公分×25 公分為行株距各播種一次，進行秋作不同播種適期栽培試驗，調查結果：各品種產量以第 I 期(8 月份)最高，其次為第 II 期(9 月份)、第 III 期(10 月份)依次遞減(表 14)。

第I期六個試驗品種中，開花期以臺農1號及臺南24號49天最早，株高以104平均175.8公分最高，螟蟲以臺農1號及臺南24號表現3級危害較為嚴重，銹病以臺農1號表現2級危害較為嚴重，葉斑病危害則以臺農1號、臺南24號、農興688及008表現1級，籽實脫粒率以農興688及008之88%最高，百粒重則以臺農1號35.0g最重，籽粒產量則以農興688及104產量最高皆為7,092 kg/ha，與其他品種有顯著差異，其次為臺農1號，產量為6,480 kg/ha(表14)。

第II期六個試驗品種中，開花期以臺南24號54天最早，株高以臺農1號平均208.8公分最高，螟蟲以臺農1號及臺南24號表現3級危害最為嚴重，銹病以臺農1號表現3級危害最為嚴重，葉斑病危害則以008表現2級較為嚴重，籽實脫粒率以明豐3號及農興688皆為86%最高，百粒重則以臺農1號34.7g最重，籽粒產量則以臺南24號產量最高為6,345 kg/ha，其次為104產量為6,210 kg/ha(表14)。

第III期開花期以臺農1號及臺南24號70天最早，株高以臺農1號平均195.6公分最高，螟蟲以臺農1號表現5級危害最為嚴重，銹病危害則以臺農1號表現3級較為嚴重，其餘品種亦達2級，葉斑病危害所有參試品種皆表現2級，籽實脫粒率以008之86%最高，百粒重則以臺南24號26.7g最重，籽粒產量則以明豐3號產量最高為5,850 kg/ha，其次為臺南24號產量為5,445 kg/ha(表14)。以上結果顯示，各參試品種產量表現以第I期(8月份)最高，其次為第II期(9月份)、最低為第III期(10月份)依次遞減(表14)。

表14. 2013年秋作硬質玉米不同播種時期不同品種農藝特性、病蟲抗性及產量表現
 Table 14. Effect of sowing date on agronomic traits, pathogen resistant and yield of field corn varieties in autumn crop season of 2013.

Variety	Sowing* date	Flowering <day>	Silking <day>	Maturity <day>	Height <cm>	Spike height <cm>	Borers <0-4R>	Rust disease <0-4R>	Leaf spot disease <0-4R>	Shelling rate <%>	100-grains weight <g>	Yield <kg/ha>
Tainung No.1	I	49	49	112	163.8	79.4	3	2	1	86	35.0a	6,480b
	II	55	56	124	208.8	109.2	3	3	1	85	34.7a	6,075e
	III	70	71	136	195.6	101.6	5	3	2	85	25.6i	4,905j
Tainan No.24	I	49	49	112	170.4	78.6	3	1	1	86	34.4a	6,435bc
	II	54	56	124	196.4	90.4	3	2	1	83	32.8b	6,345c
	III	70	71	136	194.2	86.4	3	2	2	81	26.7gh	5,445h
Ming Fung No.3	I	54	56	116	130.4	61.8	1	0	0	88	31.4c	6,210d
	II	57	59	124	178.0	95.8	2	2	1	86	27.9ef	5,906f
	III	73	76	141	176.2	93.8	3	2	1	82	23.4j	5,850f
Nung sing 688	I	56	57	116	158.6	65.5	1	1	1	88	30.5cd	7,092a
	II	60	58	129	195.8	85.8	2	2	1	86	26.9fg	5,906f
	III	77	79	141	176.4	80.8	2	2	2	82	22.7j	5,580g
104	I	53	55	116	175.8	69.0	1	1	0	85	29.8d	7,092a
	II	61	58	129	192.6	95.0	2	2	1	82	25.6hi	6,210d
	III	77	79	143	183.6	94.4	3	2	2	77	19.9k	5,175i
008	I	53	55	116	165.8	85.6	1	0	1	88	28.4e	6,440bc
	II	60	58	129	179.8	90.6	3	2	2	85	23.0j	5,535gh
	III	74	76	143	179.4	82.6	3	2	2	86	17.8l	4,770k

*Sowing date : I : Aug. 27. 2013; II : Sep. 27. 2013; III : Oct. 25. 2013.

Significant at the 5% level. n = 4.

表15. 2013年春作硬質玉米臺東不同地區各品種產量表

Table 15. Yield of different field corn varieties tested across site in spring crop season of 2013.

Variety	Luye	Chenggong	Taitung Fungli	Haitutuan	Changbin	Average yield (kg/ha)
Tainung No.1	4,315	4,280	5,900	3,050	6,200	4,749
Tainan No.24	6,405	5,530	6,700	6,350	7,950	6,587
Ming Fung No.3	7,155	5,470	7,150	5,400	8,900	6,815
Nung sing 688	7,815	5,565	7,800	5,400	8,450	7,006

表16. 2013年秋作硬質玉米臺東地區各品種於各試區平均產量

Table 16. Yield of different field corn varieties tested across site in autumn crop season of 2013.

Variety	Taitung Fungli	Donghe	Chenggong	Luye	Haitutuan	Average yield (kg/ha)
Tainung No.1	6,435	6,570	4,320	5,805	3,960	5,418
Tainan No.24	6,795	7,155	4,095	4,185	3,870	5,220
Ming Fung No.3	7,830	8,415	4,995	5,355	3,870	6,093
Nung sing 688	7,515	8,225	4,185	5,445	3,060	5,686
104	6,210	8,118	4,455	3,960	3,330	5,215
008	7,830	8,055	4,635	3,960	3,510	5,598

結 語

飼料玉米主要作為畜產養殖用的飼料，因含有豐富的澱粉，且相較其他植物性飼料來源高，相當適合成為禽畜飼料的主要原料。而另外一種作為飼料的青割玉米，主要提供為乳牛養殖用的芻料，和飼料玉米不同的是，飼料玉米多了乾燥脫粒後與其他飼料原料作成乾飼料，青割玉米則是採收切碎後直接餵食牛隻，或放置在密閉槽內貯存，等到完全發酵後，再取出餵食⁽¹⁾。

國內自配飼料以養豬業者為主，主要因為豬飼料較容易自行配製，且能大幅節約飼料成本；而家禽飼養業者因飼料廠主導的契約養殖比重相當高，多使用飼料廠所提供的商品飼料；又因家禽養殖週期相當短，使用自配飼料雖可降低成本，但若出現自配飼料的適口性或營養提供產生問題，將造成養殖損失，風險相當大，故較少自行調製飼料⁽²⁾。

為提昇農民活化休耕地之意願，作物選擇應以粗放、低成本、產銷無虞的轉(契)作作物為主，硬質玉米即是一個良好的選擇，亦是臺東地區規劃進口替代之轉(契)作作物類別。經本場2013年春作及秋作各地區試作結果，每個參試品種產量，每公頃均可達4公噸以上(表15、表16)符合農糧署於花東地區硬質玉米每公頃產量2.5公噸以上之標準，每公頃可獲得45,000元的補助，種植前可向各鄉鎮公所或各地區農會洽詢相關契作訊息，與中華民國農會或臺東縣農會辦理契作，保障農民權益，農民可安心種植⁽⁶⁾。

硬質玉米從播種到採收均以機械化栽培，管理容易，大面積種植，更可降低生產成本，是休耕農地恢復耕作的理想作物，呼籲符合休耕資格的農友踴躍申報參加契作硬質玉米，讓國內的畜產養殖業者也能享用到更多國產硬質玉米所帶來的效益。

誌 謝

本研究承蒙雜糧研究室林茂春先生、林玉貴先生試驗期間負責田間農藝性狀調查及取樣調查，陳煦曦先生資料整理及楊智弘先生資料分析；植保研究室黃國興先生、林裕峰先生協助田間病蟲害調查等工作，使本試驗研究得以順利完成，謹致由衷謝忱。

參 考 文 獻

1. 行政院農業委員會網站。2012。牽一價而動市場價的飼料玉米。臺北：行政院農業委員會。網址：<http://theme.coa.gov.tw/suggest.php?issue=2446250&id=2446255>。發布日期：2012-10-11。
2. 李仁耀、張呈徽、林啟淵。2012。國內飼料玉米專業進口商的合作與競爭。應用經濟論叢。92：1-22。
3. 游添榮。2013。活化休耕地～硬質玉米栽培技術。臺南區農業專訊83：8-12。
4. 陳振義。2013。硬質玉米新品種栽培示範－活化休耕地轉契作新選擇。臺東區農情月刊。第161期。
5. 陳振義、林學詩。2013。硬質玉米機械採收－活化農地省時又省工。農業世界361：89-91。
6. 陳振義。2013。硬質玉米新品種於臺東地區栽培試作結果。臺東區農業專訊86期。

Regional Yield Trial of Field Corn Varieties in Taitung Area

Chen-I Chen¹ Hui-Lin Lee¹

Abstract

For operating to conduct the plan of “adjusting the cropping system and activating farmland” to increase the income of farmers and extend the grain’s degree of self-sufficiency, there were two periods of cultivating test of the field corn in spring and autumn of 2013. To provide the farmers the reference for activating the fallow farmland, and choose the suitable breed to plant and cultivate in Taitung. The output performance of field corn of all varieties on average per hectare in the six areas of Changbin, Chenggong, Donghe, Haiduan, Luye and Taitung City were followed: Tainung No.1 4,749kg, Tainan No.24 6,587kg, Ming Fung No.3 6,815kg, Nung Sing 688 7,006kg in spring, and Tainung No.1 5,418kg, Tainan No.24 5,220kg, Ming Fung No.3 6,093kg, Nung Sing 688 5,686kg, 104 5,215kg, and 008 5,598kg in autumn, respectively. Results of sowing date show that spring crop season better than autumn crop season. Typhoons often suffer the serious disaster and damage during August to October in Taitung, so we suggest spring cultivation is better than autumn one. The best output performance of spring cultivation period is in February, and the following are to sow in March and April. Furthermore, the blight damage is much more serious. In addition, regardless of spring and autumn cultivation in this study, the results of different density tests for all tested varieties showed that the maximum yield at 75cm×20cm. It showed that the appropriate density of cultivation could increase the seed production of field corn. The results of test are available to be the reference to plant and cultivate field corn for activating the fallow fields in Taitung.

Key words : Field corn, Regional yield trial, Planting date, Plant density.

¹ Associate Researcher of Taitung DARES, COA.