

小麥新品種台中35號之育成¹

林訓仕²、郭建志²、郭雅紋²

摘 要

因國人飲食習慣改變，小麥已成為水稻以外的另一主食，臺灣近年來平均每年需進口120~130萬公噸小麥，主要作為麵包、麵食及餅乾使用，然而國產小麥自給率僅千分之一，且全臺唯一廣泛栽培的小麥品種台中選2號命名迄今已逾30年，因此，為因應國內麵粉業者所需，本場自2010年陸續從國際玉米小麥改良中心引進各具不同特性之小麥品系於臺灣進行選拔，歷經品系觀察試驗、高級產量比較試驗及區域試驗，選育出新品種台中35號，並於2017年3月10日命名審查通過，其特色為低筋白麥品種，區域試驗每公頃平均產量4,389公斤，較台中選2號增產17%，具適合機械收穫、耐倒伏及白粉病抵抗力良好等優點。惟台中35號為低筋品種，氮肥施用量勿過高，施用時期勿過晚，以免因後期氮肥過多導致穀粒蛋白質含量提升，影響其低筋品種特性。

關鍵詞：小麥、低筋、台中35號、氮肥、國際玉米小麥改良中心

前 言

小麥(*Triticum aestivum* L.)為溫帶作物，地處亞熱帶的臺灣冬季裡作為最適種植期，1960年全臺栽培面積曾高達25,208 ha^(2,3)，然而據統計，臺灣2016年小麥栽培面積為1,769 ha，產量2,254 ton，僅占需求量約0.2%⁽¹⁾，栽培品種皆為台中選2號，而此品種係由臺中區農業改良場（以下簡稱本場）於1982年育成，屬中高筋品種，主要作為釀酒製麴原料⁽²⁾，目前則有業者製作收購作為烘焙原料使用。因國人飲食習慣改變，小麥已成為水稻以外的另一主食，臺灣近年來平均每年需進口120~130萬公噸小麥，主要作為麵條、麵包、中式蒸煮食品、蛋糕、餅乾使用，其中低筋麵粉(蛋糕、餅乾用)佔國內不同種類麵粉終端消費需求比率約7~9% (5萬8千~7萬5千公噸)⁽⁸⁾。

國內麵粉業者其商品分類上皆有不同用途之專用麵粉，如吐司(高筋麵粉)、麵食(中筋麵粉)、糕餅(低筋麵粉)等，在製粉上皆透過配麥、配粉技術以調配多樣化產品及業界所需之麵粉品項，而此項工作則需多樣化(不同筋性或澱粉組成)小麥品種才足以滿足所需，目前臺灣小麥僅台中選2號唯一品種，將限縮國產小麥在製粉上的應用⁽⁸⁾。近年來國內不同種類麵粉在終端消費需求比率中，低筋麵粉其需求量遠大於臺灣目前小麥總產量，另因目前國內小麥主要製作業者，多數要求製作農民需採友善環境種植(不施用化學肥料與農藥)，然而氮肥施用量係為影響小麥穀粒蛋白質含量之關鍵因素，致使現有品種台中選2號收穫後筋性常有未達中高筋

¹行政院農業委員會臺中區農業改良場研究報告第 0933 號。

²行政院農業委員會臺中區農業改良場技佐、副研究員、助理研究員。

之情形^(5,6,7,11,14)。為因應農民與業者相關耕作規範及市場需求，本場自2010年陸續從國際玉米小麥改良中心(International Maize and Wheat Improvement Center, CIMMYT)引進各具不同特性之小麥品系於臺灣進行選拔，期能選育出豐產、適合機械收穫、耐倒伏及白粉病抵抗力良好之低筋小麥品種。

材料與方法

一、親本來源

新品種小麥台中35號(Taichung No. 35, TC 35)係本場2010年自CIMMYT引進之IBWSN#204品系，經純系選種而得，2011年進行品系比較試驗，2012年及2013年進行高級產量試驗，2013年及2014年進行區域試驗與病害檢定，2014年進行氮肥試驗及品質檢定。

二、品系比較試驗

2011年11月~2012年4月於本場試驗田進行，參試品系為自國際玉米小麥改良中心引進之167個品系，以點播種植，雙行區，株距15 cm，行距30 cm，行長1 m，每穴點播2粒種子，萌芽後間拔保留單株，調查抽穗日數、生育日數、株高、一穗粒數、千粒重及單株產量。

三、高級產量比較試驗

2012年11月~2013年4月、2013年11月~2014年4月於本場試驗田進行，參試品系為自國際玉米小麥改良中心引進，經品系比較試驗表現優良的5個品系，田間採完全逢機區集設計(Randomized complete block design, RCBD)、4重複、4行區，行距30 cm，行長3 m，條播種植，以台中選2號(Taichung Sel No. 2, TCS 2)為對照品種，成熟後割取中間2行植株進行農藝性狀調查，調查項目：抽穗日數、生育日數、株高、穗數、一穗粒數、千粒重、產量。

四、區域試驗

2013年11月~2014年4月、2014年11月~2015年4月於彰化縣大村鄉(Dacun)、臺中市大雅區(Daya)、彰化縣大城鄉(Dacheng)、嘉義縣東石鄉(Dongshih)進行，參試品系為自國際玉米小麥改良中心引進，經品系比較試驗、高級產量比較試驗表現優良的5個品系，田間採完全逢機區集設計，4重複、6行區，行距30 cm，行長5 m，條播種植，以台中選2號為對照品種，成熟後每試區割取1 m²進行農藝性狀調查，調查項目：產量(以單位面積換算公頃產量)、穗數、一穗粒數、千粒重、生育日數及株高。

五、氮肥效應試驗

2014年11月~2015年4月於本場試驗田進行，田間採完全逢機區集設計，以4行區，行距30 cm，行長3 m，條播種植，每公頃氮素處理等級分60、120、180 kg等3級，磷鉀施用54 kg，氧化鉀施用60 kg，基肥：氮肥及鉀肥50%磷肥全量於播種時施用，追肥：氮肥及鉀肥50%於分蘗期施用，調查項目：抽穗日數、生育日數、株高、穗數、一穗粒數、千粒重、產量。

六、病害調查

白粉病自然發生等級

白粉病調查於2013、2014年區域試驗時進行，調查方式為，小麥生育達乳熟期(Zadoks stage 73)時，自各試驗區隨機選取20株植株，觀察其植株白粉病病斑感染情形，調查標準及反應如下：0為極抗(HR)；1為抗(R)；3為中抗(MR)；5為中感(MS)；7為感(S)；9為極感(HS)。

七、品質檢定

試驗以2014年本場區域試驗採收後之穀粒分別進行全麥粉粗蛋白質、白麵粉粗蛋白、白度、沉降係數及出粉率分析。

(一)全麥粉粗蛋白質含量分析：

利用磨粉機(Laboratory Mill 3100, Perten Instruments, Sweden)以篩網孔徑0.8 mm磨製全麥粉，以磨粉機(Laboratory Flour Mill, Buhler)磨製白麵粉並計算出粉率，研磨完成後測量其水分含量，並利用近紅外光分析儀(NIR DA7200, Perten Instruments, Sweden)進行全麥粉粗蛋白質含量分析，並將分析結果換算粗蛋白質含量在12%水分含量之基準⁽⁷⁾，麵粉白度則以色度計Minolta CR-400 Chroma Metey, Konica Minolta Sensing Americas, USA,測定。

(二)沉降係數分析(falling number, second)

以美國穀物化學分析協會(AACC method 56-81B)之方法分析。秤取已研磨之全麥粉7 g 倒入黏度管中，加入25 ml去離子水並以橡膠塞塞住管口，手搖動40次使之形成均勻懸浮液，取出橡膠塞將管壁殘留物刮進懸浮液中，放入已預熱至100°C之沉降係數測定儀(Falling number FN1900, Perten Instruments, Sweden)，於機器內先攪拌至60 sec促使澱粉糊化後，啟動器停止於頂部位置，將黏度管攪拌器釋放，在其自身重力作用下於凝膠化懸浮液中開始下降，當樣品從頂部落至底端之時間即為沉降係數⁽⁹⁾。

結果與討論

一、品系比較試驗

新品系比較試驗於2011年冬季裡作進行，參試品系共167個，試驗調查顯示，台中35號抽穗日數65日，較台中選2號多5日，生育日數138日，較台中選2號多3日，株高、一穗粒數、千粒重及單株產量皆略高於對照品種(表一)。

二、高級產量比較試驗

高級產量比較試驗於2012及2013年冬季裡作進行，2012年試驗結果顯示，台中35號抽穗日數較台中選2號多7日，生育日數多2日，株高、穗數、千粒重及產量皆顯著高於對照品種，公頃產量可達4,778 kg。2013年試驗顯示，台中35號抽穗日數與生育日數亦略高於台中選2號，台中35號株高、穗數、一穗粒數、千粒重及產量皆顯著高於台中選2號，公頃產量可達4,876 kg (表二)。

表一、小麥台中 35 號於品系比較試驗之農藝性狀表現

Table 1. Performance of agronomic characteristic of wheat TC 35 in lines comparative trial

Variety	DH (day)	DM (day)	PH (cm)	GS	GW (g)	Yield (g plant ⁻¹)
TC 35	65	138	87	54	55.8	42.4
TCS 2	60	135	86	50	45.6	39.4

DH: days to heading, DM: days to maturity, PH: plant height, GS: grains per spike, GW: 1000-kernel weight.

表二、小麥台中 35 號於高級產量比較試驗之產量及農藝性狀

Table 2. The yield and agronomic characteristic of wheat TC 35 in advanced trial

Year	Variety	DH (days)	DM (days)	PH (cm)	SN	GS	GW (g)	Yield (kg ha ⁻¹)
2012	TC 35	66	137	93a ¹	205a	44a	53.0a	4,778a
	TCS 2	59	135	87b	184b	45a	48.6b	4,043b
2013	TC 35	64	136	94a	195a	47a	53.2a	4,876a
	TCS 2	61	134	85b	180b	44b	46.5b	3,683b

DH: days to heading, DM: days to maturity, PH: plant height, SN: spike number per square meter, GS: grains per spike, GW: 1000-kernel weight.

¹Means with the same letter are not significantly different by Fisher's 5% LSD.

三、區域試驗

台中35號區域試驗於彰化縣大村鄉、臺中市大雅區、彰化縣大城鄉、嘉義縣東石鄉進行，2013年結果顯示，台中35號在各地區產量表現皆優於台中選2號，其中以大雅5,010 kg ha⁻¹最佳，最低為東石3,870 kg ha⁻¹，四處區域試驗平均產量為4,409 kg ha⁻¹，較對照品種增產17.2%。2014年區域試驗結果顯示，台中35號在大村、大雅、大城產量表現顯著較對照品種增產，其中以大雅產量的4,882 kg ha⁻¹為最高。四處區域試驗平均產量為4,369 kg ha⁻¹，較對照品種增產16.8% (表三)。

台中35號在2013年區域試驗之產量構成要素與農藝性狀表現調查顯示，生育日數較台中選2號多4天，產量構成要素中，台中35號平均穗數較台中選2號多11穗，千粒重高3.9 g；2014年區域試驗之產量構成要素與農藝性狀表現調查顯示，台中35號生育日數較台中選2號多3天，平均穗數較台中選2號多13穗，千粒重高2.5 g (表四)。

表三、小麥台中 35 號於區域試驗之產量

Table 3. The yield of wheat TC 35 in the regional trial

Year	Variety	Regional yield (kg ha ⁻¹)				Average
		Dacun	Daya	Dacheng	Dongshih	
2013	TC 35	4,473.0*	5,010.0*	4,282.0*	3,870.0*	4,409
	TCS 2	3,769.0	4,217.0	3,578.0	3,484.0	3,762
	TC 35 /TCS 2 (%)	118.7	118.8	119.7	111.1	117.2
2014	TC 35	4,634.0*	4,882.0*	4,092.0*	3,871.0	4,369
	TCS 2	3,856.0	4,079.0	3,574.0	3,454.0	3,741
	TC 35 /TCS 2 (%)	120.2	119.7	114.5	112.1	116.8

*,** Significant difference at 0.05 and 0.01 levels by T-test, respectively.

表四、小麥台中 35 號於區域試驗之產量構成要素與農藝性狀

Table 4. The yield components and agronomic characteristic of wheat TC 35 in the regional trial

Year	Location	TC 35				TCS 2			
		SN	GS	GW (g)	DM (days)	SN	GS	GW (g)	DM (days)
2013	Dacun	194a ¹	45b	51.5b	136	180a	44a	48.1a	134
	Daya	195a	49a	52.4a	137	190a	45a	49.0a	130
	Dacheng	185b	45b	51.8b	135	174b	43a	47.5b	132
	Dongshih	180b	42b	51.7b	135	169b	44a	46.8b	133
	Range	180-195	42-49	51.5-52.4	135-137	169-190	43-45	46.8-49.0	130-134
	Average	189	45	51.8	136	178	44	47.9	132
2014	Dacun	201a	45b	51.2a	135	178a	45a	48.4a	133
	Daya	192a	50a	50.9a	137	185a	45a	48.6a	131
	Dacheng	183b	44b	50.8a	134	169b	44a	48.2a	134
	Dongshih	178b	43b	50.5b	136	170b	42a	48.0a	132
	Range	178-201	43-50	50.5-51.2	134-137	169-185	42-45	48.0-48.6	131-134
	Average	189	46	50.8	136	176	44	48.3	133

SN: spike number per square meter, GS: grains per spike, GW: 1000-kernel weight, DM: days to maturity.

¹ Means with the same letter are not significantly different by Fisher's 5% LSD.

四、氮肥效應試驗

由2014年氮肥效應試驗之農藝性狀及產量表現顯示，台中35號在氮素180 kg ha⁻¹施用量下有最高產量，相較於氮素60 kg ha⁻¹施用量增產33%，主要係因穗數、一穗粒數及千粒重增加所致(表五)。氮肥效應對台中選2號亦有相同趨勢，然而台中35號在氮肥施用量需特別留意，因為在全麥粉粗蛋白質分析上顯示，氮肥用量增加雖可提升產量，但伴隨粗蛋白質含量自

11.0%提升至12.1%，此粗蛋白質含量之提升，將改變原品種之低筋特性，影響後續加工適性，故台中35號在氮肥施用上需避免施用過量，建議以120 kg ha⁻¹為宜^(5,13,14)。

表五、小麥台中 35 號於氮肥效應試驗之農藝性狀及產量

Table 5. The agronomic characteristics and yield of wheat TC 35 for the response of nitrogen fertilizer

Variety	Nitrogen level (kg ha ⁻¹)	DH (days)	DM (days)	PH (cm)	SN	GS	GW (g)	Yield		WGFP %
								(kg ha ⁻¹)	Index %	
TC 35	60	64a ¹	135a	89b	160c	42b	50.3b	3,380bc	100	11.0b
	120	64a	135a	94a	176b	44a	51.6a	3,996b	118	11.3b
	180	63a	137a	95a	190a	46a	51.5a	4,501a	133	12.1a
TCS 2	60	58a	133a	84b	168c	41b	45.3b	3,120b	100	12.9a
	120	59a	133a	87a	178b	45a	45.7ab	3,660ab	117	13.2a
	180	58a	134a	89a	195a	44a	46.5a	3,990a	128	13.8a

DH: days to heading, DM: days to maturity, PH: plant height, SN: spike number per square meter, GS: grains per spike, GW: 1000-kernel weight, WGFP: whole grain flour crude protein.

¹Means with the same letter are not significantly different by Fisher's 5% LSD.

五、病害調查

白粉病發生等級結果顯示，台中35號對白粉病罹病介於中抗至抗性反應，相對於台中選2號罹病介於抗性至感性反應，台中35號為對白粉病較具抗性之品種(表六)。然而在不同區域，台中35號罹病反應仍略有差異，推測與白粉病好發於通風不良與光照不足之田區有關，因此建議栽培期間仍須留意白粉病發病之情形，特別是植株下位葉，因白粉病發病初期多由下位葉互相傳播，之後逐漸往上蔓延危害穗部⁽⁴⁾。

表六、小麥台中 35 號之白粉病田間發病情形

Table 6. The evaluation on responses to powdery mildew in the field of wheat TC 35 with natural condition

Variety	Year	Dacun		Daya		Dacheng		Dongshih	
		Score	Reaction	Score	Reaction	Score	Reaction	Score	Reaction
TC 35	2013	3	MR	3	MR	1	R	1	R
	2014	3	MR	3	MR	1	R	1	R
	Average	3	MR	3	MR	1	R	1	R
	Range	3	MR	3	MR	1	R	1	R
TCS 2	2013	5	MS	7	S	3	MR	1	R
	2014	5	MS	7	S	1	R	1	R
	Average	5	MS	7	S	2	MR	1	R
	Range	5	MS	7	S	1~3	R	1	R

HR=Highly resistant, R: resistant, MR: moderately resistant, MS: moderately susceptible, S: susceptible, HS: high susceptible.

六、品質檢定

試驗以2014年本場區域試驗採收後之穀粒分別進行全麥粉粗蛋白質、白麵粉粗蛋白、白度、沉降係數及出粉率分析。分析項目中，粗蛋白質含量與筋性相關，白度數值越高代表麵粉白度越佳，沉降係數則與 α -amylase活性有關，烘焙用麵粉其沉降係數需高於300 sec，高於300 sec代表種子未穗上發芽^(10,12,13)。試驗調查顯示，台中35號全麥粉粗蛋白質含量11.0%，白麵粉粗蛋白質含量8.4%，符合低筋麵粉需求且與市售低筋麵粉相近；台中35號麵粉白度89.6%較台中選2號及市售低筋麵粉佳；台中35號、台中選2號及市售低筋麵粉沉降係數皆高於300 sec，符合加工品質要求；另出粉率為小麥穀粒磨製白麵粉之比例，台中35號出粉率為70.5%，略低於市售低筋小麥0.5%及對照品種台中選2號1%，但三者間差異不顯著(表七)。

表七、小麥台中 35 號之麵粉品質分析

Table 7. Performance of flour quality of wheat TC 35

Variety	Flour crude protein (%)	Whiteness (%)	Falling number (sec.)	Extraction rate (%)
TC 35	8.4b ¹	89.6a	380a	70.5a
TCS 2	12.1a	85.4b	425a	71.5a
Commercial flour	8.3b	87.2b	385a	71.0a

¹Means with the same letter are not significantly different by Fisher's 5% LSD.

七、品種優缺點

(一)優點

- 1.具豐產特性，產量較台中選2號增加17%。
- 2.屬白麥品種，磨製麵粉白度佳。
- 3.低筋品種，與現有品種具市場區隔性。
- 4.強桿耐倒伏、適合機械收穫。
- 5.對白粉病具抗性，為中抗~抗等級。

(二)缺點

- 1.屬低筋品種，氮肥施用過多易改變穀粒蛋白質含量，影響後端加工適用性。
- 2.生育日數較台中選2號多3日，較不適一期銜接稻作之田區。

八、栽培方法及注意事項

(一)播種適期：11月上旬~11月下旬(15~20℃)。

(二)種植密度：條播最適行距30 cm，每公頃種子量為60~80 kg，撒播每公頃種子量150~180 kg。

(三)施肥量與方法：每公頃氮素用量：120~150 kg、磷酐：30~80 kg、氧化鉀：60~90 kg。基肥：氮肥及鉀肥半量磷肥全量於播種時施用(台肥39號複合肥料400 kg ha⁻¹)，追肥：氮肥及鉀肥半量於分蘖期施用(硫酸銨340~480 kg ha⁻¹、氯化鉀50~100 kg ha⁻¹)。

(四)灌溉與排水：土壤濕潤即可播種，分蘗盛期、開花期及乳熟期各行濕潤灌溉有助於穀粒充實及提升產量。

(五)台中35號為低筋品種，氮肥施用量勿過高，施用時期勿過晚，以免因後期氮肥過多導致穀粒蛋白質含量提升，影響其低筋品種特性。

參考文獻

1. 行政院農業委員會糧食供需年報 2016 <http://agrstat.coa.gov.tw/sdweb/public/book/Book.aspx>.
2. 沈勳 2005 小麥 p. 93-100 臺灣農家要覽 財團法人豐年社。
3. 胡凱康、蕭素碧 1994 小麥 p.1-84 臺灣區雜糧發展基金會成立二十週年紀念專輯之一 雜糧作物各論 I. 禾穀類 臺灣區雜糧發展基金會編印。
4. 郭建志、廖君達 2013 小麥常見病蟲害介紹及防治策略 臺中區農情月刊162期 第四版。
5. 黃勝忠 1986 氮素對春小麥農藝性狀及穀粒蛋白質的影響 臺中區農業改良場研究彙報 12: 35-42。
6. 曾勝雄 1986 栽培密度及氮肥用量對小麥產量之影響 臺中區農業改良場研究彙報 13: 19-26。
7. 楊金英、林訓仕 2016 氮肥施用時間及施用量對小麥產量與品質之影響 臺中區農業改良場研究彙報 130: 41-50。
8. 劉盈志 2016 台灣麵粉廠之經營個案分析-以T公司為例 中華大學科技管理學系碩士論文。
9. AACC 2000. Approved methods of the American Association of Cereal Chemists, Method 56-81B. 10th ed.. MN: The Association St. Paul.
10. Humphreys, D. G. and J. Noll. 2002. Methods for characterization of preharvest sprouting resistance in a wheat breeding program. *Euphytica*. 126: 61-65.
11. Johansson, E., M. L. Prieto-Linde and G. Svensson. 2004. Influence of nitrogen application rate and timing on grain protein composition and gluten strength in Swedish wheat cultivars. *J. Plant Nutr. Soil Sci.* 167: 345-350.
12. Kettlewell, P. S. 1999. The response of alpha-amylase activity during wheat grain development to nitrogen fertilizer. *Ann. Appl. Biol.* 134: 241-249.
13. Ross, A. S., M. D. Flowers, R. S. Zemetra and T. Kongraksawech. 2012. Effect of grain protein concentration on falling number of ungerminated soft white winter wheat. *Cereal Chem.* 89: 307-310.
14. Takayama T., N. Ishikawa and A. Taya. 2006. The effect to the protein concentration and flour quality of nitrogen fertilization at 10 days after heading in wheat. *Jpn. Agri. Res. Q.* 40: 291-297.

Breeding of the New Wheat Variety, Taichung No. 35¹

Hsun-Shih Lin², Chien-Chih Kuo² and Ya-Wen Kuo²

ABSTRACT

Because of changing in diet and eating habit, wheat becomes a major staple food in Taiwan. In recent years, 1.2-1.3 million tons of wheat were imported and mainly used for making bread, cookies and noodles, local wheat production is only 1/1000 of imports. The most widely grown wheat variety in Taiwan is TCS 2, it has been introduced to farmers for more than 30 years. In order to meet the demand of local wheat milling companies, we introduced hundreds of wheat accessions with different characteristics from CIMMYT in 2010 and selected them in Taiwan. Taichung No. 35 (TC 35) was nominated in 2017 after passing lines observation, advanced yield comparison and regional trials. TC 35 has many unique characteristics such as white wheat with low gluten, adapt to machine harvest, tolerance to lodging and resistant to powdery mildew tolerance, average yield was 4,389 kg ha⁻¹ which is 17% higher than the yield of TCS 2 in regional trial. Considering TC 35 is a low gluten variety, excessive nitrogen fertilizer which increases the grains protein content should be avoided, especially at the later growth stage.

Key words: wheat, low gluten flour, Taichung no. 35, nitrogen fertilizer, CIMMYT

¹ Contribution No. 0933 from Taichung DARES, COA.

² Assistant Specialist, Associate Researcher and Assistant Researcher of Taichung DARES, COA.