

# 播種期與氮肥施用對小麥台中選2號產量與品質之影響<sup>1</sup>

林訓仕<sup>2</sup>

## 摘 要

本研究利用三種播種期(10月30日、11月15日、11月30日)與不同氮肥施用量(120、150、180 kg N · ha<sup>-1</sup>)及分施處理(50%/50%/0%與40%/35%/25%)，探討對小麥台中選2號產量與品質之影響。試驗結果顯示，小麥台中選2號產量隨氮肥施用量增加而上升，三種氮肥施用量下，產量表現最佳為11月15日播種且採180 kg N · ha<sup>-1</sup>以40%/35%/25%分施之處理，11月30日播種之小麥，採180 kg N · ha<sup>-1</sup>以50%/50%之分施處理次之。全麥麵粉粗蛋白質、白麵粉粗蛋白質、濕麵筋、乾麵筋含量及麵筋指數隨氮肥施用量增加而上升；相同播種期與氮肥施用量下，氮肥分施可顯著提升乾麵筋與濕麵筋含量，粗蛋白質含量亦有隨之增加之趨勢，但處理間無顯著差異。各處理降落係數皆高於300 s，顯示種子無穗上發芽情形。綜上可知，11月15日為台中選2號較適播種期，施用150、180 kg N · ha<sup>-1</sup>與氮肥分施處理將有助於提升小麥產量與品質。

**關鍵字：**小麥、氮肥、產量、播種期

## 前 言

國內目前主要小麥栽培品種台中選2號於1982年命名迄今已逾30年，雖然其蛋白質含量可達中高筋麵粉等級，但因其蛋白質組成特性，導致其加工利用限縮於歐式麵包使用，另臺中場2017年育成之小麥台中35號屬低筋品種，氮肥施用量不可過高，施用時期不可過晚，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<sup>(2)</sup>。2019年育成之小麥台中36號屬中筋品種，為維持中筋以上之小麥品質，氮肥需求較高。綜上可知不同小麥品種即有其不同氮肥需求量，另為避免春雨影響小麥穗上發芽，近年來小麥播種有逐漸提早之趨勢，但播種期提早的初期高溫，將縮短小麥營養生長期，導致成熟期提早，進而影響小麥蛋白質與澱粉之累積，改變原有品種之筋性表現<sup>(1)</sup>。

小麥產量與品質除品種特性外，也會受土壤、播種量、溫度、日照及施肥量等因素影響，而改變小麥穀粒品質，因此，選用優良品種，輔以適宜的肥培管理，將有助於改善植株性狀，

<sup>1</sup> 行政院農業委員會臺中區農業改良場研究報告第1037號。

<sup>2</sup> 行政院農業委員會臺中區農業改良場助理研究員。

增加小麥產量並提升品質，其中尤以土壤氮素與施肥量對小麥千粒重、產量及蛋白質的影響最劇，而增加氮肥施用可提升穀粒蛋白質含量，特別是醇溶蛋白(gliadins)與穀蛋白(glutenins)之組成量增加<sup>(15)</sup>。此外，不同氮素施用時間亦會影響小麥有效穗數、穀粒充實速率及充實度<sup>(5)</sup>，不當施肥時間可能造成小麥莖稈徒長、植株倒伏、延後成熟等<sup>(14)</sup>。而臺灣因為農民多採撒播種植，未如國外利用機械條播大面積栽培，部分採有機或友善耕作模式之農民為管理及操作方便，僅施用一次基肥，而未分施追肥。烘培品質除受麵粉蛋白質含量影響外，降落係數亦為關鍵指標之一，在烘培基本需求上，降落係數須高於 300s，而降落係數主要與澱粉分解酶( $\alpha$ -amylase)活性呈負相關，潮濕氣候與穗上發芽將使  $\alpha$ -amylase 活性上升，導致降落係數及麵粉品質下降<sup>(16)</sup>；此外另有報告指出，降落係數可隨氮肥施用量提升而增加<sup>(18)</sup>，但亦有研究人員發現降落係數與氮肥施用量無顯著相關<sup>(16)</sup>。因此本研究利用不同播種期、氮肥分施及不同氮肥施肥量處理，探討小麥台中選 2 號最適播種時間與肥培管理技術，以達增產及提升品質之目標。

## 材料與方法

### 一、試驗地點與材料

本研究於彰化縣大村鄉之臺中區農業改良場田間進行試驗，播種日期為 2020 年 10 月 30 日、11 月 15 日及 11 月 30 日，收穫日期分別為 2021 年 3 月 8 日、3 月 22 日及 4 月 5 日，參試品種為小麥台中選 2 號。

### 二、田間栽培管理

田間試驗採完全逢機區集設計(Randomized complete block design, RCBD)，參試品種以行距 30 cm，行長 15 m，10 行區，3 重複，整地條播種植，田間於播種前、分蘗盛期及開花期進行濕潤灌溉，以田間土壤吸濕水分後立即將多餘水分排除。施肥方法採磷、鉀肥施用量固定，並於基肥一次施用，施用量分別為  $P_2O_5$  72 kg · ha<sup>-1</sup>， $K_2O$  108 kg · ha<sup>-1</sup>，氮肥採 3 種施肥量：120、150 及 180 kg N · ha<sup>-1</sup>，及 2 種分施處理，於小麥生長達 Feekes Scale 1/3/5 時期分別施用氮肥 50%/50%/0%與 40%/35%/25%。施肥種類為基肥每 0.1 ha 台肥 39 號 40 kg，鉀肥與氮肥不足部分則以氯化鉀及硫酸銨補足。

### 三、小麥性狀調查

小麥成熟後，收割每小區樣品並烘乾至穀粒含水量 13%，進行產量調查。產量：每 1 m<sup>2</sup> 小區採收、脫粒並烘乾後之種子重(含水量 13%)，並換算成每公頃產量，單位以 kg · ha<sup>-1</sup> 表示。

### 四、小麥品質分析

#### (一) 磨粉及粗蛋白質含量分析：

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(CD 1 Mill, Chopin Instruments, France)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)進行粗蛋白質含量分析，並將分析結果換算粗蛋白質含量至 12%水分含量之基準<sup>(9)</sup>。

## (二) 全麥粉麵筋性質測定

以美國穀物化學分析協會(AACC method 38-12)之方法分析<sup>(8)</sup>。秤取已研磨之全麥粉 10 g 倒入洗槽中，加入 4.8 ml 2% NaCl 溶液並輕搖水槽使水分均勻分佈，置洗槽於洗筋系統(Glutomatic System, Perten Instruments, Huddinge, Sweden)中的自動洗筋機(Glutomatic gluten washer 2200)定位固定，即進行 2 次洗筋。於洗筋程序完畢後取下整塊麵筋，將其置於麵筋離心卡匣(Gluten index centrifuge 2015)中進行離心脫水，待離心後先以不鏽鋼刮片刮下卡匣中通過濾網之麵筋秤重並記錄其重量，再將仍遺留在卡匣上之麵筋取下秤重，以取得總麵筋重，此即用來計算樣品濕筋含量及濕筋指數。另外，用鉗子將濕筋置於已預熱 150°C 之乾筋機(Gluten dryer, Glutork 2020)的中央，蓋上蓋子後按定時器鈕，待 4 min 後乾燥完畢，取出並秤重，此即用來計算樣品之乾筋含量<sup>(6,7)</sup>。計算公式如下：

1. 濕筋含量(wet gluten)(%)= $((\text{總濕筋} \times 10) \times (100 - \text{樣品之水分含量} \%)) / 100 - \text{樣品之水分含量} \%$
2. 麵筋指數(gluten index)= $(\text{遺留在濾網上的麵筋量}(\text{g}) \times 100) / \text{總麵筋}(\text{g})$
3. 乾筋含量(dry gluten)(%)= $\text{總乾筋重} \times 10$

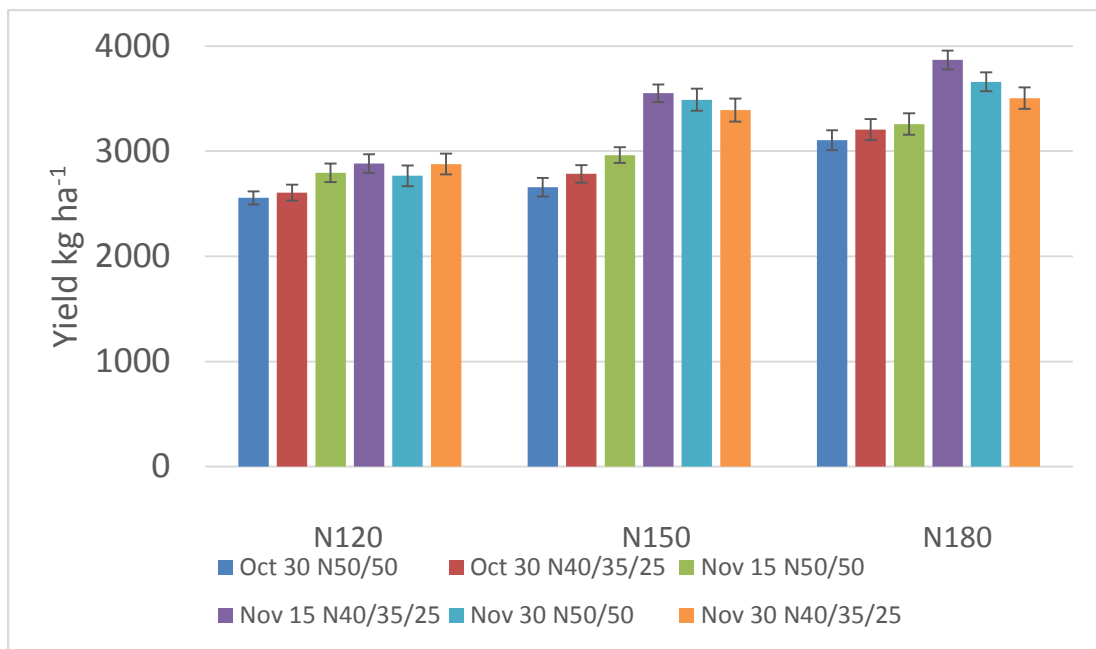
## (三) 沉降係數分析(falling number, sec.) 以美國穀物化學分析協會(AACC method 56-81B)<sup>(9)</sup>之方法分析。

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 秒促使澱粉糊化後，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秒數(sec)即為沉降係數<sup>(6,7,8)</sup>。

## 結果與討論

小麥栽培過程中，適量增施氮肥有助於產量提升<sup>(17)</sup>。不同小麥品種與栽培模式皆有其最佳施用方式，如將氮肥分為基肥與二次追肥，及固定氮肥施用量下，以基肥及播種後 25 天各施 40% 氮肥，播種後第 40 天再施 20%，有較佳產量<sup>(3,5)</sup>。本試驗利用不同播種期(10/30、11/15、11/30 日)與不同氮肥施用量及氮肥分施處理，探討對小麥台中選 2 號產量之影響，結果顯示，120 kg N · ha<sup>-1</sup> 施用量下，以 11 月 15 日播種且氮肥採 40%/35%/25% 分施處理產量 2,884 kg · ha<sup>-1</sup> 最高，11 月 15 日播種，氮肥採 50%/50% 分施處理產量 2,794 kg · ha<sup>-1</sup> 次之；150 kg N · ha<sup>-1</sup> 施用量下，亦以 11 月 15 日播種且採氮肥 40%/35%/25% 分施處理之小麥產量 3,551 kg · ha<sup>-1</sup> 最高，11 月 30 日播種且採氮肥 50%/50% 分施處理之產量 3,551 kg · ha<sup>-1</sup> 次之，但與氮肥 40%/35%/25% 分施處理產量差異不顯著。

180 kg N·ha<sup>-1</sup>施用量下，產量亦以11月15日播種且採氮肥40%/35%/25%分施處理之小麥產量3,868 kg·ha<sup>-1</sup>最高，11月30日播種且採氮肥50%/50%分施處理之產量3,660 kg·ha<sup>-1</sup>次之，此趨勢與150 kg N·ha<sup>-1</sup>施用量處理相同(圖一)。綜上可知，三種氮肥施用量下，產量皆以11月15日播種且採氮肥40%/35%/25%分施處理最高，其次為11月30日播種，由此可知，11月中下旬應為台中選2號較佳適栽期，且氮肥分施有助提升小麥產量。提早至10月30日播種，小麥產量顯著降低，但可利用增施氮肥略為提升小麥產量。此結果與楊與林(2016)以固定氮肥施用量140 kg N·ha<sup>-1</sup>，探討氮肥分施處理(基肥一次施用；基肥及播種後四週施用；基肥、播種後四週及播種後七週施用)對台中選2號與台中34號產量之影響有相同之趨勢，皆隨分施次數增加而提升產量<sup>(6)</sup>。



圖一、播種期與氮肥施用量及施用時間對小麥台中選2號產量之影響。誤差線為平均值標準差(n=3)。各平均值上以相同字母者為5%水準下經LSD測驗未達顯著差異。

Fig. 1. Effect of sowing date and nitrogen application on yield of Taichung Sel.2. Error bar is the standard error of mean (n=3). Means with the same letter are not significantly different at 5% level by LSD test.

不同播種期與不同氮肥施用量及氮肥分施處理對小麥台中選2號全麥粉粗蛋白質含量之影響，結果顯示，10月30日播種之處理，全麥粉粗蛋白質含量以180 kg N·ha<sup>-1</sup>施用量且採40%/35%/25%分施處理達13.6%最高，120 kg N·ha<sup>-1</sup>施用量且採50%/50%分施處理之全麥粉粗蛋白質含量12.3%最低。11月15日播種之小麥全麥粉粗蛋白質含量隨氮肥施用量增加而提升，且氮肥分施略有提升

粗蛋白質含量之趨勢，其中亦以 180 kg N · ha<sup>-1</sup> 且採 40%/35%/25%分施處理之 13.5%最高。延後播種時間至 11 月 30 日，小麥台中選 2 號全麥粉粗蛋白質含量與 11 月 15 日播種有相同之趨勢。綜合上述不同播種期、不同氮肥施用量、氮肥分施處理顯示，台中選 2 號全麥麵粉粗蛋白質含量主要隨氮肥施用量增加而上升；相同播種期與氮肥施用量下，氮肥分施有提升粗蛋白質含量之趨勢，但處理間並不顯著，相同氮肥施用量與氮肥分施處理下，播種期對全麥粉粗蛋白質含量影響亦不顯著(表一)。

表一、播種期與氮肥施用量及施用時間對小麥台中選 2 號全麥粉粗蛋白質含量之影響

Table 1. Effect of sowing date and nitrogen application on whole grain flour crude protein contain of Taichung Sel.2

Treatment		N (kg · ha <sup>-1</sup> )		
		120	150	180
Oct 30	50/50/0 <sup>z</sup>	12.3±0.3 a <sup>y</sup>	12.6±0.3 a	13.2±0.2 b
	40/35/25	12.8±0.3 a	12.9±0.3 a	13.6±0.1 a
Nov 15	50/50/0	12.2±0.5 a	12.5±0.4 a	13.1±0.2 a
	40/35/25	12.9±0.4 a	13.0±0.3 a	13.5±0.2 a
Nov 30	50/50/0	12.1±0.4 a	12.4±0.2 b	13.0±0.4 a
	40/35/25	12.8±0.2 b	13.1±0.3 a	13.7±0.3 a

<sup>z</sup> Percentage of nitrogen application rate on wheat growth stage Feekes Scale 1/3/5 .

<sup>y</sup> Mean ± standard error (n=3). Means within each column followed by the same letter(s) are not significantly different at 5% level by Fisher's protected LSD test.

小麥粗蛋白質含量是磨粉與烘焙應用上最關鍵的品質指標，國際交易市場亦以其為重要價格區分依據<sup>(11,19)</sup>。徐等(2001)研究指出，氮肥施用量與施用時機對小麥多項品質性狀皆有不同程度影響，在莖伸長期(jointing stage)後施肥對改善穀粒與麵粉品質皆有促進作用，孕穗期 2 次追肥對提高蛋白質含量、濕麵筋含量、沉降係數及麵糰穩定時間有顯著提升效果<sup>(4,12)</sup>。Mohammed 等(2013)研究指出，隨著氮肥施用量 0 kg N ha<sup>-1</sup> 增加至 200 kg N · ha<sup>-1</sup>，小麥產量從 2,110 kg · ha<sup>-1</sup> 增加至 6,783 kg · ha<sup>-1</sup>，穀粒粗蛋白質由 8.96% 提升至 17.19%<sup>(19)</sup>。因此，本試驗利用不同播種期與不同氮肥施用量及氮肥分施處理，探討對小麥台中選 2 號白麵粉粗蛋白質含量之影響，結果顯示，10 月 30 日播種之處理，以 180 kg N · ha<sup>-1</sup> 施用量且採 40%/35%/25%分施處理之白麵粉粗蛋白質 12.7% 最高，最低為 11.0%，係 120 kg N · ha<sup>-1</sup> 施用量且 50%/50%分施之處理。11 月 15 日播種之小麥白麵粉粗蛋白質含量，在兩種氮肥分施處理下，皆隨氮肥施用量增加而提升，其中以 180 kg N · ha<sup>-1</sup> 施用量，40%/35%/25%分施處理之粗蛋白質含量 12.5% 為最高。延後播種時間至 11 月 30 日，小麥台中選 2 號白麵粉粗蛋白質含量與 11 月 15 日播種有相同之趨勢。綜上可知，藉由增施氮肥可有效提升台中選

2 號白麵粉粗蛋白質含量，氮肥 40%/35%/25%分施處理亦較 50%/50%分施處理有助於提升白麵粉粗蛋白質含量，相同肥培管理下，播種期對台中選 2 號白麵粉粗蛋白質含量之影響則不顯著(表二)。

表二、播種期與氮肥施用量及施用時間對小麥台中選 2 號白麵粉粗蛋白質含量之影響

Table 2. Effect of sowing date and nitrogen application on flour crude protein contain of Taichung Sel.2

Treatment		N (kg · ha <sup>-1</sup> )		
		120	150	180
Oct 30	50/50/0 <sup>z</sup>	11.0±0.2 a <sup>y</sup>	11.4±0.3 a	12.0±0.1 b
	40/35/25	11.1±0.1 a	11.9±0.3 a	12.7±0.2 a
Nov 15	50/50/0	11.1±0.3 a	11.4±0.2 a	12.3±0.3 a
	40/35/25	11.6±0.5 a	11.8±0.2 a	12.5±0.4 a
Nov 30	50/50/0	11.0±0.3 a	11.2±0.2 a	12.3±0.3 a
	40/35/25	11.5±0.4 a	11.7±0.3 a	12.5±0.2 a

<sup>z</sup> Percentage of nitrogen application rate on wheat growth stage Feekes Scale 1/3/5.

<sup>y</sup> Mean ± standard error (n=3). Means within each column followed by the same letter(s) are not significantly different at 5% level by Fisher's protected LSD test.

濕麵筋與乾麵筋分析顯示，10 月 30 日播種之小麥，150 與 180 kg N · ha<sup>-1</sup> 施肥處理其濕麵筋與乾麵筋皆高於 120 kg N · ha<sup>-1</sup>，且氮肥 40%/35%/25%分施處理有略高於 50%/50%分施處理之趨勢。11 月 15 日與 11 月 30 日播種處理，其濕麵筋及乾麵筋含量與 10 月 30 日播種趨勢相同。在相同氮肥處理與氮肥分施處理下，三種播種期處理間濕麵筋與乾麵筋含量差異不顯著。綜上可知，為提升小麥麵筋含量，可採增加氮肥施用量及氮肥分施處理(表三、四)，而播種期對麵筋含量影響則不顯著。

麵筋指數為測量小麥蛋白質與量之關鍵指標，部分國家小麥商業市場係以蛋白質含量、容重及麵筋指數作為品質標準，麵筋指數低於 40 的小麥被歸類為飼料等級，麵筋指數需高於 55 以上方可作為烘焙使用<sup>(10)</sup>。本次試驗顯示，10 月 30 日播種台中選 2 號平均麵筋指數為 65-83，顯著低於 11 月 15 日與 11 月 30 日播種處理。11 月 15 日播種，隨著氮肥施用量 120 kg N · ha<sup>-1</sup> 增加至 180 kg N · ha<sup>-1</sup>，麵筋指數自 74 上升至 88，氮肥 40%/35%/25%分施處理，隨著氮肥施用量 120 kg N · ha<sup>-1</sup> 增加至 180 kg N · ha<sup>-1</sup>，其麵筋指數自 74 上升至 91。11 月 30 日播種，麵筋指數隨著氮肥施用量 120 kg N · ha<sup>-1</sup> 增加至 180 kg N · ha<sup>-1</sup>，麵筋指數自 75 上升至 88，氮肥 40%/35%/25%分施處理，隨著氮肥施用量 120 kg N · ha<sup>-1</sup> 增加至 180 kg N · ha<sup>-1</sup>，其麵筋指數自 76 上升至 87，顯示增施氮肥略有提升麵粉麵筋指數之效果，而在相同施肥量下，播種時間與氮肥分施處理對麵筋指數影響則不顯著(表五)。研究指出，麵筋指數主要因小麥品種與栽培環境而異，過度施肥、過度灌溉、缺水及高溫導致麵筋指數降低，且常因多重因子交互影響，非單一因素所控制<sup>(10,13)</sup>，然本次試驗顯示增施氮肥略有提升麵粉麵筋指數之效果，應可推測 180 kg N · ha<sup>-1</sup> 氮肥施肥量尚未達過度施肥程度。

表三、播種期與氮肥施用量及施用時間對小麥台中選2號濕麵筋含量之影響

Table 3. Effect of sowing date and nitrogen application on wet gluten of Taichung Sel.2

Treatment	N (kg · ha <sup>-1</sup> )			
	120	150	180	
Oct 30	50/50/0 <sup>z</sup>	29.0±0.5 a <sup>y</sup>	30.0±0.3 a	31.0±0.5 a
	40/35/25	29.2±0.3 a	30.8±0.5 a	31.8±0.2 a
Nov 15	50/50/0	29.1±0.4 a	30.1±0.5 a	31.0±0.3 b
	40/35/25	29.2±0.2 a	30.8±0.4 a	31.7±0.2 a
Nov 30	50/50/0	29.5±0.1 a	30.3±0.3 b	30.9±0.2 b
	40/35/25	29.6±0.4 a	31.1±0.1 a	32.0±0.3 a

<sup>z</sup> Percentage of nitrogen application rate on wheat growth stage Feekes Scale 1/3/5.

<sup>y</sup> Mean ± standard error (n=3). Means within each column followed by the same letter(s) are not significantly different at 5% level by Fisher's protected LSD test.

表四、播種期與氮肥施用量及施用時間對小麥台中選2號乾麵筋含量之影響

Table 4. Effect of sowing date and nitrogen application on dry gluten of Taichung Sel.2

Treatment	N (kg · ha <sup>-1</sup> )			
	120	150	180	
Oct 30	50/50/0 <sup>z</sup>	9.8±0.2 b <sup>y</sup>	10.5±0.2 a	11.1±0.3 a
	40/35/25	10.5±0.1 a	10.9±0.3 a	11.6±0.3 a
Nov 15	50/50/0	10.0±0.3 b	10.7±0.2 a	11.5±0.2 b
	40/35/25	10.5±0.1 a	11.2±0.4 a	12.1±0.1 a
Nov 30	50/50/0	10.2±0.2 a	11.5±0.2 a	12.0±0.3 a
	40/35/25	10.5±0.1 a	11.4±0.2 a	12.3±0.4 a

<sup>z</sup> Percentage of nitrogen application rate on wheat growth stage Feekes Scale 1/3/5.

<sup>y</sup> Mean ± standard error (n=3). Means within each column followed by the same letter(s) are not significantly different at 5% level by Fisher's protected LSD test.

表五、播種期與氮肥施用量及施用時間對小麥台中選2號麵筋指數之影響

Table 5. Effect of sowing date and nitrogen application on gluten index of Taichung Sel.2

Treatment	N (kg · ha <sup>-1</sup> )			
	120	150	180	
Oct 30	50/50/0 <sup>z</sup>	65±3 a <sup>y</sup>	75±3 a	82±2 a
	40/35/25	70±3 a	76±2 a	83±3 a
Nov 15	50/50/0	74±1 a	80±5 a	88±1 a
	40/35/25	74±3 a	83±3 a	91±2 a
Nov 30	50/50/0	75±2 a	82±5 a	88±3 a
	40/35/25	76±3 a	84±4 a	87±3 a

<sup>z</sup> Percentage of nitrogen application rate on wheat growth stage Feekes Scale 1/3/5.

<sup>y</sup> Mean ± standard error (n=3). Means within each column followed by the same letter(s) are not significantly different at 5% level by Fisher's protected LSD test.

因種子穗上發芽為小麥國際貿易關鍵指標之一，其中  $\alpha$ -澱粉酶( $\alpha$ -amylase)活性與其影響之降落係數(Hagberg falling number, HFN)皆為檢定小麥穀粒發芽與否之關鍵因子，此方法已是國際通用標準，廣泛應用於穀物分級與品質控管，因此在小麥收穫後，降落係數分析為不可或缺之關鍵指標<sup>(7)</sup>。在澳洲，小麥 HFN 最低繳交標準為 300 s，收穫前穗上發芽因高濃度  $\alpha$ -amylase，導致穀物沉降係數降低，造成品質下降及加工問題，降低經濟價值。小麥種子穗上發芽同樣影響製粉品質，當穀粒萌芽後澱粉被酵素分解，以提供幼苗成長之養分，造成麵粉麥穀蛋白降低，影響膨發性，烘焙後麵包有產氣量不足，麵包塌陷的現象，因此穗上發芽小麥幾乎無麵粉之商品價值，僅能做為飼料或其它特定加工品使用<sup>(14)</sup>。本次試驗結果顯示，不同播種時間與三種氮肥施用量及分施處理下，收穫後種子降落係數皆高於 300 s，顯示本年度試驗收穫之種子皆無穗上發芽情形，而在不同氮肥施用量或分施處理間皆無顯著差異，顯示氮肥與播種期對小麥  $\alpha$ -amylase 活性無直接影響(表六)。

表六、播種期與氮肥施用量及施用時間對小麥台中選 2 號降落係數之影響

Table 6. Effect of sowing date and nitrogen application on Hagberg falling number of Taichung Sel.2

Treatment	N (kg · ha <sup>-1</sup> )			
	120	150	180	
Oct 30	50/50/0 <sup>z</sup>	330±12 a <sup>y</sup>	333±11 a	334±12 a
	40/35/25	341±10 a	325±18 a	340±12 a
Nov 15	50/50/0	350±11 a	330±22 a	365±12 a
	40/35/25	340±15 a	367±18 a	356±21 a
Nov 30	50/50/0	356±15 a	361±12 a	349±22 a
	40/35/25	366±11 a	378±10 a	365±23 a

<sup>z</sup> Percentage of nitrogen application rate on wheat growth stage Feekes Scale 1/3/5.

<sup>y</sup> Mean ± standard error (n=3). Means within each column followed by the same letter(s) are not significantly different at 5% level by Fisher's protected LSD test.

## 參考文獻

1. 林訓仕 2020 小麥新品種台中 36 號之育成 臺中區農業改良場研究彙報 147: 49-58。
2. 林訓仕、郭建志、郭雅紋 2018 小麥新品種台中 35 號之育成 臺中區農業改良場研究彙報 138: 53-61。
3. 徐恒永、趙振東、張存良、劉愛峰、劉建軍、畢德鋒、杭新杰、張懷友、耿金茹 2000 氮肥對優質專用小麥產量與品質的影響 I 氮肥對產量和產量形成的影響 山東農業科學 5: 27-30。
4. 徐恒永、趙振東、劉愛峰、劉建軍、張存良、畢德鋒、杭新杰、張懷友 2001 氮肥對優質專用小麥產量與品質的影響 II 氮肥對小麥品質的影響 山東農業科學 2: 13-17。
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. 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。
7. 楊金英、林訓仕 2018 小麥種子穗上發芽對製品品質之影響 臺中區農業改良場研究彙報 140: 55-65。
8. AACC 2000 Approved methods of the American Association of Cereal Chemists, Method 38-12.02. 11th ed.. MN: The Association St. Paul.
9. AACC 2000 Approved methods of the American Association of Cereal Chemists, Method 56-81B. 10th ed.. MN: The Association St. Paul.
10. Bonfil, D. J. and E. S. Posner. 2012. Can bread wheat quality be determined by gluten index. *J. Cereal Sci.* 56(2): 115-118.
11. Curt, W. W., W. R. Raun, G. V. Johnson, W. E. Thomason, R. T. W. Mullen, K. J. Wynn and K. W. Freeman. 2002. Influence of late-season foliar nitrogen applications on yield and grain nitrogen in winter wheat. *Agron. J.* 94: 429-434.
12. Farrer, D. C., R. Weisz, R. Heiniger, J. P. Murphy and J. G. White. 2006. Minimizing protein variability in soft red winter wheat: impact of nitrogen application timing and rate. *Agron. J.* 98: 1137-1145.
13. Gil, D. H., D. J. Bonfil and T. Svoray. 2011. Multi scale analysis of the factors influencing wheat quality as determined by gluten index. *Field Crops Res.* 123: 1-9.
14. Humphreys, D. G. and J. Noll. 2002. Methods for characterization of preharvest sprouting resistance in a wheat breeding program. *Euphytica.* 126: 61-65.
15. 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.
16. Liniņa, A. and A. Ruža. 2012. Cultivar and nitrogen fertilizer effects on fresh and stored winter wheat grain quality indices. *Proc. Latvian Acad. Sci., Section B.* 66: 177-184.
17. Litke, L., Z. Gaile and A. Ruza. 2018. Effect of nitrogen fertilization on winter wheat yield and yield quality. *Agron. Res.* 16(2): 500-509.
18. Masauskiene, A. and J. Ceseviciene. 2005. Effect of cultivar and fertilization practices on bread-making qualities of fresh and stored winter wheat grain. *Latvian J. Agron.* 8: 14-147.
19. Mohammed, Y. A., J. Kelly, B. K. Chim, E. Rutto, K. Waldschmidt, J. Mullock, G. Torres, K. G. Desta and W. Raun. 2013. Nitrogen fertilizer management for improved grain quality and yield in winter wheat in Oklahoma. *J. Plant Nutri.* 36: 749-761.

# Impact of Sowing Timing and Nitrogen Application on Yield and Quality of Taichung Sel.2<sup>1</sup>

Hsun-Shih Lin <sup>2</sup>

## ABSTRACT

The objective of this experiment was to evaluate the impact of sowing timing (Oct. 30, Nov. 15, and Nov. 30), rate of nitrogen fertilizer (N120, N150, N180), and separate treatments (50%/50%/0% and 40%/35%/25%) on yield and quality of wheat variety “Taichung Sel. 2”. Our results showed that yield of Taichung Sel. 2 was significantly increased in response to higher N fertilization. Under three N fertilizer treatments, the highest yield was observed when sown on Nov. 15 and 40%/35%/25% of N180 separate treatments, followed by 50%/50%/ of N180 separate treatments with sowing date Nov. 30. When increasing N fertilizer, whole grain flour and flour crude protein content were increased. Under the same sowing timing and N fertilizer dosage, separate treatment tended to increase dry gluten and wet gluten content significantly, but no difference in crude protein content was observed. The falling number of each treatment was above 300s which indicated that pre-harvest sprouting was not happened during the experimental period. Therefore, the most suitable sowing timing for Taichung Sel. 2 was Nov. 15. The application of N150 and N180 and the separate application of nitrogen fertilizers can improve the yield and quality of wheat.

**Keywords:** wheat, nitrogen, yield, sowing timing

---

<sup>1</sup>Contribution No. 1037 from Taichung DARES, COA.

<sup>2</sup>Assistant Researcher of Taichung DARES, COA.