

國產全麥麵粉特性研究與產品之開發

何昱圻

行政院農業委員會桃園區農業改良場助理研究員

ych@tydais.gov.tw

摘 要

本研究以國產小麥為原料，建立以小型磨粉機械製作全麥麵粉之製程及全麥粉應用產品。首先探討不同研磨前處理方式對於磨製全麥粉粒徑分布之影響。結果顯示，以研磨前潤麥並平衡至水分含量 18%，可得到細度最高之全麥粉製品，但考量大批研磨時石磨盤面摩擦產生高溫，會造成澱粉糊化而不利操作，建議以調整水分含量 15% 為佳。第二部分針對全麥粉產品應用開發，比較全麥粉細度對麵糰攪拌性質、麵團拉伸性質及製作全麥產品品質之影響。以細度能通過平均孔徑 0.210 mm 試驗篩之細全麥粉樣品，在麵粉特性上麵筋指數高，筋性強最耐攪拌，同時具有最好麵糰攪拌穩定性及抗延展性。進一步分析不同細度全麥粉製作之蛋捲與饅頭質地，結果以細全麥粉製作之蛋捲有較好酥脆性及色澤，所製成之饅頭有較高比體積及較低的硬度與膠質性，顯示提高全麥粉細度可改善全麥製品硬度及體積，有助於全麥產品開發與應用。

關鍵詞：粒徑細度、麵糰攪拌性質、質地分析

前 言

近年來飲食習慣改變，麵粉類製品已成國人第二主食。在政策推廣及補助下，國產小麥栽種面積已逐年增加至 600 公頃，總產量約 1300 公噸。相較於過去，臺灣小麥主要作為釀酒用酒麴，目前則主要作為磨製麵粉使用，且以本土栽種小麥製作的各式全麥產品備受矚目。儘管國產小麥充滿商機，但一般農民卻難以自行加工應用，主要原因為小麥採收後的保存與製粉皆需要有一定的設備與技術，製粉生產投入成本高。

一般所稱之麵粉，即為去除小麥麩皮和胚芽部分後經粉碎而成之精製產品。目前臺灣麵粉廠製作麵粉的方式，都以滾軸輾壓為主，經不斷輾壓與篩分可將小麥的麩皮、胚芽及麵粉分離。精製麵粉麵筋強度強，製作產品不易失敗且符合烘焙業者製作習慣。而所謂的全麥粉，依據中華民國國家標準(Chinese National Standards, CNS)對全麥麵粉之定義，係將全粒小麥經過磨粉、篩分(分級適當顆粒大小)等步驟，需保有與原來整粒小麥相同比例之胚乳、麩皮及胚芽等成分製成的粉狀製品。目前全麥粉供應方式有兩種，以整粒小麥直接研磨而成的全粒粉，以及小麥經過一連串研磨篩選出粗麩、細麩、胚芽及麵粉後，依原有比例組成的全麥粉。

相對於精製麵粉的生產設備及製程，小麥直接研磨製成全麥麵粉是比較容易可行的，但以簡易研磨設備生產小麥全粒粉，如未經過適當處理，所製得之烘焙產品仍存在尖銳感而難以吞嚥，消費者接受度低。

本試驗使用國產台中選 2 號小麥為原料，以小型石磨磨粉機械為工具製作全麥麵粉，探討不同研磨前處理的影響；第二部分，全麥粉經適當細磨處理後，比較不同細度全麥粉之麵粉理化特性及其對加工製品品質與質地之影響，期以建立國產全麥粉最適製程及改善全麥產品外觀口感，使農民可以較低投入資金即可達到自產自銷，提升國產小麥加工消費量。

材料與方法

一、材料

小麥：台中選 2 號小麥。購自臺中市大雅區。

二、不同前處理條件對研磨全麥粉之影響

(一) 小麥研磨處理

本試驗前處理條件分為兩部分，第一部分將小麥原料分別儲藏於-20℃冷凍、4℃冷藏與室溫條件，取出後立即以石磨機研磨製備全麥粉。第二部分為調整麥粒水分含量，將小麥以熱風乾燥至水分含量 8%、加水調濕並平衡至水分含量 12%、15%、18%，分別以電動石磨機(Hawos, MILL ONE, Germany)研磨製備全麥粉，石磨直徑為 10 cm，處理速度為每分鐘 125 g。

(二) 粒徑篩分

參考 CNS 550, N5007 麵粉標準之顆粒粒徑測定方法。秤取試樣 100 g，以試驗篩 0.212-0.840 mm 篩檢，試驗篩以震盪機震盪 10 分鐘後精秤篩內殘留樣品並計算其過篩百分率。

三、不同細度全麥粉之理化特性分析

(一) 全麥粉細磨處理

將石磨全麥粉再以高速粉碎機細磨，以全粉通過 30 目(0.590 mm)、50 目(0.297 mm)及 70 目(0.210 mm)試驗篩，區分為粗(< 0.590 mm)、中(<0.297 mm)、細(<0.210 mm)不同細度之全麥粉，進行理化特性測定。

(二) 全麥粉理化特性分析

灰分：依 AACC(2000) 08-01 方法測定。

粗蛋白測定：依 CNS 5035, N116 食品粗蛋白質檢測法測定。

濕麵筋含量測定：依據 AACC(2000)38-12B 方法測定。

(三) 麵團攪拌性質測定(Farinograph)

依據 AACC(2000) 54-21 方法，使用 farinograph 測定麵團之攪拌性質。秤取樣品 300 g，水分 14%條件下加入攪拌槽中，並加入適當百分比加水量，再攪拌形成麵團至麵筋擴展，曲線圖形最高點中心應在 500 ± 20 BU 範圍內，然後麵團攪拌至斷裂可得到各攪拌階段量測指標：吸水量、擴展時間、攪拌穩定性、攪拌彈性指數(Mixing Tolerance Index, M.T.I.)與斷裂時間等參數。

(四) 麵團拉伸性質測定(Extensograph)

依據 AACC 54-10 (1983)方法，依 farinograph 之吸水量及擴展時間攪拌為操作條件，秤取兩個 150 g 麵團，以滾圓機滾圓後，放入控制恆溫 30°C 熟成室內進行熟成作用，並測試放置 45、90 與 135 分鐘後以特定之拉勾，將麵團拉至斷裂為止，測其在拉引過程延展性與抗拉力的變化，可讀取圖譜判讀抗延展性、延展性、總面積、形狀係數(R/E)等參數。

四、不同細度全麥粉製作產品及質地分析

(一) 全麥饅頭製作與質地分析

全麥饅頭之原料基本配方為：全麥粉(100%)、加水量(55%)、糖(10%)、奶油(2%)、酵母量(2%)。將糖和酵母先溶於水中，與全麥粉於混合機中進行攪拌成型，之後再加入奶油進行慢速攪拌，以製成麵團。經室溫發酵、整形、滾圓、分割、後發酵和蒸炊。取出熟饅頭於室溫下冷卻，進行饅頭質地與高度底部直徑比測量。使用物性測定儀進行饅頭質地剖面分析(Texture Profile Analysis, TPA)之測量。測試條件是使用直徑為 35 mm 圓柱形之探頭(P 35)，而測試前、測試和測試後速率皆為 $2 \text{ mm} \cdot \text{s}^{-1}$ 。探頭進入樣品深度為 20 mm，第一次和第二次進入樣品之時間間隔為 5 秒。TPA 圖以所附之軟體分析可得到硬度(Hardness)、內聚性(Cohesiveness)和膠質性(Gumminess)等參數。

(二) 全麥蛋捲製作與質地分析

全麥蛋捲之原料基本配方為：全麥粉(100%)、無鹽奶油(100%)、蛋液(120%)、細砂糖(60%)及鹽(1%)。將奶油先打發，分批加入糖、鹽及蛋液攪拌混和，最後加入全麥粉拌勻製成麵糊。以蛋捲專用平底鍋加熱 150°C 煎熟，待上色後趁熱以細鐵棒捲起，放涼成形，盡速進行蛋捲品質分析。使用物性測定儀進行蛋捲酥脆性測定，選擇直徑 3 mm 的圓柱形探頭對樣品進行穿刺測試，下壓蛋捲至 50% 厚度，解析圖形得到硬度和酥脆性(Fracturability)。

五、統計分析

每處理均重複 3 次，所得之測定值以 SAS 統計分析軟體進行變異數分析(Analysis of variance, ANOVA)，處理間達顯著差異者，再進行 Fisher 最小顯著差異性測驗(Fisher's Least Significant Difference Procedure, LSD test)。

結果與討論

一、不同研磨前處理對研磨全麥粉之影響

結果顯示，小麥經水分調整或不同溫度前處理下研磨，其全麥粉樣品粒徑分布情況可通過 50 目試驗篩(平均孔徑 0.297 mm)之區分物累積百分比介於 36.92%-51.45%；通過 70 目試驗篩(平均孔徑 0.210 mm)之區分物累積百分比，處理間以調溼水分至 18%組最高(40.77%)、調溼 15%組次之(38.18%)，再依序為調溼水分 12%組(33.49%)、常溫組(32.92%)、水分 8%組(31.35%)、冷藏組(31.23%)與冷凍處理組(28.11%) (圖 1)。

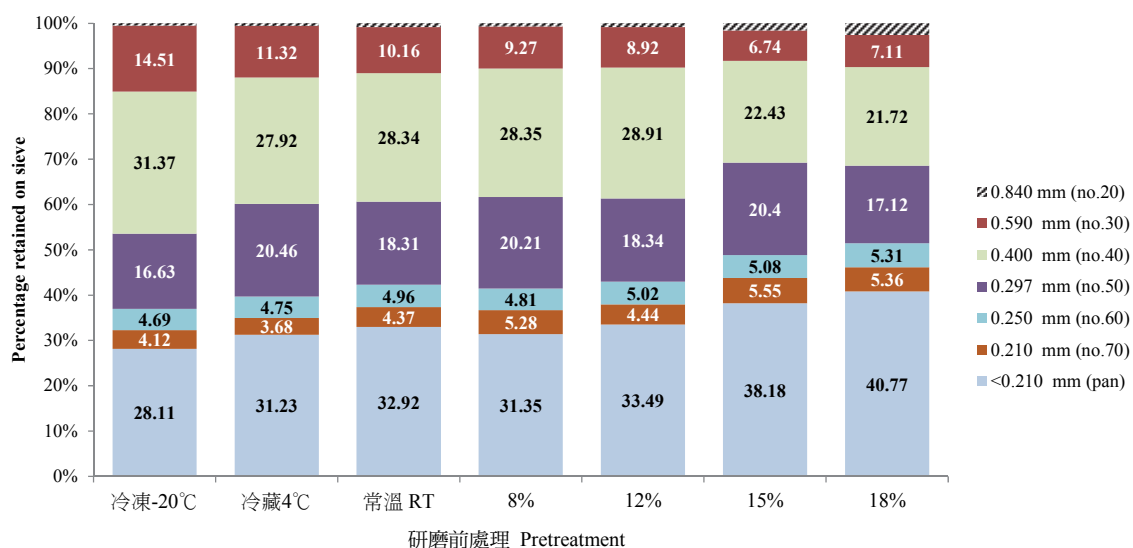


圖 1. 經不同前處理之石磨全麥粉粒徑分布

Fig. 1. Particle size distribution profile of milled whole wheat flour with different pretreatment before milling.

調溼麥粒為小麥製粉工業上常見的研磨前處理方法，其目的是調整小麥的水分含量至最適宜磨粉狀態，以增加麩皮韌性與軟化胚乳，使有效與麩皮分離，利於滾輪磨粉機磨細。

從粒徑分布結果可知，以調溼麥粒水分含量至 18% 前處理方式，搭配石磨機製備之全麥粉通過平均孔徑 0.210 mm (70 目)試驗篩之百分比最高，即細度最細，而調整水分含量至

15%組次之。但考量石磨磨粉機係利用兩個旋向不同的盤面進行研磨，過程中因摩擦產生高溫，在高水分條件下，小麥澱粉易受熱糊化，造成盤面溼黏，不利大量生產操作，故建議研磨前處理以調溼麥粒水分含量至 15%為佳。

參考麵粉國家標準規範(CNS 550)，一般麵粉品質於顆粒粒徑檢驗需 100%通過 0.212 mm 試驗篩，針對全麥粉則並無相關要求，但麥粉細度會影響麵糰性狀、製品體積與質地。有學者指出細麩無論在麵包體積或質地都比粗麩好(Pavlovich-Abril, 2015)，但也有學者指出使用細磨全麥粒粉(平均粒徑 195 μm)反而會降低麵包的比體積並提高製品的緊實度(firmness)(Bressiani et al., 2017)。Zang 及 Moore(1999)提出無論添加比例，中間大小顆粒麩皮(415 μm)比粗麩(609 μm)及細麩(278 μm)有更好的麵包比體積。因此，本研究第二部分將針對全麥粉細度對麵粉特性及全麥製品質地進行探討，建立國產全麥粉最適細度條件以利後續加工應用。

二、不同細度全麥粉之理化特性分析

小麥粉經細磨，以全粉可通過標準試驗篩區分為粗(平均粒徑 $< 0.590\text{ mm}$)、中(平均粒徑 $< 0.297\text{ mm}$)、細(平均粒徑 $< 0.210\text{ mm}$) 3 種細度全麥粉後進行理化特性分析。各細度全麥粉樣品灰分介於 1.70%-1.72%，粗蛋白含量介於 12.48%-12.77%，濕麵筋含量介於 20.4%-26.5%。從蛋白質含量來看，國產台中選 2 號小麥粉屬中筋粉，適用於中式麵點製作，如饅頭、麵條等製品。

有關麵筋強度的評定以麵糰攪拌性質分析儀(farinograph)及麵糰拉伸性質分析儀(extensograph)的分析值作為判定依據。比較全麥粉細度對麵團攪拌性質之影響，結果顯示各樣品最適吸水量介於 66.7%-71.2%，細度越高的全麥粉吸水量與攪拌穩定性越高(表 1)；攪拌彈性指數以中細度全麥粉組最高(58 FU)，細全麥粉組最低(38 FU)；斷裂時間以細全麥粉組最慢(13 min)，中細度全麥粉組最快(8.6 min)。

從麵糰攪拌性質分析結果可綜合表現出麵粉於加水形成麵糰時，在攪拌過程及麵筋擴展時所產生的黏彈性及其變化，可作為麵粉在麵製品加工上最適加水率及攪拌條件的參考指標(沈，2010)。

一般而言，蛋白質含量高則麵粉吸水量較高，而破損澱粉含量也會影響吸水量。本試驗進一步測定各細度樣品之破損澱粉含量，結果顯示隨細度提高破損澱粉含量亦提高，以細全麥粉破損澱粉含量最高(7.14%)，中細度全麥粉次之(6.10%)，粗全麥粉最低(4.47%)，趨勢與麵糰攪拌性質分析中吸水量結果相符合。

全麥麵粉中可形成麵筋的蛋白較少，且麩皮較多而影響麵筋形成的強度，因此，製作全麥製品時控制麵糰的攪拌及發酵時間是很重要的，攪拌及發酵程度要低於白麵包，但要有足夠的時間形成麵筋及讓麩皮吸水(黃，2011；徐等 2016)。攪拌彈性指數是評估麵筋擴展後繼

續攪拌之麵糰性質，攪拌彈性指數小麵粉筋性強，反之則麵筋性弱，由攪拌彈性指數顯示不同細度之全麥粉，以細全麥粉筋性強最耐攪拌，同時具有最佳的麵糰攪拌穩定性。

表 1. 全麥粉細度對麵團攪拌性質之影響

Table 1. Effects of whole wheat flour fineness on farinograph mixing properties.

全麥粉細度 ¹ Whole wheat flour fineness	吸水量 Water absorption (%)	擴展時間 Development Time (min)	穩定性 Stability (min)	攪拌彈性指數 Tolerance Index (FU)	斷裂時間 Time to breakdown (min)
粗 Coarse	66.7	6.4	5.6	43	9.9
中 Medium	69.1	5.2	6.6	48	8.6
細 Fine	71.1	8.9	10.6	38	13.0

¹ 全麥粉細度是經細磨處理後，以全粉通過 30 目(平均孔徑 0.590 mm)、50 目(平均孔徑 0.297 mm)或 70 目(平均孔徑 0.210 mm)試驗篩，區分為粗(< 0.590 mm)、中(<0.297 mm)、細(<0.210 mm)三種不同細度。

¹ The whole wheat flour fineness was defined by samples passing through number 30 standard sieve (particle size median = 0.590 mm) called coarse. Passing through number 50 standard sieve (particle size median = 0.590 mm) called medium. Passing through number 70 standard sieve (particle size median = 0.210 mm) called fine.

由麵糰拉伸性質測定可判定麵糰在醒發期之筋性變化，以麵團抗延性與延展性之比值(R/E)呈現醒發的麵糰特性，比值越大，表示麵筋的伸展性越低，麵筋強度越強(沈，2010)。

不同細度全麥粉麵團在鬆弛 90 分鐘測麵團拉伸性質，結果顯示麵團拉伸總面積以細全麥粉組最大(69 cm²)，而以粗全麥粉組最小(55 cm²)；最大抗張力(R_{Max})以細全麥粉組最大(589 BU)，中細度全麥粉組最小(278 BU)；延展性則以中細度全麥粉最大(135 mm)，細全麥粉組最小(89 mm)。進一步以 R/E 值分析全麥麵糰之黏彈性，可發現細全麥粉最大(6.6)，其次是粗全麥粉組(2.1)，中細度全麥粉組最小(2.1)(表 2)。

Bressiani 等(2017)分析不同粒徑全麥粉之麵團拉伸性質，麵團抗張力隨全麥粉粒徑變小而顯著性提高，以粗全麥粉(830 μm)抗張力最小，細全麥粉(195 μm)抗張力最高，與本試驗結果趨勢相似。比較不同鬆弛時間之麵糰性質，全麥麵糰經長時間鬆弛，其抗張力均有增加，而延展性下降的趨勢，這可能因麵筋中雙硫鍵在鬆弛時間會增加交互作用而增強麵糰抗張力及降低麵糰之延展性(盧，2008)。

表 2. 不同細度全麥粉之麵團拉伸性質

Table 2. Effects of whole wheat flour fineness on extensograph properties.

鬆弛時間 Proving time (min)	全麥粉細度 Whole wheat flour fineness	總面積 Energy (cm ²)	抗張力 Resistance to Extension (BU)		延展性 Extensibility (mm)	R/E ¹	
			5 cm	Max.		5 cm	Max.
45	粗 Coarse	48	216	226	142	1.5	1.6
	中 Medium	43	186	188	146	1.3	1.3
	細 Fine	55	324	333	114	2.8	2.9
90	粗 Coarse	55	320	326	116	2.8	2.8
	中 Medium	56	267	278	135	2.0	2.1
	細 Fine	69	578	589	89	6.5	6.6
135	粗 Coarse	56	370	375	107	3.5	3.5
	中 Medium	55	342	345	110	3.1	3.1
	細 Fine	61	554	562	84	6.6	6.7

¹ R/E：抗張力與延展性之比值。

¹ R/E: Ratio of Resistance to Extensibility.

三、不同細度全麥粉製作全麥產品及質地分析比較

以不同細度全麥粉製作全麥蛋捲及饅頭，探討全麥粉細度對於低筋麵製品(蛋捲)及中筋麵製品(饅頭)質地與外觀體積之影響。

結果顯示，全麥蛋捲在色澤上呈現淡褐色，以色差儀分析顯示隨著全麥粉細度提高，產品色澤的 L 值(明度)和 a 值(紅色度)提高，但統計上無顯著差異(表 3)。相較低筋白麵粉蛋捲，全麥蛋捲色澤 L 值、b 值(黃色度)較低，但以中細度全麥粉和細全麥粉製作之成品在 a 值部分與白麵粉組無顯著差異。不同細度對於全麥蛋捲的比體積無明顯影響，各組無顯著差異，但在質地分析結果部分，以中細度全麥粉和細全麥粉製作全麥蛋捲有較高的硬度和酥脆性(表 4)。在感官品評上，全麥蛋捲在顏色及口感分數皆高於白麵粉蛋捲樣品，提高全麥粉細度可使蛋捲顏色較均勻，降低麩皮粗糙口感並帶有小麥香氣，更適合消費者食用。

表 3. 不同細度全麥粉製作蛋捲之色澤分析

Table 3. Effects of whole wheat flour fineness on the color of egg roles.

蛋捲 Egg roll	全麥粉細度 whole wheat flour fineness	L	a	b
全麥粉組 Whole Wheat Flour	粗 coarse	59.41±0.94 ^B	8.49±0.96 ^B	26.15±0.31 ^B
	中 medium	59.80±2.87 ^B	9.40±1.23 ^{AB}	26.47±2.10 ^B
	細 fine	62.14±1.68 ^B	10.18±1.73 ^{AB}	28.20±1.84 ^B
白麵粉組 Soft Flour		65.66±2.40 ^A	11.31±1.06 ^A	32.62±1.02 ^A

同行英文字母相同者，表示經 LSD 測驗其差異未達 5% 顯著水準。

Means followed by the same letter are insignificantly different at 5% level according to LSD.

表 4. 不同細度全麥粉製作蛋捲之質地分析及比體積

Table 4. Effects of whole wheat flour fineness on the texture and specific volume of egg roles.

全麥粉細度 whole wheat flour fineness	硬度 Hardness (g·sec)	酥脆性 Fracturability	比體積 specific volume (mL·g ⁻¹)
粗 coarse	3,246.34 ^B	2.1 ^B	1.78 ^A
中 medium	4,116.58 ^A	9.4 ^A	2.11 ^A
細 fine	5,119.37 ^A	10.1 ^A	1.87 ^A

同行英文字母相同者，表示經 LSD 測驗其差異未達 5% 顯著水準。

Means followed by the same letter are insignificantly different at 5% level according to LSD.

以不同細度全麥粉製作饅頭並比較質地變化，結果顯示粗全麥粉製作之饅頭硬度最大 (58.19 N)，顯著高於其他全麥粉樣品；隨著細度提高，硬度和膠質性會而降低。同樣在外觀體積上，粗全麥粉組之饅頭高度底部直徑比最小，顯著低於其他全麥粉樣品，而以細全麥粉組饅頭外觀最佳(表 5)。

添加麩皮會使麵包品質變差，如麵團特性、麵包體積、顏色、質地組織、口感等走調，這種不利現象隨麥麩回添量的增加而增加。研究指出，麩皮在麵糰內不僅破壞麵筋基質，同時也壓迫氣室，使往某方向發展。這種麵包氣室極端扭曲，會影響麵包外觀型態呈現，也是影響麵包組織的重要因子(Gan et al., 1992；陳，2018)。比較白麵粉饅頭和全麥饅頭，全麥饅頭製作上同樣出現外觀體積小與質地緊實偏硬的問題。吳等(2015)探討麩皮使饅頭硬度和膠

質性增加之原因，可能與饅頭中自由水的減少或纖維本身硬實特性有關，此類似於添加小麥麩皮使麵糰抗展性增加。而高麩皮取代量使饅頭比體積和內聚性降低之原因，可能是由於麵筋蛋白質之稀釋作用而破壞麵筋網狀的連續性，造成保氣性降低。本試驗比較全麥粉細度對饅頭製作之影響，顯示全麥粉經細磨處理可改善全麥饅頭硬度高及體積小之情形，麥粉細度以能通過 50 目標準試驗篩(平均孔徑 0.297 mm)即有改善，但以細全麥粉(平均孔徑 0.210 mm)樣品有最佳質地及外觀。

表 5. 不同細度全麥粉製作饅頭之質地分析及高度底部直徑比

Table 5. Effects of whole wheat flour fineness on the texture and ratio of height to diameter of steamed bread.

全麥粉細度 whole wheat flour fineness	硬度 Hardness (N)	內聚性 Cohesiveness	膠質性 Gumminess (N)	高度底部直徑比 Ratio of height to diameter (mm•mm ⁻¹)
粗 coarse	58.19 ^A	0.70 ^C	40.70 ^A	0.46 ^B
中 medium	40.85 ^B	0.84 ^A	34.05 ^A	0.51 ^A
細 fine	32.94 ^B	0.76 ^B	24.92 ^B	0.58 ^A

同行英文字母相同者，表示經 LSD 測驗其差異未達 5% 顯著水準。

Means followed by the same letter are insignificantly different at 5% level according to LSD.

結 論

本試驗第一部分比較前處理方式對製備石磨全麥粉粒徑分布之影響，結果以研磨前調溼小麥並平衡至水分含量 18%，可得到細度最高之全麥粉製品，但考量大量研磨時石磨盤面摩擦產生高溫，會造成澱粉糊化而不利操作，建議以調整水分含量 15% 為佳。本試驗第二部分進一步將全麥粉通過不同細度試驗篩，以比較全麥粉細度對麵糰攪拌性質、麵團拉伸性質及製作全麥蛋捲與饅頭之質地影響。結果以通過 70 目試驗篩(平均孔徑 0.210 mm)之細全麥粉麵筋指數高、筋性強及最耐攪拌，同時具有最佳的麵糰攪拌穩定性及抗延展性。以細全麥粉製作之蛋捲有較好酥脆性及色澤，所製成之饅頭有較高比體積及較低的硬度與膠質性，顯示提高全麥粉細度可改善全麥製品硬度及體積，有助於全麥產品開發與應用。

參考文獻

- 中國國家標準(CNS)「麵粉」。總號：550，類號：N5007。2001。經濟部標準檢驗局。臺北，臺灣。
- 吳明穎、張永和、陳澄漳、蕭思玉。2015。小麥麩皮和加水量對麵團性質和饅頭品質之影響。台灣農業化學與食品科學。53(12):1-8。
- 沈勳。2010。淺談小麥與在麵粉的應用。臺中區農業改良場特刊 105:240-243。
- 徐華強、黃登訓、謝建一與顧德材。2016 修訂。實用麵包製作技術。P.408-410。中華穀類食品工業技術研究所。新北市。
- 陳如茵。2018。麥麩回添麵包產品的加值開發。食品工業月刊 50(1):66-74。
- 黃柏棋、施坤河。2011。全穀類與全麥麵包製作。烘焙工業 160:42-47。
- 盧淑生。2008。澳洲主硬麥區分麵粉之組成分對其麵團物性之影響。碩士論文。
- Bressiani, J., T. Oro, G.S. Samtetto, J.L. Almeida, T.E. Bertolin, M. Gomez, and L.C. Gutkoski. 2017. Properties of whole grain wheat flour and performance in bakery products as a function of particle size. *J. Cereal Science* 75:269-277.
- Gan, Z., T. Galliard, P.R. Ellis, J.G. R.E. Angold, and J.G. Vaughan. 1992. Effect of the outer bran layers on the loaf volume of wheat bread. *J. Cereal Sci.* 15:151-163.
- Pavlovich-Abril, A., O. Rouzaud-Sandez, A.L. Romero-Baranzini, R.L. Vidal-Quintanar, and M.G. Salazar-Garcia. 2015. Relationships between chemical composition and quality-related characteristics in bread making with wheat flour-fine bran blends. *J. food Quality* 38:30-39.
- Zhang D. and W.R. Moore. 1999. Wheat bran particle size effects on bread baking performance and quality. *J. Sci. Food Agr.* 79:805-809.

Whole Wheat Flour Properties and the Development of Products

Yu-Chi Ho

Assistant researcher of crop improvement section,
Taoyuan district agricultural research and extension station, COA.

ych@tydais.gov.tw

Abstract

The objective of this study was to use the domestic wheat cultivar, wheat Taichung Sel. 2 as test material, and to investigate the properties of whole grain wheat flour. The first part of this study was to evaluate the effect of different pretreatments (storage temperature and tempering moisture content) on the particle size distribution profile of stone milled whole wheat flour. The results showed the finest stone milled whole wheat flour obtained by wheat tempered to 18% moisture content. In consideration of wheat starch might be gelatinized due to high temperature and moisture during milling, we suggested tempering wheat to 15% moisture content instead. The second part of this study was to evaluate the effect of whole grain wheat flour of different particle size on composition and dough properties, including farinograph and extensograph. The results showed whole grain wheat flour, which passed through 0.210 mm sieve, strengthened the gluten network of dough, and had the highest gluten index, mixing stability and resistance. The steamed bread making test also showed that whole grain wheat flour of smaller particle size had significantly lower hardness and gumminess, as well as higher ratio of height to diameter of steamed bread.

Key words: Particle size distribution and fineness, Farinograph, Texture analysis.

