

# 中華民國第 57 屆中小學科學展覽會

## 作品說明書

---

國小組 生活與應用科學科

080810

米穀粉與麵粉共舞~米饅頭之探究

學校名稱：高雄市三民區博愛國民小學

作者：	指導老師：
小六 毛紫涵	林美嬌
小六 莊璵丞	李耘潔
小六 蔡雨涵	
小六 黃濬霆	

關鍵詞：米饅頭、米穀粉、麵粉

## 摘要

本研究將在來米粉、糯米粉、蓬萊米粉和糙米粉等米穀粉加入麵粉中做米饅頭，探討直接法與中種法所做各種不同比例米穀粉饅頭的差異，找出品質最佳的米饅頭。

研究發現：直接法米饅頭在糯米粉 20%~50%時，會 Q 軟有嚼勁，口感佳。蓬萊米粉米饅頭在鬆軟度和彈性方面品質最佳，可以加到 40%。糙米粉米饅頭在鬆軟度和彈性方面次於添加蓬萊米粉，可以加到 40%。在來米粉米饅頭，鬆軟度和彈性最差，不可添加超過 40%，添加超過 40%時，饅頭會變得乾、硬，易龜裂。

中種法米饅頭中，糯米粉米饅頭在鬆軟度和彈性方面品質最佳。由於中種法的麵糰膨脹力較強，饅頭組織變得柔軟細緻，口感好。因此，除了在來米粉 50%的口感硬，不適合以外，其餘米穀粉皆可製作添加 20%~50%的米饅頭。

## 壹、研究動機

自從班上舉辦「甜心早餐」活動後，我和同學們時常會帶早餐到學校與同學分享。有一天，一位同學帶了米饅頭來請我們品嚐。米饅頭吃起來，口感像古早味的發糕，散發出淡淡的米香味，大家吃了讚不絕口。

我們很好奇米饅頭到底和傳統饅頭有什麼不同？於是，我們上網查了許多相關的資料。由於饅頭的主要原料—麵粉，大都由國外進口，為了支持台灣在地農夫的辛勞，各地大力推廣米食，因而有許多創意的米製品上市。而各式各樣的米穀粉如何取代麵粉做出令人口齒留香的米饅頭？於是我們著手展開一系列的米饅頭實驗。

作品與教材相關性：

自然與生活科技 第一冊 第四單元 廚房裡的科學(康軒版)

自然與生活科技 第五冊 第四單元 力與運動(康軒版)

## 貳、研究目的

- 一、探討直接法與中種法所製不同比例在來米粉米饅頭的品質差異。
- 二、探討直接法與中種法所製不同比例糯米粉米饅頭的品質差異。
- 三、探討直接法與中種法所製不同比例蓬萊米粉米饅頭的品質差異。
- 四、探討直接法與中種法所製不同比例糙米粉米饅頭的品質差異。
- 五、比較直接法與中種法所製不同種類米穀粉米饅頭的品質差異。
- 六、找出直接法與中種法所製各種米穀粉最佳添加比例的米饅頭。

## 參、文獻探討

饅頭為中國傳統麵食，主要以麵粉和水按比例混合發酵後蒸製而成。饅頭製作方法簡單，鬆軟可口，容易消化吸收，有利於保護胃腸道，在價格方面也很實惠。

為了增添饅頭的營養價值，除了麵粉以外，我們加入了米穀粉，做成米饅頭。下面就讓我們一起來看看各種米饅頭的製作原料有什麼特性和營養\*。（\*見附錄）

### 一、中筋麵粉

中筋麵粉中蛋白質含量介於高粉與低粉之間，約為 9.5 ~ 12.0%，吸水量為 50~55%。中筋麵粉只使用了硬紅冬麥，筋度和黏度較均衡，吸水性、彈性及延展性較高筋麵粉小，適用範圍最廣泛，適合做餃子皮、麵條、包子、饅頭等吃起來軟中帶點勁道的麵食點心。

### 二、在來米粉

在來米粉是由在來米所磨成的粉，黏性較差、鬆散、較硬、無光澤。在來米粉是中式點心中最好使用的粉，適合製作中式小吃，如：蘿蔔糕、肉圓、碗粿。

### 三、糯米粉

糯米粉是由糯米所磨成的粉，糯米粉的黏度較在來米粉為高，有柔軟、韌滑的特性，質地粘且軟，光澤佳。可以用來製作許多中式點心，最常見到的是年糕、湯圓.....等。

### 四、蓬萊米粉

蓬萊米所磨成的粉，具彈性、光澤，口感軟硬度適中，有點黏又不會太黏，較無筋性。蓬萊米是我們一般吃飯的米，屬於粳米。粳米最常被用來做米飯、壽司....等飯食。

## 五、糙米粉

在白米加工過程中於脫殼後仍保留的外層組織，如皮層、糊粉層和胚芽的米叫糙米。而糙米粉是由糙米加以磨製而成，比白米富含更多的營養。將糙米製成糙米粉、糙米羹、糙米飲料.....，使糙米的全部營養成分能更完整保存。

## 六、酵母粉

酵母為一種單細胞植物，加入麵糰中發酵可將糖轉換成二氧化碳和酒精，使麵團體積膨脹、蓬鬆，並產生特殊風味。本研究中使用乾酵母粉。

綜合以上，各種米穀粉有不同的特性和營養，且米穀粉不具有筋性。因此，本研究在製作米饅頭時仍以中筋麵粉為主要原料，並於中筋麵粉中混合合適比例的米穀粉，藉以比較各種米穀粉製成饅頭的品質差異。

# 肆、研究設備及器材

## 一、材料

中筋麵粉、在來米粉、糯米粉、蓬萊米、糙米粉、酵母粉、砂糖、鹽、水。

## 二、器具

電鍋+蒸盤+蒸架、量米杯、微量電子秤、1000cc 正方形壓克力盒、1000cc 量杯、1kg 塑膠水瓶、湯匙、勺子、打蛋器、保鮮膜、溫度計、不鏽鋼托盤、圓形不鏽鋼盆、饅頭紙、麵包刀、剪刀、尺、黑色簽字筆、碼錶。

# 伍、研究過程與方法

在專題研究的課堂裡，大家參考蒐集來的資料，將麵粉等原料，用一個大電鍋，很輕鬆就動手做出了好吃的饅頭。接著，大家開始思考，如何調整這些米穀粉和麵粉的比例，才能使米饅頭有最佳的口感和品質。所以，我們就設計一系列的相關實驗來探討。

## 一、實驗設計說明

### (一)「米饅頭」品項介紹

本研究探討在來米粉、糯米粉、蓬萊米粉、糙米粉等四種米穀粉混麵粉所製米饅頭。因米穀粉較無筋性，所以在麵粉混米穀粉的米饅頭時，米穀粉的比例不超過 50%。本研究的米饅頭所含米穀粉的添加比例為 20%~50%，包含麵粉其粉類總重為 300g(100%)。

(二)「米饅頭」配方表

本研究請教經驗豐富的饅頭達人，擬訂基本製做配方。於試做與試吃後，依研究目的調整各米穀粉比例，其餘原料分量相同。各項米饅頭材料分量如下表 4-1，表 4-2。

表 4-1：直接法米饅頭配方表

研究目的	米饅頭品項	中筋麵粉 (g)	米穀粉 (g)	酵母粉 (g)	砂糖 (g)	鹽 (g)	水 (ml)
1. 直接法 在來米粉 米饅頭	在來米粉 (0%)	300	0	3	24	3	160
	在來米粉 (20%)	240	60				
	在來米粉 (30%)	210	90				
	在來米粉 (40%)	180	120				
	在來米粉 (50%)	150	150				
2. 直接法 糯米粉米 饅頭	糯米粉 (0%)	300	0				
	糯米粉 (20%)	240	60				
	糯米粉 (30%)	210	90				
	糯米粉 (40%)	180	120				
	糯米粉 (50%)	150	150				
3. 直接法 蓬萊米粉 米饅頭	蓬萊米粉 (0%)	300	0				
	蓬萊米粉 (20%)	240	60				
	蓬萊米粉 (30%)	210	90				
	蓬萊米粉 (40%)	180	120				
	蓬萊米粉 (50%)	150	150				
4. 直接法 糙米粉米 饅頭	糙米粉 (0%)	300	0				
	糙米粉 (20%)	240	60				
	糙米粉 (30%)	210	90				
	糙米粉 (40%)	180	120				
	糙米粉 (50%)	150	150				

表 4-2：中種法米饅頭配方表

研究目的	米饅頭品項	中筋麵粉 (g)		米穀粉 (g)		酵母粉 (g)	砂糖 (g)	鹽 (g)	水 (ml)	
1. 中種法 在來米粉 米饅頭	在來米粉 (0%)	180	120	0	0	2.4	21	1.5	96	64
	在來米粉 (20%)	144	96	36	24					
	在來米粉 (30%)	126	84	54	36					
	在來米粉 (40%)	108	72	72	48					
	在來米粉 (50%)	90	60	90	60					
2. 中種法 糯米粉米 饅頭	糯米粉 (0%)	180	120	0	0					
	糯米粉 (20%)	144	96	36	24					
	糯米粉 (30%)	126	84	54	36					
	糯米粉 (40%)	108	72	72	48					
	糯米粉 (50%)	90	60	90	60					
3. 中種法 蓬萊米粉 米饅頭	蓬萊米粉 (0%)	180	120	0	0					
	蓬萊米粉 (20%)	144	96	36	24					
	蓬萊米粉 (30%)	126	84	54	36					
	蓬萊米粉 (40%)	108	72	72	48					
	蓬萊米粉 (50%)	90	60	90	60					
4. 中種法 糙米粉米 饅頭	糙米粉 (0%)	180	120	0	0					
	糙米粉 (20%)	144	96	36	24					
	糙米粉 (30%)	126	84	54	36					
	糙米粉 (40%)	108	72	72	48					
	糙米粉 (50%)	90	60	90	60					

### (三)「米饅頭」麵糰發酵法

本研究將米饅頭麵糰發酵方法分為「直接發酵法」和「中種發酵法」來進行比較。

1. 「直接發酵法」：是一般傳統製做饅頭的方法，把所有的材料混合在一起攪拌，揉好的麵糰直接進行基本發酵、滾圓、整形、分割及最後發酵等步驟。
2. 「中種發酵法」：使用二次攪拌。第一次攪拌取配方中 60%的麵粉和 60% 的水，以及酵母（減 20%）和加入糖（減 1%）、鹽（減 50%）等材料攪拌，揉出『中種麵糰』置於 5°C 冰箱冷藏 24 小時。取出麵糰加入 40%麵粉和 40% 水，進行第二次攪拌，揉出的麵糰即是『主麵糰』，再延續發酵後滾圓、整形、分割及最後發酵。



## 二、品質測定方法

### (一) 重量測定法

1. 以微量電子秤分別秤出每顆米饅頭的重量。
2. 將所有饅頭重量加總，為米饅頭的總重量。

### (二) 體積測定法

1. 採用「米粒置換法」。
2. 以 1000 c.c. 的量杯為測量工具。
3. 將米饅頭置入 1000 c.c. 方形壓克力盒中，倒入米粒填滿整個壓克力盒。
4. 將米粒倒入 1000 c.c. 的量杯，測出米粒的體積。
5. 以 1000 c.c. 減去米粒的體積即為米饅頭的體積。



### (三) 綿密度測定法

以上述所測重量及體積進行測定，綿密度 = 重量 (g) / 體積 (ml)

### (四) 鬆軟度測定法 (a-b)

1. 米饅頭蒸好後於室溫冷卻 30 分鐘。
2. 把米饅頭放入 1000 c.c. 方形壓克力盒中，測量米饅頭的高度 (a)。
3. 將 1 公斤塑膠水瓶放在米饅頭上面下壓 30 秒，測出米饅頭下壓後的高度 (b)。
4. 將米饅頭的高度 (a) 減去下壓後的高度 (b) 所得的高度差為鬆軟度 (a-b)。
5. 將四個米饅頭測量後求平均值，作為米饅頭的鬆軟度 (a-b)，數值愈大表示米饅頭的鬆軟度愈佳。



### (五) 彈性測定法 (c-b)

1. 同上述步驟 1~2。
2. 於記錄下壓 30 秒後的高度後，將水瓶取出，反彈 1 分鐘後，觀察記錄米饅頭的高度 (c)。
3. 將米饅頭反彈後的高度 (c) 減去下壓後的高度 (b) 所得的高度差為彈性 (c-b)。
4. 將四個米饅頭測量後求平均值，作為米饅頭的彈性 (c-b)，數值愈大表示米饅頭的彈性愈佳。



### 三、實驗流程圖

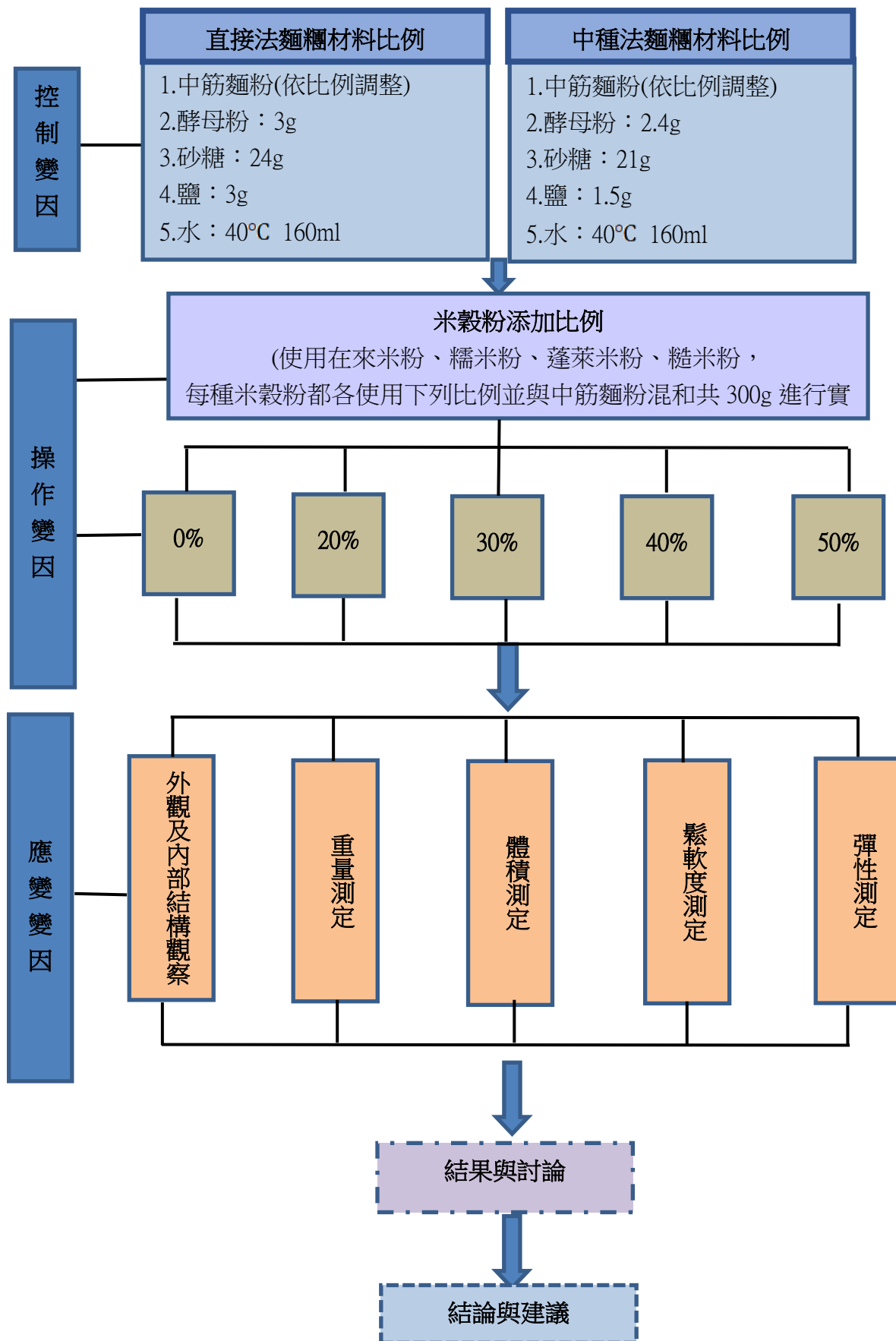


圖 3-1 實驗流程圖



#### 四、米饅頭製作步驟

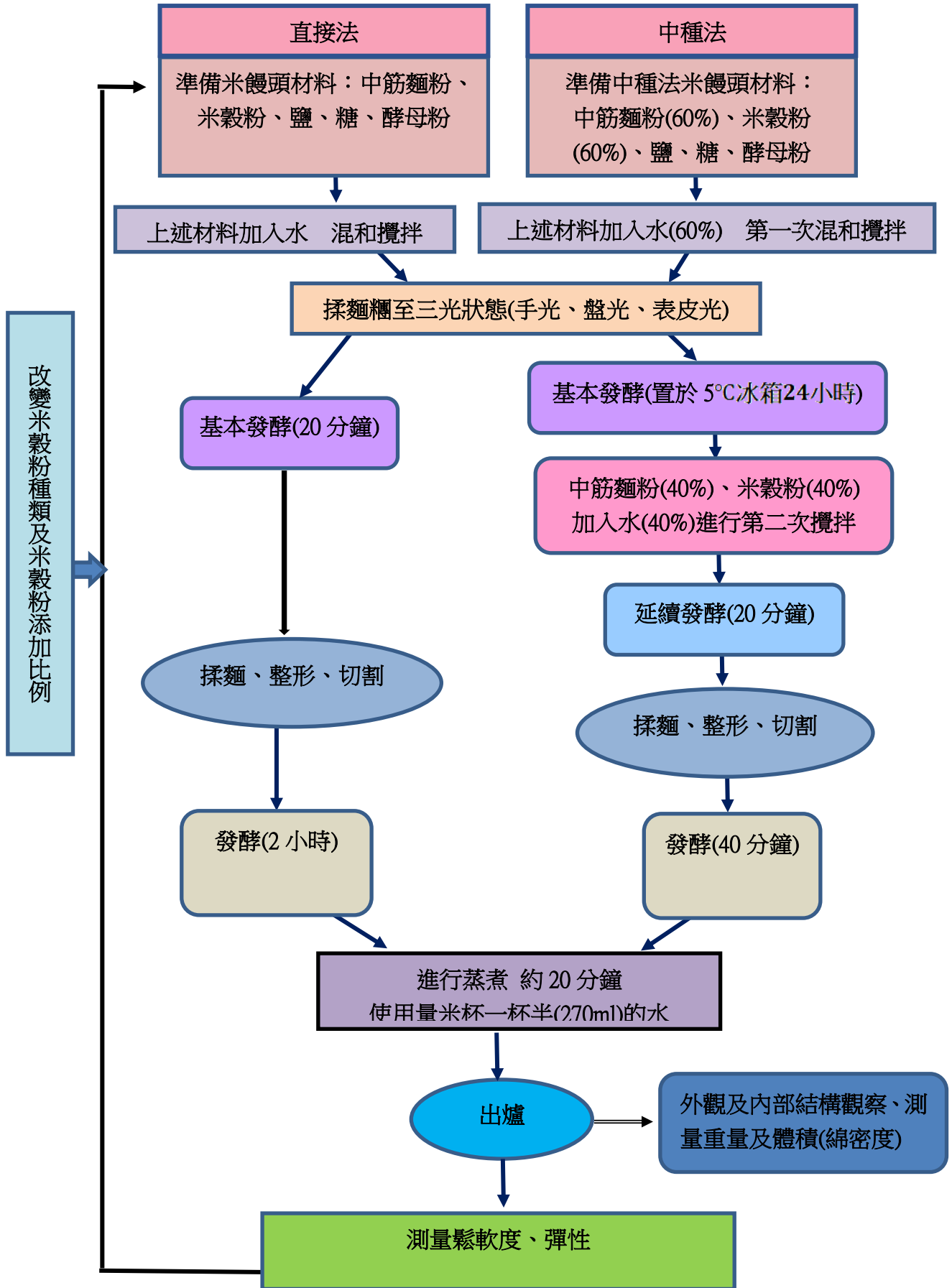


圖 4-1 米饅頭製作步驟



依比例調配各種材料



準備饅頭所有材料後一起同時倒入水



開始揉麵糰



揉到麵糰三光（手光、麵光、盤光）



麵糰靜置發酵 20 分鐘



整形，搓、推、揉麵糰至均勻



麵糰靜置發酵 2 小時



電鍋內放量米杯 1 杯半的水蒸約 20 分

## 陸、研究結果與討論

為了推廣米食，讓大家吃到更多營養可口的米製小吃，本研究主要是探討米穀粉如何以適當的比例與麵粉溶合，讓我們傳統的饅頭有新風味。我們依照「米穀粉的添加比例」來探討米饅頭品質的差異，做為製作米饅頭時的參考。

### 一、實驗前的饅頭試作－在來米粉 30%與 60%米饅頭之比較

#### (一) 鬆軟度 (a-b)：

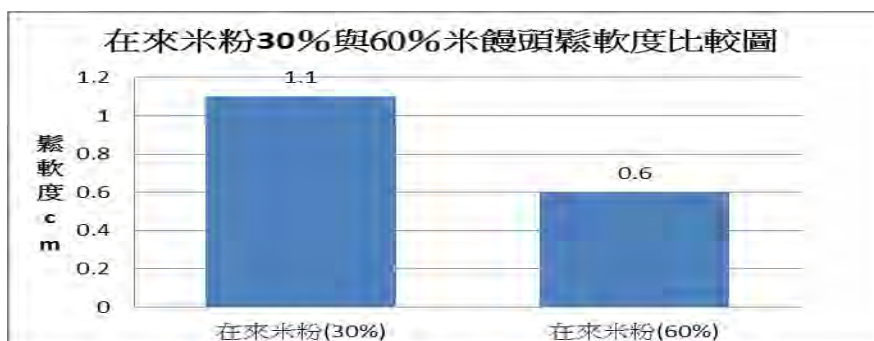


圖 5-1-1 在來米粉 30%與 60%米饅頭鬆軟度比較圖

在來米粉 30%的鬆軟度為 1.1 cm，大於在來米粉 60%的鬆軟度 0.6 cm。

#### (二) 彈性 (c-b)：

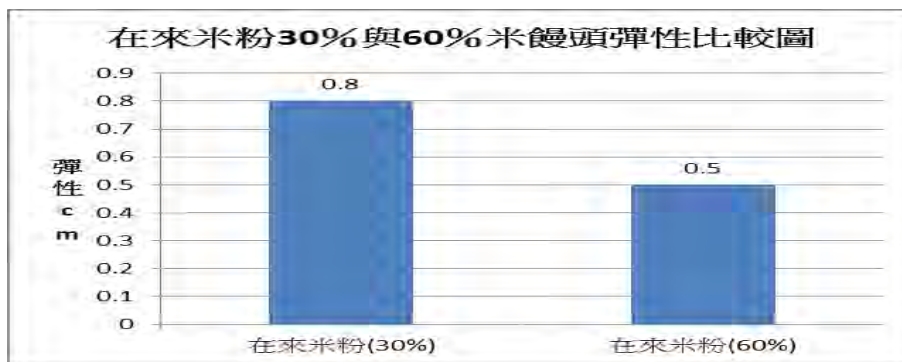


圖 5-1-2 在來米粉 30%與 60%米饅頭彈性比較圖

在來米粉 30%的彈性是 0.8 cm，高於在來米粉 60%的彈性 0.5 cm。

#### (三) 綜合討論：






從鬆軟度和彈性來看，在來米粉 30%鬆軟度和彈性約為在來米粉 60%的將近 2 倍。且添加在來米粉 60%的米饅頭外表較白，口感上較硬且緊實，沒筋性，粉粉，沙沙的。因此，後續的實驗，為了使米饅頭保有筋性，有較佳的口感，我們將米饅頭的中筋麵粉部份保留 50%以上，而各種米穀粉的比例定在 20%、30%、40%、50%。

## 二、直接法與中種法所製不同比例在來米粉米饅頭之比較

### (一) 外觀和內部結構觀察與綿密度


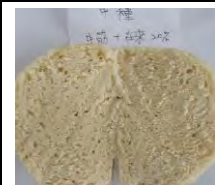
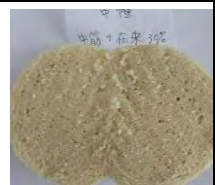


我們將直接法與中種法在來米粉的五種比例，觀察記錄於表 5-2-1 和表 5-2-2。

表 5-2-1 直接法不同比例在來米粉製米饅頭觀察表

	在來米粉 (0%)	在來米粉 (20%)	在來米粉 (30%)	在來米粉 (40%)	在來米粉 (50%)
重量/體積	449/990	462/600	452/720	463/540	465/690
綿密度 g/cm <sup>3</sup>	0.45	0.77	0.63	0.86	0.67
外觀及剖面	紋路多、米黃 孔洞有大有小	紋路多、孔洞 多、較黃	些紋路、些孔 洞、淡黃色	些平滑	外表光滑、平 滑、較白
口感	鬆軟、有嚼 勁、好吃	較鬆軟、 像發糕	軟軟的、有嚼 勁、較好吃	沙沙的、 有些硬	沙沙、顆粒 狀、乾、硬、 易龜裂
剖面圖					

討論：直接法所做的不同在來米粉比例米饅頭，在來米粉的比例越高，表面較光滑，顏色也越白，吃起來沙沙的且會硬。在來米粉的比例越低，吃起來較鬆軟好吃、像發糕。

表 5-2-2 中種法不同比例在來米粉米饅頭觀察表

	在來米粉 (0%)	在來米粉 (20%)	在來米粉 (30%)	在來米粉 (40%)	在來米粉 (50%)
重量/體積	448/1110	387/970	393/820	459/860	533/790
綿密度 g/cm <sup>3</sup>	0.40	0.40	0.48	0.53	0.67
外觀及剖面	最大顆、孔洞 多且大、較黃	大顆、孔洞多 且大、些黃	些紋路、些孔 洞、淡黃色	些平滑 、孔洞少	外表平滑、較 無孔洞、較白
口感	最鬆軟、 有嚼勁	鬆軟、綿綿的	軟軟的、綿綿 的、好吃	些沙沙、粉 粉、些軟	沙沙、有些顆 粒狀、乾、 硬、易龜裂
剖面圖					

討論：中種法所做的在來米粉米饅頭與直接法相比，中種法做的米饅頭，體積較大，綿密度較低，較鬆軟好吃，有綿綿的口感。添加 40%時，吃起來仍有點軟、好吃。

## (二) 鬆軟度(a-b)

將直接法與中種法在來米粉五種添加比例進行鬆軟度測量。記錄比較如下圖 5-2-1：

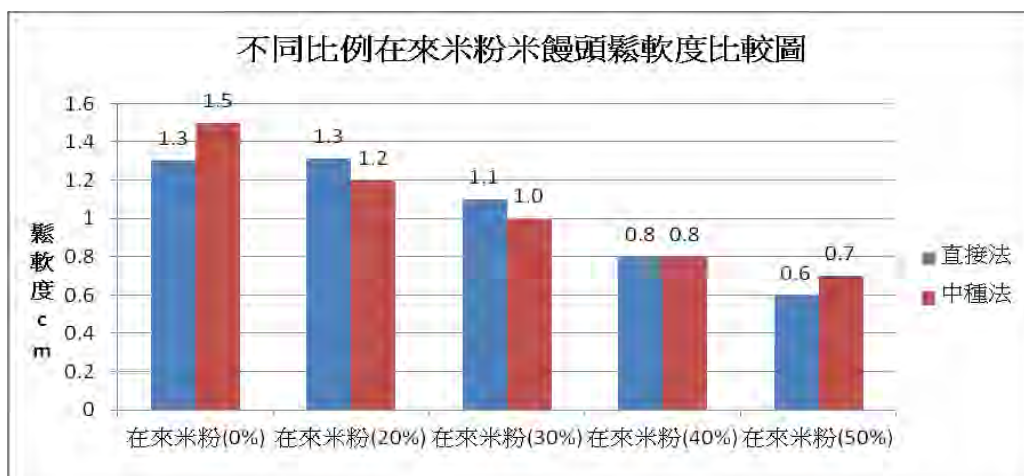


圖 5-2-1 不同比例在來米粉米饅頭鬆軟度比較圖

- 討論：
- 1.在來米粉用直接法或中種法發酵，饅頭的鬆軟度都會隨著比例增加而降低，呈現有規則性變化。鬆軟度最佳的都是添加 20%；最差的則為添加 50%。
  - 2.直接法在在來米粉 20%時的鬆軟度最高且和對照組未添加的鬆軟度相同。
  - 3.在來米粉用直接與中種的發酵方法，所做米饅頭的鬆軟度兩者間差距很小。
  - 4.中種法在在來米粉添加 50%時的鬆軟度，比直接法的鬆軟度高。

## (三) 彈性 (c-b)：

直接法與中種法在來米粉不同添加比例各 4 顆饅頭，進行彈性測量。統計如下圖 5-2-2：

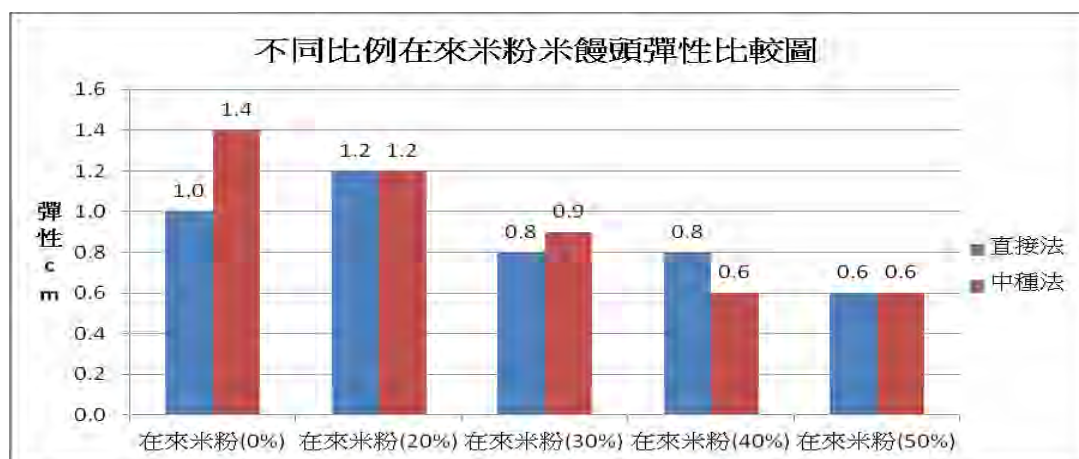


圖 5-2-2 不同比例在來米粉米饅頭彈性比較圖






- 討論：
- 1.在相同添加比例下，除了中種法 30% 添加比例的彈性較直接法好，直接法 40% 添加比例的彈性較中種法好，其他比例二種發酵法所做饅頭的彈性相等。
  - 2.兩種發酵法的饅頭彈性皆會隨添加比例增加而降低，添加比例越高彈性越差。
  - 3.兩種發酵法中都以添加 20% 的彈性最好，最差的都是 50%

### 三、直接法與中種法所製不同比例糯米粉米饅頭之比較

#### (一) 外觀和內部結構觀察與綿密度






我們將直接法與中種法糯米粉的五種比例，觀察記錄於表 5-3-1 和表 5-3-2。

表 5-3-1 直接法不同比例糯米粉米饅頭觀察表

	糯米粉(0%)	糯米粉(20%)	糯米粉(30%)	糯米粉(40%)	糯米粉(50%)
重量/體積	449/990	441/850	430/790	444/680	450/550
綿密度 g/cm <sup>3</sup>	0.45	0.52	0.54	0.65	0.82
外觀及剖面	紋路多、米黃 孔洞有大有小	孔洞多、 米白色	些孔洞 、白色	孔洞少、 淡黃色	沒孔洞、有裂 痕淡黃、光滑
口感	鬆軟、有嚼 勁、好吃	鬆軟、好吃、 有甜度、不黏	Q 軟、一點黏	黏、較軟、 有嚼勁、好吃	黏密、紮實、 有嚼勁、好吃
剖面圖					

討論：從饅頭內部結構來看，隨著糯米粉的添加比例越高，饅頭的孔洞漸少，糯米粉(50%)的饅頭，幾乎沒有孔洞，米饅頭的綿密度越高。添加 40~50%的糯米粉吃起來口感佳，有紮實感，有嚼勁。添加 20~30%的糯米粉，吃起來還有 Q 軟口感，都很好吃。

表 5-3-2 中種法不同比例糯米粉米饅頭觀察表

	糯米粉(0%)	糯米粉(20%)	糯米粉(30%)	糯米粉(40%)	糯米粉(50%)
重量/體積	448/1110	458/670	448/840	467/640	465/700
綿密度 g/cm <sup>3</sup>	0.40	0.68	0.53	0.72	0.66
外觀及剖面	最大顆、孔洞 多且大、較黃	孔洞多有大 有小、紋路多	孔洞多有大 有小、紋路多	較平滑、孔洞 少	幾無孔洞、孔 洞小、平滑、
口感	最鬆軟、 有嚼勁	鬆軟、好吃	鬆軟、有點黏	黏、較軟、Q 有嚼勁、好吃	軟黏、有甜 味、好吃
剖面圖					

討論：中種法所做的糯米粉米饅頭與直接法相比，中種法做的米饅頭的體積與綿密度和直接法相差不大，互有消長。在糯米粉 50%時綿密度較低，較鬆軟好吃，少了紮實感。各種比例所做的糯米粉饅頭有鬆軟到 Q、軟、黏、有嚼勁的口感都很好吃。

## (二) 鬆軟度(a-b)

分別將直接法與中種法糯米粉五種比例進行鬆軟度測量。記錄比較如下圖 5-3-1：

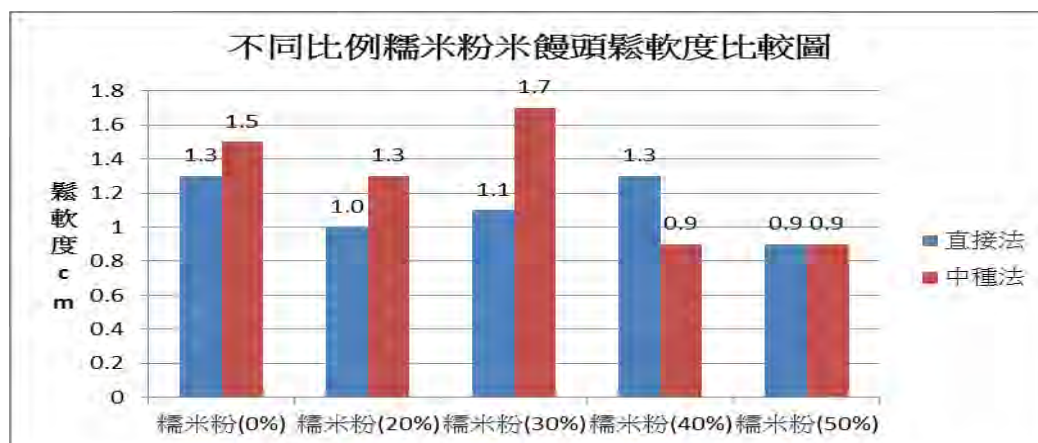


圖 5-3-1 不同比例糯米粉米饅頭鬆軟度比較圖

討論：1.比較直接及中種的發酵方式，除了添加糯米粉 40%的之外，其餘比例都以中種法的鬆軟度較佳，特別是添加 20%及 30%的米饅頭鬆軟度明顯高於直接法。  
2.兩種發酵方式的鬆軟度是呈不規則性變化，其中中種法的以添加 30%者最佳；直接法則是以 40%的添加比例最佳，二種方法都是糯米粉 50%的鬆軟度最差。

## (三) 彈性 (c-b)：

將直接法與中種法糯米粉不同比例各 4 顆饅頭，進行彈性測量。記錄如下圖 5-3-2：

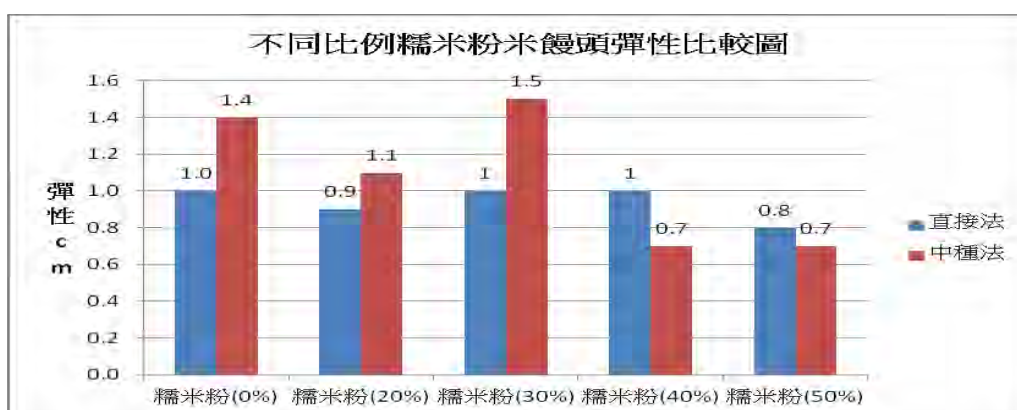


圖 5-3-2 不同比例糯米粉米饅頭彈性比較圖






討論：1.比較直接及中種發酵法，中種法在糯米粉 20%及 30%的米饅頭彈性較好，明顯優於直接法。其他添加比例則以直接法優於中種法。  
2.在添加比例上，彈性並沒有依照添加比例而降低，直接法則是 30%及 40%彈性最佳，50%彈性較差；中種法在添加 30%者彈性最佳，較差的是 40%及 50%。

#### 四、直接法與中種法所製不同比例蓬萊米粉米饅頭之比較

##### (一) 外觀和內部結構觀察與綿密度





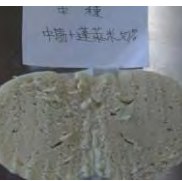
我們將直接法與中種法蓬萊米粉的五種比例，觀察記錄於表 5-4-1 和表 5-4-2。

表 5-4-1 直接法不同比例蓬萊米粉米饅頭觀察表

	蓬萊米粉 (0%)	蓬萊米粉 (20%)	蓬萊米粉 (30%)	蓬萊米粉 (40%)	蓬萊米粉 (50%)
重量/體積	449/990	478/730	479/860	461/800	479/680
綿密度 g/cm <sup>3</sup>	0.45	0.65	0.56	0.58	0.70
外觀及剖面	紋路多、米黃 孔洞有大有小	紋路多、孔洞 多、凹凸不 平、淡黃色	表面些凹凸、 些孔洞、 淡黃色	較平滑、 淡白色	外表平滑、 較白
口感	鬆軟、有嚼 勁、好吃	最軟、Q 軟 好吃	些軟	些乾乾的、 紮實感	硬、乾乾的
剖面圖					

討論：添加蓬萊米粉的米饅頭顏色隨著蓬萊米粉的比例越高，顏色越白；表面孔洞也變少，到添加 50%時表面變得平滑。蓬萊米粉的添加比例越低，吃起來較 Q 軟好吃。蓬萊米粉 30%的米饅頭體積最大，綿密度最低。

表 5-4-2 中種法不同比例蓬萊米粉米饅頭觀察表

	蓬萊米粉 (0%)	蓬萊米粉 (20%)	蓬萊米粉 (30%)	蓬萊米粉 (40%)	蓬萊米粉 (50%)
重量/體積	448/1110	456/840	465/610	470/780	469/700
綿密度 g/cm <sup>3</sup>	0.40	0.54	0.57	0.60	0.67
外觀及剖面	最大顆、孔洞 多且大、較黃	孔洞多、凹洞 深、凹凸不平	孔洞多、凹洞 淺、凹凸不平	較平滑、凹洞 少且淺	無孔洞、有裂 縫、光滑
口感	最鬆軟、 有嚼勁	鬆軟、膨鬆	鬆軟、膨鬆	緊密、紮實 有濕度	紮實、嚼勁、 些硬、有濕度
剖面圖					

討論：中種法所做的蓬萊米粉米饅頭與直接法相比，中種法的米饅頭的體積與綿密度和直接法相近，20%、50%的綿密度較低些。中種法所做的 20%~30%蓬萊米粉米饅頭較膨鬆，40%~50%的米饅頭有紮實、嚼勁的口感、有濕度且只有些硬，都好吃。



## (二) 鬆軟度(a-b)

依次將直接法與中種法蓬萊米粉五種比例進行鬆軟度測量。統計比較如下圖 5-4-1：

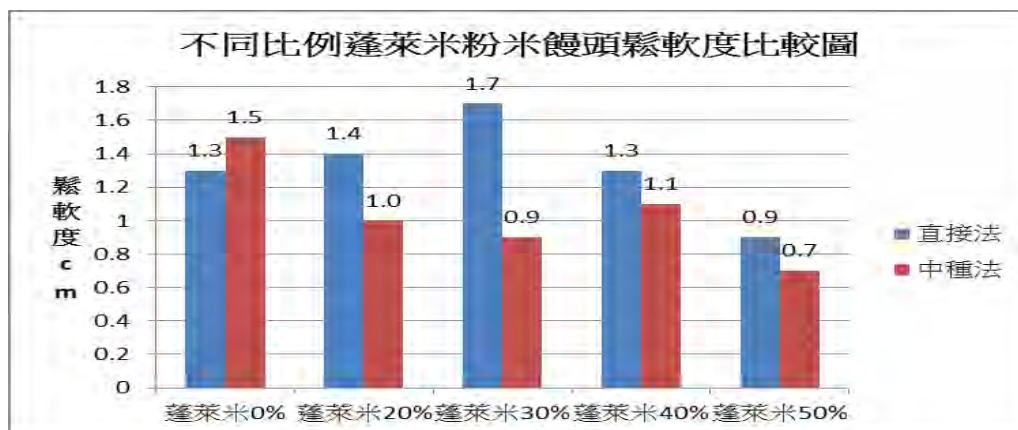


圖 5-4-1 不同比例蓬萊米粉米饅頭鬆軟度比較圖

討論：1.比較直接與中種法，直接法的蓬萊米粉米饅頭鬆軟度比中種法的鬆軟度高。

2.在添加比例部分，直接法的鬆軟度隨比例有明顯差距，以蓬萊米粉 30%的鬆軟度最佳，最差的則是添加 50%的。在中種法的鬆軟度，各比例差距不大。中種法以添加 40%的鬆軟度最佳，50%最差。

## (三) 彈性 (c-b)：

將直接法與中種法五種添加比例的蓬萊米粉米饅頭各 4 顆，測量彈性統計如下圖 5-4-2：

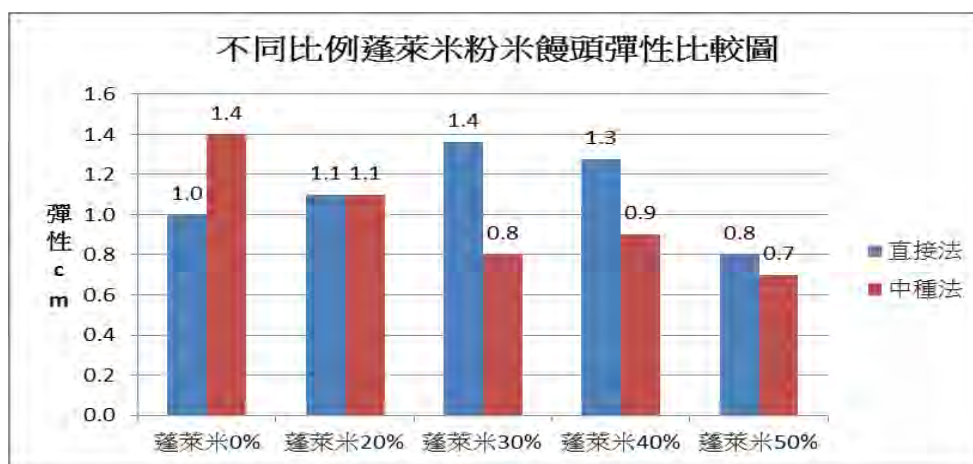


圖 5-4-2 不同比例蓬萊米粉米饅頭彈性比較圖

討論：1.在彈性部分，直接法做的蓬萊米粉米饅頭的彈性優於中種發酵法。

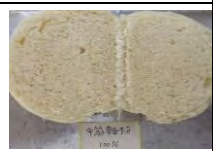

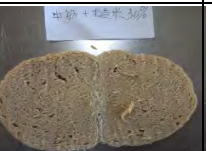


2.添加比例上，直接法所做蓬萊米粉米饅頭的彈性值並非隨添加比例增加而呈現規則性變化，蓬萊米粉 30%和 40%的米饅頭彈性最佳，50%最差。中種法，則以蓬萊米粉 20%的彈性最佳，50%的彈性最差。

## 五、直接法與中種法所製不同比例糙米粉米饅頭之比較

### (一) 外觀和內部結構觀察與綿密度

我們將直接法與中種法糙米粉的五種比例，觀察記錄於表 5-5-1 和表 5-5-2。






表 5-5-1 直接法不同比例糙米粉米饅頭觀察表

	糙米粉(0%)	糙米粉(20%)	糙米粉(30%)	糙米粉(40%)	糙米粉(50%)
重量/體積	449/990	475/790	467/580	475/620	474/570
綿密度 g/cm <sup>3</sup>	0.45	0.60	0.81	0.77	0.83
外觀及剖面	紋路多、米黃 孔洞有大有小	孔洞多、淡黃	些孔洞、 米黃色	孔洞少、 土黃色	一點孔洞、有 裂紋、褐色
口感	鬆軟、有嚼 勁、好吃	鬆軟、好吃	有點硬	有嚼勁	紮實、硬、 易脆裂
剖面圖					

討論：米饅頭的顏色，隨糙米粉的比例越高，顏色也越深，表面孔洞變少。

糙米粉的比例為 20%，吃起來鬆軟、好吃。糙米粉的比例為 30%、40%時就有點硬，比例達 50%時就變得硬和易脆裂，綿密度高。

表 5-5-2 中種法不同比例糙米粉米饅頭觀察表

	糙米粉(0%)	糙米粉(20%)	糙米粉(30%)	糙米粉(40%)	糙米粉(50%)
重量/體積	448/1110	460/600	458/540	465/650	477/700
綿密度 g/cm <sup>3</sup>	0.40	0.77	0.85	0.71	0.68
外觀及剖面	最大顆、孔洞 多且大、較黃	孔洞多且密 集、米黃、大	孔洞多、 淡黃	孔洞少、 淺褐色	無孔洞、平滑 緊實、深褐色
口感	最鬆軟、 有嚼勁	膨鬆、鬆軟、 有甜味、回甘	軟、有點黏	軟、有嚼勁	有嚼勁、 有黏性
剖面圖					

討論：中種法所做的糙米粉米饅頭與直接法比較，中種法在糙米粉 40%~50%時米饅頭的體積大與綿密度低，因而不會硬且有嚼勁。中種法所做 20%~30%糙米粉米饅頭較有膨鬆、軟、黏的口感。

### (二) 鬆軟度(a-b)

依次將直接法與中種法糙米粉依比例各 4 顆進行鬆軟度測量。統計如下圖 5-5-1：

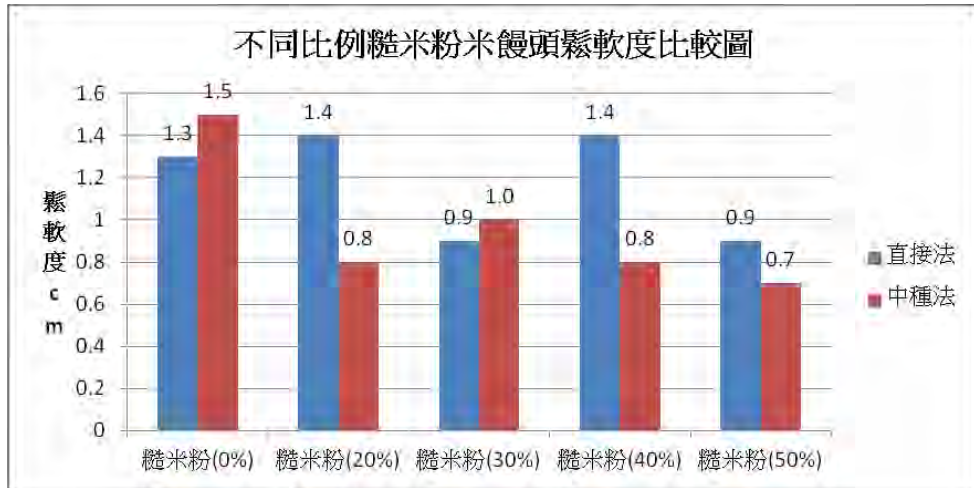


圖 5-5-1 不同比例糙米粉製米饅頭的鬆軟度

討論：1.直接法所做糙米粉饅頭的鬆軟度顯著高於中種法，以糙米粉 20%及 40%的鬆軟度最佳。米饅頭的鬆軟度，未隨著糙米粉比例增加而呈現規則性變化。

2.中種法的鬆軟度以糙米粉 30%為最佳，50%的鬆軟度最差；且各比例之間的鬆軟度差距不大。

(三) 彈性 (c-b)：

將直接法與中種法五種比例各 4 顆的蓬萊米粉饅頭，分別測量彈性統計如下圖 5-5-2：

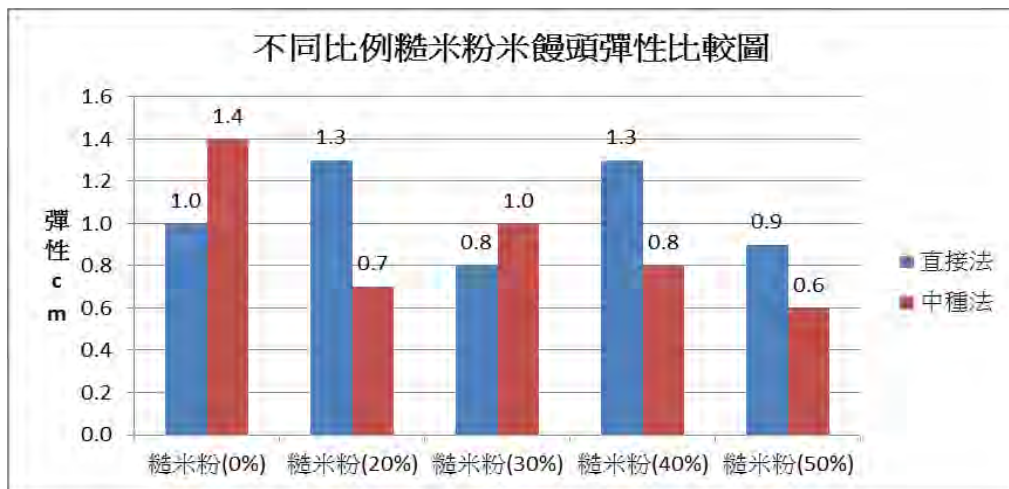


圖 5-5-2 不同比例糙米粉製米饅頭的彈性

討論：1.比較直接法與中種法，在彈性部分僅有糙米粉 0%及 30%時中種法所做米饅頭的彈性高於直接法，其他添加比例仍以直接法所做米饅頭的彈性較佳。





2.直接法的糙米粉 20%和 40%的米饅頭彈性最佳，添加 30%者為最差。而中種法的糙米粉 30%時彈性最佳，50%時米饅頭的彈性最差。

## 六、直接法與中種法所製不同種類米穀粉米饅頭的品質差異

### (一) 外觀和內部結構觀察與綿密度





我們將直接法與中種法於在來米粉、蓬萊米粉、糯米粉和糙米粉四種不同種類米穀粉各添加 30% 的觀察記錄於表 5-6-1 和 5-6-2。

表 5-6-1 直接法不同種類米穀粉 30% 所製米饅頭之比較

	在來米粉 (30%)	糯米粉 (30%)	蓬萊米粉 (30%)	糙米粉 (30%)
重量/體積	452/720	430/790	479/860	467/580
綿密度 g/cm <sup>3</sup>	0.63	0.54	0.56	0.81
外觀	些紋路、些孔洞、淡黃色	些孔洞、白色	表面些凹凸、些孔洞、淡黃色	些孔洞、米黃色
口感	軟軟的、有嚼勁、較好吃	Q 軟、一點黏	些軟	有點硬
剖面				

- 討論：1. 四種米穀粉米饅頭中，以蓬萊米粉的體積最大，為 860cm<sup>3</sup>；體積最小的是糙米粉 580cm<sup>3</sup>。糙米粉米饅頭綿密度最高最硬，糯米粉米饅頭綿密度最低有點黏。
2. 四種米穀粉所製米饅頭都有孔洞，在來米粉、蓬萊米粉表面較凹凸有紋路。
3. 在饅頭的口感方面，除了糙米粉有點硬外，其他三種米穀粉米饅頭吃起來有軟、Q 軟、一點黏的口感，都好吃。

表 5-6-2 中種法不同種類米穀粉 30% 所製米饅頭之比較

	在來米粉 (30%)	糯米粉 (30%)	蓬萊米粉 (30%)	糙米粉 (30%)
重量/體積	393/820	448/840	465/610	458/540
綿密度 g/cm <sup>3</sup>	0.48	0.53	0.57	0.85
外觀	些紋路、些孔洞、淡黃色	孔洞多有大有小、紋路多	孔洞多、凹洞淺、凹凸不平	孔洞多、淡黃
口感	軟軟的、綿綿的、好吃的	鬆軟、有點黏	鬆軟、膨鬆	軟、有點黏
剖面				

討論：1.中種法的四種米穀粉米饅頭中，以糯米粉米饅頭的體積最大，在來米粉次之；  
體積最小的是糙米粉。

2.糙米粉米饅頭的綿密度最高，在來米粉和糯米粉的綿密度最低。

3.在饅頭外觀方面，除了在來米粉米饅頭只有些孔洞，其他糯米粉、蓬萊米粉及糙米粉的米饅頭孔洞都多，顏色多為淡黃色。

4.在口感方面，中種法的四種米穀粉米饅頭比直接法的米饅頭較有鬆軟、膨鬆，綿綿及有點黏的口感。

## (二) 鬆軟度(a-b)

分別以直接法與中種法將在來米粉、糯米粉、蓬萊米粉和糙米粉四種不同種類米穀粉饅頭的鬆軟度測量統計如下圖 5-6-1 和圖 5-6-2：

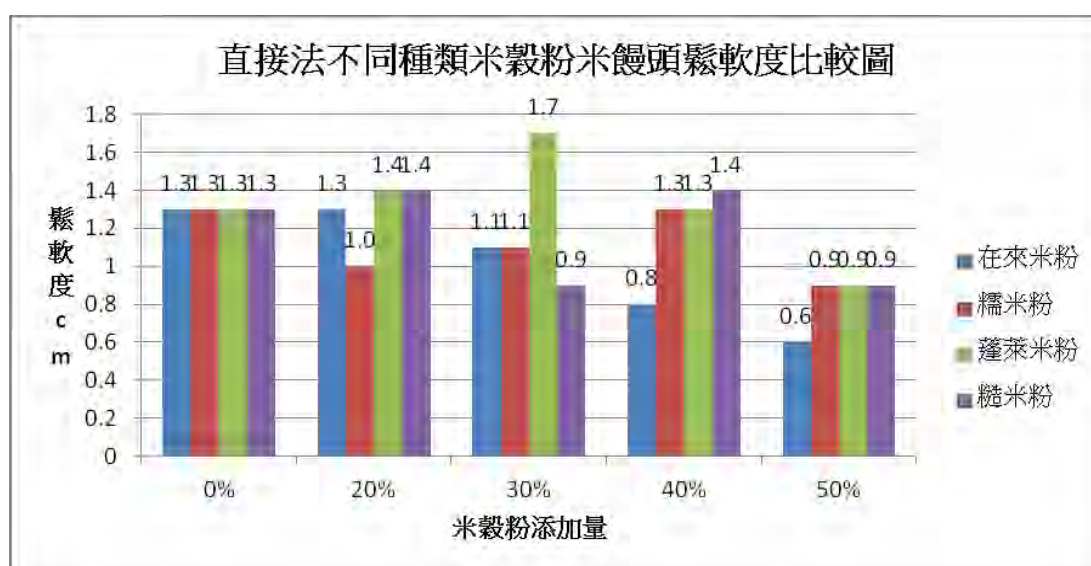


圖 5-6-1 直接法不同種類米穀粉米饅頭鬆軟度比較圖

討論：1.從上圖來看，不同種類米穀粉製米饅頭的鬆軟度，只有在來米粉會隨添加比例增加而呈現規則性變化，其他種類米穀粉的鬆軟度並未有規則性變化。

2.蓬萊米粉 30%的饅頭鬆軟度最高，鬆軟度最佳。在來米粉 50%的鬆軟度最差。

3.米穀粉比例 20%的鬆軟度較高。其次，是米穀粉比例 40%，而米穀粉比例 50%的鬆軟度較低。

4.不同米穀粉之間，以蓬萊米粉米饅頭的鬆軟度最好，又以 30%和 20%二種的鬆軟度最好。其次是糙米粉 20%和 40%，鬆軟度為 1.4cm。糯米粉的鬆軟度介於 0.9~1.3cm。鬆軟度最低的是在來米粉 40%和 50%的米饅頭。

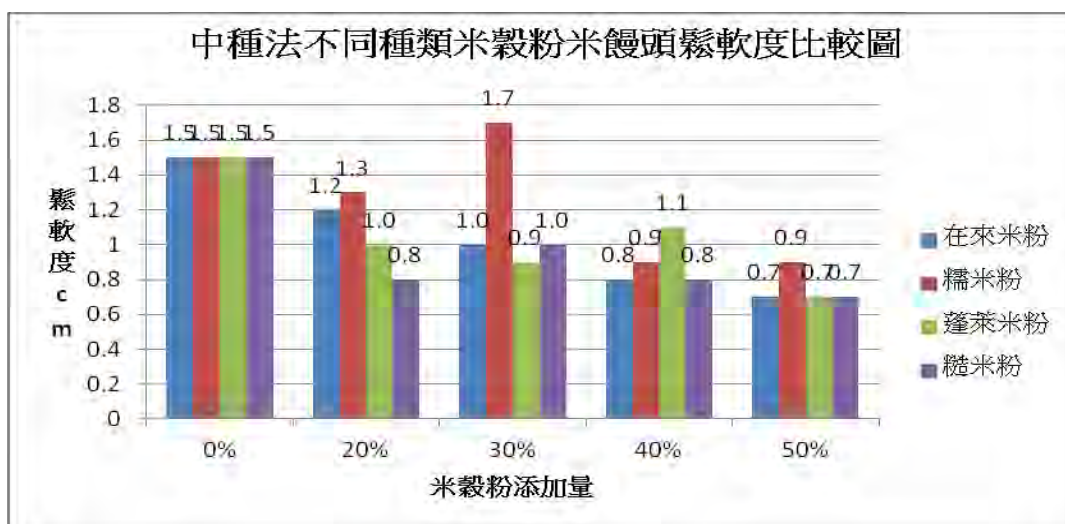


圖 5-6-2 中種法不同種類米穀粉米饅頭鬆軟度比較圖

討論：1.中種法所做的各種米穀粉米饅頭的鬆軟度，只有在來米粉呈現規則性變化，其他種米穀粉並未隨添加比例增加而降低。

2.糯米粉 30%的饅頭鬆軟度最佳，高於對照組，其次是糯米粉 20%。在來米粉、蓬萊米粉、糙米粉 50%的鬆軟度最差。

3.米穀粉比例 20%的鬆軟度較高，其次是米穀粉 30%。而比例 50%的鬆軟度較低。

4.中種法在不同米穀粉之間，以糯米粉米饅頭所測鬆軟度最好，其次是在來米 20%和蓬萊米粉 40%的鬆軟度是次好的。

### (三) 彈性 (c-b)：

以直接法與中種法將在來米粉、糯米粉、蓬萊米粉和糙米粉四種不同種類米穀粉饅頭的彈性測量統計如下圖 5-6-3 和圖 5-6-4：

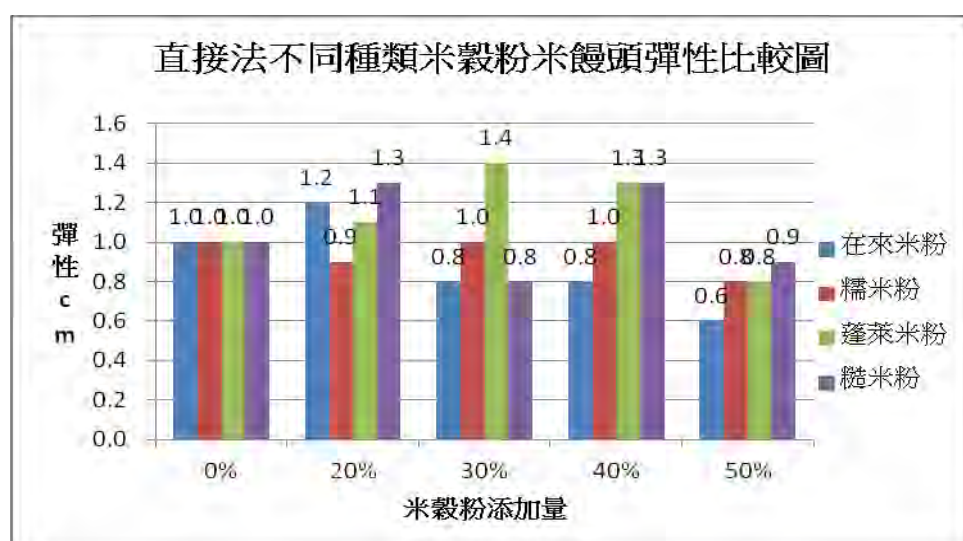


圖 5-6-3 直接法不同種類米穀粉米饅頭彈性比較圖

- 討論：1.不同種類米穀粉米饅頭的彈性未隨各種米穀粉添加比例增加而規則性變化。
- 2.以蓬萊米粉 30%的饅頭所測彈性最高；在來米粉 50%的彈性最差。
- 3.米穀粉添加比例 20%的彈性較好，彈性高於 1cm 的米穀粉有在來米粉、蓬萊米粉和糙米粉三種。其次，是米穀粉添加比例 40%的蓬萊米粉和糙米粉三種，而米穀粉添加比例 50%的彈性最低，四種米穀粉的彈性值都低於 1cm。
- 4.不同米穀粉之間，以蓬萊米粉所測的彈性較好，蓬萊米粉 20%~40%的彈性皆高於 1cm。其次，是糙米粉 20%和 40%的饅頭彈性值高於 1cm。而彈性最差的是在來米粉製饅頭，在來米粉 30%~50%的彈性皆低於 1cm。

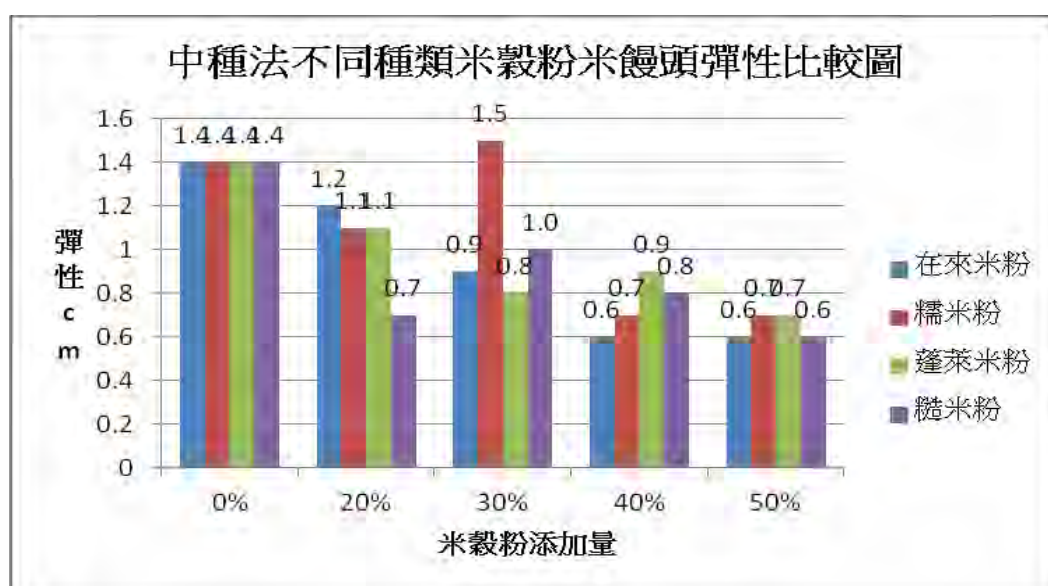


圖 5-6-4 中種法不同種類米穀粉米饅頭彈性比較圖

- 討論：1. 中種法所做的各種米穀粉米饅頭的彈性，只有在來米粉呈現規則性變化，其他種米穀粉並未隨添加比例增加而降低。
2. 糯米粉 30%的饅頭彈性最佳，高於對照組，其次是在來米粉 20%。在來米粉、糙米粉 50%的彈性最差。
- 3.米穀粉 20%的彈性較好，彈性高於 1cm 的米穀粉有在來米粉、糯米粉和蓬萊粉三種，其次，是米穀粉添加比例 30%。而米穀粉添加比例 50%的彈性最低。
- 4.不同米穀粉之間，以糯米粉所測的彈性較好，其次，是在來米粉米饅頭。

## 柒、結論與建議

饅頭價格便宜且簡單易做，本研究為使饅頭帶給人們更高的營養價值，加入了不同比例米穀粉做成米饅頭。以下就各種米穀粉不同添加比例的品質差異，做成統整結論：

### 一、添加在來米粉所製的米饅頭

- 1.在來米粉 20%時，饅頭鬆軟好吃，鬆軟度及彈性都最佳。比例高到 40%以上會沙、硬硬的，易龜裂，因此，在來米粉只適合添加到 30%。
- 2.中種法所做的在來米粉米饅頭，饅頭的體積較大，綿密度較低，較鬆軟好吃，有綿綿的口感。可以添加到 40%，吃起來仍有點軟且好吃。
- 3.直接法與中種法所做各種比例的在來米粉米饅頭，在鬆軟度和彈性方面差距都小。

### 二、添加糯米粉所製的米饅頭

- 1.糯米粉 20%~30%時吃起來 Q 軟，鬆軟度、彈性約為 1cm。添加 40%的鬆軟度、彈性最佳。添加 50%的，紮實、有嚼勁。所以，糯米粉添加比例 20%~50%都適合。
- 2.中種法所做糯米粉米饅頭，體積與綿密度和直接法相近。在糯米粉 50%時綿密度較低，較鬆軟好吃。所以，也是添加 20%~50%都好吃。
- 3.在鬆軟度和彈性方面，各種比例的糯米粉米饅頭以中種法明顯高於直接法。

### 三、添加蓬萊米粉所製的米饅頭

- 1.蓬萊米粉饅頭具彈性、口感軟硬度適中。添加 30%時鬆軟度、彈性最佳，40%時有紮實感。添加 20%~40%時的鬆軟度、彈性都超過 1cm，是適合做米饅頭的材料。
- 2.中種法做的蓬萊米粉米饅頭，體積與綿密度和直接法差不多。50%時綿密度較低，紮實、有嚼勁，不會乾乾的。因此，中種法的蓬萊米粉饅頭可以加 20%~50%。
- 3.在鬆軟度和彈性方面，各種比例的蓬萊米粉米饅頭以直接法明顯高於中種法。

### 四、添加糙米粉所製的米饅頭

- 1.糙米粉米饅頭營養價值高，顏色深。20%和 40%時鬆軟度、彈性最佳，有嚼勁。添加 50%時饅頭會硬、易脆裂且鬆軟度、彈性都低於 1cm，口感差，不適合做米饅頭。
- 2.中種法在糙米粉 40%~50%時，米饅頭的體積大且綿密度低，因此，不會硬且吃起來有嚼勁。所以，中種法所做糙米粉米饅頭可以添加 20%~50%。



3.各種比例糙米粉米饅頭在鬆軟度和彈性方面，以直接法明顯高於中種法。

## 五、不同種類米穀粉所製米饅頭之比較

### (一) 用直接法所做的米饅頭

- 1.不同種類米穀粉米饅頭的口感，以糯米粉製米饅頭最好吃，隨著添加比例有鬆軟、Q軟、有嚼勁、黏密、紮實等不同的口感佳。
- 2.在鬆軟度和彈性方面則以添加蓬萊米粉為最佳、糙米粉次之。添加在來米粉的饅頭在鬆軟度和彈性方面都最差。
- 3.糯米粉可以添加各種比例，鬆軟度和彈性都在 0.8cm 以上，蓬萊米粉和糙米粉添加 20%~40%時的鬆軟度、彈性也都在 0.8cm 以上。在來米粉只適合添加 20%~30%。

### (二) 用中種法所做的米饅頭

- 1.不同種類米穀粉米饅頭，由於麵團使用二次攪拌，麵糰膨脹力較強，使饅頭內部組織變得柔軟細緻，口感更好，只有在來米粉 50%仍有沙沙、乾、硬的口感。
- 2.在鬆軟度和彈性方面，以添加糯米粉為最佳、在來米粉次之。
- 3.在來米粉和糙米粉 50%時鬆軟度和彈性都最低。糙米粉 50%仍有有嚼勁的口感。因此，除了在來米粉 50%，我們建議可以用中種法做各種米穀粉 20%~50%的米饅頭。

## 六、建議

(一) 本研究的各種米饅頭於不同週次、不同天進行，麵糰的發酵受每天溫度與濕度影響，而有差距，且各種比例麵糰分別由 4 位同學輪流搓揉，難免因力道大小不一揉麵糰均勻度差異而有誤差。未來研究時可考慮使用揉麵機統一揉製麵糰，且在冷氣房定溫的環境中揉製麵糰和發酵，以減少誤差，提高實驗準確度。

(二) 中種法的特色是麵糰使用二次攪拌，很適合無法長時間等待麵糰發酵的上班族及學生來做饅頭。可在前一晚先將『中種麵糰』揉製好，並將其餘粉類量好備用。讓麵糰置於 5°C 冰箱冷藏 24 小時。隔天取出後只需 1-2 小時即可完成米饅頭，大大縮短等待麵糰發酵的時間。

(三) 饅頭製作配方許多，本研究除了比較直接法與中種法發酵的差異，為了解添加不同種類米穀粉之間米饅頭的差異，分別進行這兩種發酵法的米饅頭時，在添加酵

母粉、砂糖、鹽及水量部分並未做調整。未來做進一步研究時，可調整這些材料的份量及添加牛奶、豆漿……等不同溶液，以增添米饅頭的不同風味，使米饅頭更獲大眾的喜愛及推廣。

## 捌、參考資料及其他

### 一、參考文獻

- 1.康軒出版社（2015）。自然與生活科技教學指引（三上）－廚房裡的科學。台北：康軒出版社。
- 2.康軒出版社（2015）。自然與生活科技教學指引（五上）－力與運動。台北：康軒出版社。
- 3.謝煒貞（2013）。手作天然酵母包子饅頭。臺北市：邦聯文化。
- 4.鄭元魁、王景茹（2014）。中式麵食點心。臺北市：人類智庫。
- 5.張永和（2006年6月）。米穀粉應用於麵粉食品之技術開發介紹。農政與農情。取自  
<http://www.coa.gov.tw/ws.php?id=11118>
- 6.饅頭和麵包有什麼區別（2016年4月19日）。阿圖姆網站。取自  
<http://www.atoomu.com/life/food/nutrition/n/MzM0NzY2.shtml>
- 7.蔡佳璇、鄭如喻、歐榆暄、王倍瑜（2010）「麵」目一新～探討「湯種麵糰技術」應用在「傳統饅頭」之品質研究。全國科展第50屆作品集國小組生活與應用科學科。取自  
<http://activity.ntsec.gov.tw/activity/race-1/50/pdf/080818.pdf>
- 8.各種米的營養成份（100g可食部份）分析表（無日期）。enai米捲兒網站。取自：  
<http://enai.pixnet.net/blog/post/293759231-%E7%B1%B3%E7%9A%84%E7%87%9F%E9%A4%8A%E6%88%90%E4%BB%BD>

### 二、附錄

※各種米的營養成份（100g可食部份）分析表

	熱量 (大卡)	蛋白質 (g)	脂肪 (g)	糖類 (g)	纖維 (g)	鈣(mg)	磷(mg)	鐵(mg)	維生素 B1(mg)	維生素 B2(mg)
在來米	366	7.2	3.6	75.4	0.6	24	178	3.4	0.34	0.17
糯米	354	6.5	1.2	76.8	0.2	8	120	2.2	0.13	0.04
蓬萊米	369	6.8	4.8	74.2	0.8	21	152	1.6	0.31	0.11
糙米	340	6.7	2	75.4	0.3	21	280	1.5	0.3	0.05

## 【評語】 080810

本研究以中筋麵粉為主要原料，並於中筋麵粉中混合不同比例的米穀粉製作米饅頭，藉以比較各種米穀粉製成饅頭的品質差異，製訂半定量的品質測定法，以便更能正確地評估各項品質。本作品以米來測量體積，受米的孔隙度影響，變數頗大，且一次僅測量四顆，宜增加實驗數量並增加口感測試，另變因控制太少，缺少其他溶液、發酵時間、攪拌時間及參考性的數據。添加物等變因控制，未來可再精進研究。

作品海報

# 摘要

本研究將在來米粉、糯米粉、蓬萊米粉和糙米粉等米穀粉加入麵粉中做米饅頭，探討直接法與中種法所做各種不同比例米穀粉饅頭的差異，找出品質最佳的米饅頭。

研究發現：**直接法米饅頭**：糯米粉20%~50%時，會Q軟有嚼勁，口感佳；**蓬萊米粉米饅頭**在鬆軟度和彈性方面品質最佳，可加到40%。**糙米粉製米饅頭**在鬆軟度和彈性方面次於添加蓬萊米粉，可以加到40%。**在來米粉米饅頭**，鬆軟度和彈性最差，不可添加超過40%，添加超過40%時，饅頭會變得乾硬，易龜裂。

**中種法米饅頭**中，糯米粉米饅頭在鬆軟度和彈性方面品質最佳。由於中種法的麵糰膨脹力較強，饅頭組織變得柔軟細緻，口感好，除了在來米粉50%的口感硬，不合適外，其餘米穀粉皆可製作添加20%~50%的米饅頭。

## 壹、研究動機

有一天，同學帶了米饅頭來請我們品嚐。米饅頭的口感像古早味發糕，散發出淡淡的米香味。我們很好奇米饅頭到底和傳統饅頭有什麼不同？由於饅頭的主要原料 - 麵粉，大都由國外進口，為了支持台灣在地農夫的辛勞，推廣米食，因而有許多創意的米製品上市。各式各樣的米穀粉如何取代麵粉做出令人齒留香的米饅頭？於是我們著手展開一系列的米饅頭實驗。

## 貳、研究目的

- 一、探討直接法與中種法所製不同比例在來米粉米饅頭品質差異。
- 二、探討直接法與中種法所製不同比例糯米粉米饅頭品質差異。
- 三、探討直接法與中種法所製不同比例蓬萊米粉米饅頭品質差異。
- 四、探討直接法與中種法所製不同比例糙米粉米饅頭品質差異。
- 五、比較直接法與中種法所製不同種類米穀粉米饅頭品質差異。
- 六、找出直接法與中種法所製各種米穀粉最佳添加比例米饅頭。

## 參、研究設備及器材

### 一、材料

中筋麵粉、在來米粉、糯米粉、蓬萊米、糙米粉、酵母粉、砂糖、鹽、水。

### 二、器具

電鍋 + 蒸盤 + 蒸架、量米杯、微量電子秤、1000cc正方形壓克力盒、1000cc量杯、1kg塑膠水瓶、湯匙、勺子、打蛋器、保鮮膜、溫度計、不鏽鋼托盤、圓形不鏽鋼盆、饅頭紙、麵包刀、剪刀、尺、黑色簽字筆、碼錶。

## 肆、研究過程與方法

### 一、實驗設計說明

#### (一)「米饅頭」品項介紹

因米穀粉與麵粉相較較無筋性，所以米穀粉的比例不超過50%。本研究的米饅頭所含米穀粉的添加比例為20%~50%，包含麵粉其粉類總重為300g (100%)。

#### (二)「米饅頭」配方表(圖略)

#### (三)「米饅頭」麵糰發酵法

- 1.「直接法」：傳統製做方法，所有材料混合攪拌直接做
- 2.「中種法」：使用二次攪拌。A.取60%麵粉、水及酵母(減20%)、糖(減1%)及鹽(減50%)攪拌產出『中種麵糰』置於5°C冰箱冷藏24小時後加入剩餘材料與水二次攪拌。



### 二、品質測定方法

#### (一)重量測定法

- 1.以微量電子秤分別秤出每顆米饅頭的重量。
- 2.將所有饅頭重量加總，為米饅頭的總重量。



#### (二)體積測定法

- 1.採用「米粒置換法」。
- 2.以1000 c.c.的量杯為測量工具，並將米饅頭置入其中，倒入米粒填滿整個壓克力盒。
- 3.將米粒倒入1000 c.c.的量杯，測出米粒體積。
- 4.以1000 c.c.減去米粒的體積即為米饅頭體積。



#### (三)綿密度測定法

以上述所測重量及體積測定，綿密度 = 重量 (g) / 體積 (ml)

#### (四)鬆軟度測定法 (a-b)

- 1.米饅頭蒸好後於室溫冷卻30分鐘後放入1000 c.c正方形壓克力盒中測量米饅頭的高度 (a)。
- 2.將1公斤塑膠水瓶放米饅頭上下壓30秒，測米饅頭下壓後高度 (b)
- 3.米饅頭的高度 (a) 減下壓後高度 (b) 所得高度差為鬆軟度 (a-b)
- 4.四個米饅頭測量後求平均值，作為米饅頭的鬆軟度(a-b)，數值愈大，米饅頭的鬆軟度愈佳。

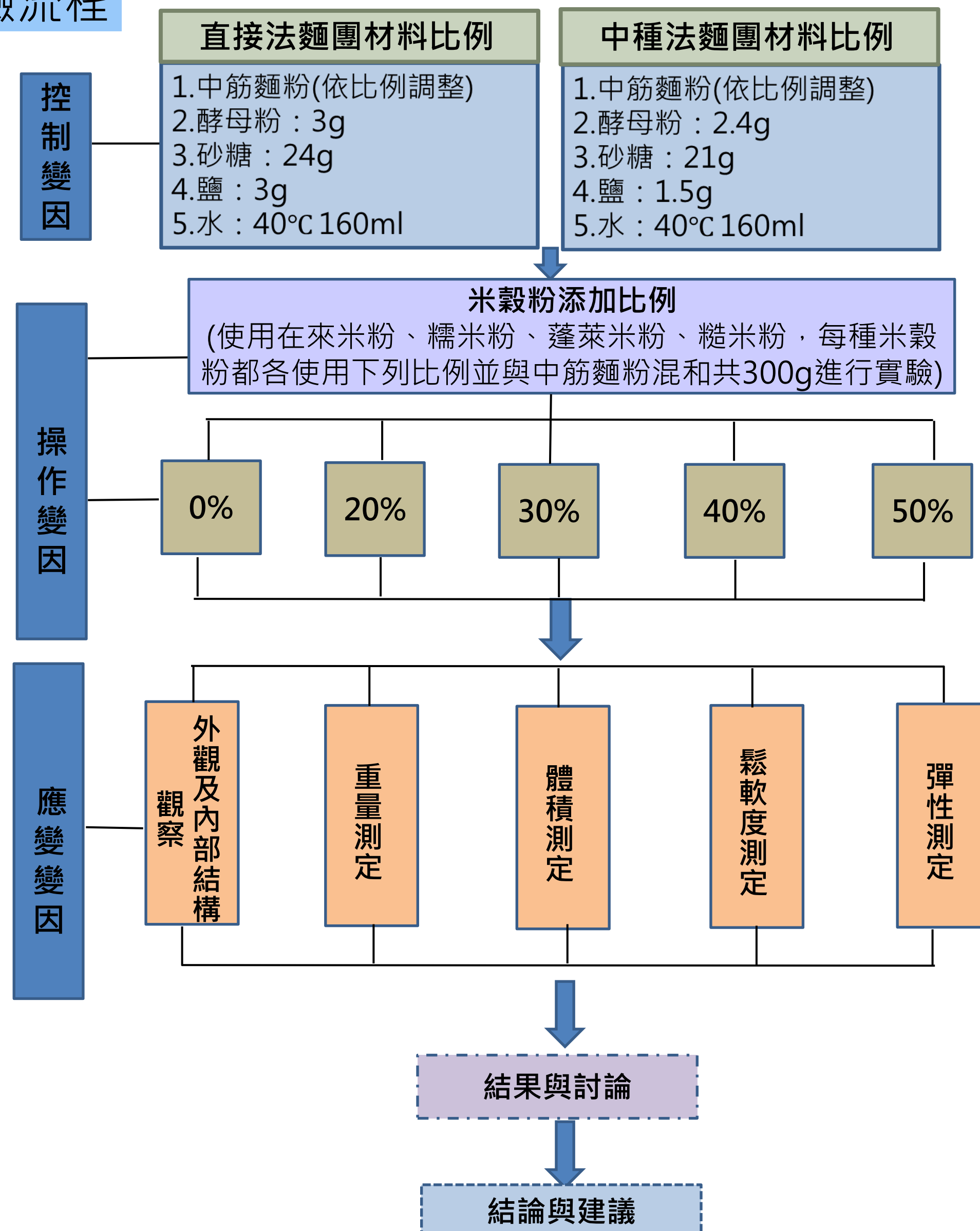


#### (五)彈性測定法 (c-b)

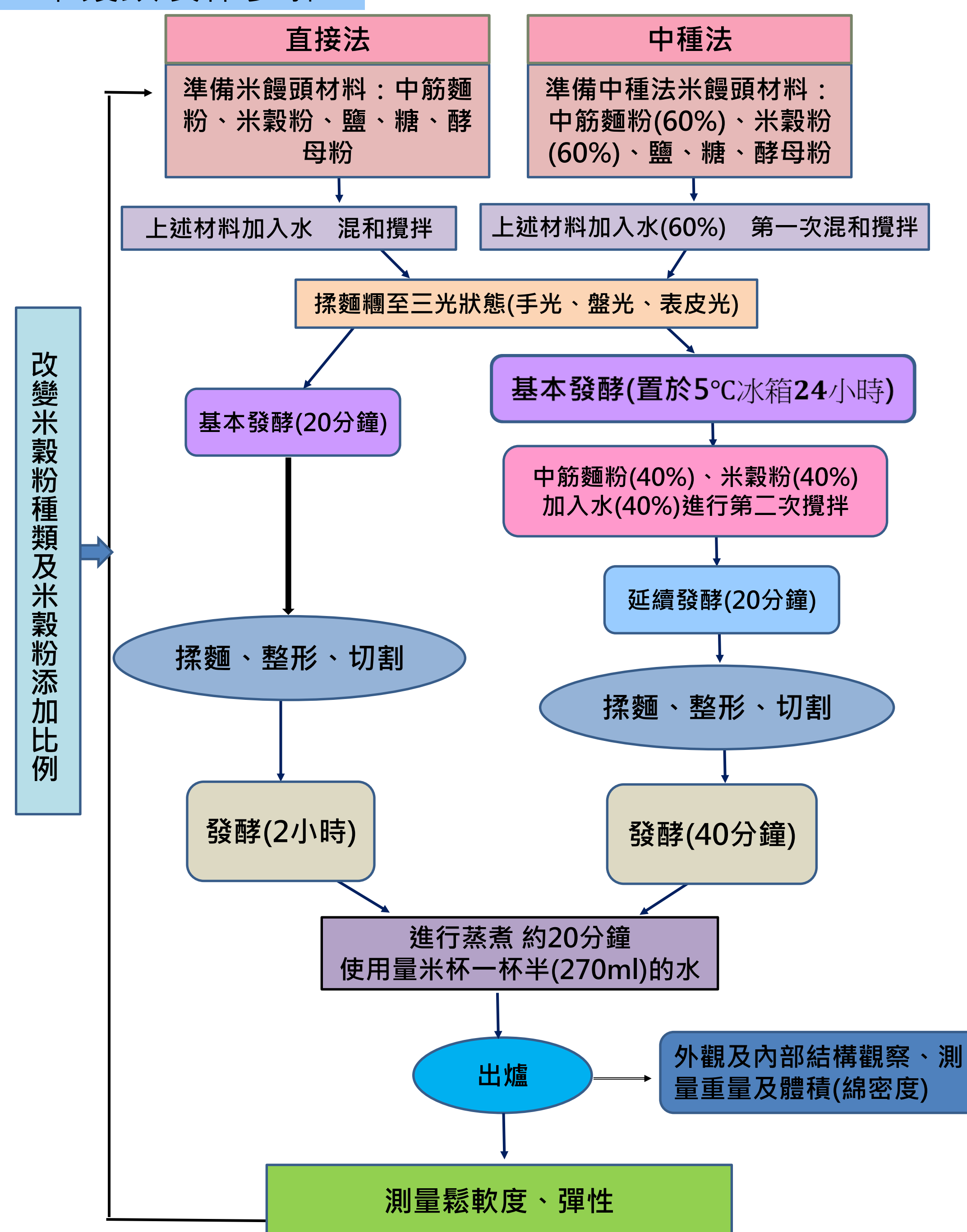
- 1.同上述步驟1~2。
- 2.記錄下壓30秒後的高度後，取出水瓶回彈1分鐘，記錄米饅頭的高度 (c)。
- 3.米饅頭反彈後高度 (c) 減下壓後高度 (b) 所得差為彈性 (c-b)。
- 4.將四個米饅頭測量後求平均值，作為米饅頭的彈性 (c-b)，數值愈大表示米饅頭的彈性愈佳。



## 三、實驗流程



## 四、米饅頭製作步驟



## 伍、研究結果與討論

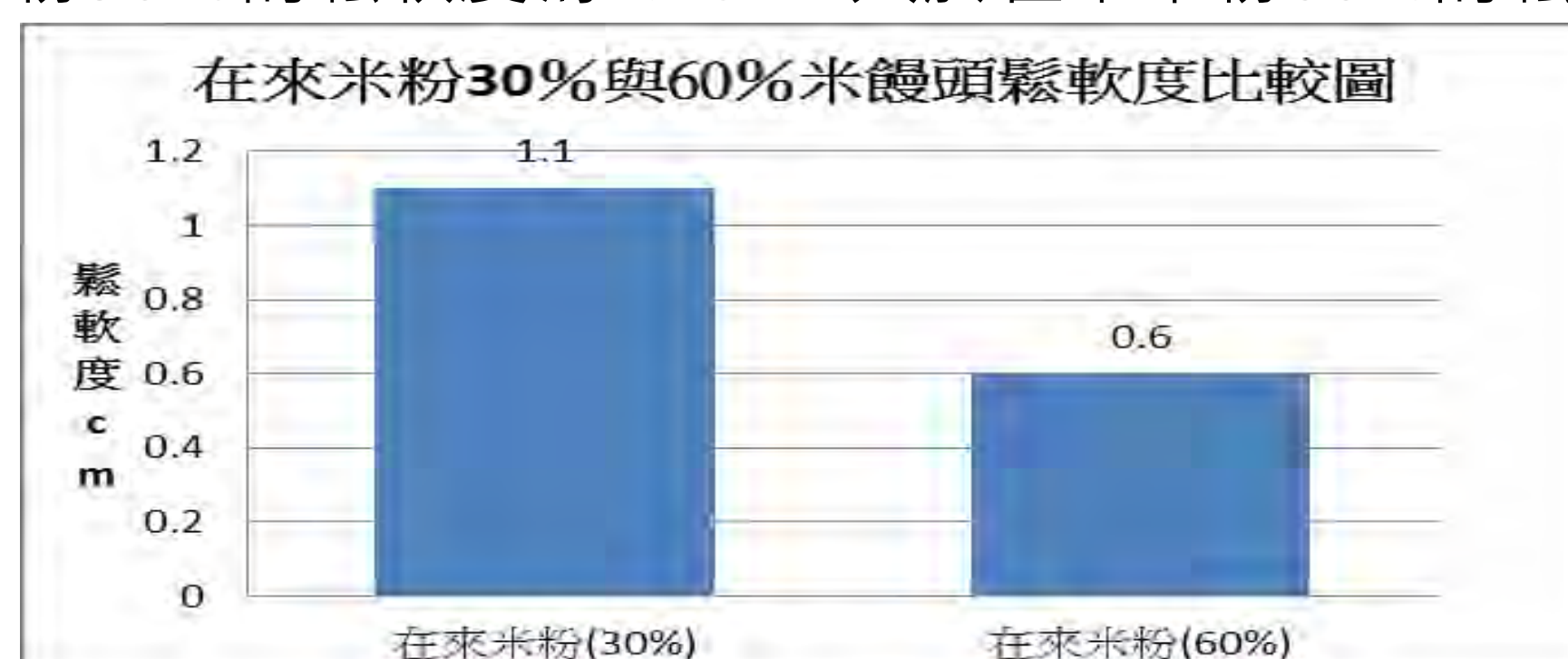
### 一、實驗前的饅頭試作 -

#### (一)在來米粉30%與60%米饅頭之比較

實驗結果與討論：

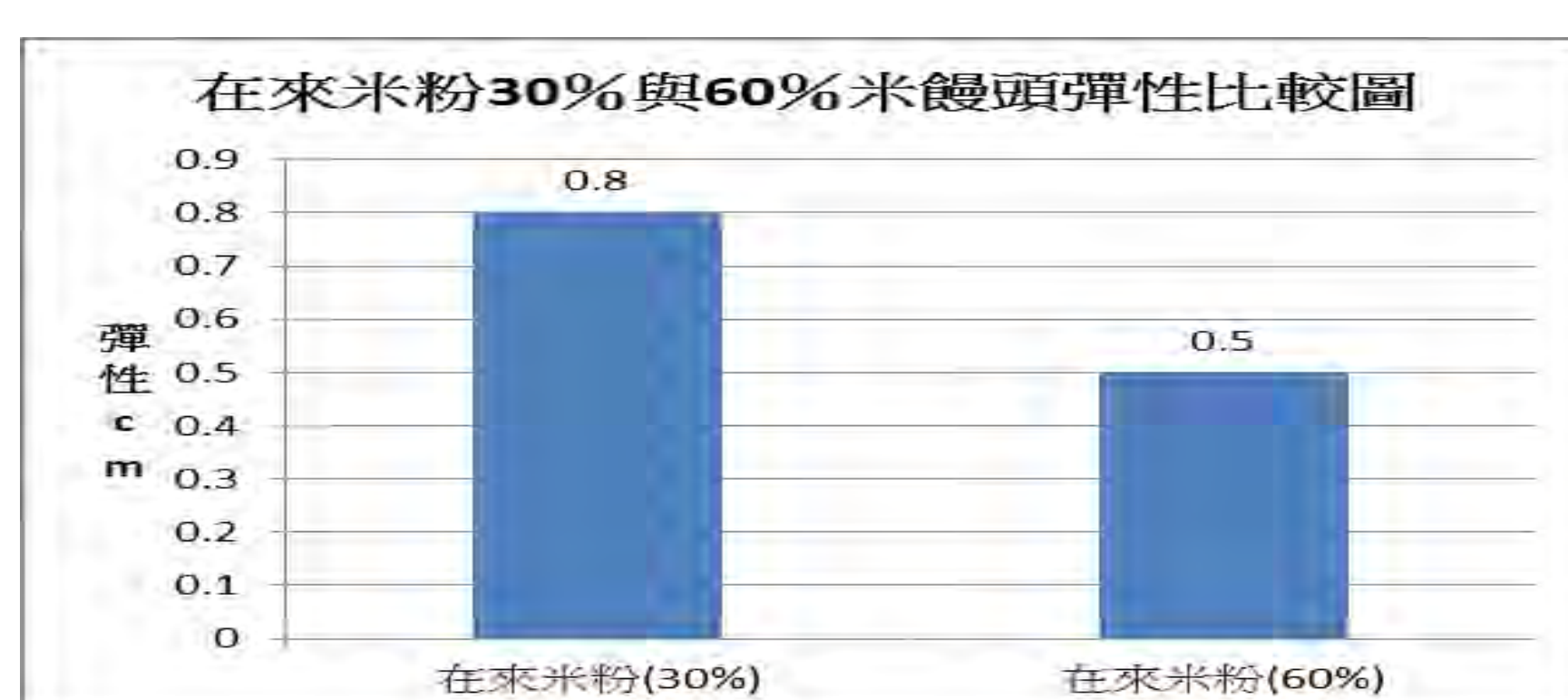
##### 1.鬆軟度(a-b)：

在來米粉30%的鬆軟度為1.1cm，大於在來米粉60%的鬆軟度0.6cm



##### 2.彈性 (c-b)：

在來米粉30%的彈性是0.8cm，高於在來米粉60%的彈性0.5cm。



### 3.綜合討論：

- (1)在來米粉30%鬆軟度和彈性約為在來米粉60%的將近2倍。
- (2)在來米粉60%的外表白，口感上較硬且緊實，沒筋性，粉粉沙沙的。
- (3)為使米饅頭有筋性、口感較佳，故將米穀粉比例定在20%、30%、40%、50%。

## 二、直接法與中種法所製不同比例在來米粉米饅頭之比較

### (一)外觀和內部結構觀察與綿密度實驗結果與討論：

#### 1.直接法不同比例在來米粉米饅頭觀察結果如下表：

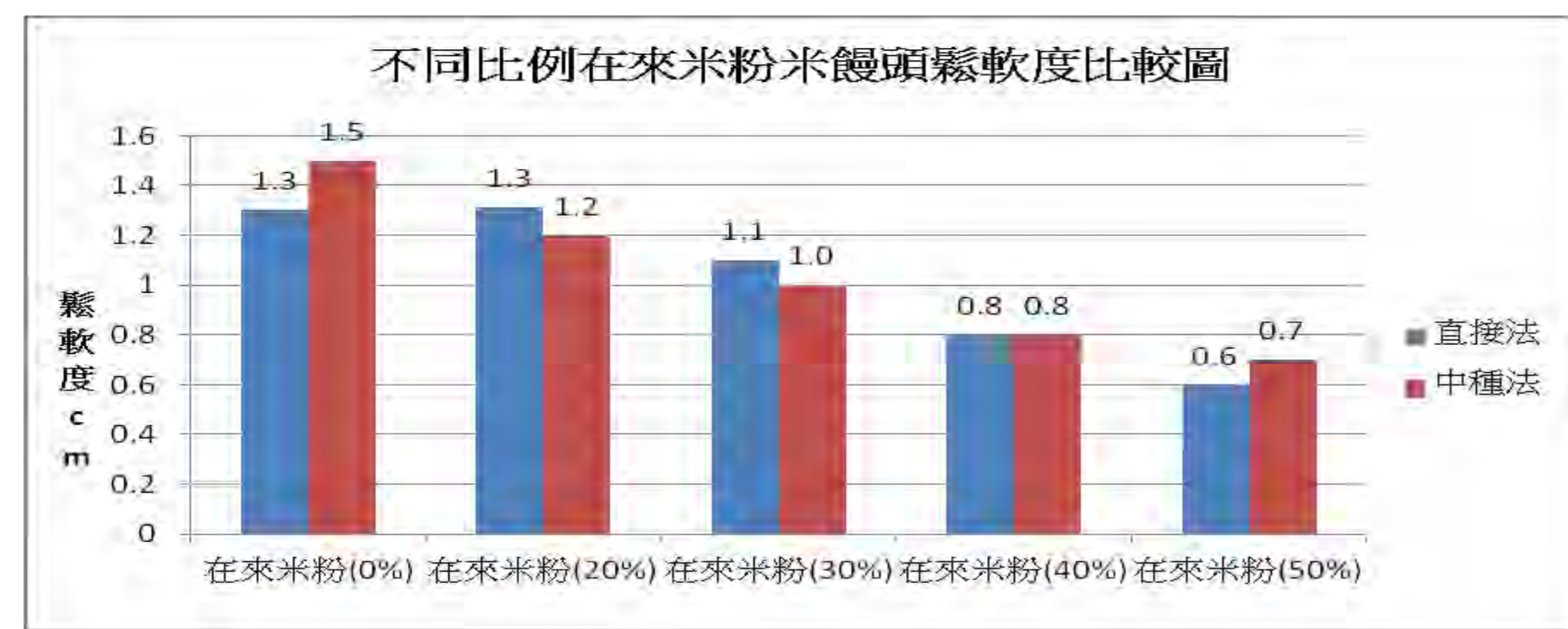
	在來米粉(0%)	在來米粉(20%)	在來米粉(30%)	在來米粉(40%)	在來米粉(50%)
重量/體積	449/990	462/600	452/720	463/540	465/690
綿密度g/cm <sup>2</sup>	0.45	0.77	0.63	0.86	0.67
外觀及剖面	紋路多、米黃色、孔洞有大有小	紋路多、孔洞多、顏色偏黃	些紋路、些孔洞、淡黃色	些平滑	外表光滑、平滑、較白
口感	鬆軟、有嚼勁、好吃	較鬆軟、像發糕	軟軟的、有嚼勁、好吃	沙沙的、有些硬	沙沙、顆粒狀、乾硬、易龜裂
剖面圖					

#### 2.中種法不同比例在來米粉米饅頭觀察結果如下表：

	在來米粉(0%)	在來米粉(20%)	在來米粉(30%)	在來米粉(40%)	在來米粉(50%)
重量/體積	448/1110	387/970	393/820	459/860	533/790
綿密度g/cm <sup>2</sup>	0.40	0.40	0.48	0.53	0.67
外觀及剖面	最大顆、孔洞多且大、較黃	大顆、孔洞多且大、偏黃	些紋路、些孔洞、淡黃色	些平滑、孔洞少	外表光滑、較無孔洞、較白
口感	最鬆軟、有嚼勁	鬆軟、綿的	軟軟的、綿綿的、好吃	些沙沙、粉粉、些軟	沙沙、顆粒狀、乾硬、易龜裂
剖面圖					

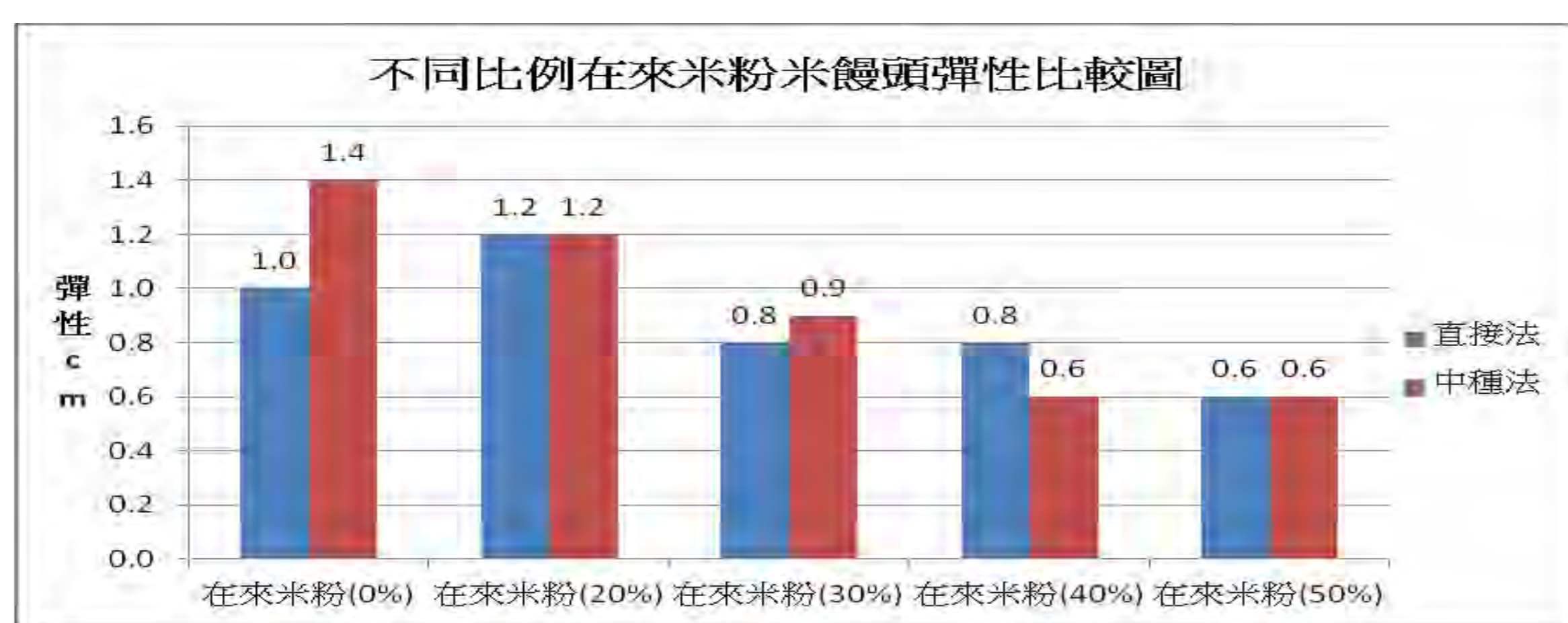
### (二).鬆軟度(a-b)

- 五種在來米粉添加比例的5顆饅頭進行鬆軟度測量，結果：
- 1.直接法或中種法，鬆軟度都會隨著在來米粉比例增加而降低。
  - 2.直接法與中種法，所做米饅頭的鬆軟度差距很小。
  - 3.中種法在在來米粉50%時的鬆軟度，比直接法高。



### (三) 彈性 (c-b)

- 五種在來米粉添加比例饅頭進行鬆軟度測量，結果為：
- 1.中種法30%的彈性較直接法好；直接法40%的彈性較中種法好，彈性皆會隨比例增加而降低。
  - 2.兩種發酵法中都以20%的彈性最好，最差的都是50%。



## 三、直接法與中種法所製不同比例糯米粉米饅頭之比較

### (一)外觀和內部結構觀察與綿密度實驗結果與討論：

#### 1.直接法不同比例糯米粉米饅頭觀察結果如下表：

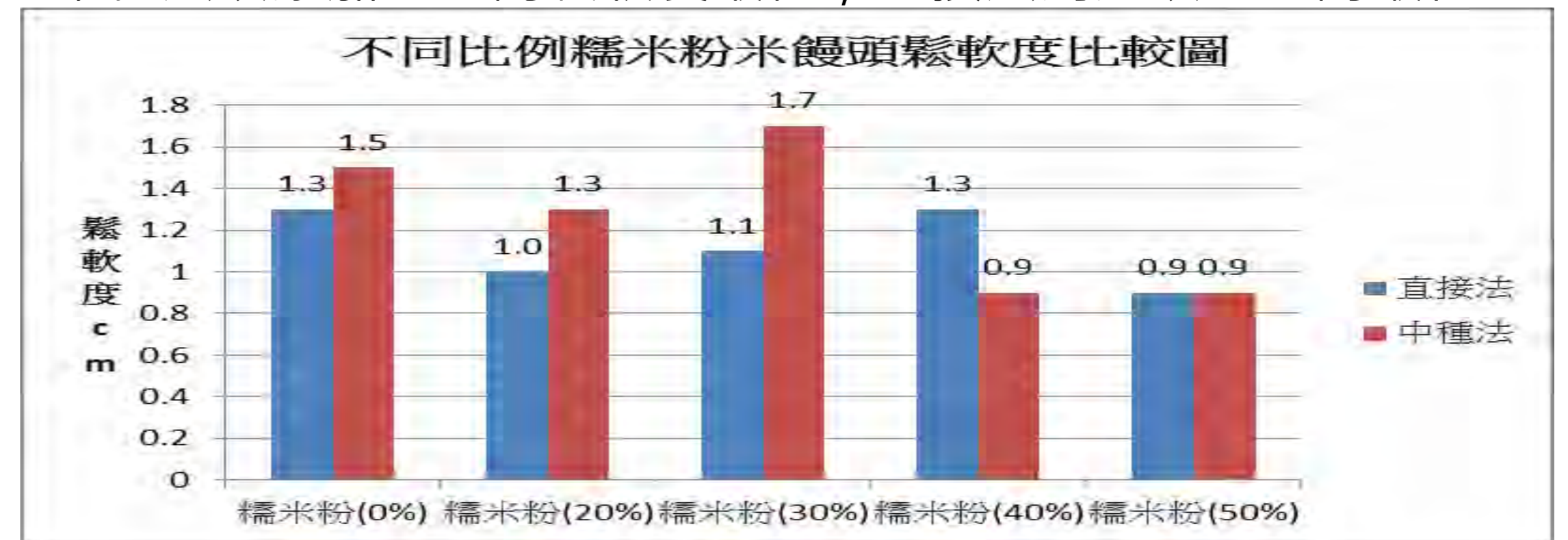
	糯米粉(0%)	糯米粉(20%)	糯米粉(30%)	糯米粉(40%)	糯米粉(50%)
重量/體積	449/990	441/850	430/790	444/680	450/550
綿密度g/cm <sup>2</sup>	0.45	0.52	0.54	0.65	0.82
外觀及剖面	紋路多、米黃色、孔洞有大有小	孔洞多、米白色	些孔洞、白色	孔洞少、淡黃色	沒孔洞、有裂痕、淡黃、光滑
口感	鬆軟、有嚼勁、好吃	鬆軟、好吃、有甜度、不黏	Q軟、一點黏	黏、較軟、有嚼勁、好吃	黏密、紮實、有嚼勁、好吃
剖面圖					

#### 2.中種法不同比例糯米粉米饅頭觀察結果

	糯米粉(0%)	糯米粉(20%)	糯米粉(30%)	糯米粉(40%)	糯米粉(50%)
重量/體積	448/1110	458/670	448/840	467/640	465/700
綿密度g/cm <sup>2</sup>	0.40	0.68	0.53	0.72	0.66
外觀及剖面	最大顆、孔洞多且大、較黃	孔洞多有大有小、紋路多	孔洞多有大有小、紋路多	較平滑、孔洞少	幾沒孔洞、孔洞小、平滑
口感	最鬆軟、有嚼勁	鬆軟、好吃、	鬆軟、有點黏	黏、較軟、有嚼勁、好吃	軟黏、有甜味、好吃
剖面圖					

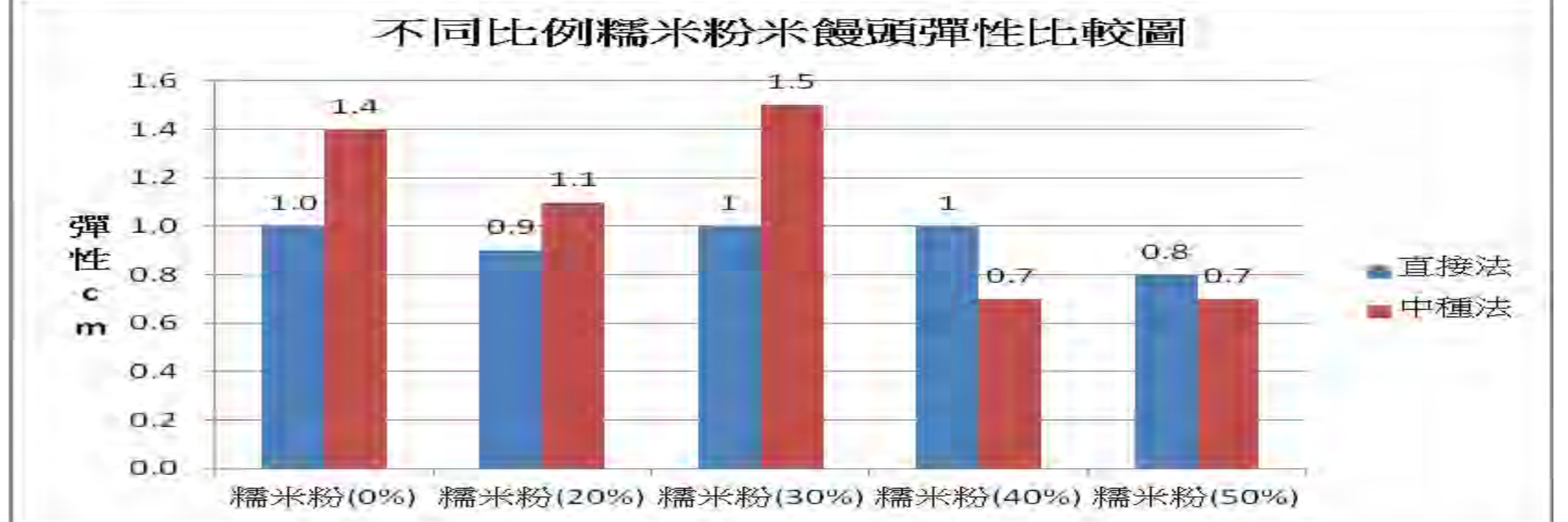
### (二).鬆軟度(a-b)

- 五種糯米粉添加比例的5顆饅頭進行鬆軟度測量，結果：
- 1.添加20%及30%糯米粉的鬆軟度中種法明顯高於直接法。
  - 2.兩種發酵方式的鬆軟度是呈不規則性變化。
  - 3.中種法以添加30%的鬆軟度最佳；直接法則是以40%的最佳。



### (三) 彈性 (c-b)

- 五種糯米粉添加比例饅頭進行鬆軟度測量，結果為：
- 1.中種法在糯米粉20%及30%的米饅頭彈性好，明顯優於直接法。
  - 2.二種發酵法的彈性並沒有依比例而降低
  - 3.直接法則是30%及40%彈性最佳；中種法在添加30%者彈性最佳



## 四、直接法與中種法所製不同比例蓬萊米粉米饅頭之比較

### (一)外觀和內部結構觀察與綿密度實驗結果與討論：

#### 1.直接法不同比例蓬萊米粉米饅頭觀察結果

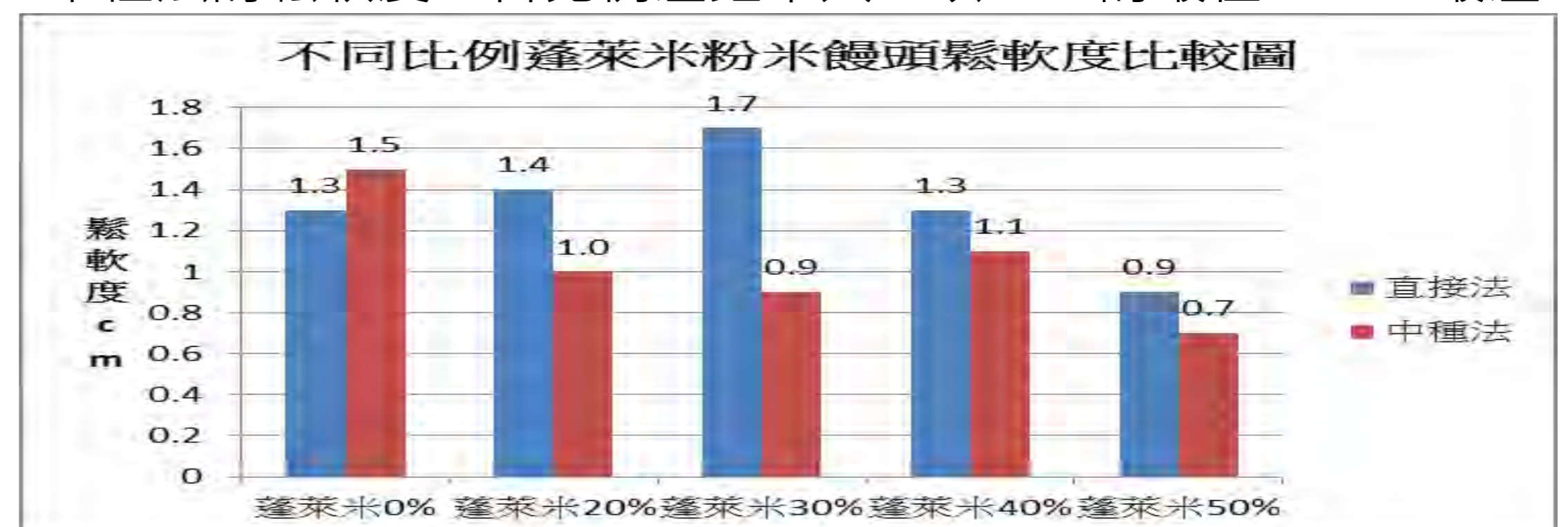
	蓬萊米粉(0%)	蓬萊米粉(20%)	蓬萊米粉(30%)	蓬萊米粉(40%)	蓬萊米粉(50%)
重量/體積	449/990	478/730	479/860	461/800	479/680
綿密度g/cm <sup>2</sup>	0.45	0.65	0.56	0.58	0.70
外觀及剖面	紋路多、米黃色、孔洞有大有小	紋路多、孔洞多、凹凸不平、淡黃色	表面些凹凸、些孔洞、淡黃色	較平滑、淡白色	外表平滑、較白
口感	鬆軟、有嚼勁、好吃	最軟、Q軟好吃	些軟	些乾乾的、紮實感	硬、乾乾的
剖面圖					

#### 2.中種法不同比例蓬萊米粉米饅頭觀察結果

	蓬萊米粉(0%)	蓬萊米粉(20%)	蓬萊米粉(30%)	蓬萊米粉(40%)	蓬萊米粉(50%)
重量/體積	448/1110	456/840	465/610	470/780	469/700
綿密度g/cm <sup>2</sup>	0.40	0.54	0.57	0.60	0.67
外觀及剖面	最大顆、孔洞多且大、較黃	孔洞多、凹洞深、凹凸不平	孔洞多、凹洞淺、凹凸不平	較平滑、凹洞少且淺	無孔洞、有裂縫光滑
口感	最鬆軟、有嚼勁	鬆軟、膨鬆	鬆軟、膨鬆	緊密、紮實有濕度	紮實、嚼勁、些硬、有濕度
剖面圖					

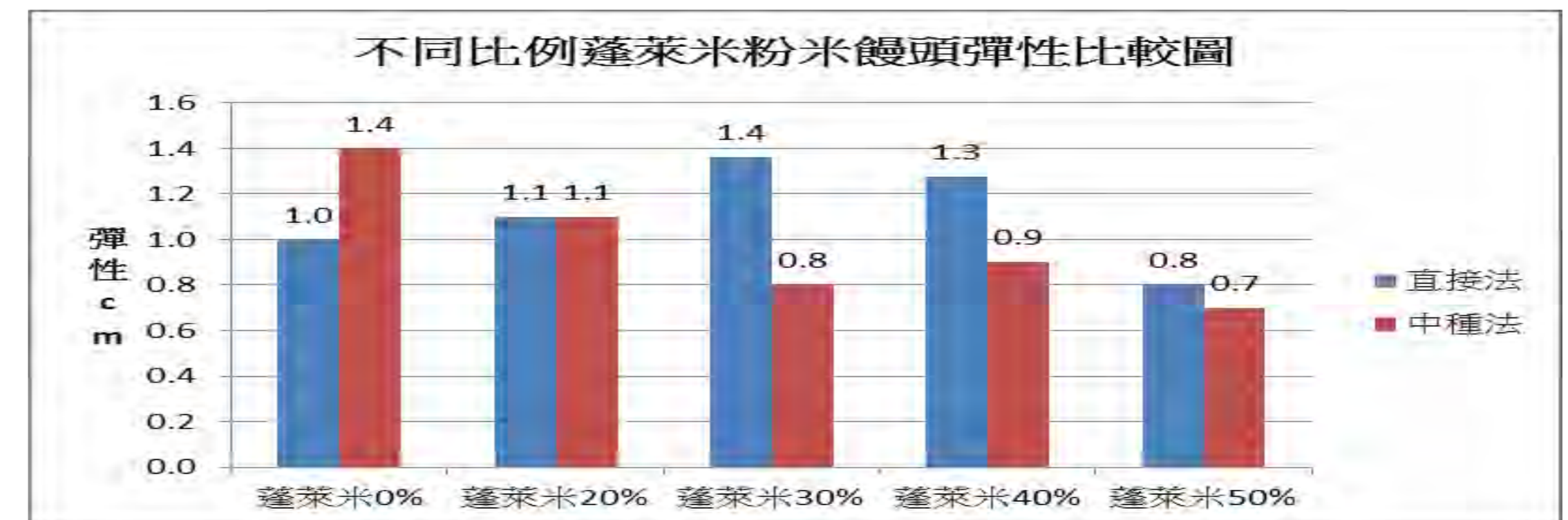
### (二).鬆軟度(a-b)

- 五種蓬萊米粉添加比例的5顆饅頭進行鬆軟度測量，結果：
- 1.直接法的蓬萊米粉米饅頭鬆軟度比中種法的鬆軟度高。
  - 2.直接法的鬆軟度以蓬萊米粉30%的鬆軟度最佳，50%的最差
  - 3.中種法的鬆軟度，各比例差距不大。以40%的最佳，50%最差



### (三) 彈性 (c-b)

- 五種蓬萊米粉添加比例饅頭進行鬆軟度測量，結果為：
- 1.直接法的蓬萊米粉米饅頭的彈性優於中種發酵法。
  - 2.直接法蓬萊米粉米饅頭的彈性未隨比例增加而規則性變化
  - 3.直接法蓬萊米粉30%和40%的米饅頭彈性最佳，50%最差。
  - 4.中種法以蓬萊米粉20%的彈性最佳，50%的彈性最差。



## 五、直接法與中種法所製不同比例糙米粉米饅頭之比較

### (一)外觀和內部結構觀察與綿密度實驗結果與討論：

#### 1.直接法不同比例糙米粉米饅頭觀察結果

	糙米粉(0%)	糙米粉(20%)	糙米粉(30%)	糙米粉(40%)	糙米粉(50%)
重量/體積	449/990	475/790	467/580	475/620	474/570
綿密度g/cm <sup>3</sup>	0.45	0.60	0.81	0.77	0.83
外觀及剖面	紋路多、米黃、孔洞有大有小	孔洞多、淡黃	些孔洞、米黃色	孔洞少、土黃	一點孔洞、有裂紋、褐色
口感	鬆軟、有嚼勁、好吃	鬆軟、好吃	有點硬	有嚼勁	紮實易脆裂
剖面圖					

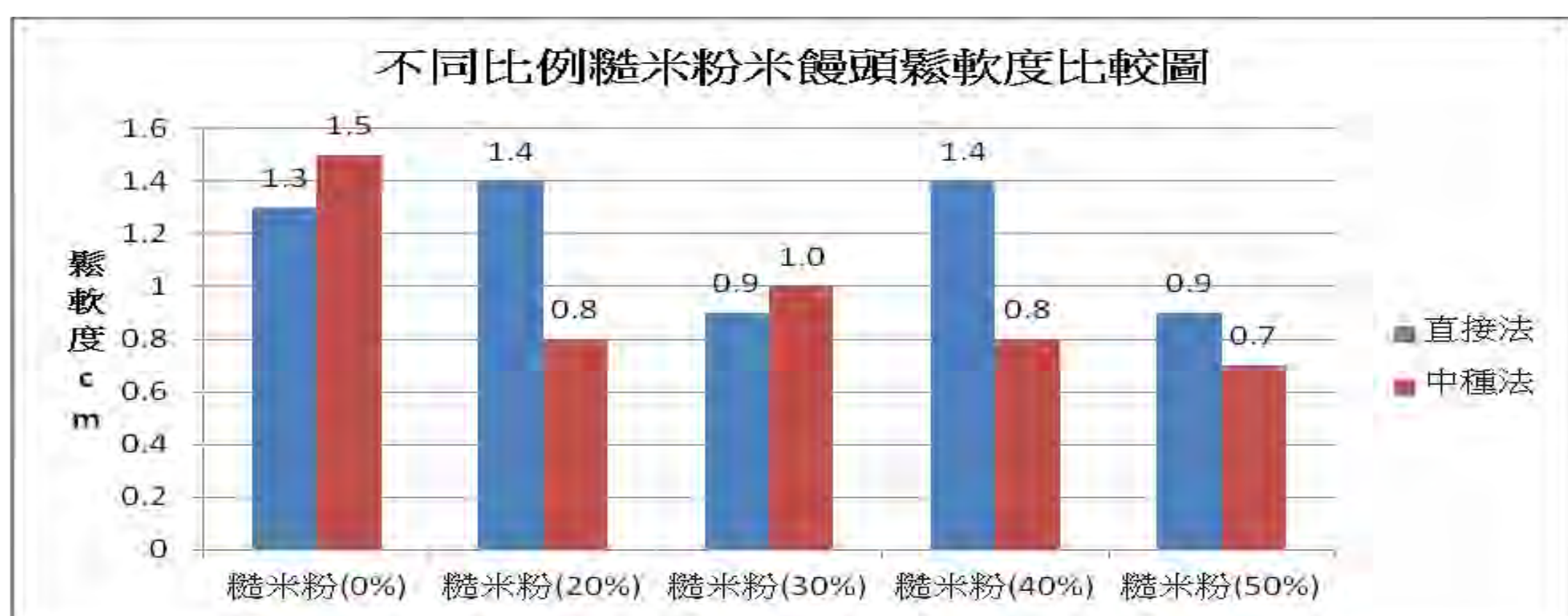
## 2.中種法不同比例糙米粉米饅頭觀察結果

	糙米粉(0%)	糙米粉(20%)	糙米粉(30%)	糙米粉(40%)	糙米粉(50%)
重量/體積	448/1110	460/600	458/540	465/650	477/700
綿密度 $g/cm^2$	0.40	0.77	0.85	0.71	0.68
外觀及剖面	最大顆、孔洞多且大、較黃	孔洞多且密、米黃	孔洞多、淡黃	孔洞少、淺褐色	無孔洞、平滑緊實、深褐色
口感	最鬆軟、有嚼勁	蓬鬆、鬆軟、有甜味、回甘	軟、有點黏	軟、有嚼勁	有嚼勁、有黏性
剖面圖					

### (二) 鬆軟度(a-b)

五種糙米粉添加比例的5顆饅頭進行鬆軟度測量，結果：

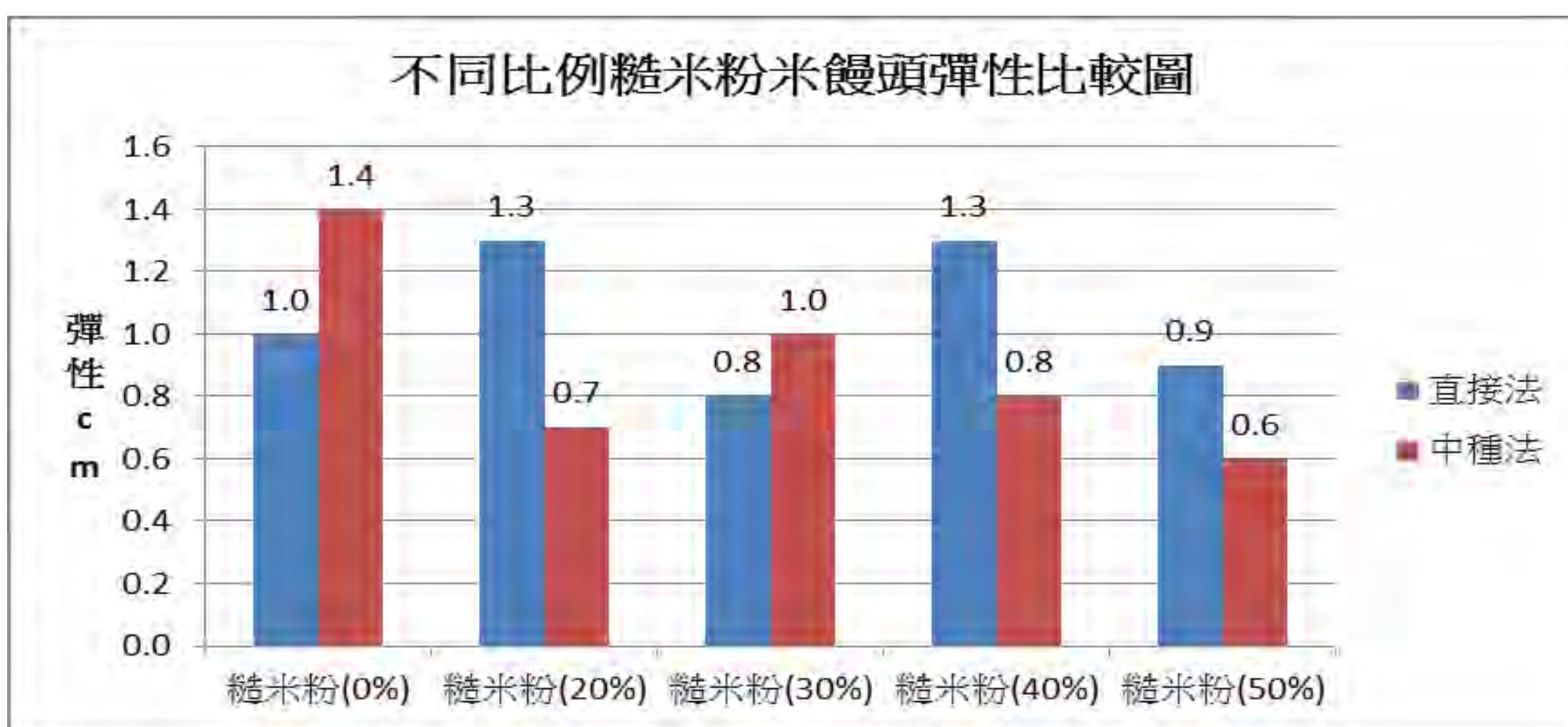
- 1.直接法糙米粉饅頭的鬆軟度顯著高於中種法。
- 2.以糙米粉20%及40%的鬆軟度最佳。
- 3.米饅頭的鬆軟度，未隨糙米粉比例增加而規則性變化。
- 4.中種法鬆軟度以糙米粉30%最佳，各比例間鬆軟度差距不大。



### (三) 彈性(c-b)

五種在糙米粉添加比例饅頭進行鬆軟度測量，結果為：

- 1.直接法所做米饅頭的彈性較中種法佳。
- 2.直接法的20%和40%的米饅頭彈性最佳，添加30%者為最差。
- 3.中種法的糙米粉30%時彈性最佳，50%時米饅頭的彈性最差。



## 六、直接法與中種法所製不同種類米穀粉米饅頭的品質差異

### (一) 外觀和內部結構觀察與綿密度實驗結果與討論：

- 1.直接法不同種類米穀粉30%所製米饅頭之比較

	在來米粉(30%)	糯米粉(30%)	蓬萊米粉(30%)	糙米粉(30%)
重量/體積	452/720	430/790	479/860	467/580
綿密度 $g/cm^2$	0.63	0.54	0.56	0.81
外觀及剖面	些紋路、些孔洞、淡黃色	些孔洞、白色	表面些凹凸、些孔洞、淡黃色	些孔洞、米黃色
口感	軟軟的、有嚼勁、較好吃	Q軟、一點黏	些軟	有點硬
剖面圖				

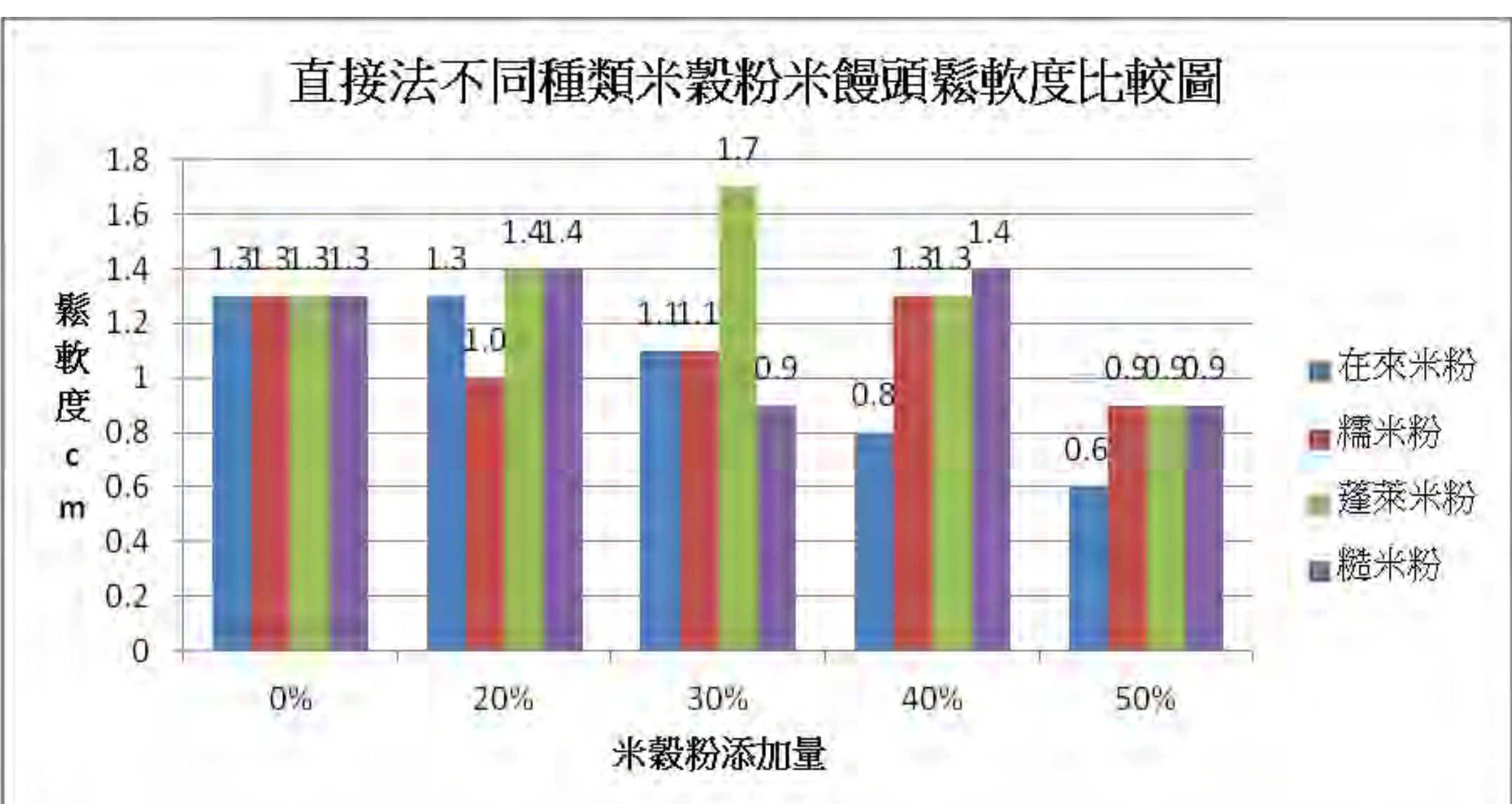
- 2.中種法不同種類米穀粉30%所製米饅頭之比較

	在來米粉(30%)	糯米粉(30%)	蓬萊米粉(30%)	糙米粉(30%)
重量/體積	393/820	448/840	465/610	458/540
綿密度 $g/cm^2$	0.48	0.53	0.57	0.85
外觀及剖面	些紋路、些孔洞、淡黃色	孔洞多有大有小、紋路多	孔洞多、凹洞淺、凹凸不平	孔洞多、淡黃
口感	軟軟的、綿綿的、好吃	鬆軟、有點黏	鬆軟、膨鬆	軟、有點黏
剖面圖				

### (二) 鬆軟度(a-b)

1.直接法：四種米穀粉米饅頭進行鬆軟度測量，結果如下：

- (1)只有在在來米粉會隨添加比例增加而呈現規則性變化。
- (2)蓬萊米粉30%鬆軟度最高，其次是糙米粉20%和40%。最低是在來米粉40%和50%的。
- (3)米穀粉比例20%的鬆軟度較高，而50%的鬆軟度較低。



2.中種法：四種米穀粉米饅頭進行鬆軟度測量，結果如下：

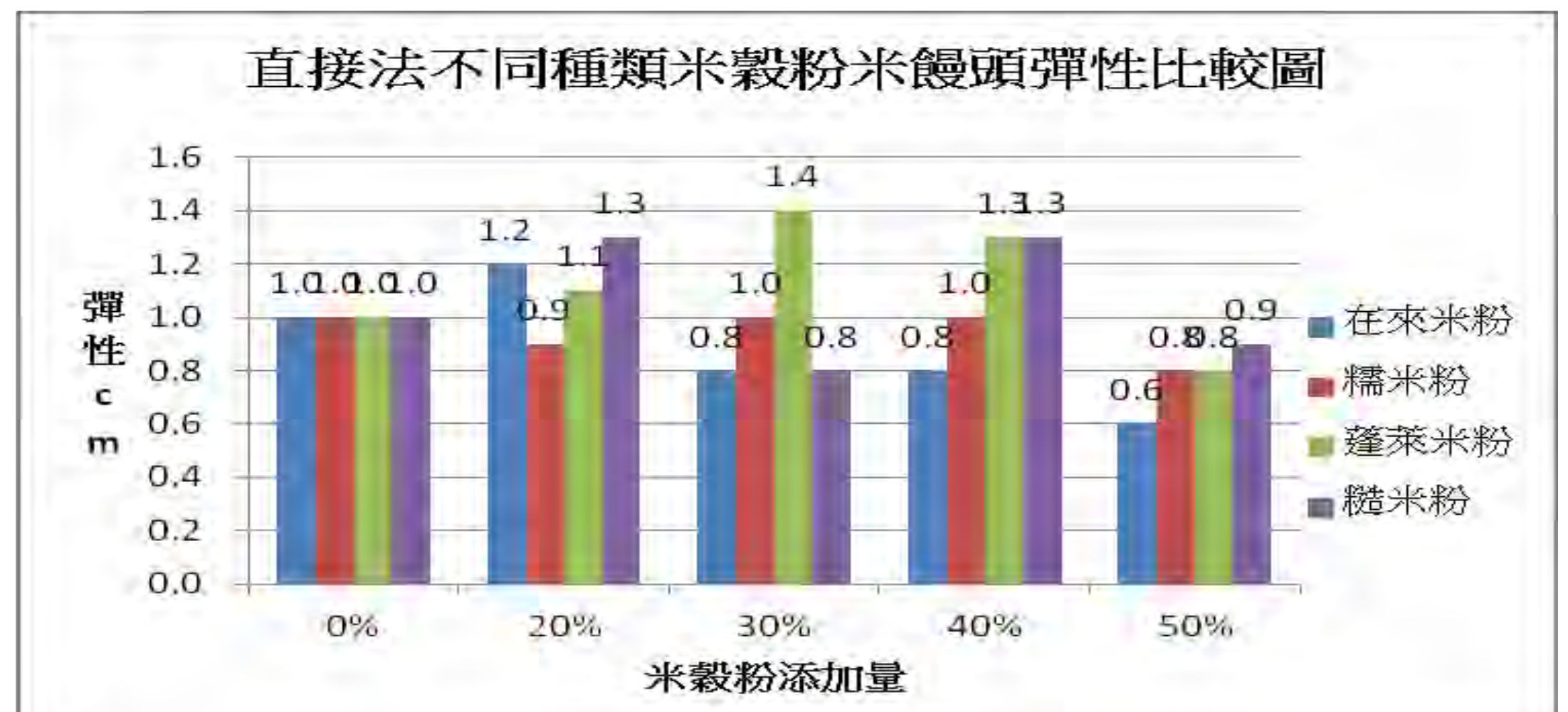
- (1)中種法只有在在來米粉呈現規則性變化。
- (2)糯米粉30%的饅頭鬆軟度最佳，其次是糯米粉20%。
- (3)米穀粉比例鬆軟度20%>30%>40%>50%。
- (4)不同米穀粉鬆軟度以糯米粉米饅頭鬆軟度最好，其次是在來米粉



### (三) 彈性(c-b)

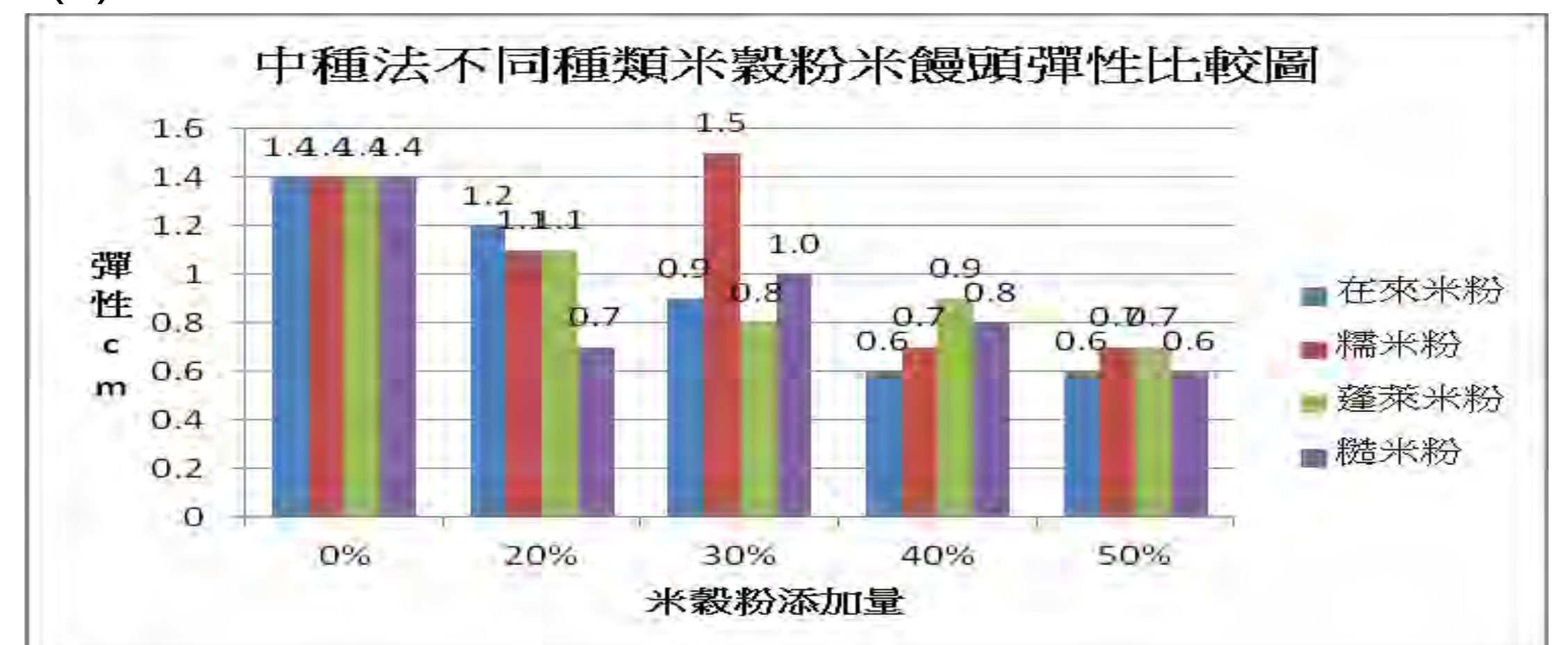
1.直接法：四種米穀粉米饅頭進行彈性測量，結果如下：

- (1)不同種類米穀粉饅頭彈性未隨添加比例而規則性變化。
- (2)蓬萊米粉30%的彈性最佳；在來米粉50%的彈性最差。
- (3)米穀粉彈性：添加20%>40%>30%>50%
- (4)不同米穀粉間彈性：蓬萊米粉>糙米粉>糯米粉>在來米粉



2.中種法：四種米穀粉米饅頭進行彈性測量，結果如下：

- (1)中種法米饅頭的彈性，只有在在來米粉呈規則性變化。
- (2)糯米粉30%的饅頭彈性最佳，其次是在來米粉20%。
- (3)米穀粉20%的彈性較好，米穀粉50%的彈性最低。
- (4)不同米穀粉之間彈性：以糯米粉最佳，其次是在來米粉。



## 陸、結論

- 一、直接法在來米粉添加20%鬆軟度及彈性佳，鬆軟好吃但不宜超過40%，口感沙沙硬硬的，易龜裂。中種法的綿密度較低，較鬆軟好吃，有綿綿的口感，可以添加到40%。
- 二、直接法糯米粉饅頭適合添加20%~50%，每種都好吃，口感紮實、有嚼勁，特別以40%時鬆軟度、彈性最佳。中種法糯米粉米饅頭也是添加20%~50%都好吃。各種比例的糯米粉米饅頭以中種法明顯高於直接法。
- 三、直接法蓬萊米粉饅頭具彈性、口感軟硬度適中，添加30%時鬆軟度、彈性最佳，40%時有紮實感，是適合做米饅頭的材料。中種法可以加20%~50%。
- 四、添加糙米粉營養價值高。直接法添加20%和40%時的鬆軟度、彈性最佳，有嚼勁。不適合添加50%，饅頭口感差易脆裂且鬆軟度、彈性低。中種法糙米粉40%~50%時，綿密度低，不會硬、有嚼勁，可以添加到50%。
- 五、不同米穀粉間：直接法以添加糯米粉最好吃，隨比例有鬆軟、Q軟、有嚼勁、紮實等口感。添加蓬萊米粉的鬆軟度和彈性最佳、糙米粉次之，添加在來米粉最差。中種法的米饅頭，口感柔軟細緻，只有在來米粉50%仍有沙沙、乾、硬的口感。在鬆軟度和彈性方面，以添加糯米粉為最佳、在來米粉次之。
- 六、添加比例上，直接法糯米粉可添加各種比例，蓬萊米粉和糙米粉添加20%~40%，在來米粉只適合添加20%~30%中種法除了在來米粉50%以外，可以做各種米穀粉20%~50%的米饅頭。
- 七、未來研究使用揉麵機統一揉麵糰，力道大小一致，增加實驗準確度。並在冷氣房定溫的環境中揉製麵糰和發酵，以減少氣溫與濕度對麵糰發酵的誤差。
- 八、中種法是使用二次攪拌，很適合上班族及學生在前一晚先將『中種麵糰』揉好，其餘粉類量好備用。讓麵糰於5°C冰箱冷藏24小時，隔天只需1-2小時即可完成米饅頭。
- 九、未來研究時可調整酵母粉、砂糖、鹽及水的量及添加牛奶、豆漿.....等不同溶液，以增添不同風味，使米饅頭更獲大眾的喜愛及推廣。