中華民國 第50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

第一名

080818

「麵」目一新～探討「湯種麵糰技術」應用在「傳統饅頭」之品質研究

學校名稱：臺北縣永和市永和國民小學

作者：	指導老師：
小五　蔡佳璇	劉秋燕
小五　鄭如喻	譚雲龍
小五　歐榆暄	
小五　王倍瑜	

關鍵詞：湯種熟成條件、湯種添加比例、湯種麵糰

得獎感言



佳璇：這份榮耀我會銘記在心中，而我這次參加科展學習到的重要一點是「學無止盡」，我們大家都要更努力，往知識寶庫邁進吧！

如喻：這次科展的比賽經驗,讓我深刻體會到「天下沒有白吃的午餐」，以後我做任何事情，都要全力以赴，這樣既驚喜又感動的心情，將會成為我永遠美好的回憶。

榆暄：所謂的「一粒米，百粒汗」，每一個成功背後都有一個辛苦感人的故事，這次能夠獲得這個獎項，都要歸功於劉秋燕老師的指導和父母的支持。

倍瑜：這次的科展，讓我知道科展不是一天、兩天就可以完成的，以及科展需要同學團結合作，科展讓我學到很多，也讓我認識許多的好友。

「麵」目一新

～探討「湯種麵糰技術」應用在「傳統饅頭」之品質研究

摘要

本研究係探討近年來在日本竄起的「湯種麵糰」技術，應用在我國傳統的饅頭上對品質的影響。操縱變因包含「湯種熟成條件」與「湯種添加比例」，湯種熟成條件分爲「室溫 25℃2 小時、冷藏 5℃ 24 小時、冷藏℃ 48 小時」共三種熟成條件；湯種添加比例分爲「0%、10%、20%、30%、40%」五種湯種麵糰比例。

觀察項目分爲麵糰攪拌揉搓的性質、饅頭出爐後的外觀質地觀察、彈性、柔軟度、總體積變化等，並分析「麵糰老化現象」的差異性，每次的產品皆透過「官能品評單」進行試吃活動，希望提出接受度高的「湯種熟成條件」和「湯種麵糰添加比例」做爲製作時的參考。

研究結果顯示：湯種麵糰應用在饅頭製作上最大的好處在於延緩麵糰的老化，而其口感柔軟，若要兼顧彈性與柔軟度以及老化速度則建議：中筋麵糰熟成以「冷藏 24 小時法」、湯種添加比例 10%、20%爲佳，若選擇高筋麵粉則以「室溫 25℃ 2 小時法」、湯種添加比例 30%接受度比較好。

壹、研究動機

有一天和同學一起去 7-11 買東西的時後，突然看到了統一的湯種麵包，心中覺得很新奇，因此買了一個來吃吃看。結果發現它和一般的傳統麵包比起來不太一樣，吃起來又 Q 又軟。不過，「湯種」到底是什麼呢？經過上網查證後，發現大家對湯種麵包的製作比例和方法眾說紛云。後來我們想到傳統饅頭通常質地是比較硬的，如果我們將湯種技術應用在饅頭會怎麼樣？變化一些不同口味，說不定就可以顛覆傳統讓饅頭變得很新潮，因此我們爲了做出最好吃的湯種饅頭，開始了我們既興奮又期待的一連串實驗。

★與課程相關單元：自然與生活科技五上第二單元兩種氣體（康軒版）

貳、研究目的

一、瞭解「湯種麵糰」製作技術。

二、探討「湯種熟成時間與溫度」不同，對饅頭品質的影響性。

三、探討「湯種麵糰添加比例」不同，對品質的影響性。

四、分析不同條件下麵糰發酵高度及烘焙後體積、色澤、內部質地……等差異性。

五、分析不同條件下，彈性及硬度的差異性。

六、探討不同條件下饅頭「老化」的現象。

七、瞭解高筋麵粉及中筋麵粉在製作過程的差異性及並對品質的影響性。

八、提出接受度高的湯種熟成條件和湯種麵糰添加比例。

參、研究設備與器材

一、基本材料：

1. 麵粉：無添加麵粉改良劑之高筋、中筋麵粉（日正）
2. 鹽巴：健康低鈉鹽（台鹽）
3. 酵母：採用快發即溶酵母（快發）
4. 砂糖：細粒白砂糖（台糖）
5. 奶粉：紐西蘭奶粉（選購自艾佳烘焙坊）
6. 無鹽奶油（銀寶牌）
7. 鮮奶：統一瑞穗鮮乳（全脂）
8. 冰水（5˚C）

二、器具：

瓦斯爐、碼表、方形壓克力盒、模具、直尺、鐵塊（1000gw）、標籤、饅頭紙、塑膠大

底盤、刮板、燒杯（250ml）、保鮮膜、蒸籠。

三、其他：葵瓜仔、南瓜仔、芝麻等

肆、研究過程與方法

「湯種麵糰」定義：

從蒐集的資料顯示：

1. 統一超商 7－Eleven 自日本引進湯種製作技術。
2. 所謂「湯種」製作技術乃是將熱水取代冷水汆燙麵糰，並低溫熟成。
3. 此「湯種麵糰」可加入傳統直接發酵法中製作或各種麵食產品，口感與直接發酵之傳統麵糰有很大的差異。

一、測定方法：

1.硬度測定：

(1)出爐後放置室溫冷卻 2 小時。

(2)平放入方型壓克力盒內，以 1 公斤重鐵塊下壓 30 秒。

(3)量測下壓前及下壓後的高度差。

(4)取三個饅頭測量後求平均值，作爲『柔軟值』，數值愈大代表柔軟性愈佳，即硬度小。

2.彈性測定：

(1)同上步驟(1)~(2)。

(2)記錄下壓 30 秒後的高度後，隨後取出重物，觀察並記錄反彈 1 分鐘後的高度。

(3)反彈高度的差即爲『彈性值』，數值愈大代表彈性愈佳。

(4)量測三個求平均值。

3.體積測定：

(1)採用『芝麻置換法』。

(2)量測 1000 c.c.的芝麻量。

(3)取 1000 c.c.方形壓克力盒放入少許芝麻後，再放入饅頭接著填滿整個壓克力盒。

(4)取出多餘的芝麻，以量筒測芝麻量的體積即爲饅頭的體積。

4.感官品評：

採評分制嗜好性品評方式，請家人、老師、同學…等進行評分，最後討論彙整後，藉以瞭解其接受度，其品評單的內容包含香味、觸感、外觀、口感順口性進行評分。

二、實驗設計與條件：

1. **饅頭配方**：蒐集資料進行試做與試吃，並請教專業的麵包師傅，討論後擬訂出基本的製做配方。（如下表一）
2. **湯種麵糰**：蒐集資料試做後決定以麵粉重量：100℃沸水＝2：3 的比例，攪拌而成糊狀麵糰。
3. **製做原則**：所有麵糰「總重量一致」的原則下，依添加量比例進行換算。

表一　　湯種饅頭比例計算表

湯種添加比例		0	10%	20%	30%	40%
湯種麵糰	0	0	50gw	100 gw	150 gw	200 gw
	100℃水	0	75 cc	150 cc	225 cc	300 cc
麵粉(100%)		500 gw	450 gw	400 gw	350 gw	300 gw
糖(8%)		40 gw	40 gw	40 gw	40 gw	40 gw
鹽(1.5%)		7.5 gw	7.5 gw	7.5 gw	7.5 gw	7.5 gw
奶粉(7%)		35 gw	35 gw	35 gw	35 gw	35 gw
鮮奶		100 cc	100 cc	100 cc	100 cc	100 cc
冰水		200 cc	150 cc	100 cc	50 cc	0 cc
奶油(3%)		15 gw	15 gw	15 gw	15 gw	15 gw

麵粉總重量	500gw
總水份	300 cc

三、實驗步驟與流程圖：

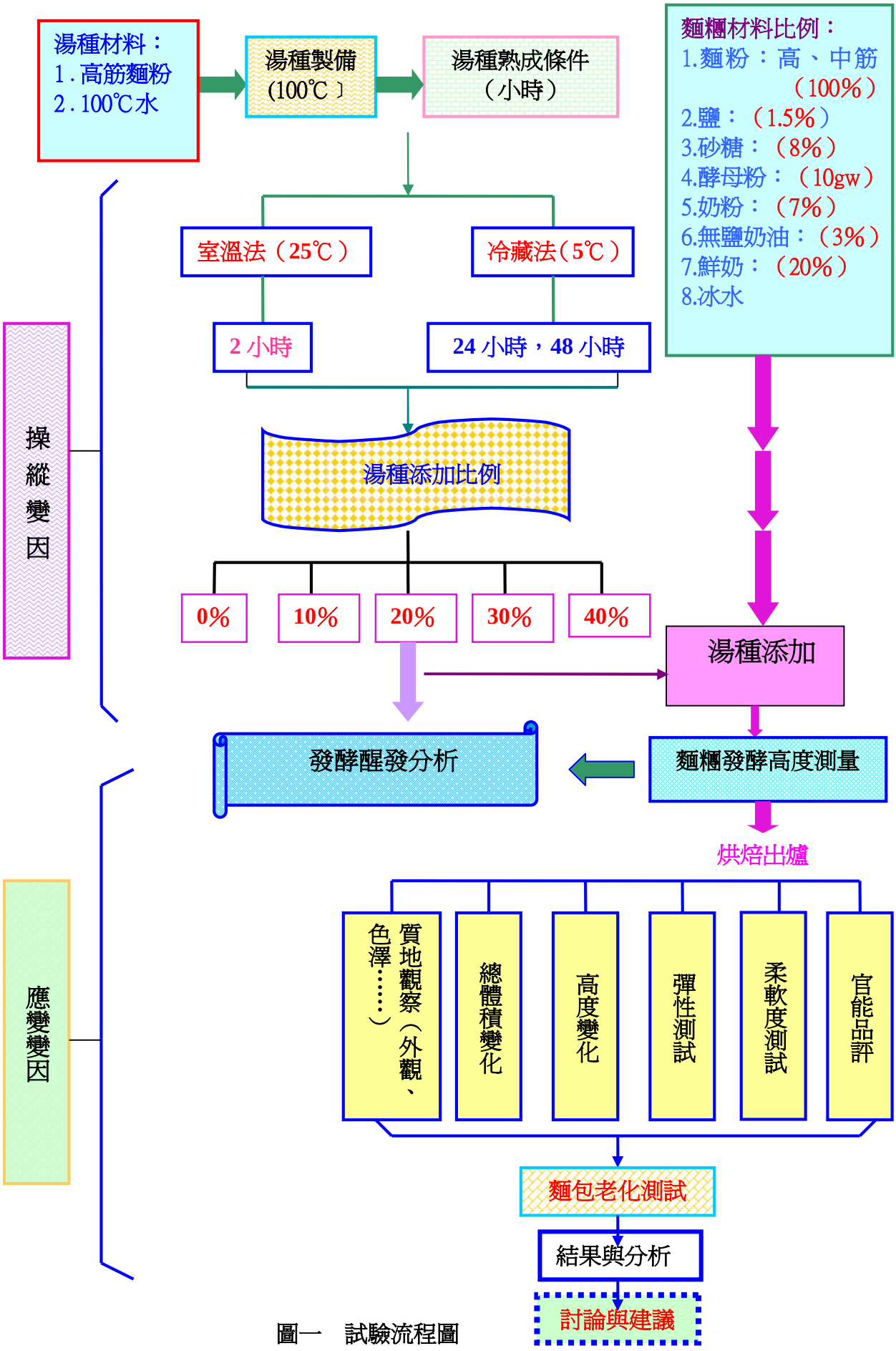
實驗步驟：

1. 依比例調配各種材料備用，過篩攪拌 1 分鐘。對照組爲傳統式未添加湯種麵糊。
2. 調配湯種麵糰的比例，加入 100℃的水量，製成 10% 、20% 、30% 、40% 之湯種麵糊，放入冰箱冷藏 24 小時、48 小時和室溫 2 小時，分三種冷藏時間，共 12 杯。
3. 將步驟 2 之室溫組 10% 、20% 、30% 、40% 麵糊加入步驟 1 之各材料中揉麵，直至出筋時加入奶油揉至三光（手光、麵光、盤光）。
4. 放入鍋內進行基本發酵（1 小時）。
5. 分割、秤重（每個 50 克），滾圓後，進行 15 分鐘發酵。
6. 整形放入模型中，進行最後發酵（40 分鐘、35℃）。
7. 測量烘培前、後發酵的高度、體積變化。
8. 出爐後 2 小時測量彈性和硬度的變化。
9. 24 小時、48 小時測量老化的情形。
10. 填寫品評單。
11. 取出冷藏 24 小時之湯種麵糊重複步驟 3~10。
12. 取出冷藏 48 小時之湯種麵糊重複步驟 3~10。
13. 準備高筋麵粉，重複步驟 1 至 12。
14. 調配不同比例的鹽巴（0、1.5% 、3% ）加入冷藏 24 小時之湯種麵糊及各比例之材料重複步驟 4~10。
15. 調配不同比例的糖（0、8% 、16% ）加入冷藏 24 小時之湯種麵糊及各比例之材料重複步

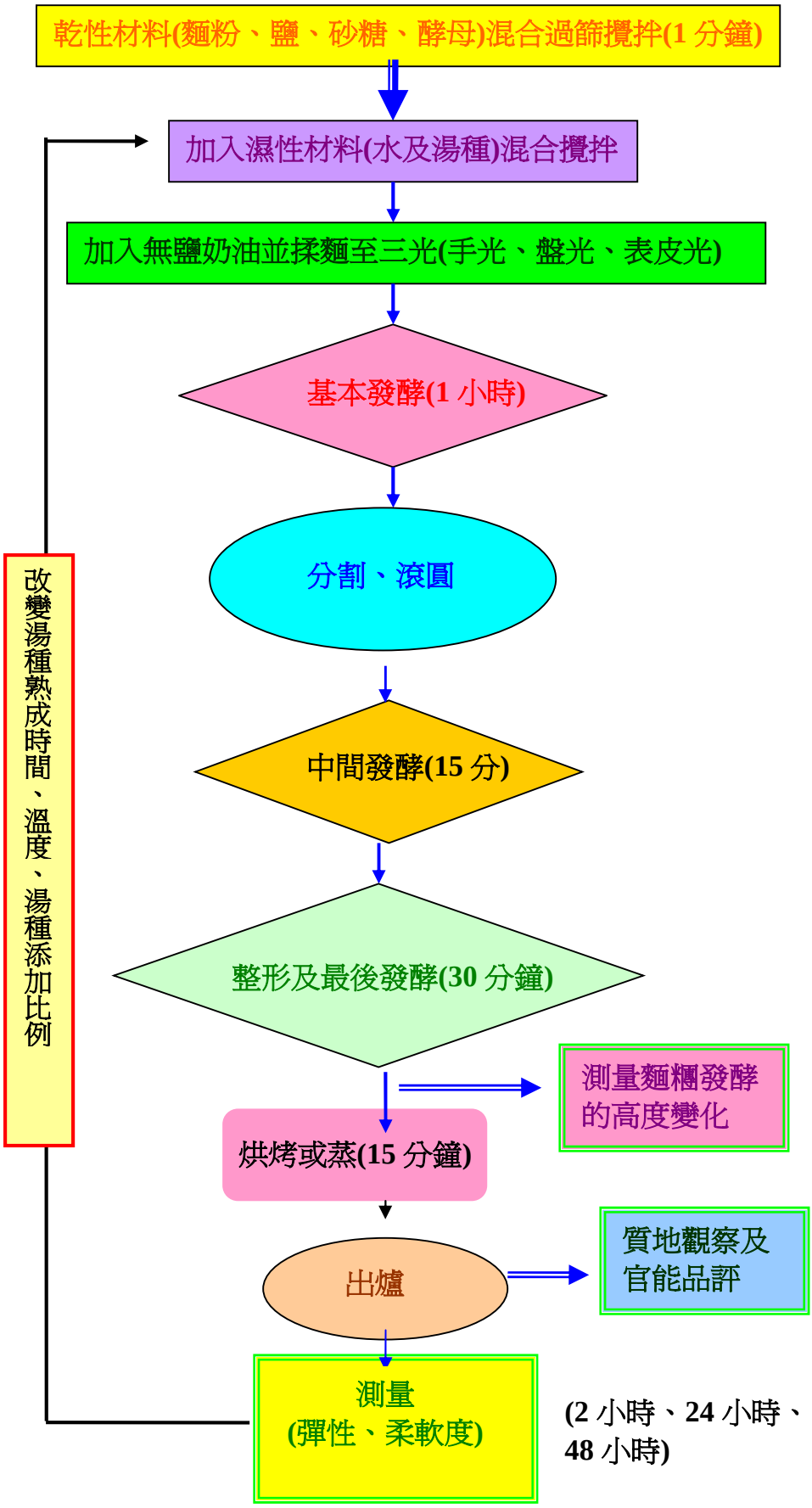
驟 4~10。

16. 繪製統計圖表提出湯種對對饅頭品質之影響及相關性，求出接受度較高的湯種熟成條件與湯種添加比例。

 備妥所有製作材料和調配各種比例	 開始攪拌並揉麵粉，爲了力道一致，所以採用巡迴揉麵方法，使每一個麵糰揉麵的力道及時間一致。
 加入各材料開始揉麵，直至出筋時加入奶油揉至三光（手光、麵光、盤光）	 每次試驗共有五種湯種比例 0%、10% 、20% 、30% 、40% ，採用巡迴揉麵方法。
 準備放入鍋內進行基本發酵（1 小時）	 調配四種湯種比例 10% 、20% 、30% 、40%


湯種材料：
1.高筋麵粉
2.100℃水
湯種製備
(100℃)
湯種熟成條件
（小時）
麵糰材料比例：
1.麵粉：高、中筋
（100%）
2.鹽：（1.5%）
3.砂糖：（8%）
4.酵母粉：（10gw）
5.奶粉：（7%）
6.無鹽奶油：（3%）
7.鮮奶：（20%）
8.冰水
室溫法（25℃）
冷藏法（5℃）
2 小時
24 小時，48 小時
操縱變因
湯種添加比例
0%
10%
20%
30%
40%
湯種添加
發酵醒發分析
麵糰發酵高度測量
烘焙出爐
應變變因
質地觀察（外觀、色澤……）
總體積變化
高度變化
彈性測試
柔軟度測試
官能品評
麵包老化測試
結果與分析
討論與建議

圖一　試驗流程圖



圖二　湯種饅頭製作方法與步驟

伍、結果與討論

近年來 7-Eleven 統一超商掀起一波「湯種麵包」的風潮，而本研究主要是探討 「湯種法」是否也能應用在我國傳統的饅頭上。我們依照「湯種添加量比例」及「湯種麵糰放置的溫度與時間」來探討饅頭品質的影響，進而找出相關性，做爲饅頭製作時之參考。

一、正式實驗前的試做階段

（一）水溫對麵糰的影響

操縱變因：水溫（5℃、40℃）

實驗結果：

1.水溫 40℃時，麵糰的黏性比較黏稠，所以水溫升高會使麵糰黏稠性增加。

2.從麵筋形成的的時間來看：水溫 40 度時，形成麵筋所需要的時間比較短。

3.麵糰發酵速度來看：水溫 40 度時，麵糰發酵速度比較快，高度也比較高，討論後，認爲與麵糰揉拌的過程中，其溫度升高有關。

討論：

饅頭出爐後，利用 5℃水溫製作出來的饅頭，不論外型和口感大家一致認爲比 40℃的好吃，內部孔洞也比較均勻，外表也比較光滑，所以我們後續的實驗，其揉麵的過程中「水溫」以 5℃來添加。

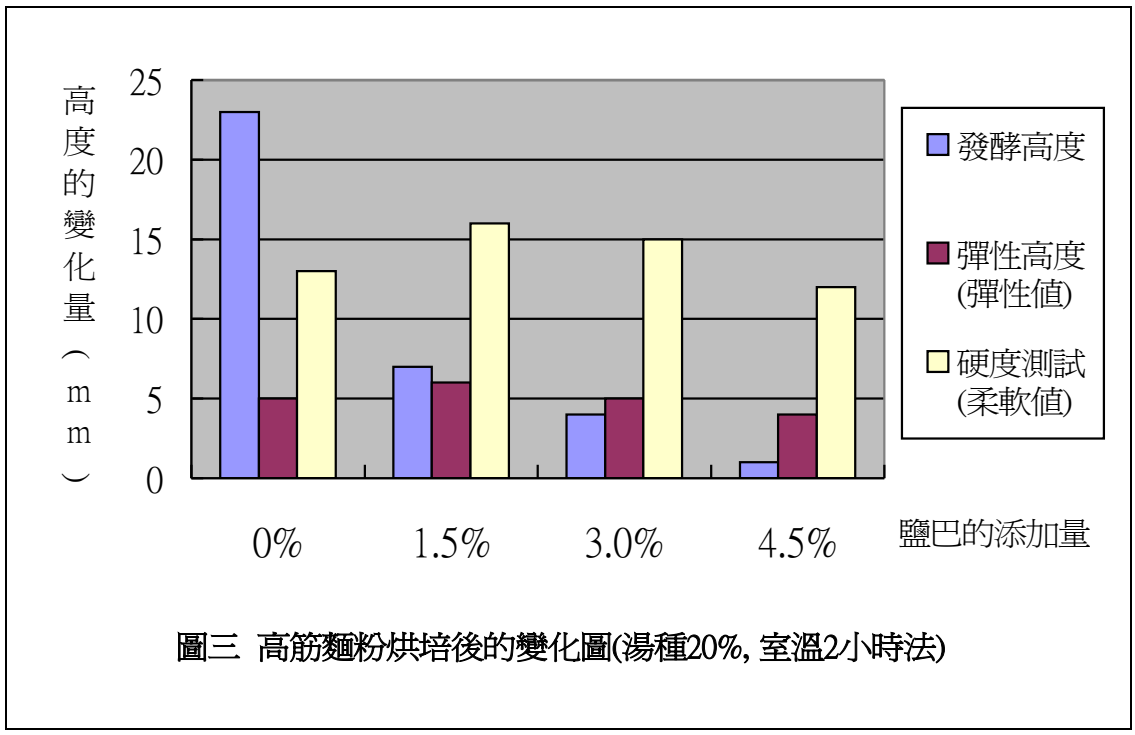
（二）鹽巴和糖對麵糰的影響

操縱變因：（1）鹽巴（0、1.5%、3%、4.5%）；（2）糖（0%、8%、16%、24%）

實驗結果：

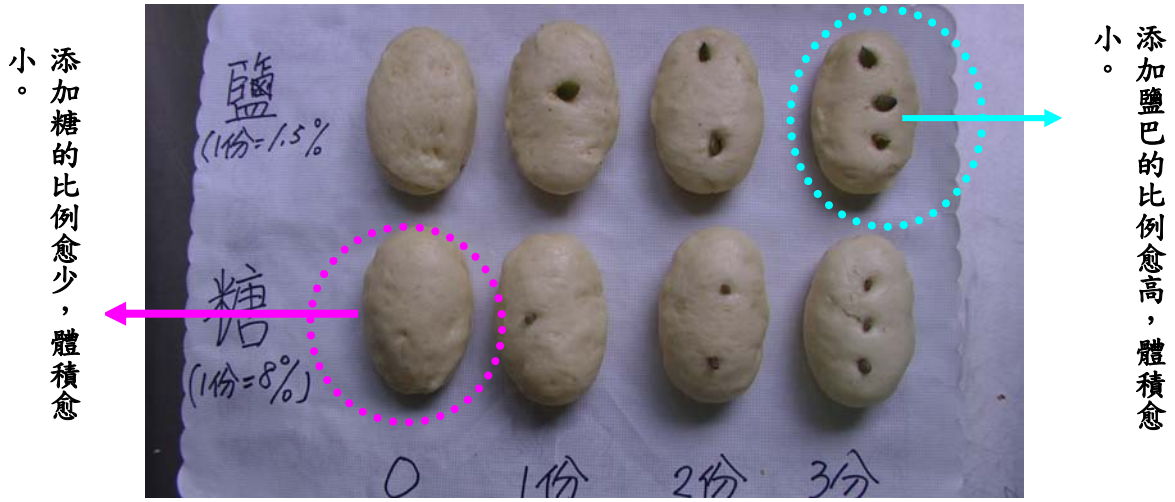
1. 發酵高度隨鹽巴添加量的增加而漸小，代表添加的鹽巴越多，發酵的高度越低，所以鹽巴有抑制發酵的情形。

2. 根據下圖分析：柔軟值以鹽巴添加量 1.5%略佳，彈性值差異則不明顯。



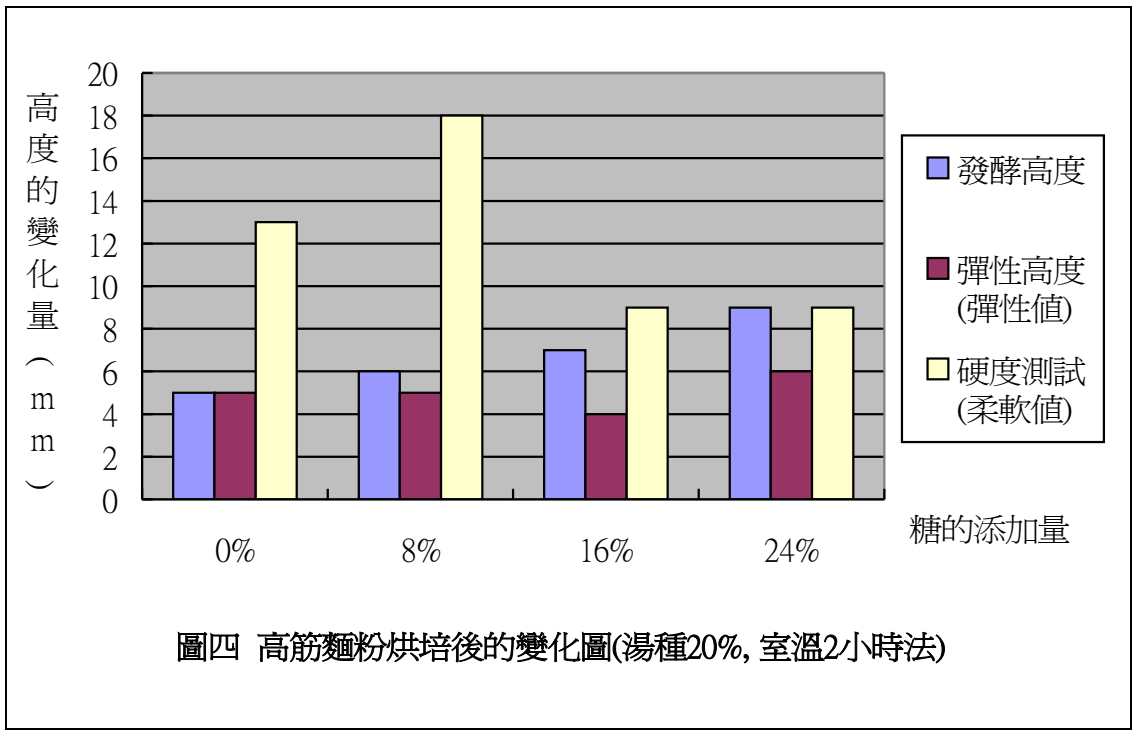
圖三 高筋麵粉烘培後的變化圖(湯種20%, 室溫2小時法)

3. 未添加鹽巴的麵糰發酵速度最快，一旦發酵過度則蒸出來的體積反而縮小，且具有些微的酸味。

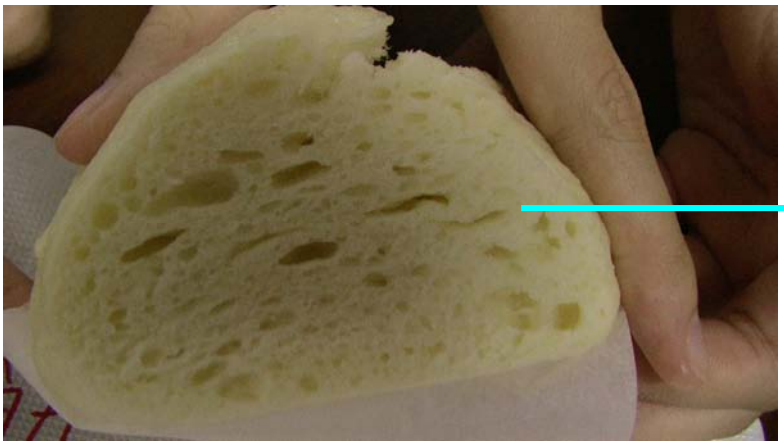


4. 糖的比例增加後，發酵高度比較高，內部孔洞比較大，但是不加糖麵糰發酵會受到抑制。

5. 根據下圖分析：柔軟值以糖的添加量 8%比較佳，彈性值差異則不明顯。



圖四 高筋麵粉烘培後的變化圖(湯種20%, 室溫2小時法)



糖的添加比例達麵粉總重量的 24%時，內部孔洞很大。

討論：

請教輔仁大學生活科學應用科學研究所教授，得知：「適量的鹽巴有助於增加麵糰的韌性，強化麵筋組織，使饅頭較爲結實，但是如果鹽巴含量大於 2%則反而使麵糰的發酵明顯被抑制，而影響口感」，與我們的試驗結果相符，所以我們後續的實驗決定以麵粉總重量的1.5%來作爲添加量的標準，而糖的比例爲麵粉總重量的 8%。

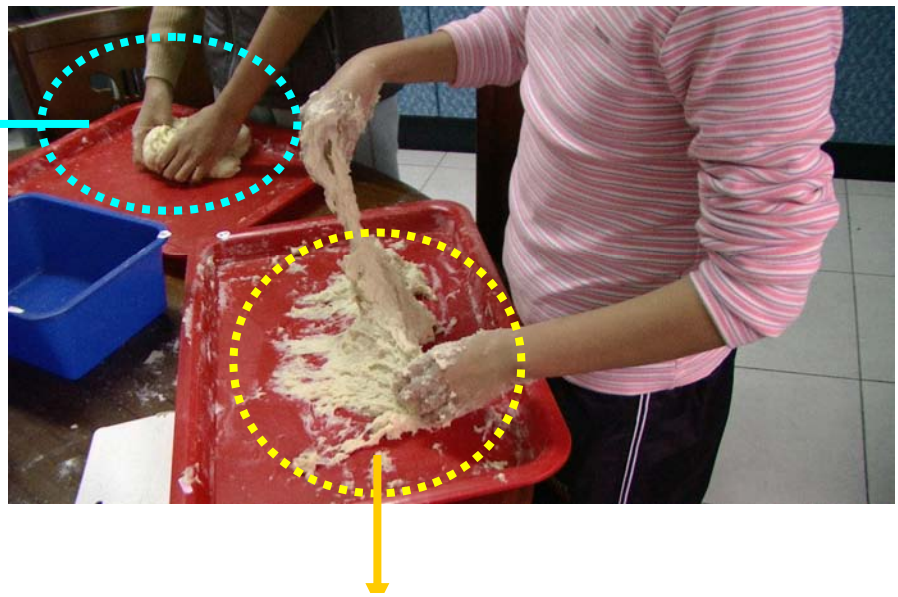
二、麵糰攪拌揉搓的性質分析：

1. 添加「湯種麵糰」的麵粉，明顯比未添加「湯種麵糰」時黏稠，而且比較溼。

2. 「湯種麵糰」添加量，其比例愈高就愈溼黏，尤其是採用「室溫法」比「冷藏法」的湯種麵糰更濕黏。

3. 在相同的湯種添加量時，冷藏法黏稠感會降低，而室溫法攪拌揉搓至三光（手光、面光、盤光）的時間比較短。

4. 隨著湯種添加的比例增加，整個麵糰的麵筋強度減小，討論後，我們覺得應和麵糰中可形成麵筋的麵粉量漸減有關。



添加「湯種麵糰」的麵粉，明顯比未添加「湯種麵糰」時溼黏。

三、麵糰醒發性質觀察

1. 烘焙前麵糰發酵的情形來看，在「冷藏法」的條件下，經過麵糰鬆弛後發現：湯種添加量越多，其麵糰發酵後的韌性越強，硬度比較高，但是將麵糰拉引的延長性卻比較差。而「室溫法」的熟成條件下，則麵糰彈性比較差，但延長性卻較佳。

2. 高筋麵糰與中筋麵糰在揉麵與發酵過程感覺並不一樣，根據所蒐集的資料顯示：高筋麵粉具有比較高的蛋白質，所以形成的「麵筋」比較多，在試驗中我們發現麵筋可以維持麵糰的結構性，所以高筋麵糰發酵高度明顯比中筋麵粉高出許多。



3. 測量其發酵後的高度後發現：室溫法發酵後的高度大於冷藏法，即室溫法體積大於冷藏法。

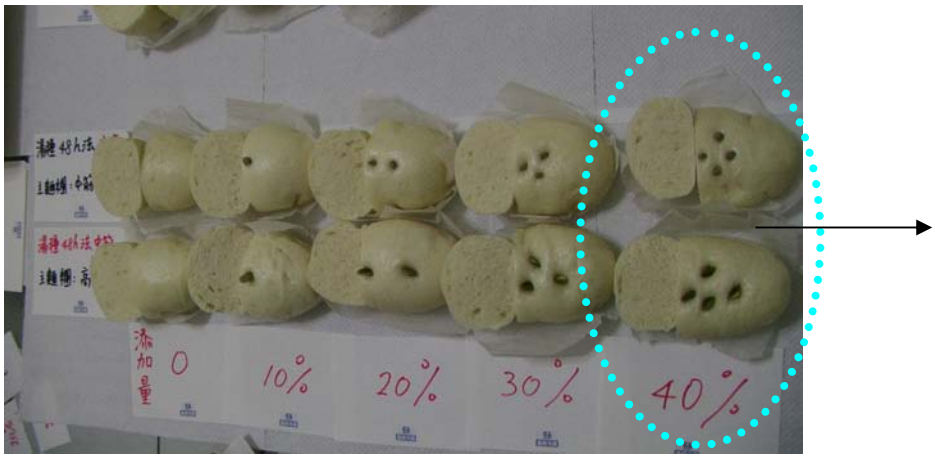
4. 經過多次的製作發現：未添加湯種麵糰之傳統製作法（對照組），其體積大於添加湯種麵糰之實驗組。

四、質地觀察分析

（一）色澤:

1. 針對饅頭內部色澤來觀察，添加湯種 40%其顏色明顯比未添加湯種略黃些，在發酵過程中，也發現添加湯種之麵糰色澤比較灰暗。

2. 在相同的添加量條件下，室溫法與冷藏法並無明顯差異存在。



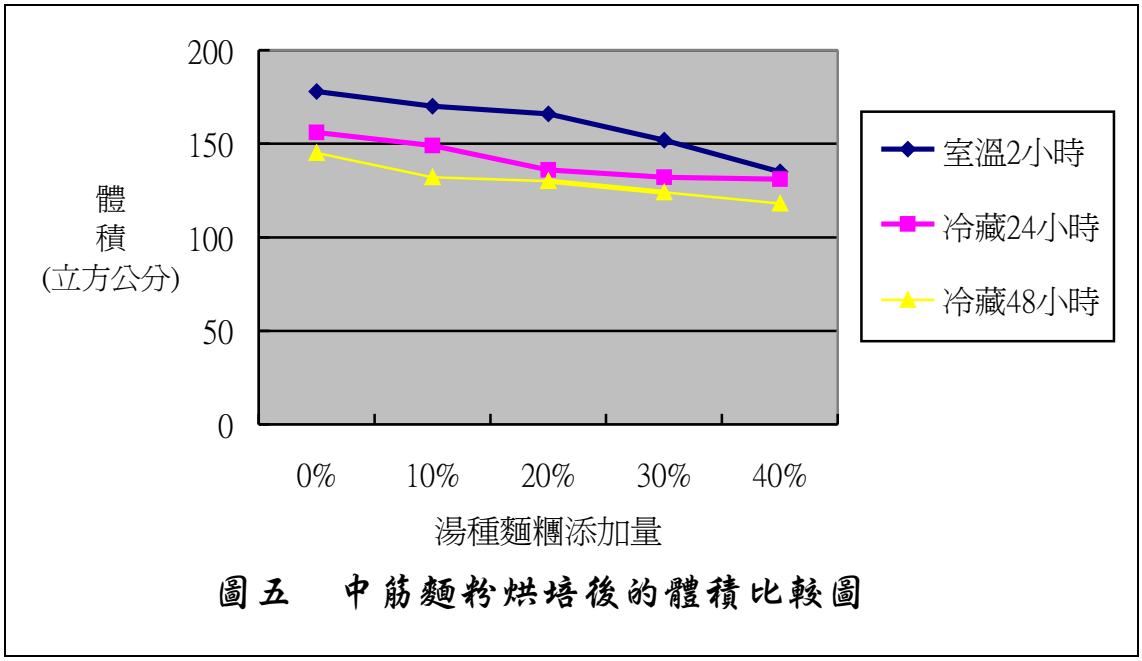
添加湯種 40%，其顏色明顯比未添加湯種麵糰黃。

（二）外觀分析

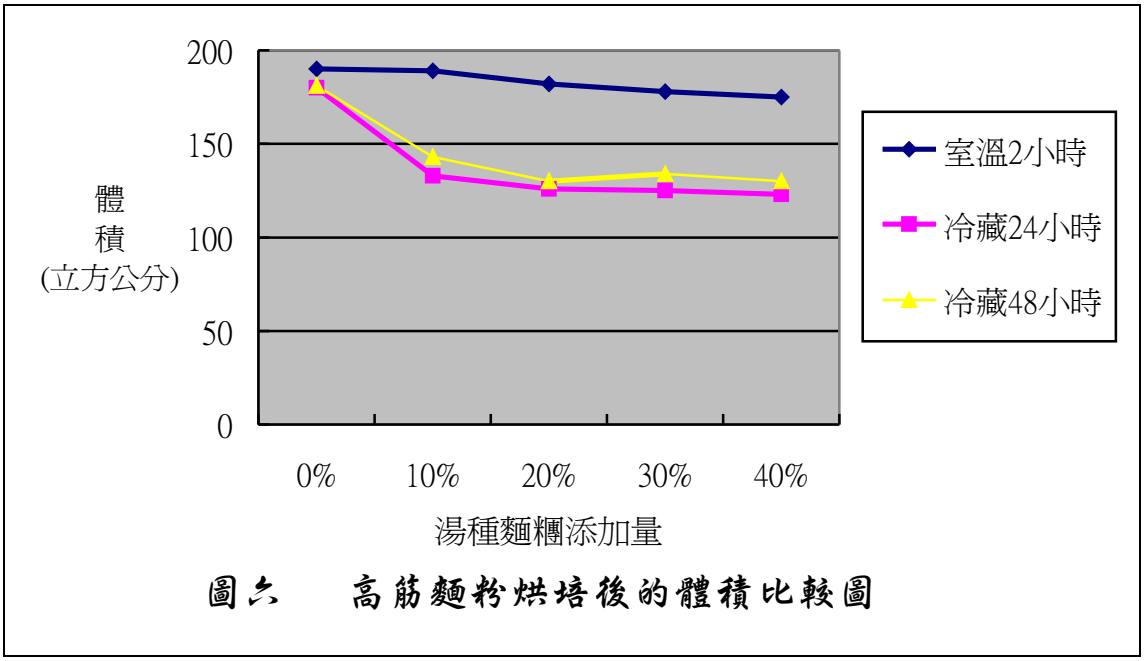
1. 從烘焙後的體積量來看：

出爐後發現:不論何種熟成條件，只要添加「湯種麵糰」體積皆有縮小的現象。

2. 根據試驗結果，利用 Excel 畫出折線圖，不論是中筋麵粉或高筋麵粉，皆呈現體積隨湯種比例的增加，有下降的趨勢。而且室溫法所製作的饅頭體積比較大些。



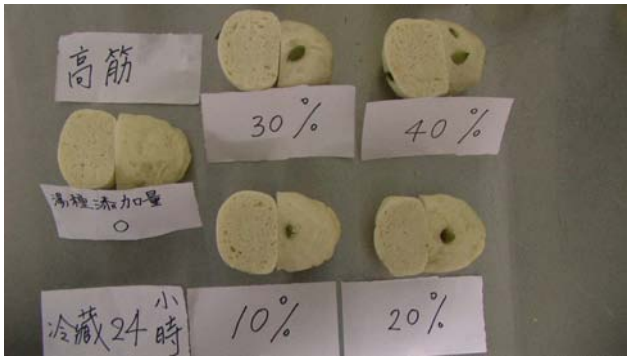
圖五　中筋麵粉烘培後的體積比較圖



圖六　高筋麵粉烘培後的體積比較圖

討論：

1. 切開饅頭後發現：體積大小應和麵粉的「麵筋」有關，麵筋在麵糰中會形成網狀結構，此網狀結構形成饅頭部組織的骨架。

<table>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>烘培前的網狀「麵筋」結構</td><td>饅頭出爐後的內部麵筋結構</td></tr>
<tr><td>
</td><td>
</td></tr>
<tr><td>冷藏 24 小時的熟成條件：
湯種添加比例愈高，內部結構愈緊緻。</td><td>冷藏 48 小時的熟成條件：
湯種添加比例愈高，體積愈小。</td></tr>
</table>

2. 加入湯種麵糰後，比較無法形成的麵筋，所以有添加湯種的實驗組比未添加的對照組其麵筋數量少，故湯種饅頭的體積也隨之減小。



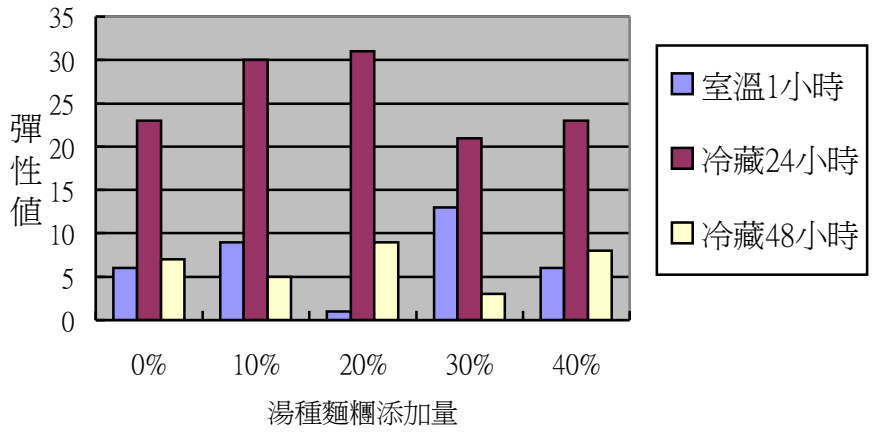
五、彈性分析

1. **從「中筋麵粉」彈性的變化量來看：**

（1）在相同的熟成條件下，湯種添加比例並非隨添加比例增加而呈現規則性變化。

（2）冷藏 24 小時法的熟成條件明顯優於其他熟成條件。

（3）彈性最好的是冷藏 24 小時法，尤其是湯種比例是 10%和 20%彈性較佳。室溫法和冷藏法 48 小時其彈性比較差。室溫法 20%添加比例的彈性最差。

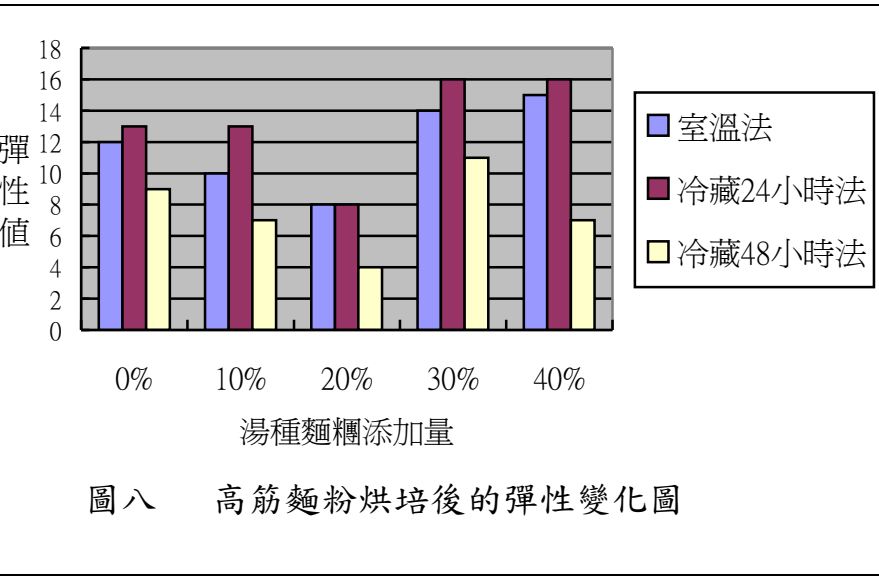


圖七　中筋麵粉烘培後的彈性變化圖

2. 從「高筋麵粉」彈性的變化量來看：

（1）在相同的添加比例下，冷藏 48 小時法的熟成條件明顯比其他熟成條件差。

（2）彈性最好的是冷藏 24 小時法和室溫法，在添加比例方面 20%略差，而冷藏 48 小時法的彈性最差。



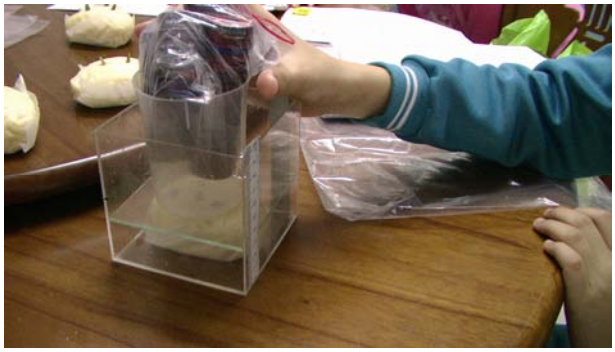
圖八　高筋麵粉烘培後的彈性變化圖

討論：

冷藏 24 小時的熟成條件下彈性比較好，湯種添加量以中筋麵粉 10%和 20%爲佳，而高

筋麵粉則爲 30%和 40%爲佳。





記錄下壓 30 秒後的高度後，隨後取出重物，觀察並記錄反彈 1 分鐘後的高度。反彈的高度差即爲『彈性值』。

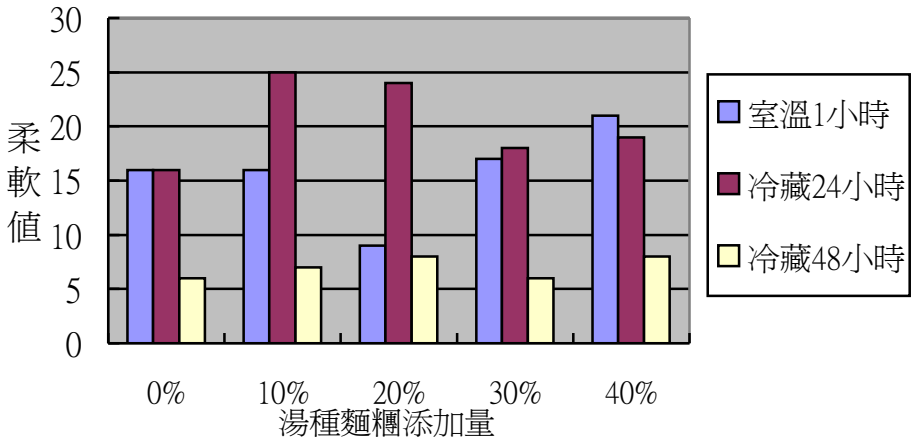
六、硬度測試分析

1. 從「中筋麵粉」彈性的變化量來看：

（1）添加湯種的麵糰，出爐後其柔軟度明顯比對照組柔軟，而且吃起來黏稠感也比較增加。

（2）經過多次製作,柔軟度最佳的是冷藏 24 小時法添加比例 10%，其次是添加比例 20%。

（3）在相同的添加比例下，冷藏 48 小時法的熟成條件明顯比其他熟成條件差。

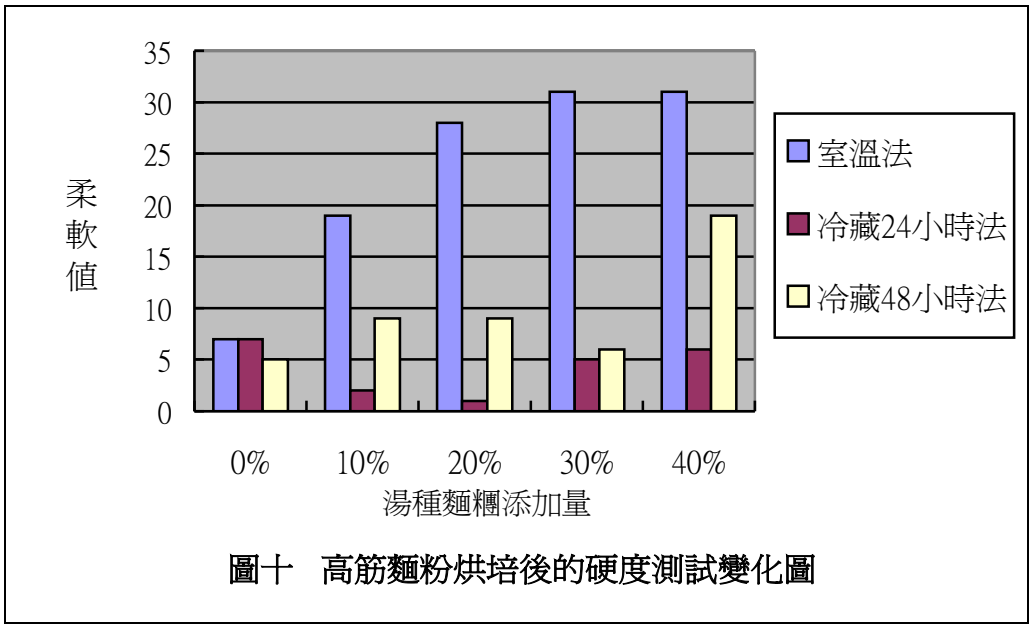


圖九　中筋麵粉烘培後的硬度測試變化圖

2. 從「高筋麵粉」硬度的變化量來看：

（1）在相同的添加比例下，室溫法的熟成條件明顯比其他熟成條件佳。

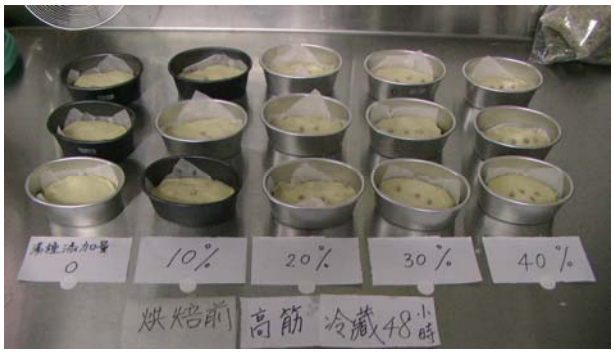
（2）經過多次製作，柔軟度較佳的是室溫 2 小時法添加比例 30%、40%。



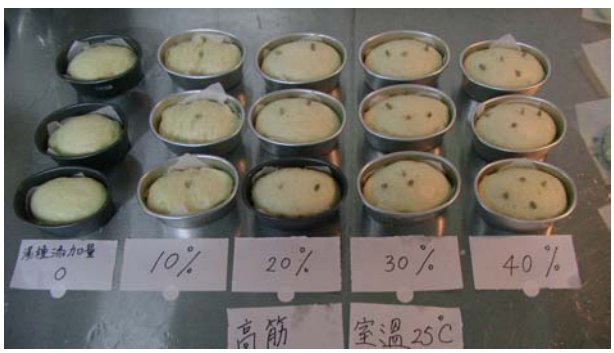
圖十　高筋麵粉烘培後的硬度測試變化圖

討論:

在製作過程加入湯種的麵糰其水含量明顯比未添加湯種的對照組含量高，因此影響出爐後饅頭品嘗時的口感，所以柔軟度和黏稠性皆有增加的情形。









七、老化現象分析

1. 香味及觸感：

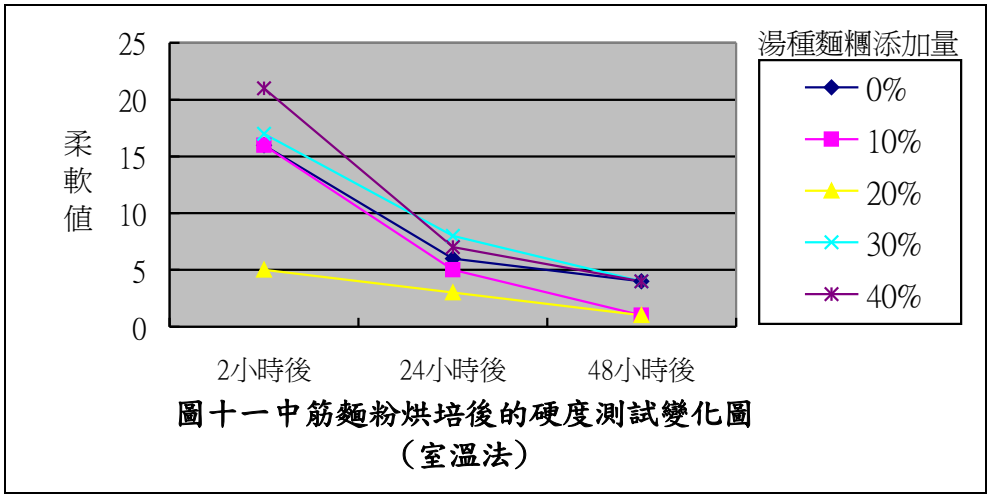
（1）隨著放置時間增長，饅頭愈來愈硬，而且彈性也變差，變的愈來愈乾燥，不再像剛出爐時軟、濕、Q。

（2）在香味方面，剛出爐的饅頭會有淡淡的小麥香味，還有酵母發酵的酒精香味，但是隨著時間增長，香味變淡，最後到了第 3 天時，幾乎只剩下麵粉的味道而已。

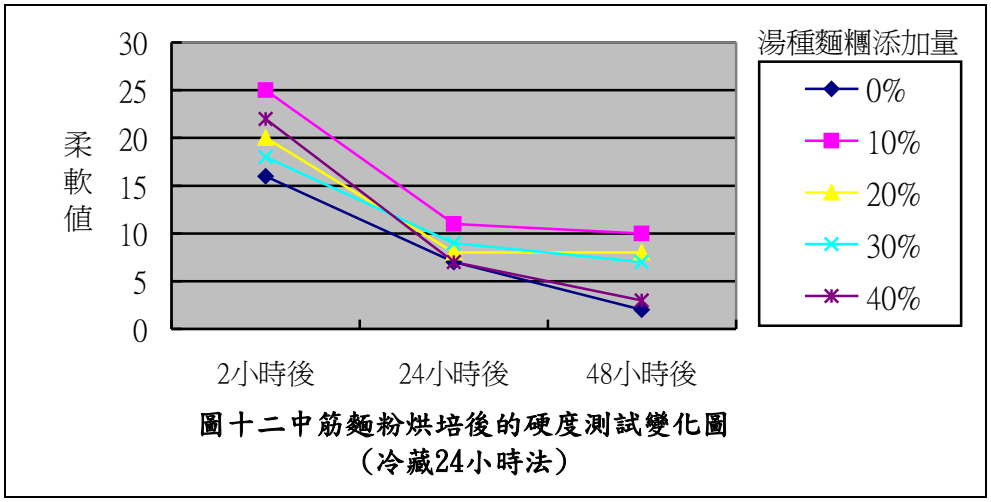
2. 硬度測定分析：

A.中筋麵粉：

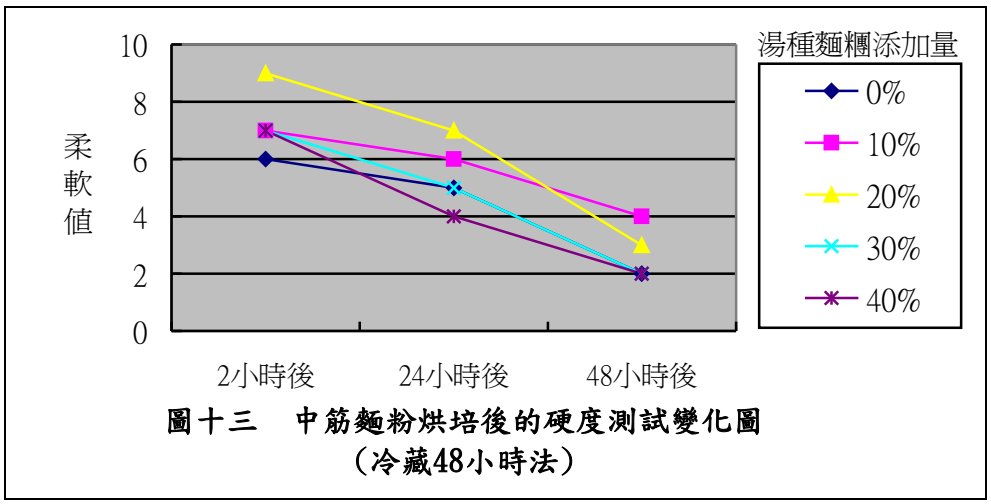
（1）三種熟成條件皆隨著時間增長，其硬度呈現漸差的現象，老化現象逐漸增加，會隨著放置時間增長，硬度明顯變差，柔軟值隨時間增長而有下降趨勢。



圖十一中筋麵粉烘培後的硬度測試變化圖（室溫法）



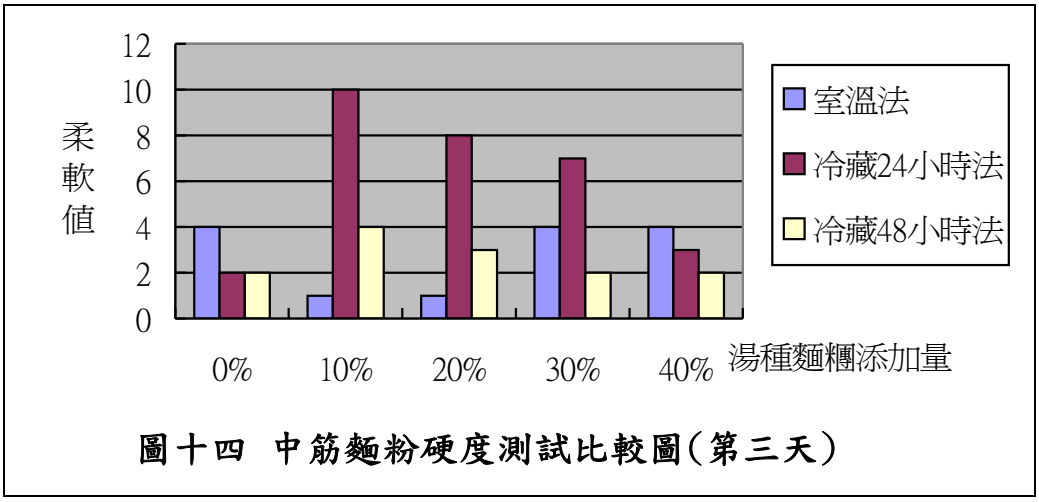
圖十二中筋麵粉烘培後的硬度測試變化圖（冷藏24小時法）



圖十三　中筋麵粉烘培後的硬度測試變化圖（冷藏48小時法）

（2） 老化現象觀察：三天後，以「冷藏 24 小時」之熟成條件、添加比例 10%之湯種饅頭的柔軟值最佳。

（3） 在冷藏法 24 小時之熟成條件添加比例高達 40% 時，柔軟值下降非常多，代表三天饅頭老化的現象比其他添加比例嚴重。



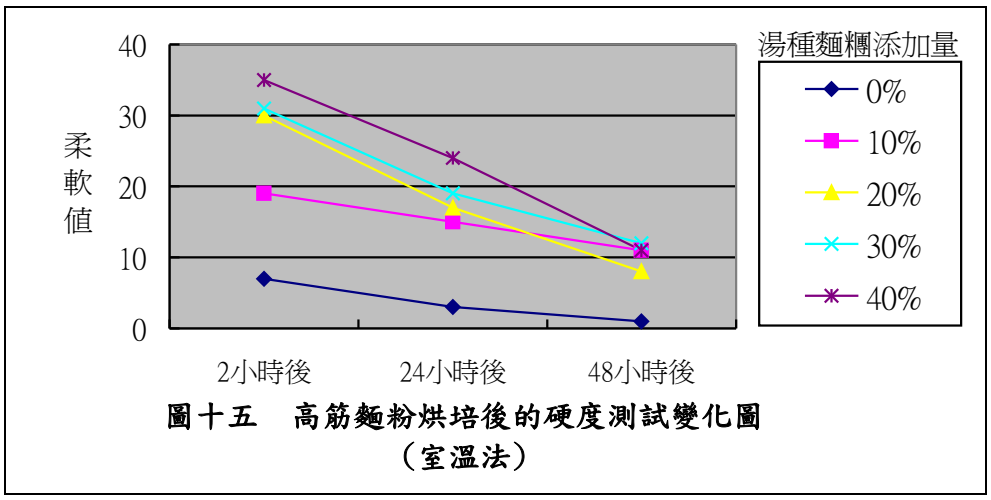
圖十四　中筋麵粉硬度測試比較圖(第三天)

討論：

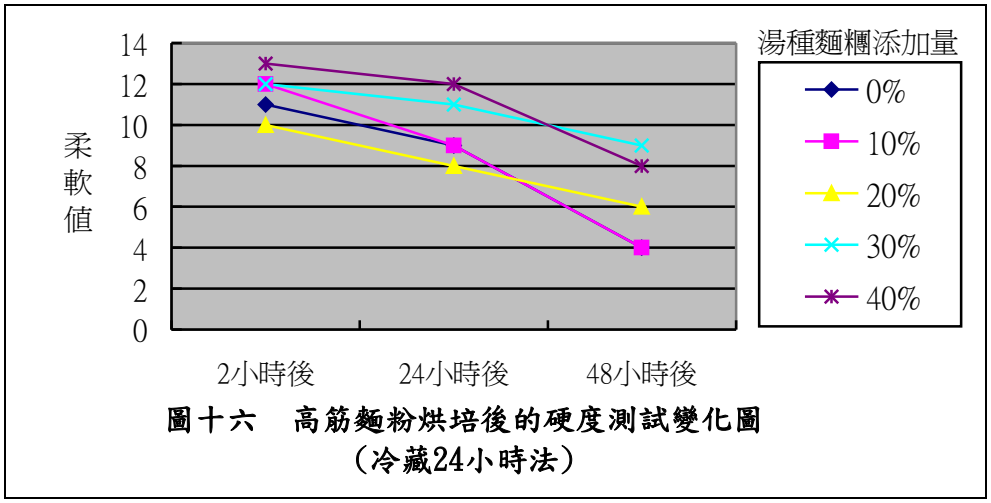
在冷藏法 24 小時之熟成條件且湯種添加比例爲 10% 所製成的饅頭最爲柔軟，但湯種若添加比例達到 40% 時，剛出爐時雖然也很柔軟，但老化速度很快，因此建議添加量以 30% 爲限。

B.高筋麵粉：

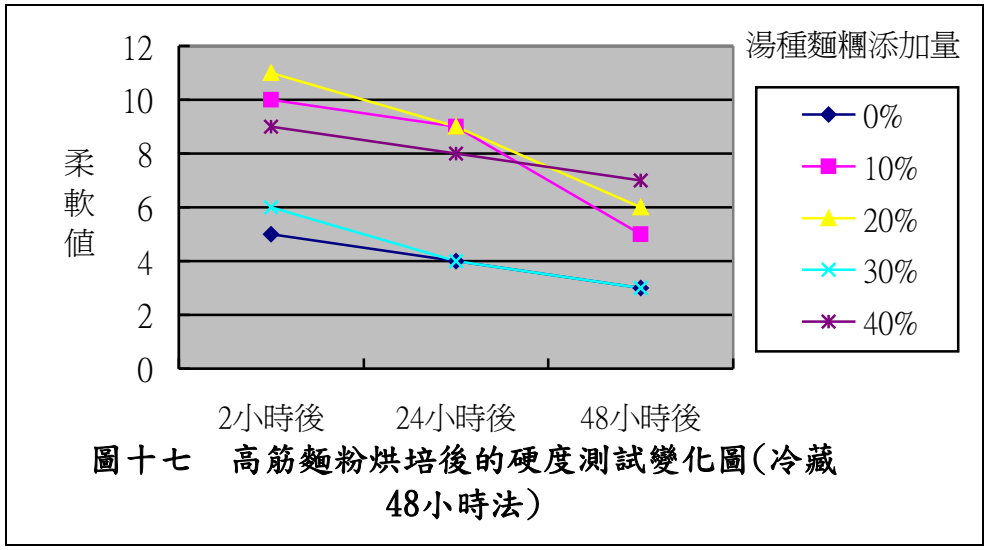
（1）三種熟成條件皆隨著時間增長，硬度明顯變差，柔軟值隨時間增長而有下降趨勢。



圖十五　高筋麵粉烘培後的硬度測試變化圖（室溫法）

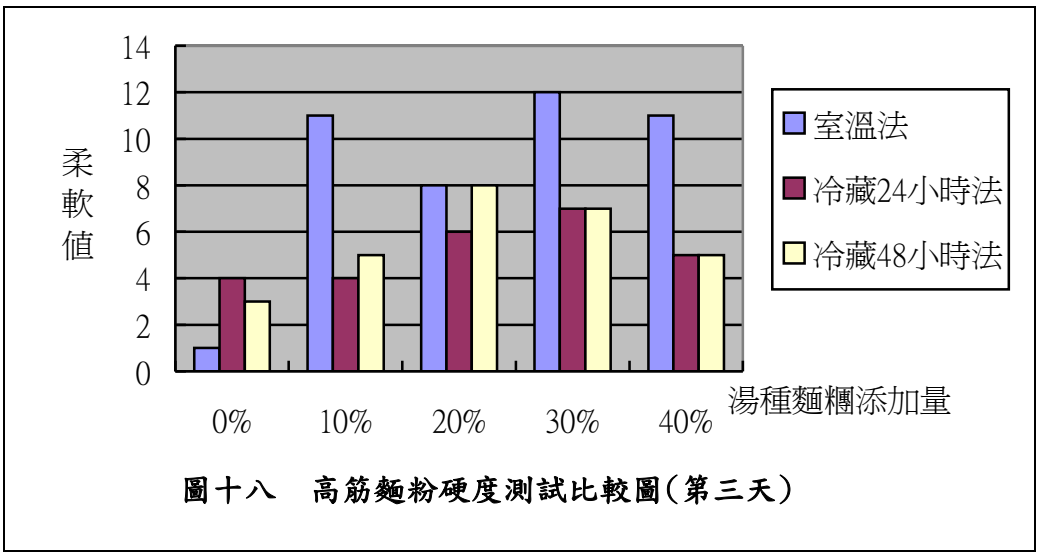


圖十六　高筋麵粉烘培後的硬度測試變化圖（冷藏24小時法）



圖十七　高筋麵粉烘培後的硬度測試變化圖(冷藏48小時法)

（2）老化三天後，以「室溫 2 小時法」之熟成條件、添加比例 30%之湯種饅頭的柔軟值最佳。



圖十八　高筋麵粉硬度測試比較圖(第三天)



出爐24小時後老化的模樣：

湯種添加比例達到40%時，顏色比較黃，而且剛出爐時雖然也很柔軟，但老化速度很快。

八、官能品評

1、整體喜愛度調查

(1)中筋麵粉所製作的饅頭：

添加湯種麵糰後喜愛的程度高於未添加的傳統饅頭，尤其是冷藏法其湯種麵糰添加比例20%和10%的接受度略高於其他。各熟成條件分析如下：

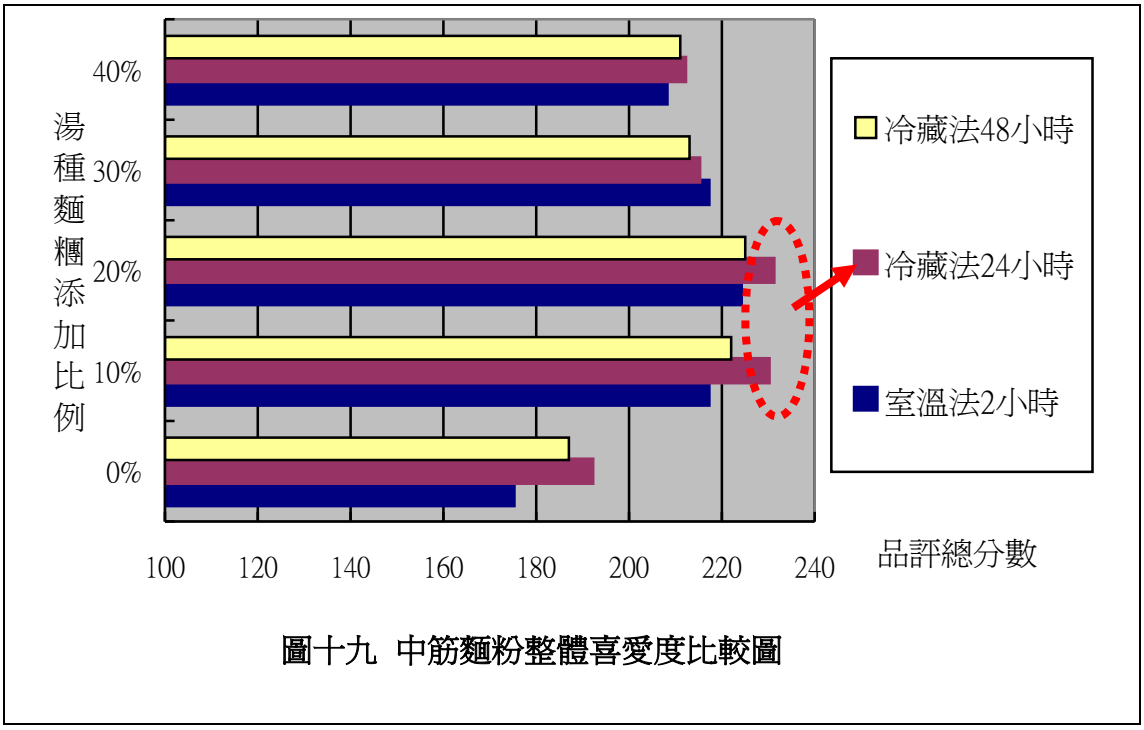
A.室溫法：整體喜愛度以湯種麵糰添加比例10%、20%、30%時接受度略高，其次是40%。

B.冷藏24小時法：整體喜愛度以湯種麵糰添加比例20%、10%時接受度比較高，其次是30

%、40%。

C. **冷藏 48 小時法**：整體喜愛度以湯種麵糰添加比例 20%、10%時接受度略高，其次是 40%、30%。

討論：詢問喜愛的原因大多是硬度愈小愈柔軟，則接受度就越高，但也有少數部份的人喜愛稍硬且具有咀嚼性口感的傳統式未加湯種的饅頭。



圖十九 中筋麵粉整體喜愛度比較圖

(2)高筋麵粉所製作的饅頭：

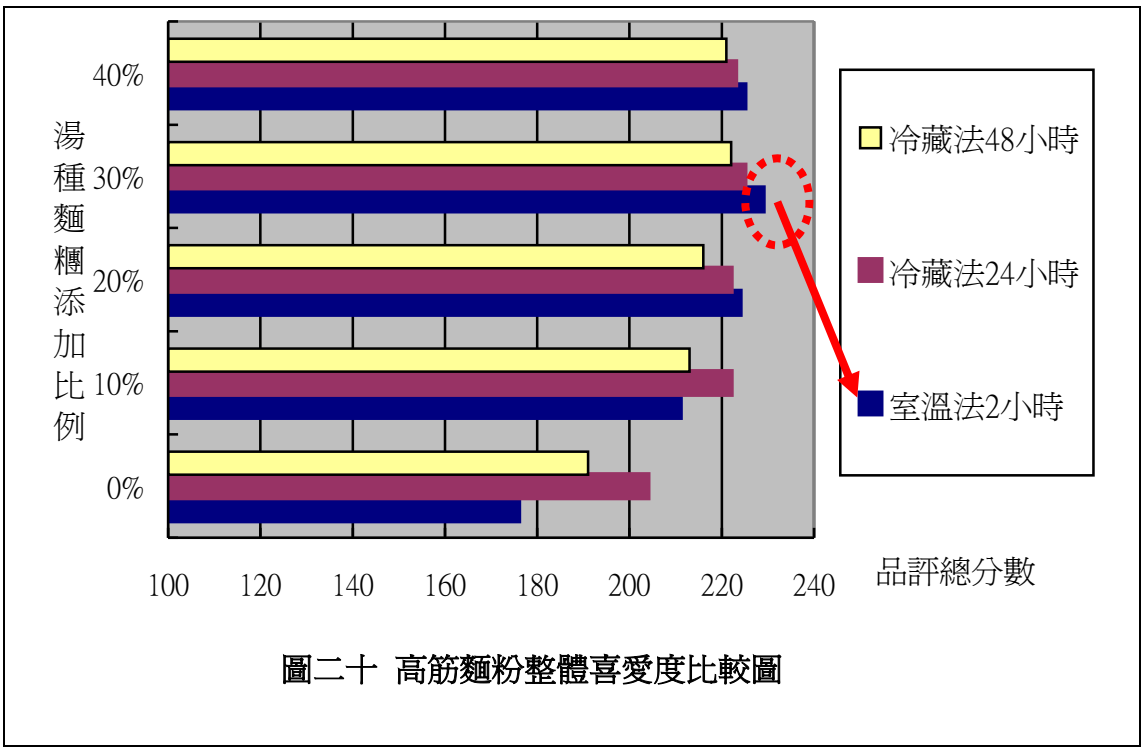
添加湯種麵糰後喜愛的程度高於未添加的傳統饅頭，尤其是室溫法其湯種麵糰添加比例 30%的接受度略高於其他。

各熟成條件分析如下：

A.**室溫法**：整體喜愛度以湯種麵糰添加比例 30%、40%時接受度略高，其次是 20%。

B.**冷藏 24 小時法**：整體喜愛度以湯種麵糰添加比例 10~40%時接受度都很高。

C. **冷藏 48 小時法**：整體喜愛度以湯種麵糰添加比例 30%、40%時接受度略高，其次是 10%、20%。



圖二十 高筋麵粉整體喜愛度比較圖

2、外觀表面的喜愛程度：

(1)中筋麵粉所製作的饅頭：實驗組優於未添加湯種麵糰的對照組。而實驗組中又以湯種添加量 10%、20%受喜愛的程度比較高（如圖二十一虛線所示），而 40%的外觀接受度最差，因爲 40%湯種添加比例出現有氣泡分佈不平均的現象。

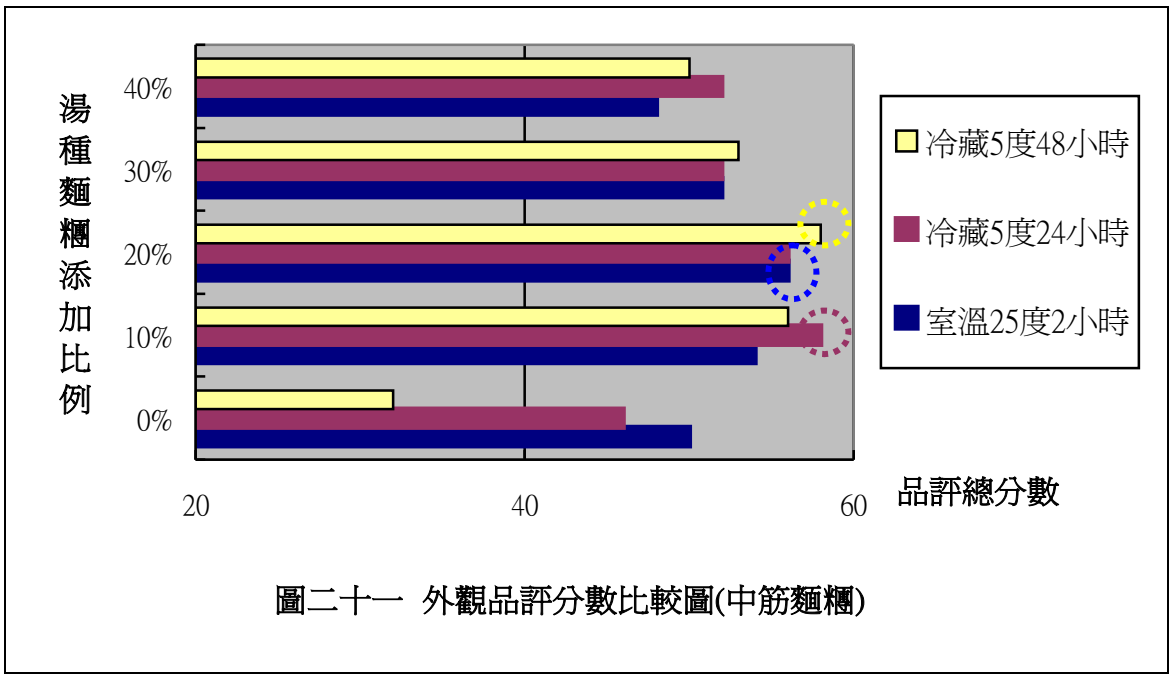
高筋麵粉所製作的饅頭：實驗組優於未添加湯種麵糰的對照組。又以湯種添加量 20%、30%受喜愛的程度比較高（如圖二十二虛線所示）。

(2) 從多次的實驗過程中，發現未添加湯種之饅頭常發現有澱粉顆粒存在。

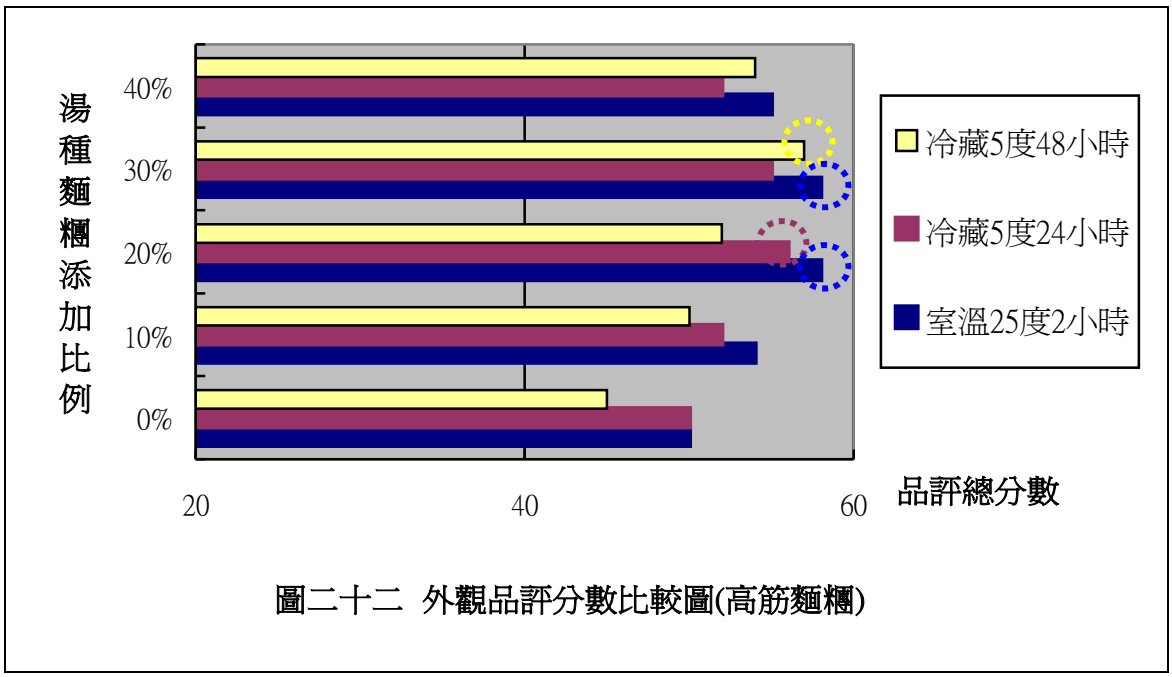
(3)饅頭越細緻，其柔軟性也越佳。

討論：

添加量 40%的饅頭孔洞大小不均勻。根據實做過程推論應該是添加量比例越高，而其「麵筋」強度越低，所以發酵時添加量 40%的饅頭，其內部 CO_2 氣體的壓力使得筋性斷裂，造成孔洞大小不均勻。



圖二十一　外觀品評分數比較圖(中筋麵糰)



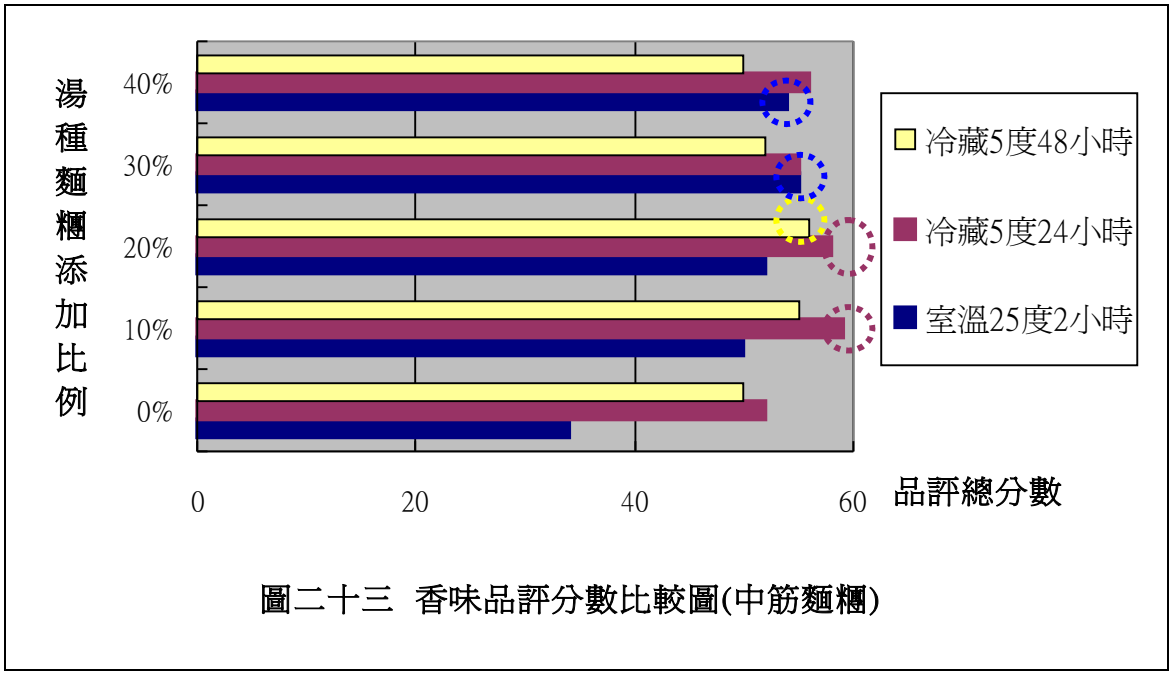
圖二十二　外觀品評分數比較圖(高筋麵糰)

3、香味喜愛程度：

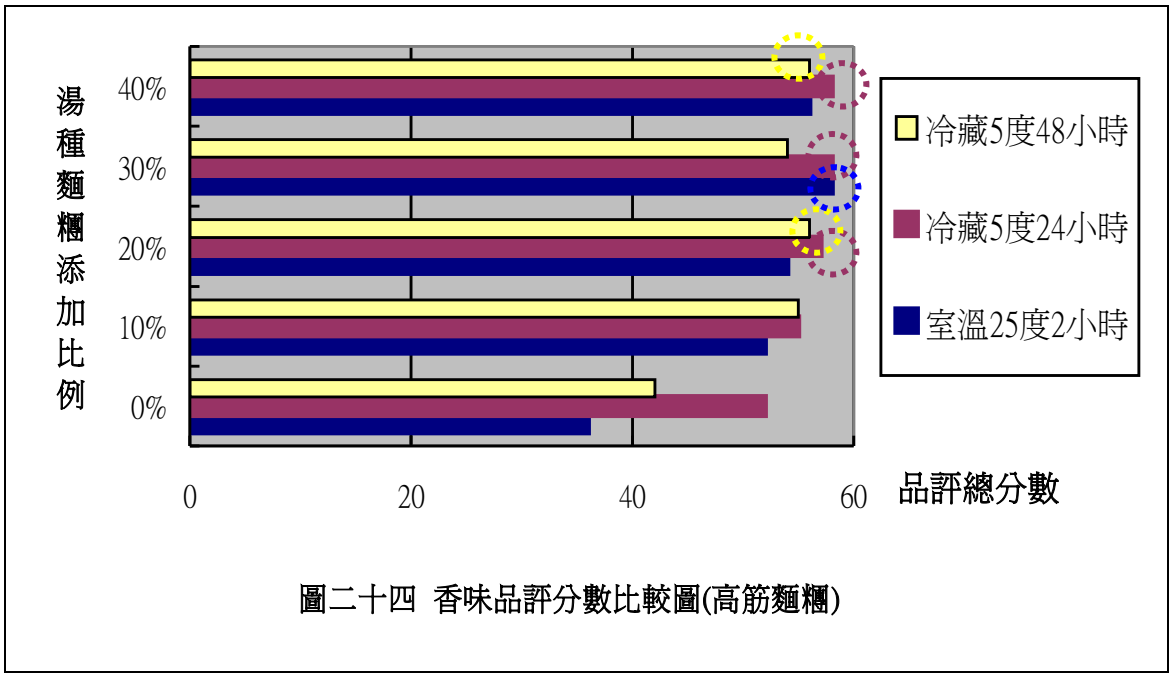
有添加湯種的麵糰，出爐後具有特殊的麥香，所以不論何種溫度條件下，皆比對照組的接受度高。

中筋麵糰：冷藏 24 小時法以湯種添加量 10%、20%受喜愛的程度比較高；冷藏 48 小時法也以湯種添加量 10%、20%受喜愛的程度比較高；而室溫 2 小時法以湯種添加量 30%、40%受喜愛的程度比較高。

高筋麵糰：冷藏 24 小時法以湯種添加量 20%~40%受喜愛的程度比較高；冷藏 48 小時法也以湯種添加量 20%受喜愛的程度比較高；而室溫 2 小時法以湯種添加量 30%、40%受喜愛的程度比較高。



圖二十三　香味品評分數比較圖(中筋麵糰)

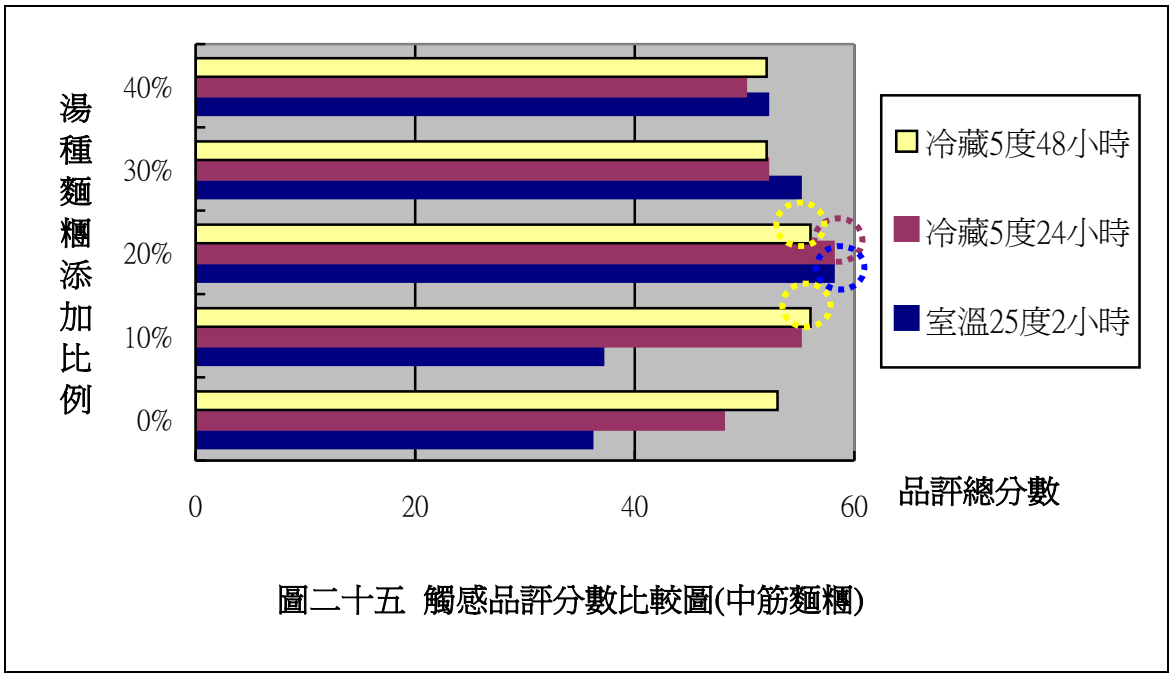


圖二十四　香味品評分數比較圖(高筋麵糰)

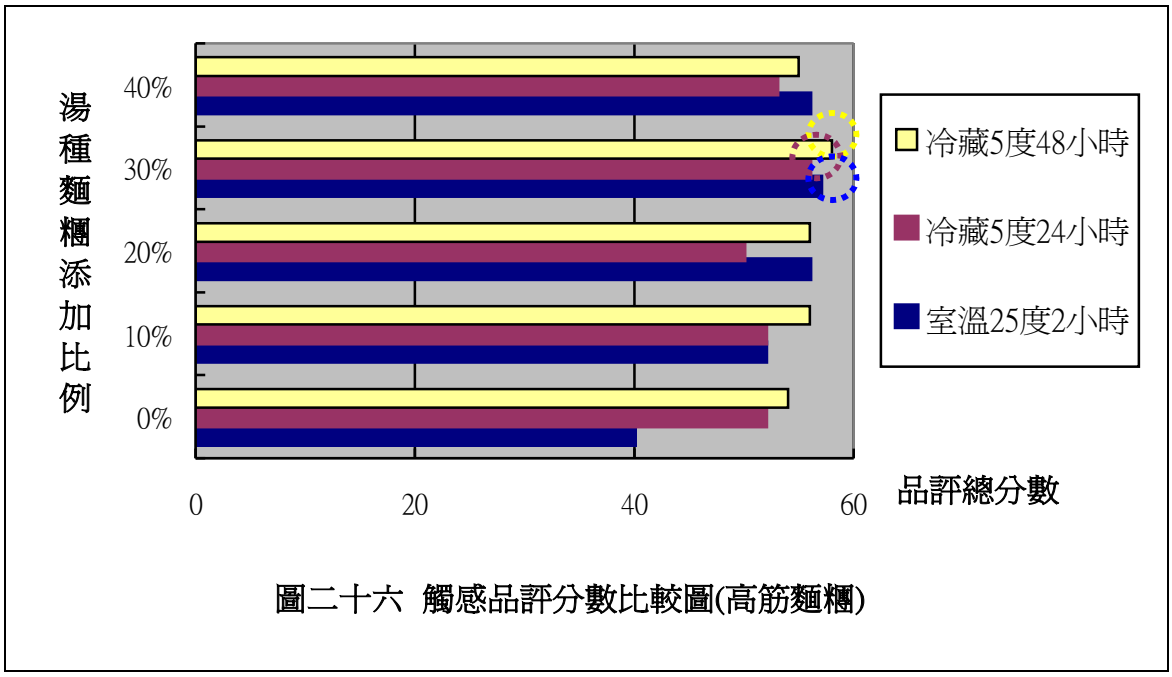
4、觸感：

(1)中筋麵粉所製做的饅頭，不論冷藏法或室溫法，以湯種添加量 10%、20%的接受性最高。

(2)高筋麵粉所製做的饅頭，以湯種添加量 30%的接受性較高。



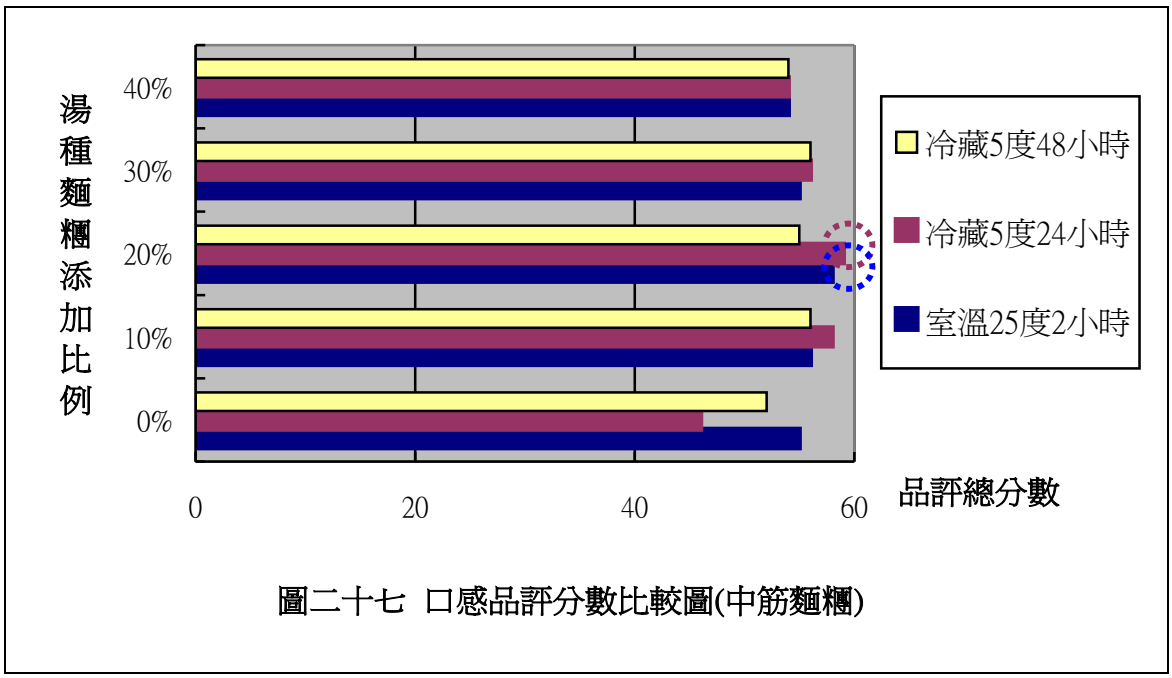
圖二十五 觸感品評分數比較圖(中筋麵糰)



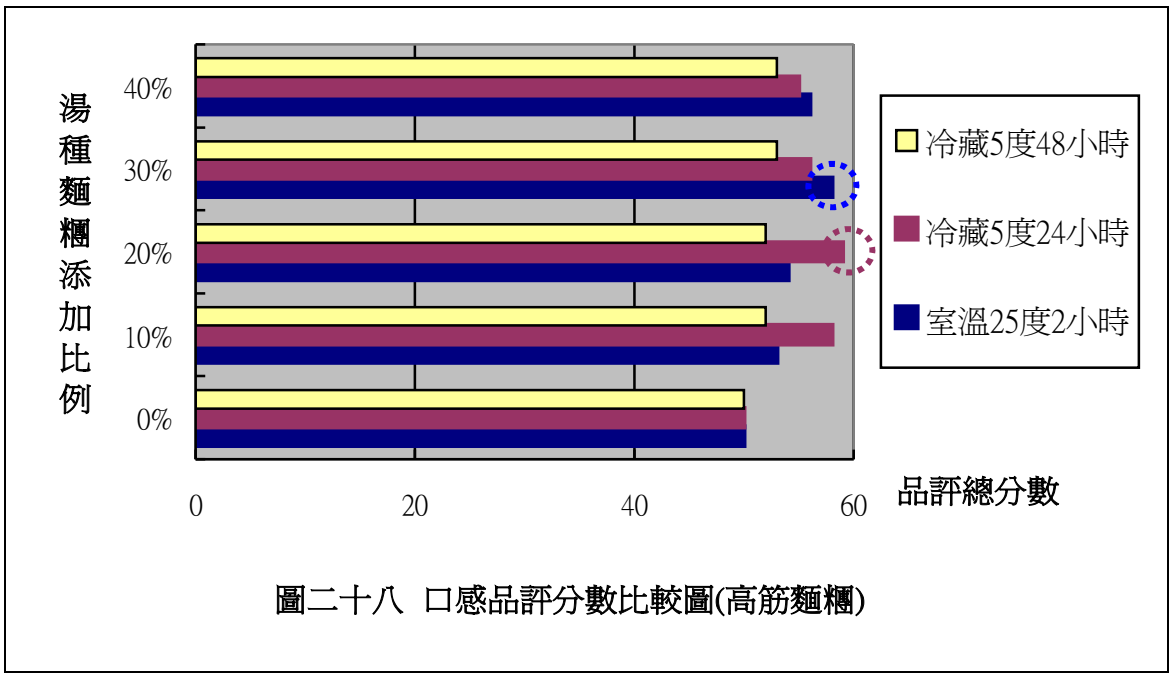
圖二十六 觸感品評分數比較圖(高筋麵糰)

5、口感的順口性：實驗組優於未添加湯種麵糰的對照組。添加量比例 40%的饅頭皆能感受到比較黏稠的口感。

中筋麵糰以 20%略佳。高筋麵糰中以冷藏 24 小時法以湯種添加量 20%受喜愛的程度比較高；而室溫 2 小時法以湯種添加量 30%受喜愛的程度比較高；冷藏 48 小時法差異不大。



圖二十七 口感品評分數比較圖(中筋麵糰)



圖二十八 口感品評分數比較圖(高筋麵糰)

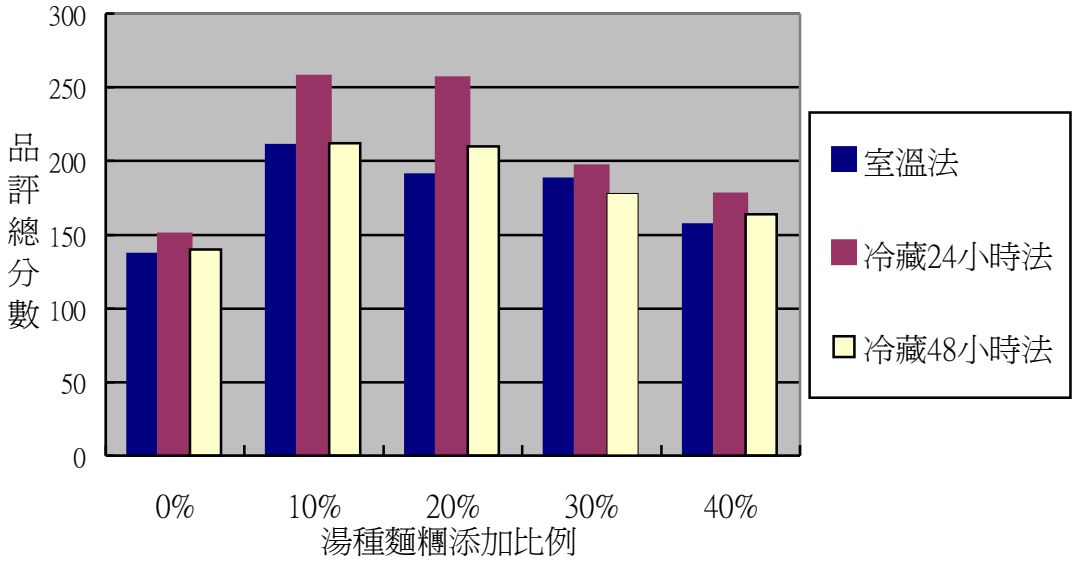
「老化現象」整體品評調查結果：

（一）中筋麵糰

三天後的喜愛度再次調查，請學校內的校長、老師、同學等協助，未重新入鍋蒸前先評估：發現冷藏 24 小時添加量 20%、10%；冷藏 48 小時添加量 10%；室溫法 40%接受度比較高，最差的傳統未添加湯種麵糰的饅頭。詢問 0%最差的理由大多是硬度明顯變硬，觸感變得很差的緣故。

但是入鍋蒸 10 分鐘後，柔軟程度再次恢復，試吃後進行重新評分，再將個人評選單匯整出整體喜愛度調查，發現：冷藏 24 小時添加量 20%接受度最高，其次是冷藏 24 小時添加

量 10%，最差的傳統未添加湯種麵糰的饅頭。

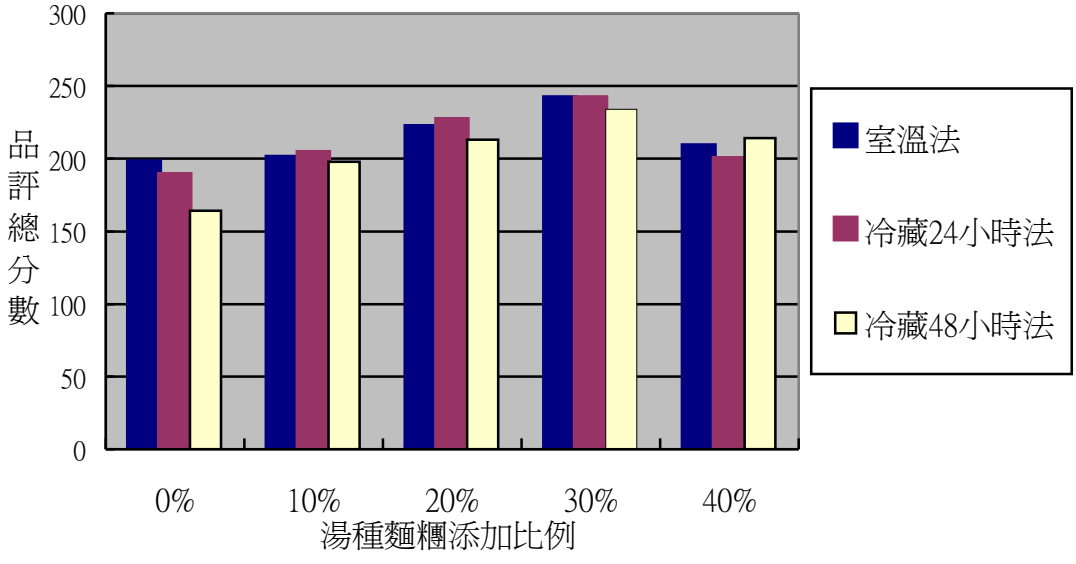


圖二十九 中筋麵粉饅頭三天後老化程度品評調查比較圖

（二）高筋麵糰

三天後的喜愛度再次調查，未重新入鍋蒸前先評估：發現冷藏 24 小時添加量 30%、40%；冷藏 48 小時添加量 30%和 40%，以及室溫法 40%接受度比較高，最差的是傳統未添加湯種麵糰的饅頭。詢問 0%最差的理由大多是外表皺皺的，觸感和彈性變得很差的緣故。

但是入鍋蒸 10 分鐘後，柔軟程度再次恢復，試吃後進行重新評分，再將個人評選單匯整出整體喜愛度調查，發現：冷藏 24 小時添加量 20%、30%以及室溫法 20%、30%接受度略高，最差的還是傳統未添加湯種麵糰的饅頭。



圖三十 高筋麵粉饅頭三天後老化程度品評調查比較圖

陸、結論與建議

一、**在揉麵過程中：**添加湯種饅頭後，麵糰的韌性會提高，揉麵糰時比未加湯種之對照組溼黏，但有添加湯種的麵糰，出爐後具有特殊的麥香。

二、**在發酵過程中觀察發現：**添加湯種之麵糰，在發酵過程中，延展性會變差，而且發酵速度比較慢，發酵高度也比較低。

三、**在體積方面：**出爐後，由於麵筋強度隨添加湯種之比例增加而降低，影響饅頭之高度和體積，尤其添加量 40%其體積明顯比對照組小。

四、**在彈性和硬度測定方面：**中筋麵粉的添加湯種對饅頭的柔軟性具有提昇作用，尤其是冷藏 24 小時的熟成條件且湯種添加 20%、10%較佳。而高筋麵粉的熟成條件且湯種添加 30%、40%較佳，但是三天後湯種添加 40%會加速老化。

五、**在老化現象方面：**建議湯種添加比例勿超過 30%，以免造成老化現象的嚴重。

六、**在官能品評方面：**彙整後的總評分發現添加湯種麵糰後喜愛的程度高於未添加湯種麵糰的傳統饅頭，代表湯種饅頭的接受程度比傳統饅頭高，但仍有部分的人喜愛口感略硬的傳統饅頭。可是傳統饅頭老化現象非常明顯，三天後湯種饅頭老化速度慢，所以接受度有更加提升的現象。

柒、參考資料

1. 陳郁芬（2009）**65℃湯種麵包**，旗林出版社

2. 孟兆慶（2009）**孟老師的中式麵食**，葉子出版社。

3. 湯種土司製作 http://blog.yam.com/cat108/article/15823870

4. 燙麵加酵母研究http://www.shs.edu.tw/works/essay/2008/10/2008102816185941.pdf

【評語】080818

作者從生活觀察到的題材出發，團隊合作共同思考研究主題和方法設計，研究過程各項紀錄豐富詳實，也能很清楚的表達重要的研究發現，作品中除了各項因素探討非常豐富外，更有具體的實物產出，並讓他人分享評估，是一份相當完整的作品。