

新北市 112 學年度資優班學生
獨立研究作品說明書

搞「酵」包

探討不同水果酵母菌對麵包的影響

研究者：簡愷呈、張睿騏、陳亮勛、
林家苒、張云瀚、陳品淮

目 錄

摘要.....	3
壹、研究動機.....	3
貳、研究目的.....	3
參、研究架構.....	4
3-1 研究執行甘特圖.....	4
3-2 研究架構圖.....	4
一、發酵原理.....	5
二、發酵在麵包上的應用.....	5
三、水果酵母液麵團相關文獻整理.....	5
四、發酵水果的選擇：.....	6
伍、研究設備及器材.....	6
陸、研究過程.....	7
研究問題一：比較不同水果製成酵母液的差異（室溫發酵）.....	7
研究問題二：比較不同水果酵母液製成麵種的差異（室溫發酵）.....	10
研究問題三：比較不同水果酵種製成麵包的差異.....	12
研究問題四：比較混和水果製成酵母液的差異（室溫發酵）.....	15
研究問題五：比較混和水果酵母液製成麵種的差異（室溫發酵）.....	17
研究問題六：比較混和水果酵種製成麵包的差異.....	21
研究問題七：比較混和水果製成酵母液的差異（麵包機恆溫發酵 28 度）.....	23
研究問題八：比較混和水果酵母液製成麵種的差異（麵包機恆溫發酵 33 度）..	26
研究問題九：比較混和水果酵種製成麵包的差異.....	29
對照組：市售天然酵母酵種製成麵包的外觀、切面、彈力.....	33
柒、研究結論.....	35
捌、心得與建議.....	37
玖、參考資料.....	37

摘要

就室溫發酵來說，單一水果做成的麵包比混和水果的好吃，因為比較鬆軟 Q 彈。單一水果裡的香蕉麵包是三種水果麵包中，最鬆軟，回彈的幅度也最大。混和水果的實驗中，蘋果葡萄較鬆軟些，其他混有香蕉的麵包，都偏酸偏硬，紮實難咬。

發酵環境不同，混和水果以室溫發酵和麵包機恆溫發酵來看，麵包機恆溫發酵做成的麵包後的整體數據非常好，是三大部分實驗中最好吃的麵包，不僅鬆軟 Q 彈，可以嚐到淡淡的水果香，葡萄香蕉麵包的口感不輸市售天然酵母做出來的麵包。

水果酵母液發酵的 pH 值從第一天到第五天如果降低太多，酵母液容易酸化造成部分酵母菌死亡，會影響後續的麵種發酵和烤成麵包的口感。在麵種階段就能預測到烤出來的麵包是否鬆軟 Q 彈，麵種成長的最佳數據是餵養後四小時，成長高度要原本的兩倍，表示酵母菌活力夠，麵種發酵好，麵包鬆軟 Q 彈的關鍵。

麵包如果要進行室溫發酵，選在春天秋天的天氣較為合適，26~28 度是水果酵母液最佳的發酵溫度。如果天氣比較冷，則建議使用麵包機進行恆溫發酵，做出來的麵包較好吃。

壹、研究動機

麵包是我們早餐最常出現的食物之一，同一間麵包店也有許多不同風味的麵包，大家喜歡的口感、味道也不同，查閱資料之後發現，發酵會影響麵包的口感，不同的酵母菌也會讓影響麵包的蓬鬆度，加上台灣盛產水果，不同的水果酵母好像也會帶來不同的驚喜，所以我們想自製酵母菌與麵包，做出自己喜歡的口感與風味，也讓我們吃得健康。

貳、研究目的

目的—：比較不同水果製成酵母液的差異（室溫發酵）

目的二：比較不同水果酵母液製成麵種的差異（室溫發酵）

目的三：比較不同水果酵種製成麵包的差異

目的四：比較混和水果製成酵母液的差異（室溫發酵）

目的五：比較混和水果酵母液製成麵種的差異（室溫發酵）

目的六：比較混和水果酵種製成麵包的差異

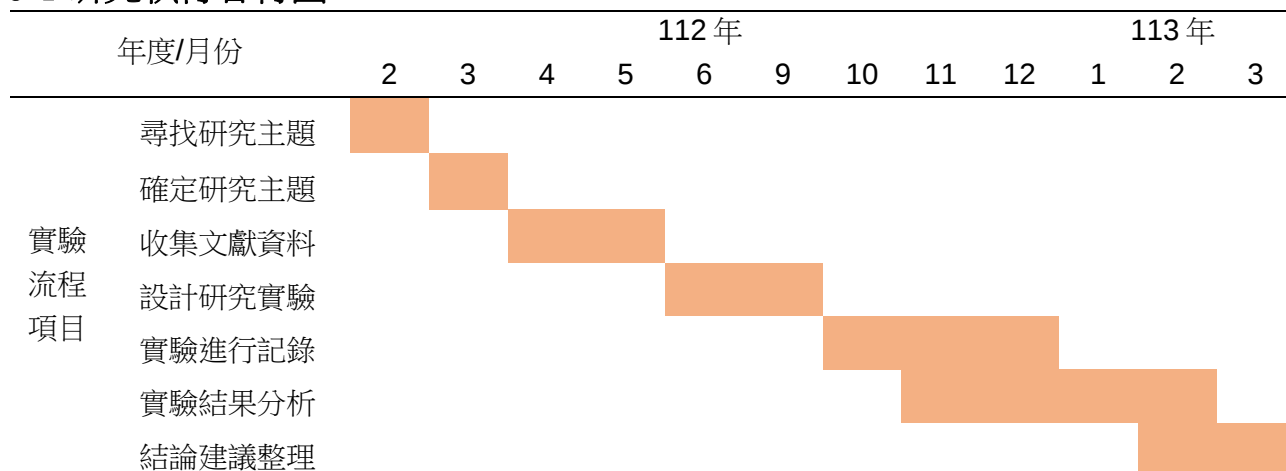
目的七：比較混和水果製成酵母液的差異（麵包機恆溫發酵）

目的八：比較混和水果酵母液製成麵種的差異（麵包機恆溫發酵）

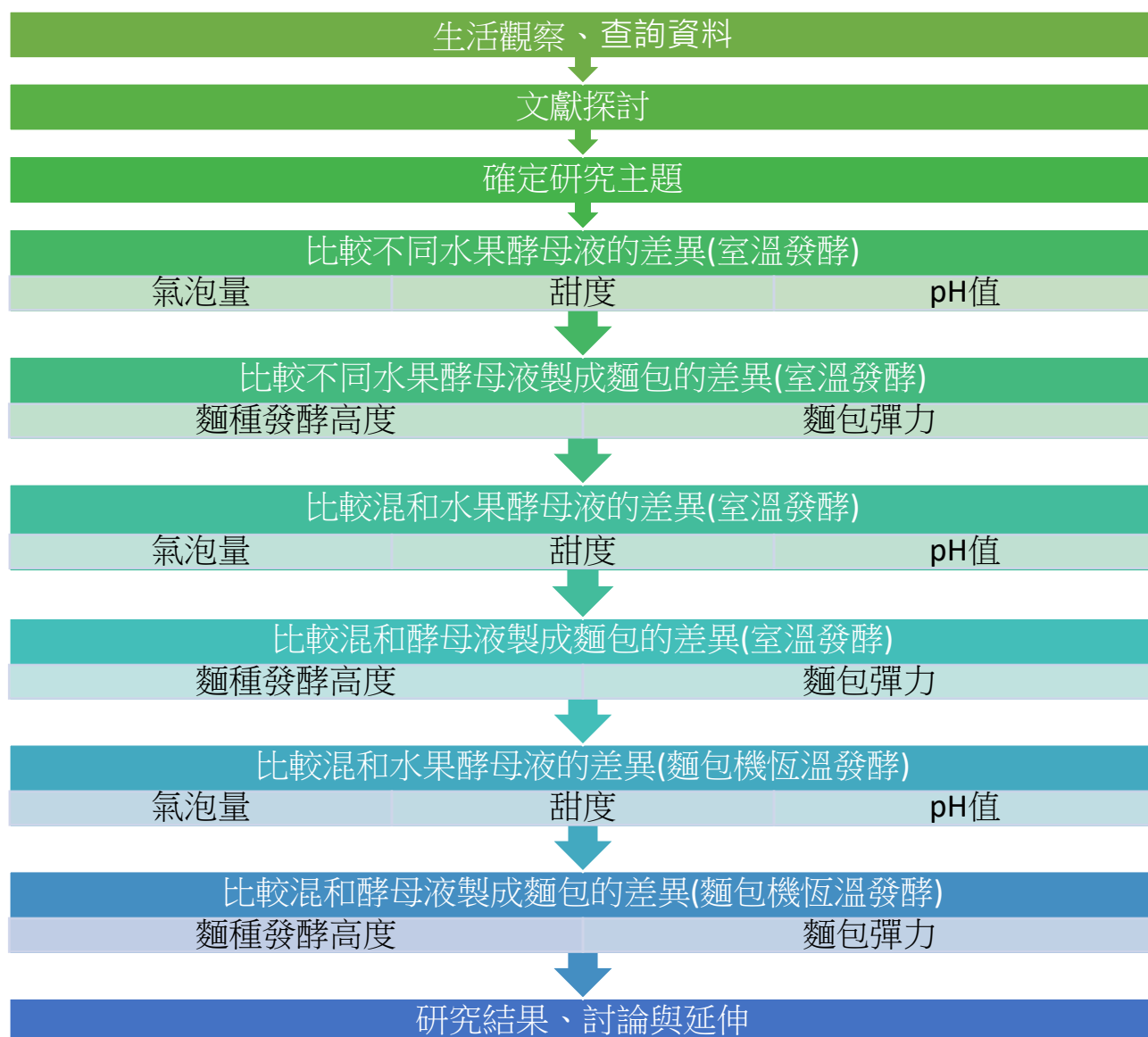
目的九：比較混和水果酵種製成麵包的差異

參、研究架構

3-1 研究執行甘特圖



3-2 研究架構圖



肆、文獻探討

一、發酵原理

發酵是由微生物的活動所產生的，與發酵有關的微生物有黴菌、酵母菌和細菌。發酵原理其實是由有機物為原料，然後有機物裡的微生物的生理活動會產生化學變化，微生物把有機物分解成小分子且對人體有益。

二、發酵在麵包上的應用

麵團裡加入酵母菌，經過發酵後會產生二氧化碳氣體，能使麵團膨脹，裡面充滿空氣，烤成麵包之後，內部會出現很多小洞，使麵包鬆軟可口。若使用不同的酵母菌種，也會產生不同的口感與香氣。

一般麵包店大量使用的酵母，是經過篩選純化，具有穩定發酵且能產生較佳風味的菌種，這種酵母菌發酵速度快，能在短時間內就產生大量二氧化碳，完成發酵作用，產生的麵包口感也較為鬆軟，但是因缺乏其他混合菌種的共生，味道較為單一。

三、水果酵母液麵團相關文獻整理

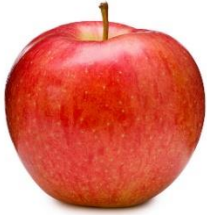
研究題目	研究結論
哪個最有「酵」市售酵母與自製水果酵母之探討	1.選用新鮮酵母、乾酵母、即溶快發乾酵母、蘋果及葡萄酵母液。 2.新鮮酵母的發酵活力及做出的麵包彈性最佳，乾酵母和即溶酵母的發酵活力也不錯，又可久放，適合偶爾做麵包的人。 3.蘋果和葡萄酵母液雖然發酵活力不是很好，但吃起來有淡淡果香，口感較扎實，且製作過程健康又天然，不失為製作天然酵母的最佳選擇之一。
酵傲江湖天然美味好パン望-利用天然酵母菌發酵	1.用蘋果加糖製成的酵母液發酵效果最好。 2.酵母菌初期培養的階段最好在室溫(25°C 左右)中進行，之後須於低溫(5°C 左右)中進行。 3.偏酸性水質加含礦物質的礦泉水發酵效果。
水果微笑-努力起「酵」	1.在培養水果酵母液的過程中，只要不被汙染，發酵都能順利完成。 2.使用果糖(單醣)，添加少許的酸，使 pH 值在 4.5 左右，糖水濃度 <31.8%時，都能加速發酵的速率。

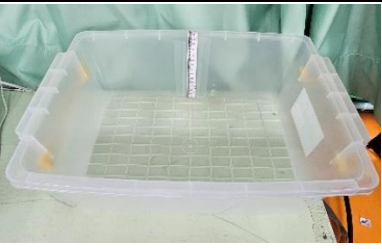
不同水果和添加糖的方式對酵母液麵種的影響	1.一次添加 100g 糖，並將糖度維持在 18 ± 2 較佳。 2.不同水果做酵母液沒明顯差異。 3.市售酵母製作的吐司鬆軟性和彈性較佳，自製酵母的韌性較好，可保存較久。
----------------------	--

四、發酵水果的選擇

1. 閱讀完文獻及網路文章，發現很多水果都可以來進行水果酵母液的發酵，有香蕉、檸檬、荔枝、黃桃、蘋果、葡萄…等，不同水果發酵完有不一樣的果香味。
2. 而我們依據「四季都有易購買」、「價格便宜」、「發酵較穩定亦成功」等三項特性，討論後選擇了蘋果、葡萄、香蕉做為我們的實驗水果。

伍、研究設備及器材

		
蘋果	葡萄	香蕉
		
糖	高筋麵粉	鹽
		

麵包機	玻璃罐	燒杯
		
攪拌刮刀	自製麵包彈力測量器	改良版麵包彈力測量器
		
整理箱	pH 檢測器	甜度檢測器

陸、研究過程

研究問題一：比較不同水果製成酵母液的差異（室溫發酵）

實驗構想：我們想要觀察三種不同水果製作成酵母液的過程中，糖度、pH 值的差異，並記錄結果。

實驗 1-1：觀察蘋果對酵母菌發酵的影響

實驗器材：玻璃罐、純水、蘋果、白糖、pH 值檢測器、糖度檢測器、濾網、電子秤

實驗步驟：

- 1.將空玻璃罐放至熱水煮沸，等待乾燥。
- 2.清洗蘋果靜置等待乾燥。
- 3.將蘋果裁切小塊，秤 150g 放入玻璃罐。
- 4.玻璃罐加入 60g 的白糖、250g 的水，將玻璃罐放置陰涼處。
- 5.每日測量記錄 pH 值、糖度，觀察氣泡量，連續 5 天。
- 6.過濾出已發酵完成的酵母液，備用。

實驗 1-2：觀察葡萄對酵母菌發酵的影響

實驗器材：玻璃罐、純水、葡萄、白糖、pH 值檢測器、糖度檢測器、濾網、電子秤

實驗步驟：

- 1.將空玻璃罐放至熱水煮沸，等待乾燥。
- 2.清洗葡萄靜置等待乾燥。
- 3.將葡萄裁切小塊，秤 150g 放入玻璃罐。
- 4.玻璃罐加入 60g 的白糖、250g 的水，將玻璃罐放置陰涼處。
- 5.每日測量記錄 pH 值、糖度，觀察氣泡量，連續 5 天。
- 6.過濾出已發酵完成的酵母液，備用。

實驗 1-3：觀察香蕉對酵母菌發酵的影響

實驗器材：玻璃罐、純水、香蕉、白糖、pH 值檢測器、糖度檢測器、濾網、電子秤

實驗步驟：

- 1.將空玻璃罐放至熱水煮沸，等待乾燥。
- 2.香蕉去皮切成小塊，秤 150g 放入玻璃罐。
- 3.玻璃罐加入 60g 的白糖、250g 的水，將玻璃罐放置陰涼處。
- 4.每日測量記錄 pH 值、糖度，觀察氣泡量，連續 5 天。
- 5.過濾出已發酵完成的酵母液，備用。

實驗 1-1 蘋果發酵實驗照片與記錄

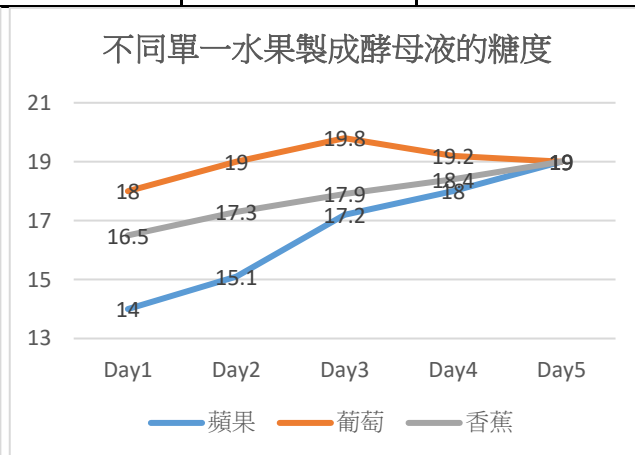
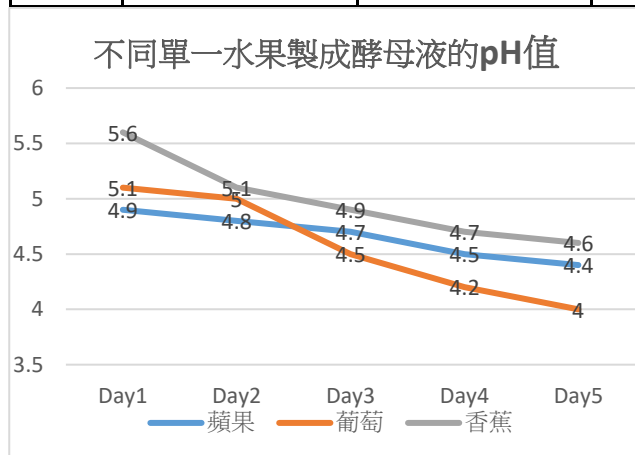
天數	Day1	Day2	Day3	Day4	Day5
照片					
pH 值	4.9	4.8	4.7	4.5	4.4
糖度	14	15.1	17.2	18	19

實驗 1-2 葡萄發酵實驗照片與記錄

天數	Day1	Day2	Day3	Day4	Day5
照片					
pH 值	5.1	5	4.5	4.2	4
糖度	18	19	19.8	19.2	19

實驗 1-3 香蕉發酵實驗照片與記錄

天數	Day1	Day2	Day3	Day4	Day5
照片					
pH 值	5.6	5.1	4.9	4.7	4.6
糖度	16.5	17.3	17.9	18.4	19



目的一結論：

1. 三種水果酵母液的 pH 值隨著時間遞減，而甜度則遞增。
2. 香蕉和葡萄酵母液，第三天後看起來都很混濁。
3. 三種酵母液在第五天時，水果和水果之間都會有氣泡，表示發酵透徹。

研究問題二：比較不同水果酵母液製成麵種的差異（室溫發酵）

實驗構想：比較不同水果酵母液的差別後，我們想看看變成麵種的差異，所以我們在同一環境條件下將麵粉加入酵母液中，觀察麵種的發酵狀況。

實驗 2-1：探討蘋果酵母液製成麵種中的發酵情形

準備器材：蘋果酵母液、高筋麵粉、玻璃罐、量匙、電子秤、紙尺

實驗步驟：

- 1.玻璃罐清洗消毒後乾燥備用。
- 2.玻璃罐貼上標示與紙尺。
- 3.蘋果酵母液 50g 加入 50g 的高筋麵粉，攪拌均勻，倒進玻璃罐裡。
- 4.放置陰涼處，等待 4 小時後，觀察麵種成長高度。
- 5.接著重複 3~4 步驟兩次（餵養 3 次，共發酵 12 小時）。
- 6.挖一小坨麵種放水裡測試，如果浮在水上表示麵種可以使用。

實驗 2-2：探討葡萄酵母液製成麵種中的發酵情形

準備器材：葡萄酵母液、高筋麵粉、玻璃罐、量匙、電子秤、紙尺

實驗步驟：

- 1.玻璃罐清洗消毒後乾燥備用。
- 2.玻璃罐貼上標示與紙尺。
- 3.葡萄酵母液 50g 加入 50g 的高筋麵粉，然後攪拌均勻，倒進玻璃罐裡。
- 4.放置陰涼處，等待 4 小時後，觀察麵種成長高度。
- 5.接著重複 3~4 步驟兩次（餵養 3 次，共發酵 12 小時）。
- 6.挖一小坨麵種放水裡測試，如果浮在水上表示麵種可以使用。

實驗 2-3：探討香蕉酵母液製成麵種中的發酵情形

準備器材：香蕉酵母液、高筋麵粉、玻璃罐、量匙、電子秤、紙尺

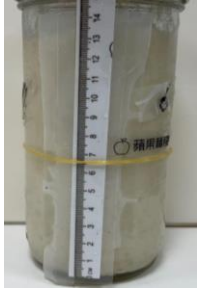
實驗步驟：

- 1.玻璃罐清洗消毒後乾燥備用。
- 2.玻璃罐貼上標示與紙尺。
- 3.香蕉酵母液 50g 加入 50g 的高筋麵粉，然後攪拌均勻，倒進玻璃罐裡。
- 4.放置陰涼處，等待 4 小時後，觀察麵種成長高度。

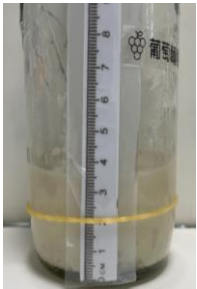
5.接著重複 3~4 步驟兩次（餵養 3 次，共發酵 12 小時）。

6.挖一小坨麵種放水裡測試，如果浮在水上表示麵種可以使用。

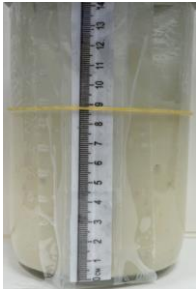
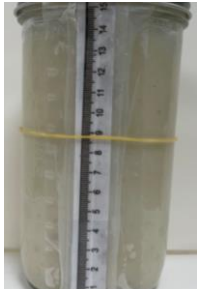
實驗 2-1 蘋果麵種實驗照片與記錄

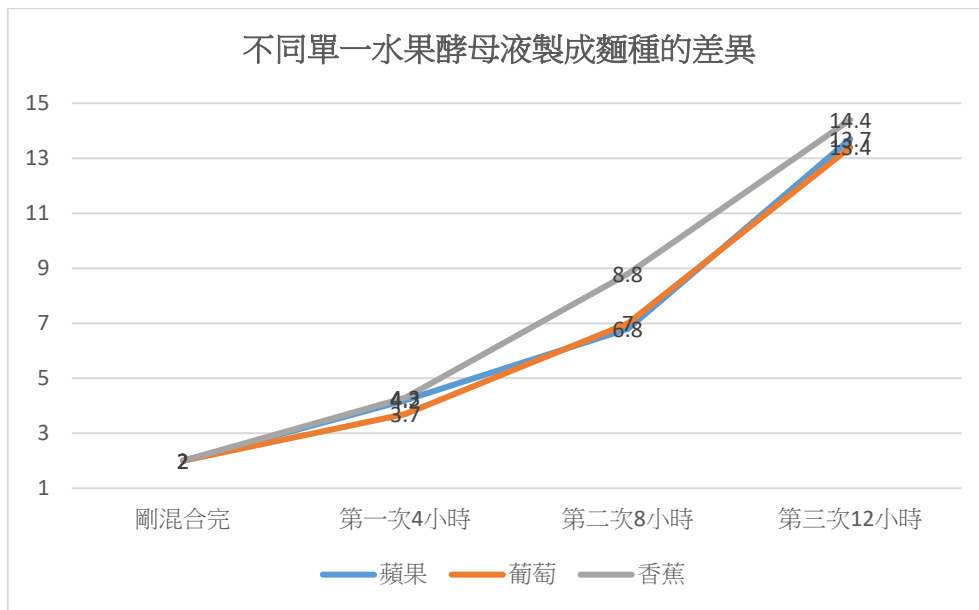
發酵時間	剛混合完	第一次 4 小時	第二次 8 小時	第三次 12 小時
照片				
麵種高度	2 cm	4.2 cm	6.8 cm	13.7 cm

實驗 2-2 葡萄麵種實驗照片與記錄

發酵時間	剛混合完	第一次 4 小時	第二次 8 小時	第三次 12 小時
照片				
麵種高度	2 cm	3.7 cm	7 cm	13.4 cm

實驗 2-3 香蕉麵種實驗照片與記錄

發酵時間	剛混合完	第一次 4 小時	第二次 8 小時	第三次 12 小時
照片				
麵種高度	2 cm	4.3 cm	8.8 cm	14.4 cm



目的二結論：

1. 三種水果麵種發酵的速度都很快，在第二次餵養和第三次餵養，麵種都以兩倍的速度成長，最後快碰到罐子頂部，這表示麵種的發酵效果良好。

研究問題三：比較不同水果酵種製成麵包的差異

實驗構想：比較不同水果麵種的差別後，我們想看看變成麵包的差異，所以我們在同樣環境條件下製成麵包，並觀察麵包的彈力。

實驗 3-1：探討蘋果酵種對麵包外觀、切面、麵包彈力的影響

準備器材：蘋果麵種、水、高筋麵粉、糖、鹽、麵包機、保特瓶、整理箱、計時器、直尺

實驗步驟：

1. 取 120g 麵種、加入 190g 水、340g 高筋麵粉、25g 糖、7.5g 鹽，以麵包機烘焙麵包。
2. 從各種角度觀察麵包
3. 麵包切片後觀察
4. 接著將麵包切成 5x5x5 的方塊
5. 將裝水的保特瓶壓在麵包上一分鐘
6. 拿開保特瓶－觀察麵包半分鐘後的高度

實驗 3-2：探討葡萄酵種對麵包外觀、切面、麵包彈力的影響

準備器材：葡萄麵種、水、高筋麵粉、糖、鹽、麵包機、保特瓶、整理箱、計時器、直尺

實驗步驟：

- 1.取 120g 麵種、加入 190g 水、340g 高筋麵粉、25g 糖、7.5g 鹽，以麵包機烘焙麵包。
- 2.從各種角度觀察麵包
- 3.麵包切片後觀察
- 4.接著將麵包切成 5x5x5 的方塊
- 5.將裝水的保特瓶壓在麵包上一分鐘
- 6.拿開保特瓶－觀察麵包半分鐘後的高度

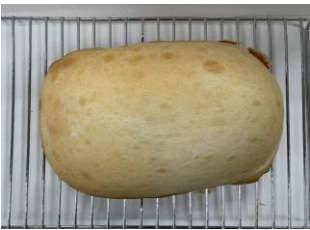
實驗 3-3：探討香蕉酵種對麵包外觀、切面、麵包彈力的影響

準備器材：香蕉麵種、水、高筋麵粉、糖、鹽、麵包機、保特瓶、整理箱、計時器、直尺

實驗步驟：

- 1.取 120g 麵種，加入 190g 水、340g 高筋麵粉、25g 糖、7.5g 鹽，以麵包機烘焙吐司。
- 2.從各種角度觀察麵包
- 3.麵包切片後觀察
- 4.先將麵包切成 5x5x5 的方塊
- 5.將裝水的保特瓶壓在麵包上一分鐘
- 6.拿開保特瓶－觀察麵包半分鐘後的高度

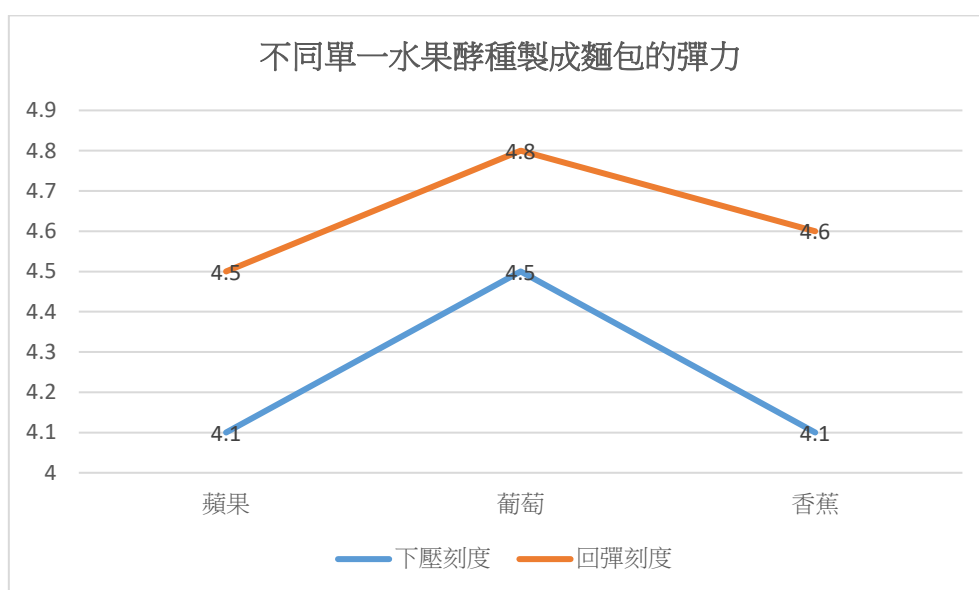
實驗 3 蘋果、葡萄、香蕉酵種麵包照片

	俯視	側面
蘋果 酵種 麵包		
葡萄 酵種 麵包		

	俯視	側面
香蕉 酵種 麵包		

實驗 3 測量蘋果、葡萄、香蕉酵種麵包彈力數據

測量麵包彈力	蘋果酵種麵包	葡萄酵種麵包	香蕉酵種麵包
麵包方塊大小	5 cm x5 cm x5 cm	5 cm x5 cm x5 cm	5 cm x5 cm x5cm
裝水保特瓶壓在麵包上 30 秒後 (下壓的刻度)	4.1 cm	4.5 cm	4.1 cm
拿開保特瓶觀察麵包 30 秒後 (回彈的刻度)	4.5 cm	4.8 cm	4.6 cm
回彈幅度	0.4 cm	0.3cm	0.5 cm



目的三結論：

- 鬆軟實驗結果：香蕉麵包(4.1cm)=蘋果麵包(4.1cm)<葡萄麵包(4.5cm)，而麵包被裝水保特瓶壓得越低，表示麵包越鬆軟，最鬆軟的是蘋果麵包及香蕉麵包。
- Q 軟實驗結果（回彈幅度）：香蕉麵包(0.5cm)>蘋果麵包(0.4cm) >葡萄麵包(0.3cm)，麵包回彈幅度越大，表示麵包越 Q 軟，最 Q 軟是香蕉麵包。
- 綜合以上兩點：香蕉麵包整體而言是最鬆軟，也是最 Q 軟的。
- 我們試吃後主觀認為好吃程度是：蘋果麵包>葡萄麵包>香蕉麵包，我們都蘋果麵包很 Q 軟又很蓬鬆，有淡淡的蘋果香氣，口味帶甜，非常好吃。

研究問題四：比較混和水果製成酵母液的差異（室溫發酵）

實驗構想：我們想要觀察蘋果、葡萄、香蕉三種水果，兩兩水果混和製作成酵母液的過程中，糖度、pH 值的差異，並記錄結果。

實驗 4-1：觀察蘋果葡萄對酵母菌發酵的影響

實驗器材：玻璃罐、純水、蘋果、葡萄、白糖、pH 值檢測器、糖度檢測器、濾網、電子秤

實驗步驟

- 1.用煮沸熱水倒入空玻璃罐消毒，等待乾燥。
- 2.清洗蘋果和香蕉靜置等待乾燥。
- 3.將蘋果和香蕉裁切小塊，各秤 75g 分別放入玻璃罐。
- 4.玻璃罐加入 60g 的白糖、250g 的水，將玻璃罐放置陰涼處。
- 5.每日測量記錄 pH 值、糖度，觀察氣泡量，連續 5 天。
- 6.過濾出已發酵完成的酵母液，備用。

實驗 4-2：觀察蘋果香蕉對酵母菌發酵的影響

實驗器材：玻璃罐、純水、蘋果、香蕉、白糖、pH 值檢測器、糖度檢測器、濾網、電子秤

實驗步驟

- 1.用煮沸熱水倒入空玻璃罐消毒，等待乾燥。
- 2.清洗蘋果和香蕉靜置等待乾燥。
- 3.將蘋果和香蕉裁切小塊，各秤 75g 分別放入玻璃罐。
- 4.玻璃罐加入 60g 的白糖、250g 的水，將玻璃罐放置陰涼處。
- 5.每日測量記錄 pH 值、糖度，觀察氣泡量，連續 5 天。
- 6.過濾出已發酵完成的酵母液，備用。

實驗 4-3：觀察葡萄香蕉對酵母菌發酵的影響

實驗器材：玻璃罐、純水、葡萄、香蕉、白糖、pH 值檢測器、糖度檢測器、濾網、電子秤

實驗步驟

- 1.用煮沸熱水倒入空玻璃罐消毒，等待乾燥。
- 2.清洗蘋果和香蕉靜置等待乾燥。
- 3.將葡萄和香蕉裁切小塊，各秤 75g 分別放入玻璃罐。
- 4.玻璃罐加入 60g 的白糖、250g 的水，將玻璃罐放置陰涼處。
- 5.每日測量記錄 pH 值、糖度，觀察氣泡量，連續 5 天。
- 6.過濾出已發酵完成的酵母液，備用。

實驗 4-1 蘋果葡萄發酵實驗照片與記錄

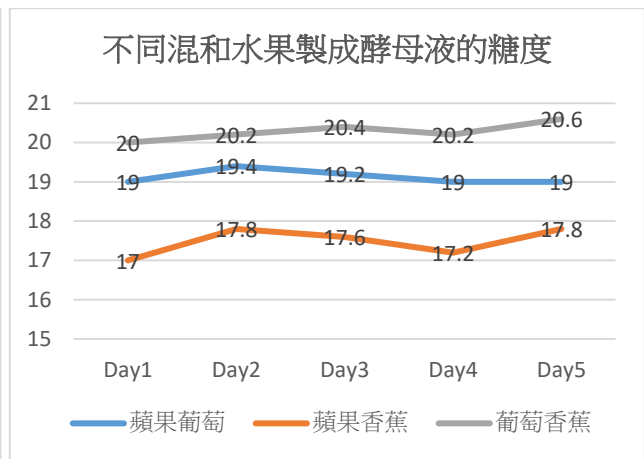
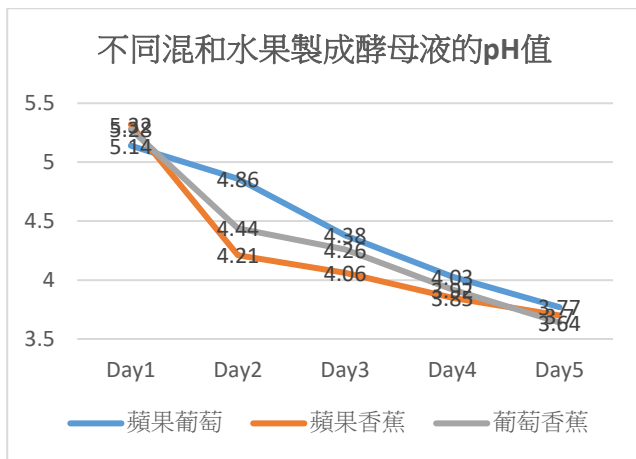
天數	Day1	Day2	Day3	Day4	Day5
照片					
pH 值	5.14	4.86	4.38	4.03	3.77
糖度	19	19.4	19.2	19	19

實驗 4-2 蘋果香蕉發酵實驗照片與記錄

天數	Day1	Day2	Day3	Day4	Day5
照片					
pH 值	5.32	4.21	4.06	3.85	3.70
糖度	17	17.8	17.6	17.2	17.8

實驗 4-3 葡萄香蕉發酵實驗照片與記錄

天數	Day1	Day2	Day3	Day4	Day5
照片					
pH 值	5.28	4.44	4.26	3.92	3.64
糖度	20	20.2	20.4	20.2	20.6



目的四結論：

1. 酵母液的 pH 值隨著時間遞減，而第五天 pH 值已經低於 4，酵母液呈現非常酸的狀態，和單一水果發酵時不同，而糖度微幅增加，葡萄香蕉酵母液是最甜的。
2. 三種酵母液的氣泡量都差不多，第三天後變很多很綿密，氣泡都集中在水面也有一點在水果中間，表示發酵透徹。
3. 沒有香蕉的酵母液都很清澈，其他有香蕉的酵母液則濃稠混濁。

研究問題五：比較混和水果酵母液製成麵種的差異（室溫發酵）

實驗構想：比較混和水果酵母液的差別後，我們想看看變成麵種的差異，所以我們在同樣環境條件下將麵粉加入酵母液中，觀察麵種的發酵狀況。

實驗 5-1：探討蘋果葡萄酵母液製成麵種中的發酵情形

準備器材：蘋果葡萄酵母液、高筋麵粉、玻璃罐、量匙、電子秤、紙尺

實驗步驟：

1. 玻璃罐清洗消毒後乾燥備用。
2. 玻璃罐貼上標示與紙尺
3. 蘋果葡萄酵母液 50g 加入 50g 的高筋麵粉，然後攪拌均勻，倒進玻璃罐裡。
4. 放置陰涼處，等待 4 小時後，觀察麵種成長高度。
5. 接著重複 3~4 步驟兩次（餵養 3 次，共發酵 12 小時）。
6. 挖一小坨麵種放水裡測試，如果浮在水上表示麵種可以使用。

實驗 5-2：探討蘋果香蕉酵母液製成麵種中的發酵情形

準備器材：蘋果香蕉酵母液、高筋麵粉、玻璃罐、量匙、電子秤、紙尺

實驗步驟：

- 1.玻璃罐清洗消毒後乾燥備用。
- 2.玻璃罐貼上標示與紙尺
- 3.蘋果香蕉酵母液 50g 加入 50g 的高筋麵粉，然後攪拌均勻，倒進玻璃罐裡。
- 4.放置陰涼處，等待 4 小時後，觀察麵種成長高度。
- 5.接著重複 3~4 步驟兩次（餵養 3 次，共發酵 12 小時）。
- 6.挖一小坨麵種放水裡測試，如果浮在水上表示麵種可以使用。

實驗 5-3：探討葡萄香蕉酵母液製成麵種中的發酵情形

準備器材：葡萄香蕉酵母液、高筋麵粉、玻璃罐、量匙、電子秤、紙尺

實驗步驟：

- 1.玻璃罐清洗消毒後乾燥備用。
- 2.玻璃罐貼上標示與紙尺
- 3.葡萄香蕉酵母液 50g 加入 50g 的高筋麵粉，然後攪拌均勻，倒進玻璃罐裡。
- 4.放置陰涼處，等待 4 小時後，觀察麵種成長高度。
- 5.接著重複 3~4 步驟兩次（餵養 3 次，共發酵 12 小時）。
- 6.挖一小坨麵種放水裡測試，如果浮在水上表示麵種可以使用。

實驗 5-1 蘋果葡萄麵種實驗照片與記錄

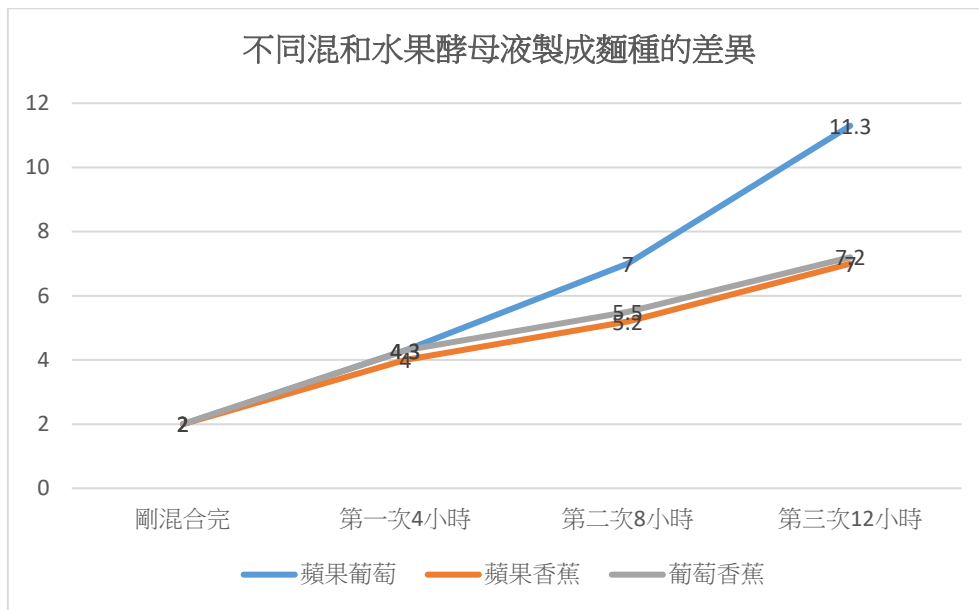
發酵時間	剛混合完	第一次 4 小時	第二次 8 小時	第三次 12 小時
照片			無	
麵種高度	2cm	4.3cm	7cm	11.3cm

實驗 5-2 蘋果香蕉麵種實驗照片與記錄

發酵時間	剛混合完	第一次 4 小時	第二次 8 小時	第三次 12 小時
照片			無	
麵種高度	2cm	4cm	5.2cm	7cm

實驗 5-3 葡萄香蕉麵種實驗照片與記錄

發酵時間	剛混合完	第一次 4 小時	第二次 8 小時	第三次 12 小時
照片			無	
麵種高度	2cm	4.3cm	5.5cm	7.2cm



目的五結論：

1. 混和水果酵母液麵種發酵，到了 8 小時麵種酸味變重，混有香蕉的麵種成長高度不理想，僅微幅長高而已。
2. 我們觀察麵種發酵 12 小時，發現蘋果葡萄麵種發酵高度是最高的，而有混和香蕉的麵種發酵高度都偏低。
3. 有混和香蕉的麵種發酵高度較低，我們推測是因為香蕉甜度較高，在實驗四酵母液階段就因為天氣較為悶熱，液體已經酸化造成部分酵母菌死亡，活力較不夠，所以混有香蕉的麵種發酵高度較低。

水果	蘋果	葡萄	香蕉
甜度(平均值)	16	16	22.5

研究問題六：比較混和水果酵種製成麵包的差異

實驗構想：比較不同混和水果麵種的差別後，我們想看看變成麵包的差異，所以我們在同樣環境條件下製成麵包，並觀察麵包的彈力

實驗 6-1：探討蘋果葡萄酵種對麵包外觀、切面、麵包彈力的影響

準備器材：蘋果葡萄麵種、水、高筋麵粉、糖、鹽、麵包機、保特瓶、整理箱、計時器、直尺

實驗步驟：

- 1.取 120g 麵種、加入 190g 水、340g 高筋麵粉、25g 糖、7.5g 鹽，以麵包機烘焙麵包。
- 2.從各種角度觀察麵包
- 3.麵包切片後觀察
- 4.接著將麵包切成 5x5x5 的方塊
- 5.將裝水的保特瓶壓在麵包上一分鐘
- 6.拿開保特瓶－觀察麵包半分鐘後的高度

實驗 6-2：探討蘋果香蕉酵種對麵包外觀、切面、麵包彈力的影響

準備器材：蘋果香蕉麵種、水、高筋麵粉、糖、鹽、麵包機、保特瓶、整理箱、計時器、直尺

實驗步驟：

- 1.取 120g 麵種、加入 190g 水、340g 高筋麵粉、25g 糖、7.5g 鹽，以麵包機烘焙麵包。
- 2.從各種角度觀察麵包
- 3.麵包切片後觀察
- 4.接著將麵包切成 5x5x5 的方塊
- 5.將裝水的保特瓶壓在麵包上一分鐘
- 6.拿開保特瓶－觀察麵包半分鐘後的高度

實驗 6-3：探討葡萄香蕉酵種對麵包外觀、切面、麵包彈力的影響

準備器材：葡萄香蕉麵種、水、高筋麵粉、糖、鹽、麵包機、保特瓶、整理箱、計時器、直尺

實驗步驟：

- 1.取 120g 麵種、加入 190g 水、340g 高筋麵粉、25g 糖、7.5g 鹽，以麵包機烘焙麵包。

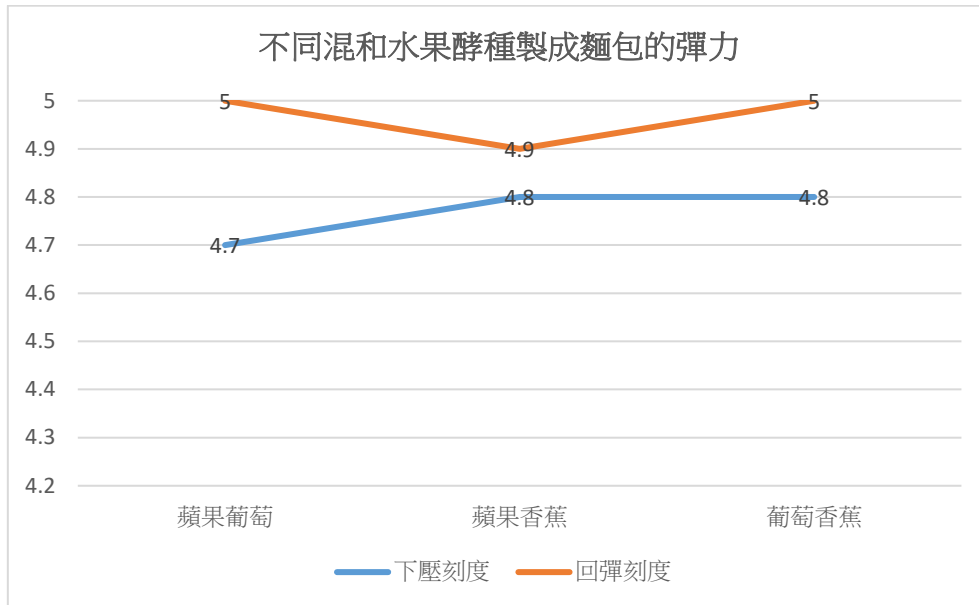
- 2.從各種角度觀察麵包
- 3.麵包切片後觀察
- 4.接著將麵包切成 5x5x5 的方塊
- 5.將裝水的保特瓶壓在麵包上一分鐘
- 6.拿開保特瓶－觀察麵包半分鐘後的高度

實驗 6 混和水果酵種麵包照片

蘋果 葡萄 酵種 麵包	俯視	側面	
			
蘋果 香蕉 酵種 麵包	俯視	側面	切面
			
葡萄 香蕉 酵種 麵包	俯視	切面	
			

實驗 6 測量混和水果酵種麵包彈力數據

	蘋果葡萄 酵種麵包	蘋果香蕉 酵種麵包	葡萄香蕉 酵種麵包
麵包方塊大小	5 cm x5 cm x5 cm	5 cm x5 cm x5 cm	5 cm x5 cm x5 cm
裝水保特瓶壓在麵包上 30 秒後 (下壓的刻度)	4.7 cm	4.8cm	4.8cm
拿開保特瓶觀察麵包 30 秒後 (回彈的刻度)	5 cm	4.9 cm	5 cm
回彈幅度	0.3cm	0.1cm	0.2cm



目的六結論：

1. 鬆軟實驗結果：蘋果葡萄麵包(4.7cm) < 葡萄香蕉麵包(4.8cm) = 蘋果香蕉麵包(4.8cm)，而麵包被裝水保特瓶壓得越低，表示麵包越鬆軟，較鬆軟的是蘋果葡萄麵包。
2. Q 軟實驗結果（回彈幅度）：蘋果葡萄麵包(0.3cm) > 葡萄香蕉麵包(0.2cm) > 蘋果香蕉麵包(0.1cm)，麵包回彈幅度越大，表示麵包越 Q 軟，較 Q 軟的是蘋果葡萄麵包。
3. 綜合以上兩點：蘋果葡萄麵包較為鬆軟，也比較 Q 軟。
4. 我們試吃後主觀認為好吃程度是：蘋果葡萄麵包 > 香蕉葡萄麵包 > 香蕉蘋果麵包，因為蘋果葡萄麵包較鬆軟較 Q，嚐起來有淡淡的蘋果葡萄味道，也比較甜；而 F

研究問題七：比較混和水果製成酵母液的差異（麵包機恆溫發酵 28 度）

實驗構想：研究問題四五六是我們在接近夏天時進行的實驗，但麵包吃起來有點酸，而且口感偏硬、扎實，因此我們在秋天時利用麵包機恆溫發酵功能，想要觀察蘋果、葡萄、香蕉三種水果，兩兩水果混和製作成酵母液的過程中，糖度、pH 值的差異，並記錄結果。

實驗 7-1：觀察蘋果葡萄對酵母菌發酵的影響

實驗器材：玻璃罐、純水、蘋果、葡萄、白糖、pH 值檢測器、糖度檢測器、濾網、電子秤

實驗步驟

- 1.用煮沸熱水倒入空玻璃罐消毒，等待乾燥。
- 2.清洗蘋果和香蕉靜置等待乾燥。
- 3.將蘋果和香蕉裁切小塊，各秤 75g 分別放入玻璃罐。
- 4.玻璃罐加入 60g 的白糖、250g 的水，將玻璃罐放入麵包機內進行恆溫（26 度）發酵。
- 5.每日測量記錄 pH 值、糖度，觀察氣泡量，連續 5 天。
- 6.過濾出已發酵完成的酵母液，備用。

實驗 7-2：觀察蘋果香蕉對酵母菌發酵的影響

實驗器材：玻璃罐、純水、蘋果、香蕉、白糖、pH 值檢測器、糖度檢測器、濾網、電子秤

實驗步驟

- 1.用煮沸熱水倒入空玻璃罐消毒，等待乾燥。
- 2.清洗蘋果和香蕉靜置等待乾燥。
- 3.將蘋果和香蕉裁切小塊，各秤 75g 分別放入玻璃罐。
- 4.玻璃罐加入 60g 的白糖、250g 的水，將玻璃罐放入麵包機內進行恆溫（26 度）發酵。
- 5.每日測量記錄 pH 值、糖度，觀察氣泡量，連續 5 天。
- 6.過濾出已發酵完成的酵母液，備用。

實驗 7-3：觀察葡萄香蕉對酵母菌發酵的影響

實驗器材：玻璃罐、純水、葡萄、香蕉、白糖、pH 值檢測器、糖度檢測器、濾網、電子秤

實驗步驟

- 1.用煮沸熱水倒入空玻璃罐消毒，等待乾燥。
- 2.清洗蘋果和香蕉靜置等待乾燥。
- 3.將葡萄和香蕉裁切小塊，各秤 75g 分別放入玻璃罐。
- 4.玻璃罐加入 60g 的白糖、250g 的水，將玻璃罐放入麵包機內進行恆溫（26 度）發酵。
- 5.每日測量記錄 pH 值、糖度，觀察氣泡量，連續 5 天。
- 6.過濾出已發酵完成的酵母液，備用。

實驗 7-1 蘋果葡萄發酵實驗照片與記錄

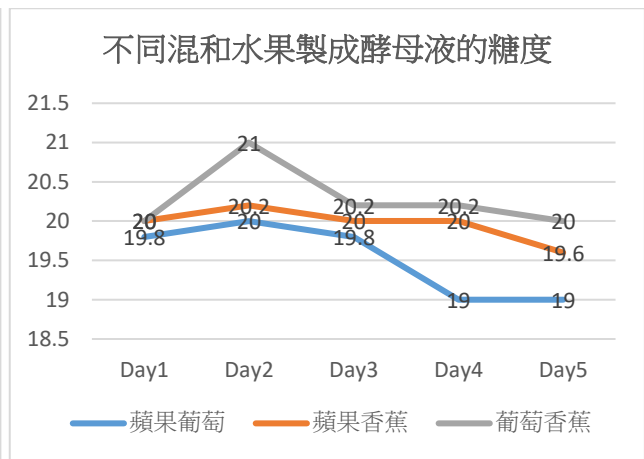
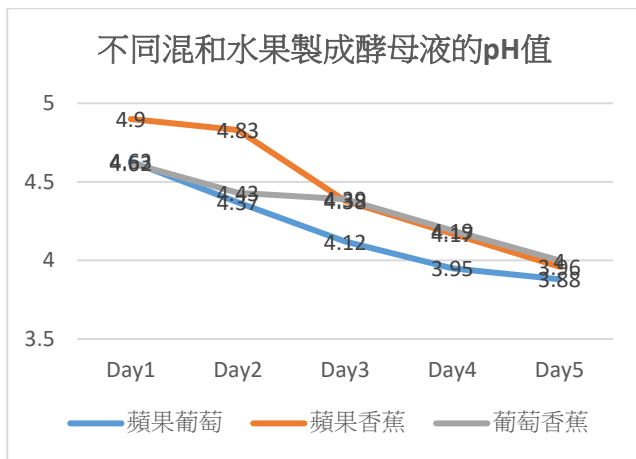
天數	Day1	Day2	Day3	Day4	Day5
照片					
pH 值	4.63	4.37	4.12	3.95	3.88
糖度	19.8	20	19.8	19	19

實驗 7-2 蘋果香蕉發酵實驗照片與記錄

天數	Day1	Day2	Day3	Day4	Day5
照片					
pH 值	4.90	4.83	4.38	4.17	3.96
糖度	20	20.2	20	20	19.6

實驗 7-3 葡萄香蕉發酵實驗照片與記錄

天數	Day1	Day2	Day3	Day4	Day5
照片					
pH 值	4.62	4.43	4.39	4.19	4.00
糖度	20	21	20.2	20.2	20.0



目的七結論：

1. 酵母液的氣泡第三天開始變多且綿密，表示發酵良好，氣泡都集中在水面也有一點在水果中間。第五天收種時，蘋果香蕉、葡萄香蕉這兩罐混有香蕉的酵母液氣泡量比較多。
2. 沒有香蕉的酵母液較清澈，混有香蕉的酵母液較為混濁，蘋果葡萄酵母液變成紫色的。
3. 酵母液的 pH 值隨著時間遞減，蘋果葡萄比較酸；糖度則是維持在 19-21，葡萄香蕉酵母液是最甜的。

研究問題八：比較混和水果酵母液製成麵種的差異（麵包機恆溫發酵 33 度）

實驗構想：我們一樣利用麵包機恆溫發酵功能，在同樣環境條件下將麵粉加入酵母液中，觀察麵種的發酵狀況。

實驗 8-1：探討蘋果葡萄酵母液製成麵種中的發酵情形

準備器材：蘋果葡萄酵母液、高筋麵粉、玻璃罐、量匙、電子秤、紙尺

實驗步驟：

1. 玻璃罐清洗消毒後乾燥備用。
2. 玻璃罐貼上標示與紙尺
3. 蘋果葡萄酵母液 50g 加入 50g 的高筋麵粉，然後攪拌均勻，倒進玻璃罐裡。
4. 放入麵包機內恆溫發酵，等待 4 小時後，觀察麵種成長高度。
5. 接著重複 3~4 步驟兩次（餵養 3 次，共發酵 12 小時）。
6. 挖一小坨麵種放水裡測試，如果浮在水上表示麵種可以使用。

實驗 8-2：探討蘋果香蕉酵母液製成麵種中的發酵情形

準備器材：蘋果香蕉酵母液、高筋麵粉、玻璃罐、量匙、電子秤、紙尺

實驗步驟：

- 1.玻璃罐清洗消毒後乾燥備用。
- 2.玻璃罐貼上標示與紙尺
- 3.蘋果香蕉酵母液 50g 加入 50g 的高筋麵粉，然後攪拌均勻，倒進玻璃罐裡
- 4.放入麵包機內恆溫發酵，等待 4 小時後，觀察麵種成長高度。
- 5.接著重複 3~4 步驟兩次（餵養 3 次，共發酵 12 小時）。
- 6.挖一小坨麵種放水裡測試，如果浮在水上表示麵種可以使用。

實驗 8-3：探討葡萄香蕉酵母液製成麵種中的發酵情形

準備器材：葡萄香蕉酵母液、高筋麵粉、玻璃罐、量匙、電子秤、紙尺

實驗步驟：

- 1.玻璃罐清洗消毒後乾燥備用。
- 2.玻璃罐貼上標示與紙尺
- 3.葡萄香蕉酵母液 50g 加入 50g 的高筋麵粉，然後攪拌均勻，倒進玻璃罐裡
- 4.放入麵包機內恆溫發酵，等待 4 小時後，觀察麵種成長高度。
- 5.接著重複 3~4 步驟兩次（餵養 3 次，共發酵 12 小時）。
- 6.挖一小坨麵種放水裡測試，如果浮在水上表示麵種可以使用。

實驗 8-1 蘋果葡萄麵種實驗照片與記錄

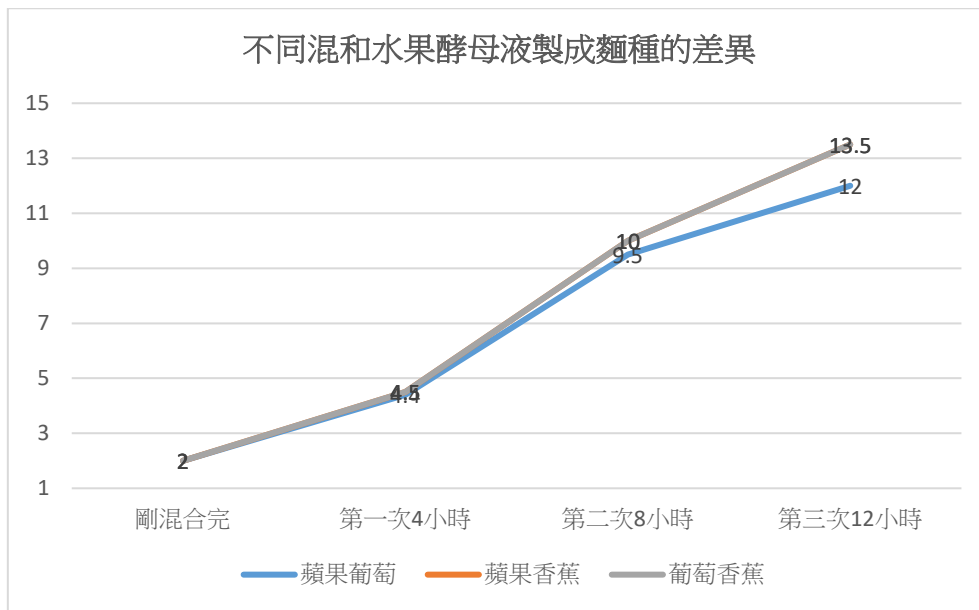
發酵時間	剛混合完	第一次 4 小時	第二次 8 小時	第三次 12 小時
照片				
麵種高度	2cm	4.4cm	9.5cm	12cm

實驗 8-2 蘋果香蕉麵種實驗照片與記錄

發酵時間	剛混合完	第一次 4 小時	第二次 8 小時	第三次 12 小時
照片				
麵種高度	2cm	4.5cm	10cm	13.5cm

實驗 8-3 葡萄香蕉麵種實驗照片與記錄

發酵時間	剛混合完	第一次 4 小時	第二次 8 小時	第三次 12 小時
照片				
麵種高度	2cm	4.5cm	10cm	13.5cm



目的八結論：

1. 混和水果酵母液麵種使用麵包機恆溫發酵，蘋果香蕉、葡萄香蕉以上兩者混有香蕉的麵種高度略高一些，蘋果葡萄麵種發酵高度是最低的，部分的結果和實驗五室溫發酵是完全相反的。收種時聞起來有濃濃發酵酒味，沒有之前實驗的臭酸味。
2. 有混和香蕉的麵種發酵高度較高，我們推測是因為香蕉甜度較高，恆溫發酵可以讓香蕉維持良好的發酵程度。

水果	蘋果	葡萄	香蕉
甜度(平均值)	16	16	22.5

研究問題九：比較混和水果酵種製成麵包的差異

實驗構想：比較使用麵包機恆溫發酵的混和水果麵種差別後，我們想看看變成麵包的差異，所以我們在同樣環境條件下製成麵包，並觀察麵包的彈力

實驗 9-1：探討蘋果葡萄酵種對麵包外觀、切面、麵包彈力的影響

準備器材：蘋果葡萄麵種、水、麵粉、糖、鹽、麵包機、保特瓶、整理箱、計時器、直尺

實驗步驟：

- 1.取 120g 麵種、加入 190g 水、340g 高筋麵粉、25g 糖、7.5g 鹽，以麵包機烘焙麵包。
- 2.從各種角度觀察麵包
- 3.麵包切片後觀察
- 4.接著將麵包切成 5x5x5 的方塊
- 5.將裝水的保特瓶壓在麵包上一分鐘
- 6.拿開保特瓶－觀察麵包半分鐘後的高度

實驗 9-2：探討蘋果香蕉酵種對麵包外觀、切面、麵包彈力的影響

準備器材：蘋果香蕉麵種、水、麵粉、糖、鹽、麵包機、保特瓶、整理箱、計時器、直尺

實驗步驟：

- 1.取 120g 麵種、加入 190g 水、340g 高筋麵粉、25g 糖、7.5g 鹽，以麵包機烘焙麵包。
- 2.從各種角度觀察麵包
- 3.麵包切片後觀察
- 4.接著將麵包切成 5x5x5 的方塊
- 5.將裝水的保特瓶壓在麵包上一分鐘
- 6.拿開保特瓶－觀察麵包半分鐘後的高度

實驗 9-3：探討葡萄香蕉酵種對麵包外觀、切面、麵包彈力的影響

準備器材：葡萄香蕉麵種、水、麵粉、糖、鹽、麵包機、保特瓶、整理箱、計時器、直尺

實驗步驟：

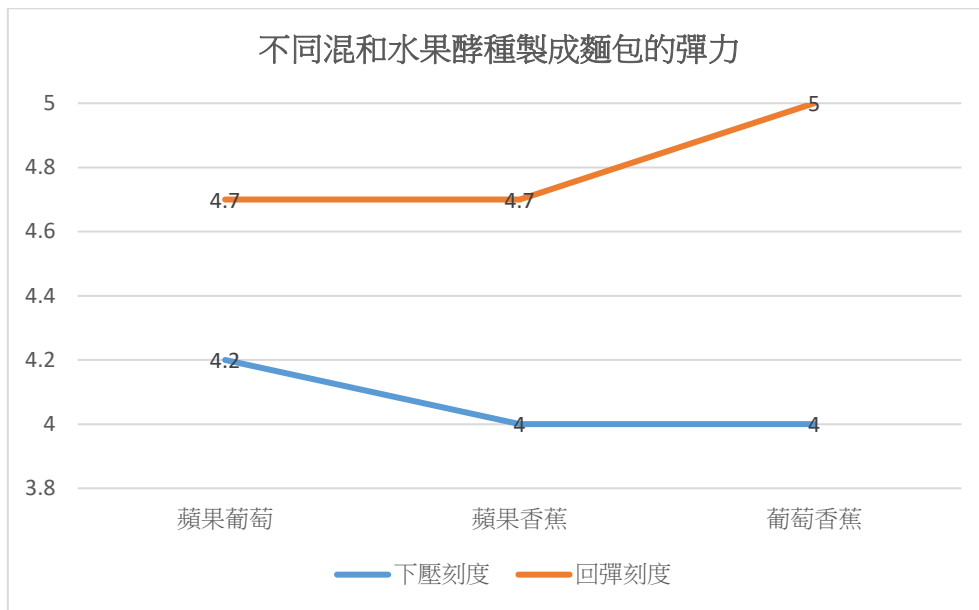
- 1.取 120g 麵種、加入 190g 水、340g 高筋麵粉、25g 糖、7.5g 鹽，以麵包機烘焙麵包。
- 2.從各種角度觀察麵包
- 3.麵包切片後觀察
- 4.接著將麵包切成 5x5x5 的方塊
- 5.將裝水的保特瓶壓在麵包上一分鐘
- 6.拿開保特瓶－觀察麵包半分鐘後的高度

實驗 9 混和水果酵種麵包照片

	俯視	側面	切面
蘋果葡萄酵種麵包			
蘋果香蕉酵種麵包			
葡萄香蕉酵種麵包			

實驗 9 測量混和水果酵種麵包彈力數據

	蘋果葡萄酵種麵包	蘋果香蕉酵種麵包	葡萄香蕉酵種麵包
麵包方塊大小	5 cm x5 cm x5 cm	5 cm x5 cm x5 cm	5 cm x5 cm x5 cm
裝水保特瓶壓在麵包上 30 秒後 (下壓的刻度)	4.2 cm	4.0 cm	4.0 cm
拿開保特瓶觀察麵包 30 秒後 (回彈的刻度)	4.7 cm	4.7 cm	5.0 cm
回彈幅度	0.5 cm	0.7 cm	1.0 cm
照片			



目的九結論：

1. 鬆軟實驗結果：蘋果香蕉麵包(4.0cm) = 葡萄香蕉麵包(4.0cm) < 蘋果葡萄麵包(4.2cm)，而麵包被裝水保特瓶壓得越低，表示麵包越鬆軟，較鬆軟的是蘋果香蕉及葡萄香蕉麵包。
2. 就麵包的俯視圖來看，烤出來越大顆也代表越鬆軟，最大顆的蘋果葡萄香蕉，切開後麵包也是孔隙較多較大。
3. Q 軟實驗結果（回彈幅度）：葡萄香蕉麵包(1.0cm) > 蘋果香蕉麵包(0.7cm) > 蘋果葡萄麵包(0.5cm)，麵包回彈幅度越大，表示麵包越 Q 軟，較 Q 軟的是葡萄香蕉麵包。
4. 綜合以上兩點：葡萄香蕉麵包較為鬆軟，也比較 Q 軟。
5. 我們試吃後主觀認為好吃程度是：葡萄香蕉麵包 > 蘋果香蕉麵包 > 蘋果葡萄麵包，因為葡萄香蕉麵包吃起來最鬆軟，嚐起來有淡淡的葡萄和香蕉味道；最硬的是蘋果葡萄，口感較為扎實。
6. 混和水果這次用麵包機恆溫發酵，比之前室溫發酵的好，麵包烤出來都比較大顆，吃起來都有淡淡水果香，也沒有任何的酸味，反而有麵包的甜味。

對照組：市售天然酵母酵種製成麵包的外觀、切面、彈力

對照實驗 1：生種酵母培養（麵包機恆溫發酵 28 度）

準備器材：天然酵母 30g、溫水(約 30 °C) 100g

實驗步驟：

- 1.在生種酵母培養容器內添加溫水 100g。
- 2.放入天然酵母 30g 後充分攪拌。
- 3.蓋上天然酵母培養容器的蓋子。
- 4.將天然酵母培養容器放入麵包機內。
- 5.選擇品項「31」後按「開始」，待 24 小時候完成生種酵母培養。

對照實驗 2：天然生種酵母液製成麵種的差異（麵包機恆溫發酵 33 度）

準備器材：天然酵母液、高筋麵粉、玻璃罐、量匙、電子秤、紙尺

實驗步驟：

- 1.玻璃罐清洗消毒後乾燥備用。
- 2.玻璃罐貼上標示與紙尺。
- 3.天然酵母液 50g 加入 50g 的高筋麵粉，然後攪拌均勻，倒進玻璃罐裡。
- 4.放入麵包機內恆溫發酵，等待 4 小時後，觀察麵種成長高度。
- 5.接著重複 3~4 步驟兩次（餵養 3 次，共發酵 12 小時）。
- 6.挖一小坨麵種放水裡測試，如果浮在水上表示麵種可以使用。

對照實驗 3：天然生種酵母製成麵包的外觀、切面、彈力

準備器材：生種酵母 40g、高筋麵粉 400g、砂糖 25g、鹽 7.5g、水 250g、麵包機、保特瓶、整理箱、計時器、直尺

實驗步驟：

- 1.取 40g 生種酵母、加入 250g 水、高筋麵粉 400g、砂糖 25g、鹽 7.5g，以麵包機烘焙約 1.5 斤份量的麵包。
- 2.從各種角度觀察麵包
- 3.麵包切片後觀察
- 4.接著將麵包切成 5x5x5 的方塊
- 5.將裝水的保特瓶壓在麵包上一分鐘
- 6.拿開保特瓶－觀察麵包半分鐘後的高度

對照組 天然生種酵母麵包照片

	俯視	側面	切面
天然生種酵母麵包			

對照組 測量天然生種酵母麵包彈力數據

	天然生種酵母麵包
麵包方塊大小	5 cm x5 cm x5 cm
裝水保特瓶壓在麵包上 30 秒後 (下壓的刻度)	2.8 cm
拿開保特瓶觀察麵包 30 秒後 (回彈的刻度)	4.3 cm
回彈幅度	1.5cm
照片	

對照組結論：

1. 市售的天然酵母活力非常好，麵種餵養後已經成長爆罐，超過 15 公分。
2. 製成麵包後，俯視圖也是比自製的水果酵母液來的大顆，麵包非常鬆軟難材切，麵包的孔隙多且密集，鬆軟測試，可以直接把麵包壓到非常扁的狀態，回彈的效果也非常好，吃起來和麵包店的一樣鬆軟，但吃起來僅有麵粉味，沒有水果香氣。

柒、研究結論

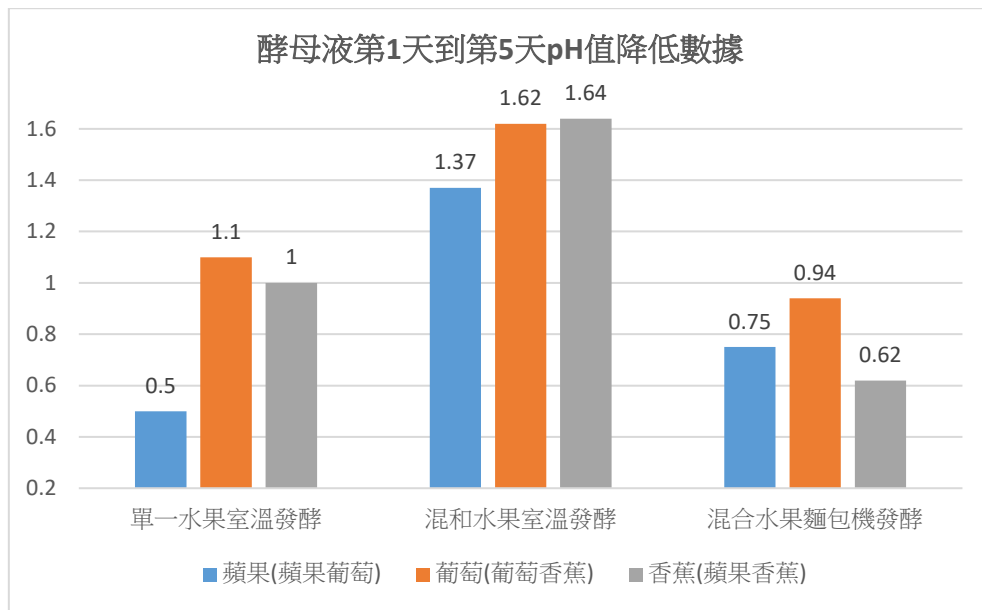
1. 就室溫發酵來說，單一水果做成的麵包比混和水果的好吃，單一水果的麵包比較鬆軟 Q 彈，混和水果的麵包較硬且偏酸。
2. 單一水果室溫發酵的實驗中，從實驗數據和試吃的評價來看，香蕉麵包是三種水果麵包中，最鬆軟，回彈的幅度也最大。
3. 混和水果室溫發酵的實驗中，我們發現蘋果葡萄麵包實驗數據是最好的，試吃後也比較好吃，有混和香蕉的麵包，都偏酸偏硬，尤其是葡萄香蕉是最硬最難吃的，回彈的數據也明顯比其他麵包都還要少。

室溫發酵單一水果、混和水果與對照組之麵包數據比較							
	蘋果	葡萄	香蕉	蘋果葡萄	葡萄香蕉	蘋果香蕉	對照組
下壓刻度	4.1 cm	4.5 cm	4.1 cm	4.7 cm	4.8cm	4.8cm	2.8 cm
回彈刻度	4.5 cm	4.8 cm	4.6 cm	5 cm	4.9 cm	5 cm	4.3 cm
回彈幅度	0.4 cm	0.3cm	0.5 cm	0.3cm	0.1cm	0.2cm	1.5cm

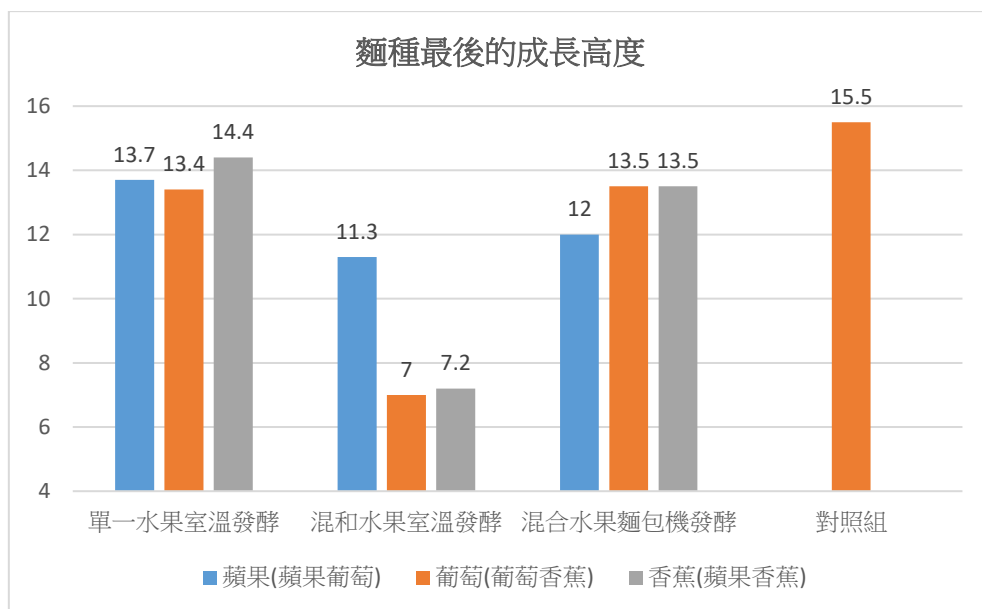
4. 混和水果比較兩種不同的發酵環境（室溫發酵和麵包機恆溫發酵）來看，麵包機恆溫發酵做成的麵包後的整體數據都非常不錯，甚至比單一水果室溫發酵的還要更好，是三部分實驗中最好吃的麵包，不僅鬆軟 Q 彈，可以嚐到淡淡的水果香，而葡萄香蕉麵包實驗數據是最好的，試吃後也覺得好吃，不輸市售天然酵母做出來的麵包。

混和水果室溫發酵、麵包機恆溫發酵與對照組之麵包數據比較							
	蘋果葡萄 (室溫)	葡萄香蕉 (室溫)	蘋果香蕉 (室溫)	蘋果葡萄 (恆溫)	葡萄香蕉 (恆溫)	蘋果香蕉 (恆溫)	對照組
下壓刻度	4.7 cm	4.8cm	4.8cm	4.2 cm	4.0 cm	4.0 cm	2.8 cm
回彈刻度	5 cm	4.9 cm	5 cm	4.7 cm	4.7 cm	5.0 cm	4.3 cm
回彈幅度	0.3cm	0.1cm	0.2cm	0.5 cm	0.7 cm	1.0 cm	1.5cm

5. 我們從實驗數據中還發現到，水果酵母液發酵的 pH 值從第一天到第五天如果降低太多，酵母液容易酸化造成部分酵母菌死亡，而影響後續的麵種發酵和烤成麵包的口感。



6. 可以在麵種階段就能預測到烤出來的麵包是否鬆軟 Q 彈，麵種的成長高度良好，最佳的數據是，餵養後四小時，麵種成長高度要將近原本的兩倍，這樣表示酵母菌的活力夠，麵種發酵的好，能讓烤出來的麵包鬆軟 Q 彈。



7. 麵包如果要進行室溫發酵，選在春天秋天的天氣較為合適，不會太冷也不會太熱，而且室內也不能太悶熱潮濕，約末 26~28 度是水果酵母液最佳的發酵溫度。如果天氣比較冷，則建議使用麵包機進行恆溫發酵，做出來的麵包比較好吃。

捌、心得與建議

1. 衛生條件：這次的獨立研究，我們做了非常多次的實驗，其中有成功的，也有失敗的，失敗的部分都是在水果酵母液培養的階段，水果酵母液培養階段的衛生條件很重要，所有器材都得充分消毒晾乾，而且之前我們的手部沒有徹底清潔，結果造成酵母液發霉，整罐臭酸掉，所以後來進行實驗，我們除了徹底洗手之外，還戴了手套，確保實驗品是乾淨無污染的。
2. 天氣條件：我們在接近夏天時進行了混和水果的常溫發酵（實驗四五六），結果實驗沒有很成功，氣溫造成酵母液偏酸，而後影響了酵種的成長和麵包的製作，因此酵母液和酵種培養最適合的季節是秋天或春天，天氣不會太冷或太熱，濕氣也不會太重，不容易發霉，如果在冬天做實驗，一定需要使用麵包機，否則溫度太低會發酵不了。
3. 濕度條件：進行恆溫發酵的部分，我們一開始使用保麗龍箱裝水，水裡放恆溫加熱棒，接著把罐子放進保麗龍箱裡面，結果也是整罐酵母發霉臭酸掉，我們推測是保麗龍箱中的濕氣太重，造成酵母液發霉酸掉，因此我們後來改用麵包機來進行恆溫發酵。
4. 這次獨立研究我們只實驗三種水果，我們覺得可以在試試看其他甜度高、一年四季都有、價格也不會太貴的水果來做酵母液，像是木瓜、火龍果、甜瓜等等。另外可以嘗試不同的水果甜度，是否會影響酵母液、酵種高度、麵包彈力。
5. 這次整個獨立研究，我們從一開始都不知道水果可以做酵母液，到後來我們瞭解發酵原理、注意實驗細節、觀察發酵經過、到做後一直試吃麵包，實驗過程非常有趣且讓我們收穫滿滿呢！

玖、參考資料

1. 哪個最有「酵」- 市售酵母與自製水果酵母之探討，第 59 屆中小學科學展覽會。
2. 酵傲江湖天然美味好パン望-利用天然酵母菌發酵，新營國小數理類獨立研究。
3. 水果微笑 努力起「酵」- 探究自製新鮮水果酵母液對於麵種發酵的影響，第 54 屆中小學科學展覽會。
4. 不同水果和添加糖的方式對酵母液麵種的影響，臺南市 106 年度國小獨立研究作品。
5. 蘋果酵母（培養酵液篇）

<https://www.youtube.com/watch?v=Bpk6r7Glnik&list=PLpdZBPzDZLzftIPaJ0FcoKw1Dmemq9nAc>

6. 蘋果酵母（酵種篇）

<https://www.youtube.com/watch?v=ioQYPw0ULNY>