

饅頭怎麼變大了

高小組生物科第三名

台南市立鎮海國民小學

作者：陳賢哲、吳建興

吳志宏

指導教師：曹迺茜、周玉瓊



一、研究動機

有一天，學校的營養午餐吃饅頭，吳建興的饅頭又大又軟，他捨不得吃，卻忘記把饅頭帶回家。第二天，吳建興到學校，發現自己的座位有一股香香的氣味，那是什麼呢？

又有一天，媽媽買了葡萄，也忘記拿出來給大家吃，幾天後，又聞到香香的氣味，那是什麼呢？吳建興覺得很奇怪，是什麼東西讓饅頭和葡萄發出香香的氣味呢？我們就在老師的指導下，找尋答案。

二、研究目的

- (一)知道葡萄和水果能發出香香的氣味——酒的氣味。
- (二)找出酵母菌最喜歡吃的食物——糖。
- (三)找出酵母菌最喜歡的生活環境（溫度）——約 31~37°C。
- (四)在麵糰裡加酵母粉外，再加入其他東西，也可以讓麵糰發酵。
- (五)找出酵母菌最喜歡的酸鹼濃度——PH 值 7~9。

三、研究設備器材

- (一)做饅頭的材料：麵粉、糖、醋、果汁、小蘇打粉、鹽、酵母粉。
- (二)做葡萄發酵的材料：葡萄、蔗糖。
- (三)其他水果：蘋果、棗子、楊桃、鳳梨。
- (四)實驗器材：廣口瓶、玻璃管、橡皮管、橡皮塞、上皿天秤、溫度計、量杯。
- (五)其他：澄清石灰水、紙箱、保麗龍圓盒、電燈泡、電線、湯匙、小刀、PH值測試紙、透明膠帶。

四、研究方法

(一)活動一：哪些水果可以發出酒精的氣味呢？

1. 實驗一：把蘋果、鳳梨、棗子、楊桃、葡萄分甲、乙組比較，甲組加酵母粉，乙組不加，看看是不是每一種水果都會發出香香的氣味呢？

(1)控制變因：

ㄅ、保持不變的變因：

(ㄅ)水果的重量相同(30克)

(ㄆ)使用大小相同的培養皿

(ㄇ)溫度相同(31~37°C)

ㄆ、操縱變因：甲組加酵母粉(1克)，乙組不加酵母粉。

ㄇ、應變變因：甲、乙兩組水果發生的變化。

(2)實驗方法：

ㄅ、用上皿天秤稱蘋果、鳳梨、棗子、楊桃、葡萄各30克，共稱兩次，壓碎後放進10個貼標籤的培養皿中。

ㄆ、稱1克的酵母粉，共五次。

ㄇ、用5公撮的水溶解1克的酵母粉，再倒進甲組的培養皿。

ㄏ、把甲、乙組的培養皿放進31~37°C的紙箱中培養。

ㄏ、把溫度計插入紙箱裡計量溫度，每隔四小時觀察一次。

2. 實驗二：把蘋果、鳳梨、棗子、楊桃、葡萄分甲、乙組比較，甲組加糖，乙組不加糖，看看是不是每一種水果都能發出香香的氣味呢？

(1)控制變因：

ㄅ、保持不變的變因：與實驗一相同。

ㄆ、操縱變因：甲組加10克特級砂糖，乙組不加特級砂糖。

ㄇ、應變變因：甲、乙兩組水果發生的變化。

(2)實驗方法：參考實驗一的實驗方法。

(二)活動二：葡萄加糖，能幫助酵母菌生長嗎？

1. 實驗一：糖的量越多，產生的酵母菌會不會越多？澄清石灰水是不是越混濁呢？

(1)控制變因：

ㄅ、保持不變的變因：

(ㄅ)使用大小相同的廣口瓶、試管。

(ㄆ)使用同一串葡萄。

(ㄇ)同一瓶的澄清石灰水的量一樣多（5公撮）。

(ㄏ)溫度保持一定（31~37℃）。

(ㄏ)葡萄的重量相同（30克）。

ㄆ、操縱變因：廣口瓶內的糖量不同（5克、20克、30克）。

ㄏ、應變變因：澄清石灰水混濁的程度。

(2)實驗方法：

ㄅ、稱30克的葡萄三次，再分別把葡萄倒入三瓶廣口瓶中壓碎。

ㄆ、稱5克、20克、35克的糖，分別倒入裝有葡萄的廣口瓶裡。

ㄏ、把已經泡好的澄清石灰水倒入三支試管中（5公撮）。

ㄏ、用橡皮塞把葡萄加糖的廣口瓶塞住，再用玻璃管和橡皮管連接廣口瓶和試管，玻璃管要插入澄清石灰水中。

ㄏ、用紙箱做保溫盒，以60W的電燈泡來保持箱內溫度。

ㄏ、在紙箱裡放溫度計來計量溫度，每隔四小時觀察一次。

2. 實驗二：葡萄的量能幫助酵母菌生長嗎？

(1)控制變因：

ㄅ、保持不變的變因：

(ㄅ)、(ㄆ)、(ㄇ)、(ㄏ)四變因與實驗一前四項變因相同。

(ㄏ)糖的重量相同（15克）。

ㄆ、操縱變因：葡萄的重量不同（15、30、45、60克）。

ㄏ、應變變因：澄清石灰水混濁的程度。

(2)實驗方法：

ㄅ、稱15克、30克、45克、60克的葡萄，分別倒入四個廣口瓶中壓碎。

ㄆ、稱15克的糖四次，再把糖倒入四個裝有葡萄的廣口瓶裡。

ㄏ、其他實驗方法與實驗一相同。

3. 實驗三：當溫度不同時，葡萄加糖發酵產生的氣體，對澄清石灰水產生的結果會相同嗎？

(1)控制變因：

ㄅ、保持不變的變因

(ㄅ)、(ㄆ)、(ㄇ)三變因與實驗一相同。

(ㄘ)葡萄的重量相同（30克）。

(ㄙ)糖的重量相同（15克）。

ㄊ、操縱變因：21~27℃、31~37℃、41℃以上三種溫度。

ㄏ、應變變因：澄清石灰水混濁的程度。

(2)實驗方法：

ㄅ、稱30克的葡萄九次，分別倒入九個廣口瓶中壓碎。

ㄆ、稱15克的糖九次，分別倒入九個裝有葡萄的廣口瓶中。

ㄇ、除溫度控制不同外，其他實驗方法與實驗一相同。

(三)活動三：如果糖的重量不同，饅頭還會香甜好吃嗎？

1. 實驗一：麵粉的重量相同，加入等量的酵母粉，在相同的溫度下，不同重量的糖產生的發酵結果如何呢？

(1)控制變因：

ㄅ、保持不變的變因：

(ㄅ)使用大小相同的廣口瓶、試管。

(ㄆ)麵粉的重量相同（50克）。

(ㄇ)酵母粉的重量相同（2克）。

(ㄘ)同一瓶的澄清石灰水的量相同（5公撮）。

(ㄙ)溫度相同(31~37℃)。

ㄊ、操縱變因：糖的重量不相同（5克、20克、35克）。

ㄏ、應變變因：澄清石灰水混濁的程度。

(2)實驗方法：

ㄅ、稱50克的麵粉、2克的酵母粉，各三次。

ㄆ、稱5克、20克、35克的糖，分別用15公撮的蒸餾水溶解。

ㄇ、用15公撮的蒸餾水溶解2克的酵母粉。

ㄘ、把調好的糖水和酵母粉溶液慢慢地加在麵粉上面。

ㄙ、用力搓揉麵糰，直到麵糰變得光滑有彈性，然後把麵糰放進貼上標籤的廣口瓶中。

ㄊ、量5公撮的澄清石灰水三次，分別倒入三支試管中。

3、用橡皮塞栓緊廣口瓶口和試管口，再用玻璃管和橡皮管來連接並收集氣體，玻璃管要插入澄清石灰水中。

4、把三瓶麵糰放進有 60W 燈泡的紙箱中加溫。

2. 實驗二：當麵粉、糖、酵母粉的重量都相同時，不同的溫度對麵糰發酵的影響如何呢？

(1) 控制變因：

ㄅ、保持不變的變因：

(ㄅ)、(ㄆ)、(ㄇ)、(ㄏ) 四變因與實驗一前四項變因相同。

(ㄆ) 糖重量相同 (5 克)。

ㄆ、操縱變因：溫度不相同 (41°C 以上、31~37°C、21~27°C、室溫 18°C)。

ㄏ、應變變因：澄清石灰水混濁的程度。

(2) 實驗方法：

ㄅ、稱 50 克的麵粉、2 克的酵母粉、5 克的糖，各四次。

ㄆ、除溫度控制不同外，其他實驗方法與實驗一相同。

3. 實驗三：不同的酸、鹼度對麵糰的發酵作用，所產生的影響有什麼不一樣呢？

(1) 控制變因：

ㄅ、保持不變的變因：與實驗一的變因相同。

ㄆ、操縱變因：酸鹼度不同 (PH 值 3、5、7、9、11)。

ㄏ、應變變因：澄清石灰水混濁的程度。

(2) 實驗方法

ㄅ、稱 50 克的麵粉、2 克的酵母粉，各五次，再分別把酵母粉溶解在 10 公撮的蒸餾水裡。

ㄆ、調出 PH 值 3、5、7、9、11 的酸鹼溶液。

ㄏ、其他的實驗方法與實驗一相同。

4. 實驗四：假如在麵糰裡加入不同的東西，溫度相同時，是不是也會產生發酵作用？

(1) 控制變因：

ㄅ、保持不變的變因：與實驗一的變因相同。

ㄆ、操縱變因：

(ㄅ) 糖 5 克

(ㄆ) 鹽 3 克

(ㄇ) 醋 5 公撮

(ㄏ) 可口可樂 15 公撮

(ㄅ)柳澄汁 15 公撮 (ㄆ)小蘇打粉 5 克

□、應變變因：澄清石灰水混濁的程度。

(2)實驗方法：

ㄅ、稱 50 克的麵粉、2 克的酵母粉，各六次。

ㄆ、稱糖 5 克、鹽 3 克、小蘇打粉 5 克，用量杯量醋 3 公撮、可口可樂 15 公撮、柳澄汁 15 公撮。

□、酵母粉、糖、鹽、小蘇打粉分別用 15 公撮的蒸餾水溶解。

ㄆ、其他實驗方法與實驗一相同。

五、實驗結果

(一)在《活動一》中，我們發現：

加了酵母菌或特級砂糖的水果，比不加酵母菌或特級砂糖的水果，更容易發出酒精的氣味，其中又以鳳梨和葡萄發出的氣味最香最濃。

(二)在《活動二》中，我們發現：

1. 溫度相同、葡萄重量相同時，糖加得越多，葡萄發酵產生的氣味就越濃，澄清石灰水也越混濁。
2. 溫度相同、糖重量相同時，葡萄的量越多，發酵後的澄清石灰水也越混濁。
3. 葡萄、糖重量相同，溫度在 31~37℃ 時，葡萄加糖發酵後的澄清石灰水最混濁。

(三)在《活動三》中，我們發現：

1. 糖太多或太少時，都會使麵糰的發酵不完全。
2. 溫度在 31~37℃ 時，麵糰的發酵比較完全，澄清石灰水呈混濁的乳白色。
3. 在麵糰裡加入不同酸鹼度的溶液時，一樣可以產生發酵作用，其中以 PH 值 7 和 9 的麵糰發酵最完全，澄清石灰水也最混濁。
4. 麵糰加入六種不同的東西時，也可以發酵，其中以加糖的麵糰發酵最快最好，澄清石灰水最混濁。

六、討論

(一)在做葡萄加糖發酵時，我們怎麼改進：

缺點	改進方法
葡萄裡有葡萄汁會流出來，稱重時很不方便。	直接把葡萄放入廣口瓶內稱重，再減掉廣口瓶的重量。
把糖直接倒入廣口瓶時，常常會把糖黏在廣口瓶上。	改用小漏斗來倒糖。

(二)在做饅頭的麵糰發酵實驗時，我們怎麼改進：

缺點	改進方法
麵糰容易黏在手和麵包箱上。	改用機器來揉麵糰。
酵母粉是塊狀的，不容易揉均勻。	先用 15 公撮的溫水溶解酵母粉後，再倒入麵粉中。

(三)在溫度控制方面，因為保麗盒遇熱會熔化，所以改用紙箱來做保溫箱。用紙箱保溫時，我們怎麼改進：

缺點	改進方法
紙箱是不透明的。	挖洞來觀察。
紙箱是長方形的，各瓶麵糰的受熱程度不一樣。	把各瓶麵糰呈向心狀圍著燈泡排列，試管向外。

七、結論

(一)利用各種不同的水果做實驗，我們發現：

1. 大部分的水果都會產生發酵的作用。
2. 水果中的醣類可直接產生發酵作用。

(二)利用葡萄和糖做實驗，我們發現：

1. 釀酒的方法其實很簡單，只要找出會發酵的水果，加入適當的糖，放在 31~37°C 的溫度下，就會慢慢產生香醇的氣味——這是酒的氣味。
2. 酵母菌最喜歡生長的溫度約在 31~37°C 之間。
3. 太熱的溫度不適合酵母菌生長。
4. 太冷的溫度會使酵母菌呈糰子狀態，沒有辦法活動。
5. 把發酵產生的氣體收集起來，能使澄清石灰水發生混濁的現象——這種氣體是二氧化碳。

(三)利用麵糰做實驗，我們發現：

1. 加入不同的東西在有酵母粉的麵糰裡，一樣可以發酵，所以市面上有各種不同口味的麵包、蛋糕、饅頭，可以讓我們享受各種美食。
2. 加不同酸鹼度的溶液在麵糰裡，我們發現太酸的麵糰不容易發酵，太鹼的麵糰也不容易發酵，當 PH 值在 7~9 之間時，加酵母菌的麵糰發酵最完全。
3. 在發酵的麵糰上發現的小洞，就是二氧化碳住的地方。
4. 麵糰發酵產生的氣體使澄清石灰水變混濁，和葡萄加糖產生的氣體相同，所以葡萄發酵和麵糰發酵都會產生二氧化碳。

八、參考資料

中華兒童百科全書（第九冊）第 2924 頁至 2925 頁。

評語

本作品稍具創意，表達生動，態度認真，思考程序尚佳，惟測量混濁度未用數字量化，每組之個數尚嫌不足，以後研究應予改進。