



112-1 南投縣高級中等學校

適性學習社區自主學習聯合成果發表會

國立南投高級中學

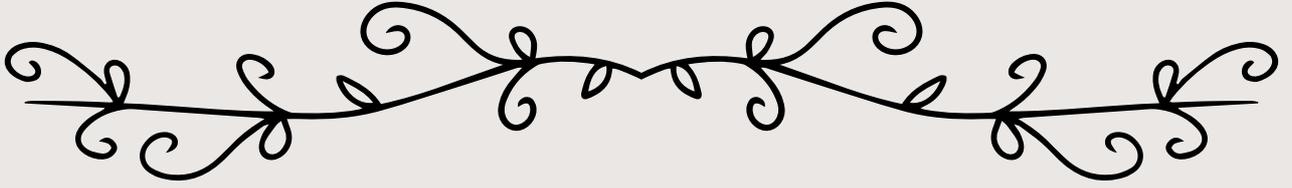
主題:時間的味道

-熱湯冷卻對微生物生長的影響

作者:黃郁雯、張宜鈞

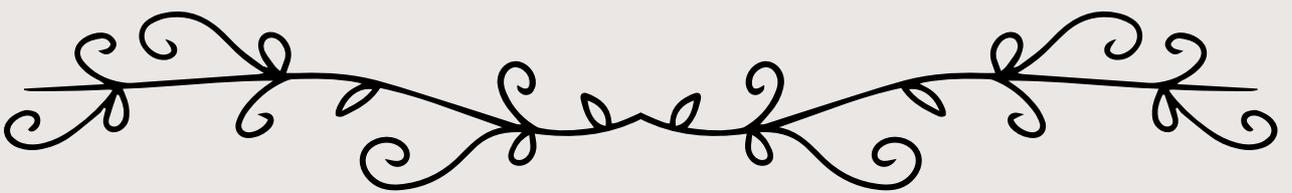
指導老師:施宜汝、陳佳音





前言

老一輩的人總說吃不完的東西必須放涼再冰進冰箱食物才不會臭酸，而且冰箱也比較不容易壞掉，但是真的是這樣嗎？所以我們設計一個實驗來驗證湯放涼再冰以及再60度時放進冰箱兩者的降溫速率。





時間的味道

熱湯冷卻對微生物生長的影響

一. 動機:

每逢假日，回到奶奶家，喝不完的湯，長輩們總是建議等到湯涼了才放進冰箱保存，以免湯容易變質。但是我每次喝了隔夜的湯，都一定會拉肚子。根據文獻資料，細菌在溫度為50°C到20°C之間生長最快；而奶奶家的習慣，正好讓湯處於細菌生長高峰期。所以我們設計了這個實驗，來探討湯如果在微燙時就放入冰箱，是否可以在較短的時間內，就將其降至細菌不易大量滋生的溫度。

二. 實驗器材

1. 水500g
2. 味噌40g
3. 食品溫度計2支
4. 家用冰箱
5. 電子磅秤
6. 裝湯容器(碗)



實驗器材: 食品溫度計，鍋子，電子秤，味噌，容器(杯子)



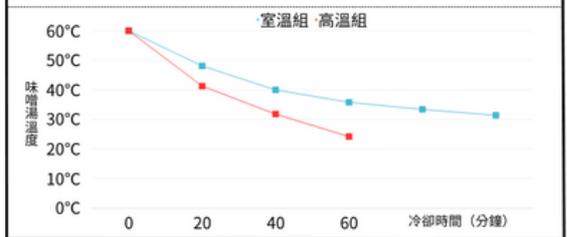
60度時冰進冷藏室

三. 實驗步驟

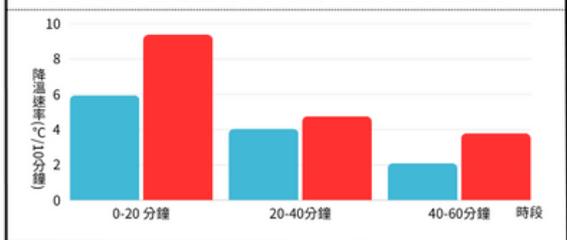
1. 在鍋子裡裝入 500g 的水與 40g 的味噌，攪拌均勻後，加熱至沸騰。
2. 將沸騰的味噌湯分裝成兩杯。一杯是高溫組，一杯是室溫組，每杯各 200g，並在杯中放入電子溫計。
3. 高溫組味噌湯在降溫到 60°C時冰進冰箱。室溫組味噌湯則是放涼至室溫，再放入冰箱。
4. 兩組味噌湯進冰箱後，每隔 20 分鐘分別記錄一次溫度。
5. 步驟1~4，各重複三次。
6. 計算兩組味噌湯的降溫速率。

四. 實驗結果

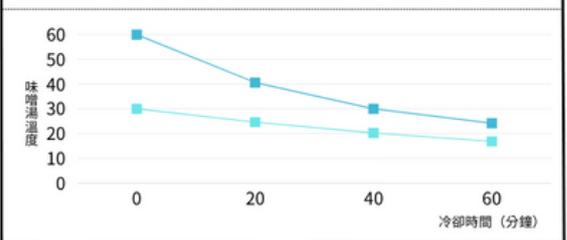
圖一.味噌湯在不同溫度環境溫度下的降溫曲線



圖二.味噌湯在不同時間區段的降溫速率



圖三.不同溫度的味噌湯在冰箱中的降溫曲線



五. 結論

1. 根據圖一與圖三，把煮沸的味噌湯放涼到室溫大約須100分鐘，放入冰箱中還須40分鐘才能降溫至20°C。但在微燙就放入冰箱則只須60分鐘便可以降到 20°C，節省了一半以上的時間。
2. 根據圖二，當湯的溫度與環境溫度差異越大，降溫的速率越快。直接進冰箱的湯大約只須10分鐘，便可以通過細菌容易產生毒素的50~60°C危險區間，而室溫中的湯則須20分鐘。
3. 綜上可知，把微燙的湯直接拿去冰箱存放，可大幅縮短湯品降溫時間，減少細菌大量孳生並產生毒素的機會。

六. 建議

1. 湯品在微燙的時候應迅速冷藏，以避免細菌大量滋生
2. 冰箱只能抑菌不能滅菌。
3. 湯品不應重複加熱。反覆加熱後，會產生鉀、鈉、普林等對健康不利的物質。

Hot Soup Cooling and Its effect on Microorganism Growth

I. Motivation

During visits to my grandmother, leftover soup is common. Despite advice to cool it before refrigerating, I consistently experience stomach discomfort with overnight soup. Research shows bacteria thrive between 50°C to 20°C, mirroring elders' soup storage. Our experiment tested if rapidly refrigerating warm soup could hasten cooling, potentially reducing bacterial growth.

II. Experimental equipment

1. 500g of water
2. 40g of miso
3. 2 thermometers
4. A refrigerator
5. An Electronic scale
6. A pot and two cups



III. Experimental steps

1. Mix 500g water with 40g miso paste and boil.
2. Divide cooked miso soup into two cups: one high temperature, one room temperature. Place a thermometer in each cup.
3. Cool the high-temperature cup to 60°C, then promptly refrigerate; let the room temperature cup cool naturally before refrigerating.
4. Record temperatures of both cups every 20 minutes.
5. Repeat Steps 1-4 three times.
6. Calculate cooling rates for both miso soups.

IV. Experimental Results

Figure 1
Cooling curves of miso soup under different conditions

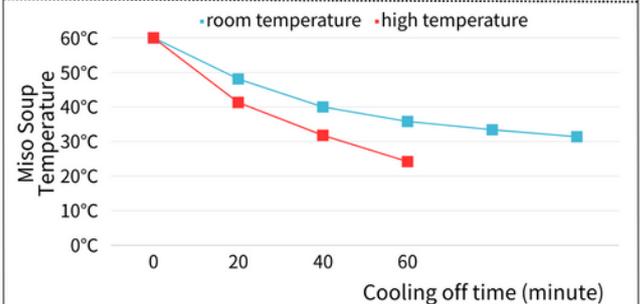


Figure 2
Cooling rates of miso soup under different time intervals

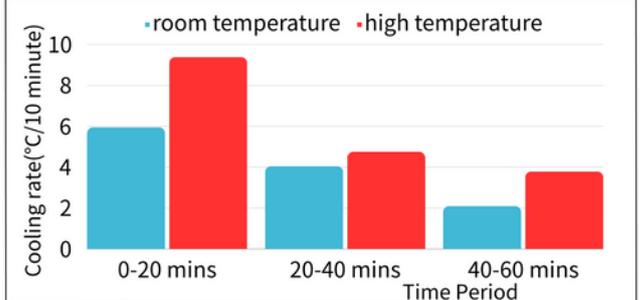
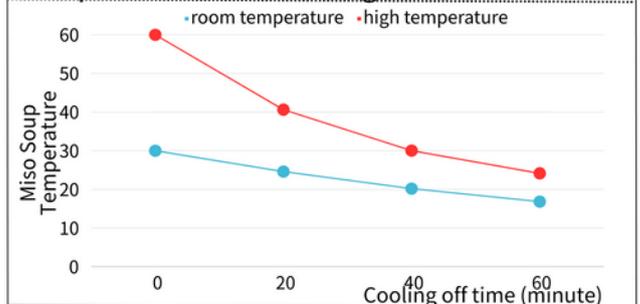


Figure 3
Cooling curves of miso soup at different temperatures in the fridge



V. Conclusions

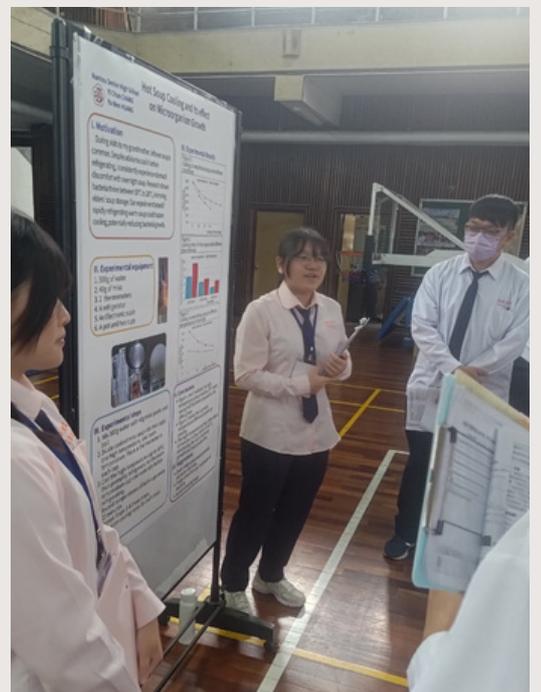
- Figure 1 and 3 indicate the high-temperature group reaches 20°C faster, saving half the time compared to the other group.
- Figure 2 shows that a greater temperature difference speeds up cooling.
- The high-temperature group takes about 10 minutes to drop below 50–60 °C, minimizing the risk of bacterial growth and toxin production.

VI. Suggestions

- Quick fridge placement prevents excessive bacteria.
- Fridge slows but can't eliminate all bacteria.
- Avoid reheating soup.

心得

張宜鈞:一開始還沒做實驗之前我覺得這個實驗一定很快就解決，但沒想到開始做實驗之後比想像中困難許多，像是我們無法得知味噌湯在冰箱時的溫度，所以我們用一隻手機架在冰箱裡縮時錄影，結果沒想到又發現到了第二個絆腳石，就是我們的食品溫度計沒有辦法一直顯示溫度，隔幾分鐘就會關機，所以我們到最後就每隔十分鐘觀察一次並且記錄，雖然知道這個方法會有一些誤差所在，經過跟老師的溝通後得知誤差應該是不會太大所以最後還是採取了這個方法。在做這個實驗以及寫成果時過程非常艱辛但是在我跟日本人報告完後心裡有著滿滿的成就感。



郁雯：在一開始做實驗時，我們首先遇到的問題是在冰箱中要怎麼紀錄溫度變化，第一個使用的方法是在冰箱中利用手機錄影，但後來發現溫度計放太久會自己關機，所以我們改用每20分鐘紀錄一次溫度，其中為了減少實驗誤差，我們每次紀錄時打開冰箱都控制在10秒內；實驗前我本以為冷湯降溫會比熱湯快許多，但結果顯示熱湯降溫速率比較快，出乎我的意料之外，整體實驗中發現到原來一個簡單的小實驗也需要顧慮許多因素，由於實驗結論多半是文獻探討，所以日後我們還會繼續實驗細菌在60度以及室溫時放入冰箱的菌落數量。

