

# 2022 年【全國科學探究競賽-這樣教我就懂】

## 高中 ( 職 ) 組 成果報告表單

題目名稱：探討優格取代澱粉液入菜

### 一、摘要：

由於澱粉勾芡食品大多熱量較高且對身體負擔較重，因此我們想要探討在黏度、口感不變的前提下，是否可以利用熱量較低且相對健康的優格來取代澱粉勾芡。

在優格凝膠完成後，觀察優格隨時間的 pH 值變化情形、脫芡程度，並觀察優格在加熱、加鹽、加糖後是否影響 pH 值變化和脫芡程度。

最後，探討優格入菜後，與澱粉入菜的口感差異情形，以評估優格代替澱粉入菜的可能性。

### 二、探究題目與動機

市售羹類皆使用澱粉將食材勾芡，其熱量較高且添加物多，對身體的危害較大，因此我們想要探討熱量較低且內含對人體有益乳酸菌的天然勾芡物—優格，是否能達到相同增稠效果，並且進一步代替澱粉。

### 三、探究目的與假設

(一)探討自製優格隨放置時間增加，其 pH 值和黏度的變化情形。

(二)探討自製優格作為勾芡材料時，加熱、加鹽或加糖對其 pH 值和黏度變化的影響。

(三)探討市售、自製優格與澱粉液入咖哩的黏度差異。

(四)探討市售優格與澱粉液入白醬義大利麵的口感差異。

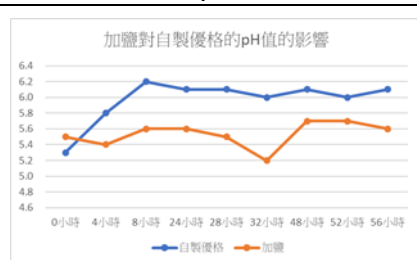
### 四、探究方法與驗證步驟

#### 步驟一：測定優格的 pH 值和黏度

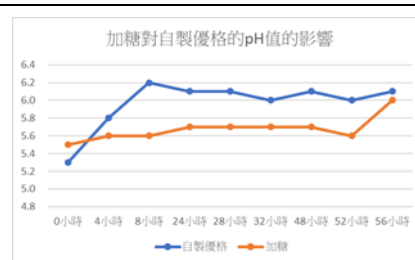
為了以優格取代澱粉液入菜，我們先測量優格在加糖、加鹽、加熱下的 pH 值和黏度，以尋找與澱粉液最相似的優格。

(一) 不同變因下(加糖、加鹽、加熱)優格 pH 值的差異

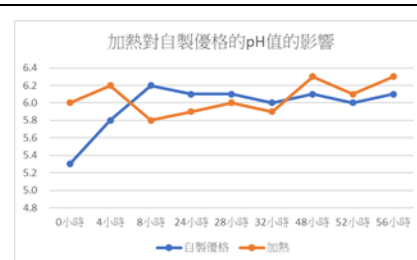
實驗流程：將 pH 計放入 100 毫升不同變因下優格測量三次。



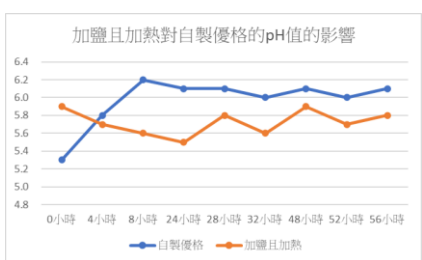
圖一、加鹽對自製優格 pH 值的影響



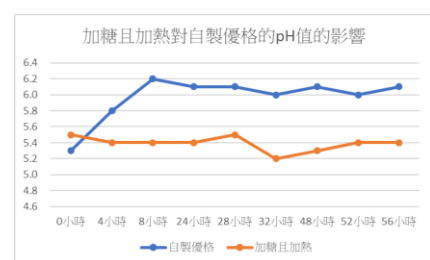
圖二、加糖對自製優格 pH 值的影響



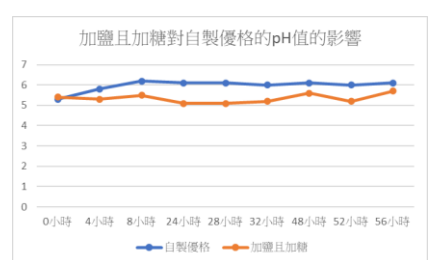
圖三、加熱對自製優格 pH 值的影響



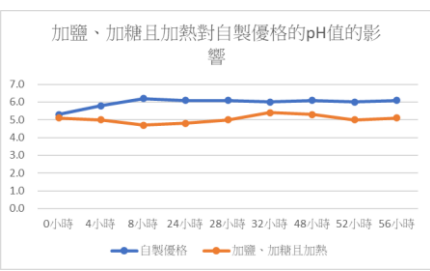
圖四、加鹽且加熱對自製優格 pH 值的影響



圖五、加糖且加熱對自製優格 pH 值的影響



圖六、加鹽且加糖對自製優格 pH 值的影響

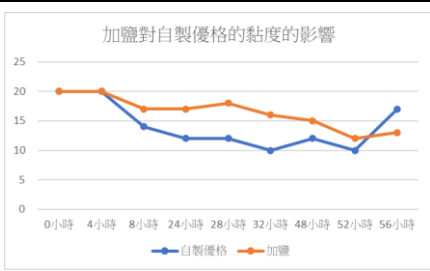


圖七、加鹽、加糖且加熱對自製優格 pH 值的影響

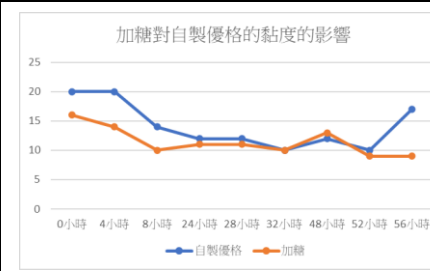
1. 由圖一到七發現優格的 pH 值皆較對照組低。推測加鹽、加糖、加熱有催化反應速率的功能，使產酸速率變高，造成優格的 pH 值皆較對照組低。
2. 由圖一發現加鹽的優格整體的 pH 值較其他實驗組低。推測優格是膠體粒子，當膠體粒子帶電遇到電解質時會吸附其帶電粒子，導致凝聚稀出的現象，使得加鹽後的優格整體的 pH 值會下降。

(二) 不同變因下(加糖、加鹽、加熱)優格黏度的差異

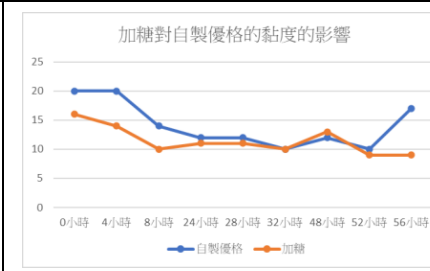
實驗流程：將 100 毫升不同變因下的優格加入黏度計中測量三次。



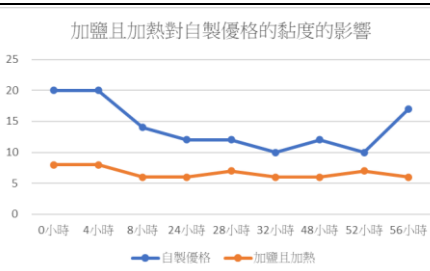
圖八、加鹽對自製優格黏度的影響



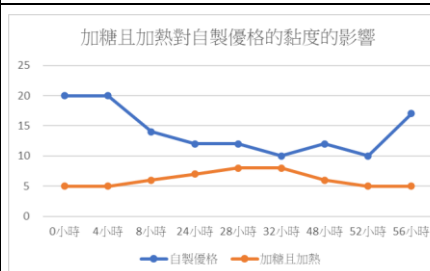
圖九、加糖對自製優格黏度的影響



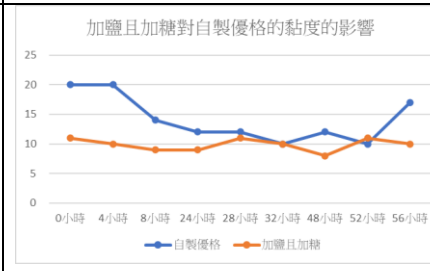
圖十、加熱對自製優格黏度的影響



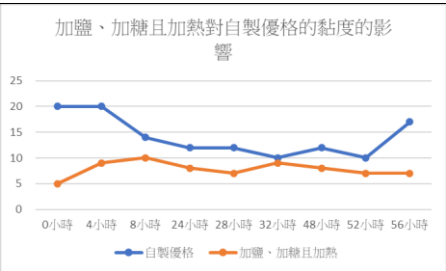
圖十一、加鹽且加熱對自製優格黏度的影響



圖十二、加糖且加熱對自製優格黏度的影響



圖十三、加鹽且加糖對自製優格黏度的影響



圖十四、加鹽、加糖且加熱對自製優格黏度的影響

1. 由圖八到十四發現優格在製成後，黏度會有下降的趨勢。推測應是優格中的大部分酪蛋白會隨時間而逐漸凝凍或凝塊，而其餘少量的蛋白質會隨乳清流出，造成離水現象，使優格黏度下降。
2. 由圖十、十一、十二和十四發現加熱過的優格黏度均較未加熱來得低。我們推測是優格在加熱的過程中，其內部結構的破壞，導致黏度降低。

綜上述實驗整理不同變因下優格的 pH 值和黏度變化比較表格

變因	最終 pH 值	最終黏度	與自製優格的 pH 值比較	與自製優格的黏度比較
自製	上升	下降		
加熱	上升	下降	相似	較低
加鹽	上升	下降	較低	相似
加糖	上升	下降	相似	相似
加鹽且加熱	下降	下降	較低	較低
加糖且加熱	下降	不變	相似	較低
加鹽且加糖	上升	下降	較低	相似
加鹽、加糖且加熱	不變	上升	較低	較低

表一、不同變因下自製優格的 pH 值和黏度變化比較

### 步驟二：探討優格取代澱粉液入菜

我們希望取代後的優格入菜能與澱粉液達到相同的黏度外，也希望他們的奶味、酸度與顏色達到接近甚至相同的程度。

因此我們想探討優格取代澱粉液入菜後的差異，並且還可以對優格做哪方面的調整，使優格與澱粉液入菜後，它們的黏度、奶味、酸度與顏色可達到接近甚至相同的程度。

研究對象一：咖哩

步驟一：測量太白粉：水為 1：30 的黏度。

步驟二：測量不同加熱時間下的優格黏度。

步驟三：尋找與太白粉：水為 1：30 黏度較接近的優格，並調整加熱時間，使其黏度與太白粉：水為 1：30 相同。

步驟四：探討優格與澱粉液分別入咖哩的黏度、酸度差異。

#### 研究對象二：義大利麵

步驟一：測量單純奶油炒麵糊的黏度。

步驟二：配置不同比例的優格、牛奶、奶油與麵粉，並測量其黏度。

步驟三：尋找與單純奶油炒麵糊相同黏度的優格、牛奶、奶油與麵粉的比例。

步驟四：探討優格勾麵糊與奶油炒麵糊分別入白醬義大利麵的黏度、酸度差異。

### 五、結論與生活應用

1. 在調製優格與咖哩澱粉液加熱時的黏度時，我們發現優格加熱後會導致黏度下降，而澱粉液加熱時會導致黏度上升，使得優格的黏度無法與澱粉液相同，進而不能取代澱粉液入咖哩。雖然自製與市售優格的黏度皆無法達至與澱粉相同黏度，但可製作黏度較低的咖哩，像是泰式咖哩，使其較低卡、較健康。
2. 我們發現市售優格：牛奶：奶油：麵粉為 12：22：3：3 入義大利麵時，可與單純奶油炒麵糊入義大利麵的黏度相同，因此我們可利用優格取代部分奶油炒麵糊入菜，進而達到低卡、健康與黏度相同。

### 參考資料

- 一、鄧安庭、陳泰升(2018)。萬象「羹」新-探討勾芡液的黏度變化。中華民國第 58 屆科展
- 二、佑威生技有限公司。(2020)優格、酸乳、酸乳酪、優酪乳有何不同？。檢自 <https://www.you-well.com.tw/yogurt.html>
- 三、夢幻廚房在我家。(2018)。 <https://dreamchefhome.com/%E5%8B%BE%E8%8A%A1/>
- 四、陳凱詩(2017)。西餐不能沒有它！奶油炒麵糊 Roux 怎麼做才會成功？ [https://food.ltn.com.tw/article/6792?fbclid=IwAR3A4mbI-GyBoFJVH4UCB4b3v\\_cl\\_bau4ZpmyBar-wugyuk1nBAQ4ABYmQ](https://food.ltn.com.tw/article/6792?fbclid=IwAR3A4mbI-GyBoFJVH4UCB4b3v_cl_bau4ZpmyBar-wugyuk1nBAQ4ABYmQ)