【2020 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：多多「益」善

一、摘要：

本研究探討自製優格，可以影響益生性乳酸菌數量的因素，試圖找出多種增加優格好菌的方法：包括放置優格機中不同時間、添加不同種類與不同數量的益生元與酵素、優格完成後置於冰箱不同時間，對益生性乳酸菌數量的影響。發現隨著時間增加、添加膳食纖維、異麥芽寡糖、檸檬汁與鳳梨酵素、放置冰箱 10 天左右，都可以讓益生性乳酸菌數量增加。

二、探究題目與動機

我從小就有過敏體質，媽媽帶我到醫院治療，也服用過許多不同品牌的乳酸菌，並服用幫助乳酸菌成長的益生元和酵素，包括膳食纖維、異麥牙寡糖與鳳梨酵素。後來我們自製優格，優格、益生元及酵素也成為我們全家每日補充的保健食品。我想知道自製優格中，許多影響乳酸菌數量變化的因素，所以決定以這個主題，做深入的研究與探討。

三、探究目的與假設

(一) 探討自製優格，放置優格機中不同時間對益生性乳酸菌數量的影響。

(二) 探討自製優格，添加不同益生元與酵素對益生性乳酸菌數量的影響。

(三) 探討自製優格，完成後置於冰箱，不同時間對益生性乳酸菌數量的影響。

四、探究方法與驗證步驟

(一) 益生性乳酸菌檢測方法

廣義的益生菌，是指能夠改善宿主腸道菌相平衡的活的微生物。益生菌英文為 Probiotics，這個名詞最早由美國里利及史提威爾兩位教授所提出，來自於希臘語對生命有益；而後來的英國富勒教授，更明確的定義了益生菌是指有益於腸道的活菌，益生菌主要是指乳酸菌和部分酵母菌。

廣義的乳酸菌，廣泛存在於自然界，與動植物共生，是一群能代謝醣類而產生多量乳酸的細菌，包含了乳酸桿菌、鏈球菌、腸球菌、雙崎桿菌等。

益生性乳酸菌是益生菌與乳酸菌的交集，也是指經過研究，具有改善宿主體內菌相平衡，並有益於人體健康的乳酸菌，市面上一般通稱為益生菌或乳酸菌。益生性乳酸菌因為抑制致病菌，也能促進好菌成長，降低發炎與過敏反應，調節免疫系統，而讓腸道健康。

本次科學實驗在國家認證的二級實驗室振泰實驗室進行。自製優格經系列稀釋後，在培養基培養後進行檢測計數，自製優格以添加 0.5 % 碳酸鈣於 MRS 培養基中，乳酸菌菌落會產生透明圓環。因為碳酸鈣不溶於水中，當培養基中含有碳酸鈣，會呈現混濁；因乳酸菌菌落會產生乳酸，乳酸會跟碳酸鈣進行反應形成

乳酸鈣，而乳酸鈣可溶於水中，因此菌落的周圍會出現透明圓環。計數方法是選取 25～250 個菌落的平板進行計數，菌數表示的方式為 CFU/g，記錄菌數時取兩位有效數字。

1. 檢體 50 克，加入稀釋液 450 mL，製作成 10 倍稀釋檢液(稀釋檢液一)。
2. 使用吸管吸取稀釋檢液一 10 mL，加至 90 mL 稀釋液中，製成 100 倍稀釋檢液(稀釋檢液二)。
3. 使用吸管吸取稀釋檢液二 10 mL，加至 90 mL 稀釋液中，製成 1000 倍稀釋檢液(稀釋檢液三)。
4. 以此類推，以系列稀釋法，分別製成 10000 倍、100000 倍等系列稀釋檢液。
5. 稀釋檢液經充分搖晃混和均勻後，分別吸取 1 mL 注入培養皿中。
6. 各培養皿中倒入 43～45℃的滅菌培養基 20 mL，搖晃混合，待培養基凝固後，倒置培養皿。
7. 於 35～37℃進行缺氧培養 72 小時。
8. 選取 25～250 個菌落之平板，其菌數表示之方法為 CFU/g。

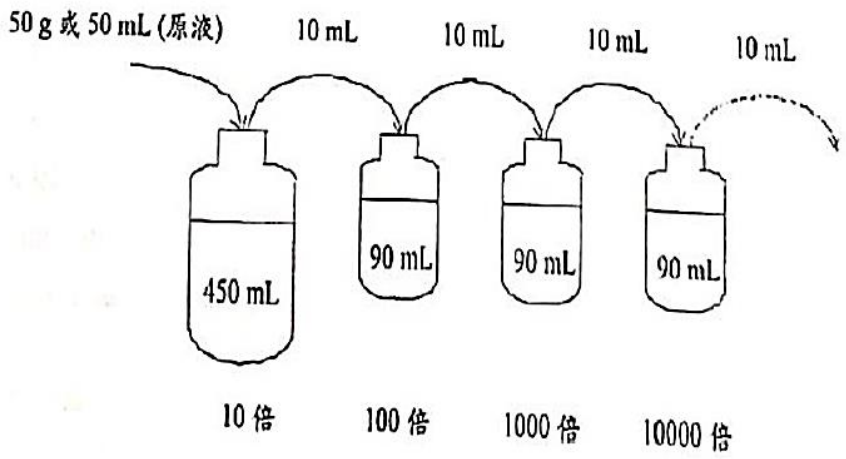

圖 1. 系列稀釋法

(二) 自製優格實驗，探討許多種影響益生性乳酸菌數量的因素。

1. 分別在 900 克牛奶中，添加一包普羅優菌(優格專用益生菌)，放在優格機中製作優格，分別放置 0 小時、 12 小時、 24 小時，研究不同時間對益生性乳酸菌數量的影響。

表 1. 自製優格時間與益生性乳酸菌數量變化

自製優格時間	益生性乳酸菌數量
0 小時	0.092×10^{7} CFU/g
12 小時	4.0×10^{7} CFU/g
24 小時	8.4×10^{7} CFU/g

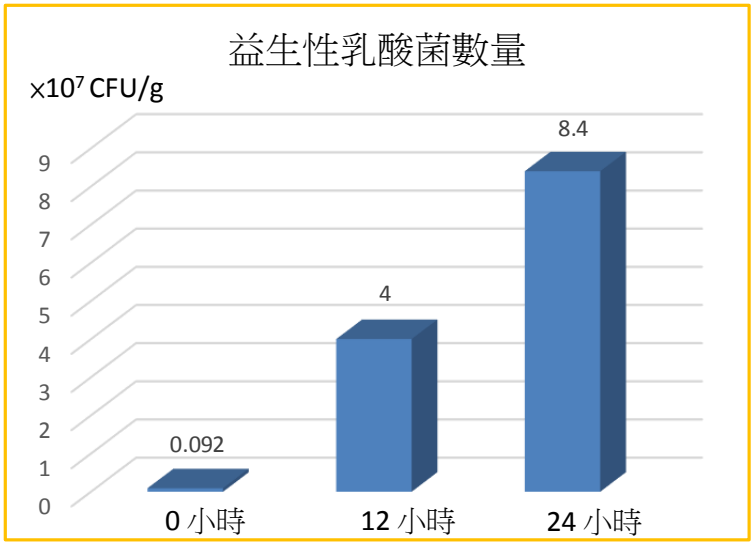

圖 2. 自製優格時間與益生性乳酸菌數量變化

由上圖可以得知，在 24 小時內，隨著時間增加，自製優格內的益生性乳酸菌數量也會增加。

2. 添加不同益生元、改變牛奶酸鹼度或添加酵素，對益生性乳酸菌數量的影響。

在 900 克牛奶中，添加一包普羅優菌，與不同益生元，放在優格機中 12 小時。益生元的種類有綠太陽的異麥芽寡糖、三多的菊苣膳食纖維、純天然檸檬汁，與信華生技醫療等級的鳳梨酵素。根據三多廠商實驗顯示，菊苣膳食纖維是一種天然異果寡糖，有助於增加腸內益生菌(雙叉桿菌數顯著增加)，也有助於減少腸內害菌(產氣莢膜梭菌數顯著降低)。而改變牛奶酸鹼度，本研究選用純天然檸檬汁；添加酵素方面，本研究選用信華生技的鳳梨酵素，每顆膠囊含 300 mg 的鳳梨酵素。

表 2.　添加於牛奶的益生元總類與益生性乳酸菌數量變化

添加於牛奶總類	益生性乳酸菌數量
無添加	4.0×10^{7} CFU/g
添加 36 克膳食纖維	12×10^{7} CFU/g
添加 10 顆鳳梨酵素膠囊	52×10^{7} CFU/g
添加 36 克檸檬汁	36×10^{7} CFU/g
添加 36 克異麥芽寡糖	41×10^{7} CFU/g

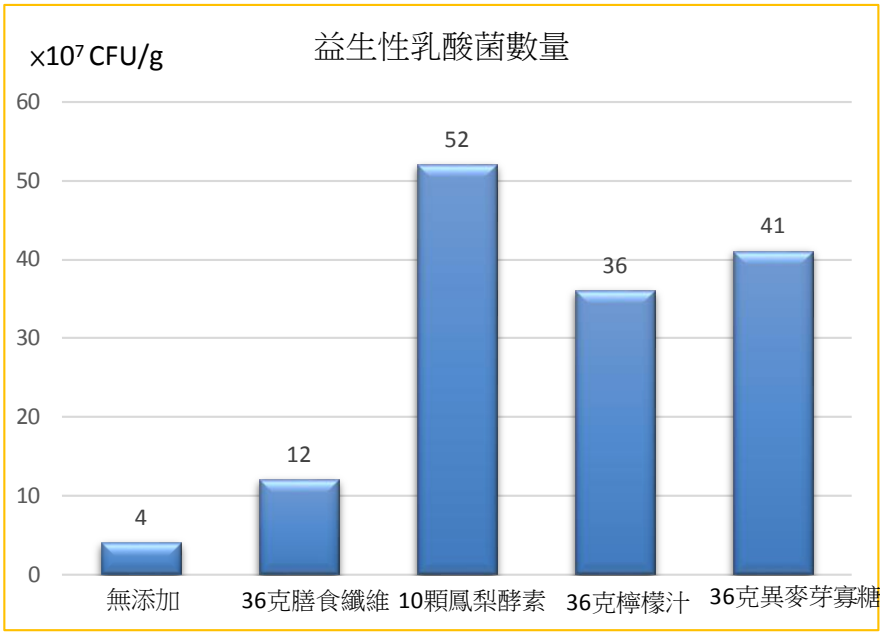

圖 3.　添加於牛奶的益生元總類與益生性乳酸菌數量變化

可以得知，添加益生元都可以增加益生性乳酸菌數量，增加的幅度分別為 10 顆鳳梨酵素 > 36 克異麥芽寡糖 > 36 克檸檬汁 > 36 克膳食纖維。

3.　完成後置於冰箱，不同時間對益生性乳酸菌數量的影響

有研究顯示，存放冰箱超過 14 天，益生性乳酸菌的數量會減少。本研究在 900 克牛奶中，添加與一包普羅優菌，放在優格機中 12 小時。自製優格完成後，存放在冰箱不同天數，分別比較 0 天、5 天、10 天、15 天，益生性乳酸菌數量變化。

表 3. 放置冰箱天數與益生性乳酸菌數量

放置冰箱天數	益生性乳酸菌數量
0 天	4.0×10^{7} CFU/g
5 天	72×10^{7} CFU/g
10 天	88×10^{7} CFU/g
15 天	86×10^{7} CFU/g

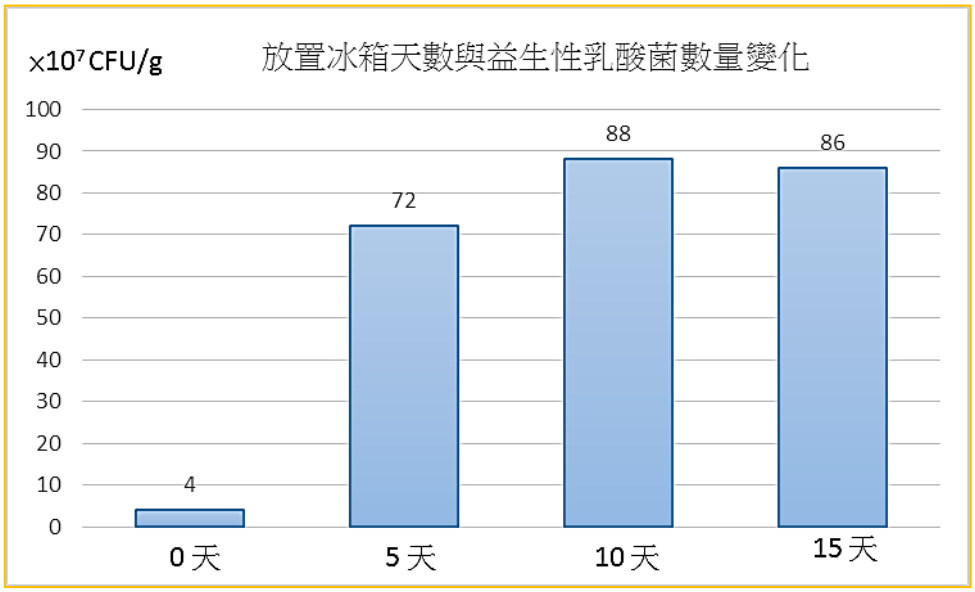

圖 4. 放置冰箱天數與益生性乳酸菌數量變化

可以得知，放置到 10 天左右，益生性乳酸菌數量還會增加，到第 15 天，則開始略為下降。

五、結論與生活應用
(一) 自製優格在 24 小時內，隨著時間增加，益生性乳酸菌數量也會增加。 (二) 添加膳食纖維、異麥芽寡糖、檸檬汁，與鳳梨酵素，都可增加益生性乳酸菌數量。 (三) 放置冰箱 10 天左右，益生性乳酸菌數量還會增加，到第 15 天，則開始略為下降。 (四) 益生元與有些酵素，已有科學證明可幫助益生性乳酸菌的增加，但這些研究都在人體內的反應；本研究是在人體外實驗，於自製優格添加益生元與鳳梨酵素，發現對益生性乳酸菌增加也有幫助。根據優格粉廠商建議，自製優格理想時間為 10～16 小時；本研究的自製優格製作時間皆在 24 小時內，隨著時間增加，益生性乳酸菌數量也會增加。超過 24 小時，是否還會繼續增加或反而減少，有待進一步研究。
參考資料
1. 陳力維(2016)。益生菌觀點。臺北市：大城北文化。 2. 蔡英傑(2020)。益生菌 2.0 大未來。新北市：方舟文化。 3. 陳俊堯(2019)。細菌好朋友第二集。臺北市：國語日報社。 4. 中華民國免疫醫學會專家群(2009)。過敏免疫全書。台北市：原水文化。 5. 江欣樺。你搞不懂「益生菌」、「酵素」、「益生質」、「乳酸菌」有什麼不同？2021年 1月 4 日，取自 https://www.dietician.com.tw/qna_info/27?gclid=CjwKCAiA25v_BRBNEiwAZb4-ZfsglRKpE7zlcSaJn55hGvJZv1gjuIOQSnw9VQAD1iBb_UFyKotBWhoCdHQQAvD_BwE 6. 臺灣 FDA 乳酸菌可供食品使用原料彙整一覽表。2021年 1月 4 日，取自 https://consumer.fda.gov.tw/Food/Material.aspx?nodeID=160&k=%e4%b9%b3%e9%85%b8%e8%8f%8c

註：

1. 報告總頁數以 6 頁為上限。
2. 除摘要外，其餘各項皆可以用文字、手繪圖形或心智圖呈現。
3. 沒按照本競賽官網提供「表單」格式投稿，不予錄取。
4. 建議格式如下
   - 中文字型：微軟正黑體；英文、阿拉伯數字字型：Times New Roman
   - 字體：12pt 為原則，若有需要，圖、表及附錄內的文字、數字得略小於 12pt，不得低於 10pt
   - 字體行距，以固定行高 20 點為原則
   - 表標題的排列方式為向表上方置中、對齊該表。圖標題的排列方式為向圖下方置中、