

【2021 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：「布」可思議——布丁中的增稠劑

一、摘要

本研究探討不同增稠劑對布丁的彈性和黏滯度的影響。實驗共比較了六種不同成分的布丁在相同重量砝碼和相同斜面（相同材質、相同角度）的下滑情形，發現在相同條件下，使用不同增稠劑的布丁有不同的結果，在彈性的測試中，太白粉和其他五種布丁相比較有彈性；在黏滯度的測試中，木耳和其他五種布丁相比滑落速度較快，而吉利丁為滑落速度最慢。其中添加太白粉的布丁在兩個測試中，相較其他五種，其結果最為特殊：添加太白粉的布丁在彈性的測試中是最有彈性的，在黏滯度的測試中以滾落的方式落下。此實驗除了增稠劑和布丁的關係外，也可以應用在食品藝術。

二、探究題目與動機

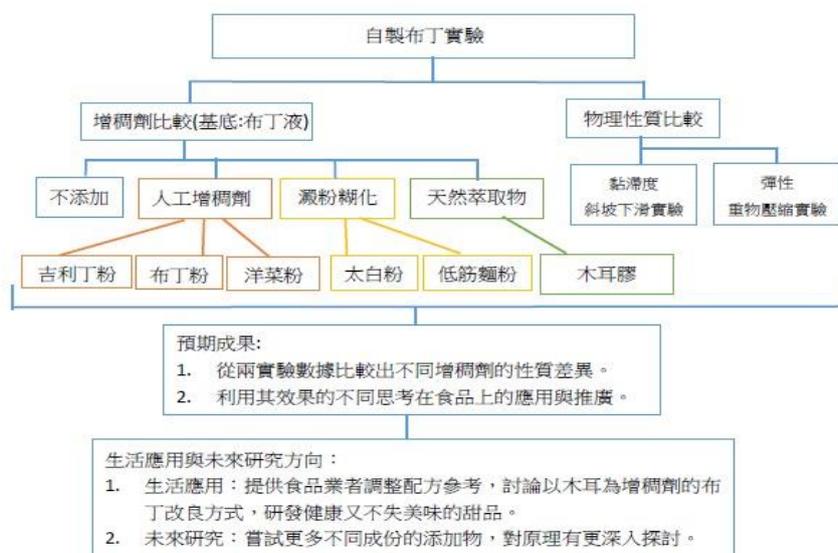
現在在各個甜品店或便利商店都可以買到布丁，但每種布丁的口感都不同，有的較扎實，有的較Q彈，每當吃到不同口感的布丁時，都會對此產生好奇，所以我們想研究添加不同增稠劑對布丁的影響。

三、探究目的與假設

- 1、 探討各種食品增稠劑做出來的布丁有何差異。
- 2、 比較各布丁的黏滯度。
- 3、 比較各布丁的受力時的形變量。

四、探究方法與驗證步驟

(圖一) 實驗流程圖



(一)實驗步驟

1、 研究器材 (材料) :

雞蛋、牛奶、木耳、低筋麵粉、太白粉、吉利丁粉、洋菜粉、布丁粉、電鍋、量杯、電子天平、100 克的砝碼、鐵尺、保鮮膜、砧板、塑膠杯

2、 布丁製作流程及增稠劑比較

(1) 一顆蛋和 100 克的牛奶混合並過濾三次

(2) 依照不同增稠劑的製作方法和比例，和蛋液、牛奶混合

布丁配方

1.100° C 水 450ml 加布丁粉一包

2.布丁液:牛奶 100ml 配蛋一顆

3.100ml 布丁液 配 1g 洋菜粉

4.100ml 布丁液 配 2g 吉利丁

5.100ml 布丁液 配 20g 太白粉 + 20g 水 - > 太白粉漿

6.60g 布丁液 配 15g 低筋麵粉漿 (水 : 麵粉 1 : 2)

7. 100ml 布丁液 配 30g 木耳膠 (35g 乾木耳+500ml 水，電鍋煮三次)

(3) 將加入不同增稠劑的布丁液 40 克倒入塑膠杯中

(4) 將 200 克水加入電鍋並將布丁蒸熟

3.物理性質測試實驗

(1) 重物壓縮實驗

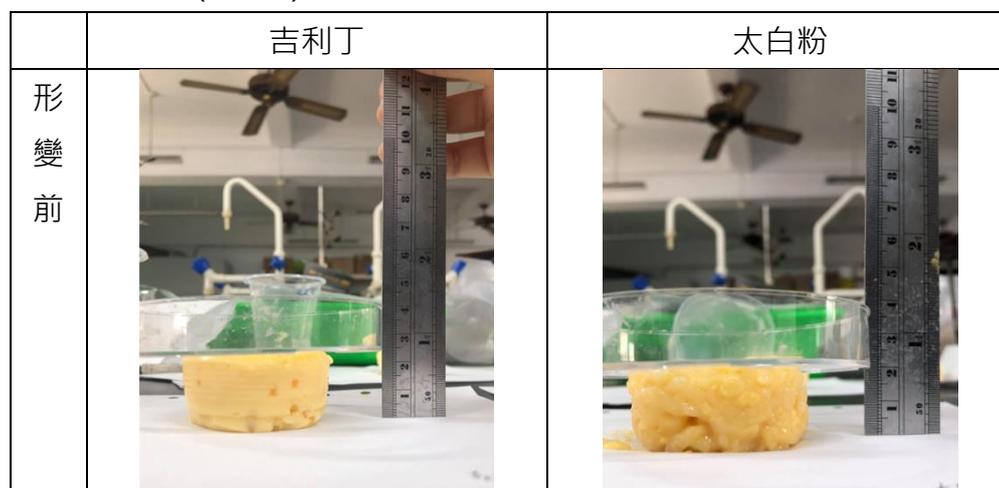
1.將摻入不同添加物的布丁從塑膠杯中取下

2. 測量其原高度

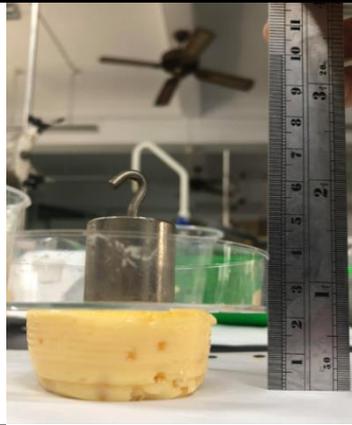
3. 放置 100g 砝碼於布丁上，再次測量其高度

4. 利用受力後的高度減原高度，計算出形變量

(圖二) 放置砝碼後布丁形變量對照示意圖



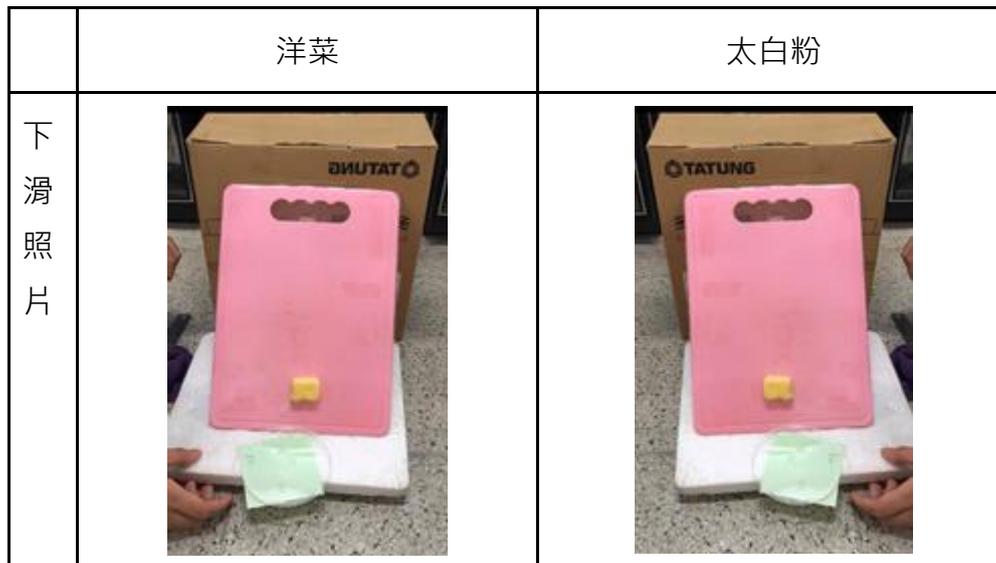
形
變
後



(2) 斜坡下滑實驗

1. 取相同形狀，重量相近的布丁方塊
2. 將其從自製的斜面的高處滑落
3. 測量其滑動距離與秒數的關係，計算出下滑速率

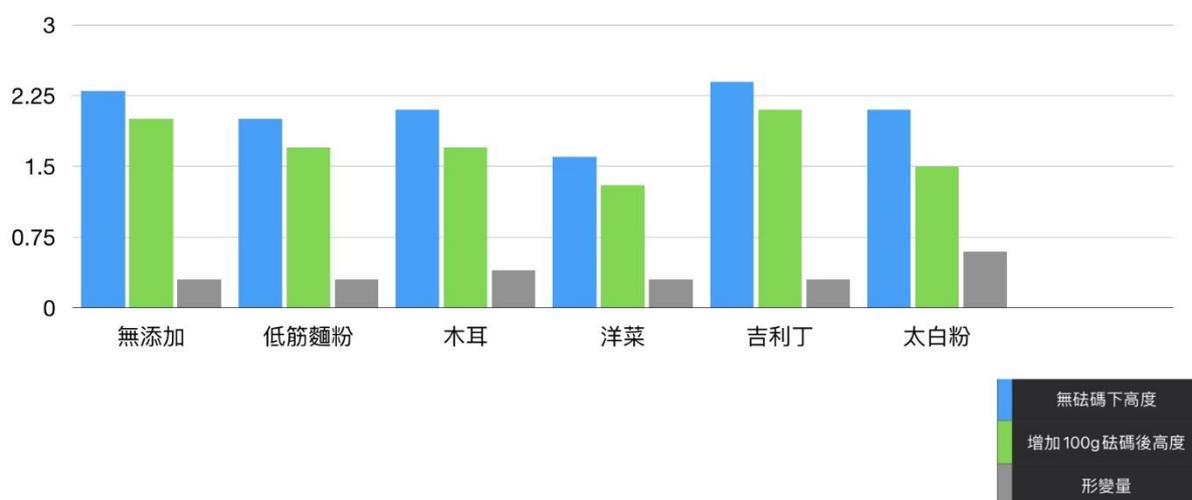
(圖三) 斜坡下滑實驗示意圖



(二)實驗數據

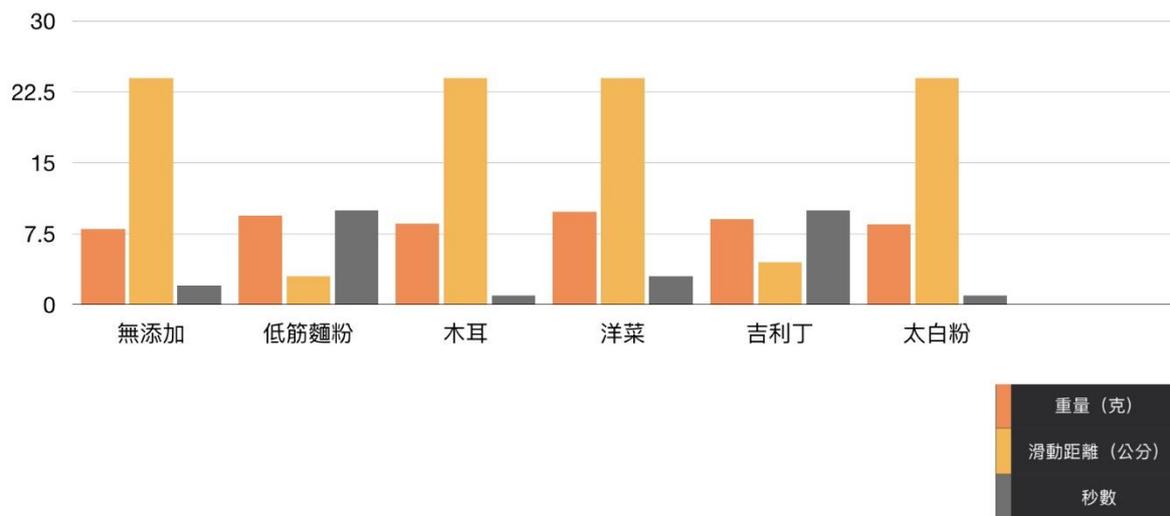
(表一) 加入不同增稠劑的布丁受力時的形變量 (重物為 100 克的砝碼)

	無砝碼下高度	增加 100g 砝碼後高度	形變量
無	2.3 cm	2 cm	0.3 cm
低筋麵粉	2 cm	1.7 cm	0.3 cm
木耳	2.1 cm	1.7 cm	0.4 cm
洋菜	1.6 cm	1.3 cm	0.3 cm
吉利丁	2.4 cm	2.1 cm	0.3 cm
太白粉	2.1 cm	1.5 cm	0.6 cm



(表二) 加入不同增稠劑的布丁在相同斜面時的下滑距離

	重量	滑動距離	秒數
無	8.02 g	24 cm	2 s
低筋麵粉	9.41 g	3 cm	10 s
木耳	8.57 g	24 cm	1 s
洋菜	9.83 g	24 cm	3 s
吉利丁	9.04 g	4.5 cm	10 s
太白粉	8.48 g	24 cm	1 s



參、原理

(一) 食品增稠劑：增稠劑為親水性的高分子化合物，分子裡有許多親水基（例如：羥基、羧基、氨基和羧酸基），化學方面可透過氫鍵與水分子產生鍵結，與越多水分子產生鍵結黏性越大；物理方面會吸水膨脹形成網狀結構，使食品有黏滑的口感，且隨著分子量越大越容易形成網狀結構，食品黏度越大。

(二) 澱粉糊化 (α -化)：澱粉糊化分成三個階段

1.可逆吸水階段：在冷水中的澱粉因吸收少量水分使體積略有膨脹，但不影響晶體結構，所以進入顆粒內的水分子可被完全排出。

2.不可逆吸水階段：當水溫高於 53 度時澱粉開始吸水膨脹，再加熱至 60~80 度時澱粉化學鍵斷裂，澱粉迅速吸水、膨脹，水分子不可完全排出。

3.顆粒解體階段：當分子吸水後體積膨脹到一定程度後，晶體結構破裂，形成半透明含水膠體溶液，且溫度越高糊化越快。

(三) 木耳原理：因富含具有多醣類的水溶性膳食纖維（膠質），所以也可做為增稠劑。

五、結論與生活應用

經過實驗後發現，添加不同增稠劑的布丁，在實驗結果上有明顯不同。

一、數據分析及結果討論

彈性實驗：形變量由大至小為太白粉 > 木耳 > 無添加 = 低筋麵粉 = 洋菜 = 吉利丁

黏滯度實驗：取相似形狀、重量大致相同之布丁方塊，速率由快至慢為木耳 > 無添加 > 洋菜 > 吉利丁 > 低筋麵粉

彈性：太白粉形變量最大可能是因為他形狀較不規則，空隙較大。

黏滯度：1.木耳滑動速度較快可能是因為木耳膠質相較於其他粉狀增稠劑水份較多。

2.太白粉加水後使布丁的糊化效果佳，添加太白粉的布丁黏滯度比其他布丁佳。

和斜面的間的黏性也最好，所以只能靠重力克服和斜面間的黏性使它滾動。

二、生活應用與未來展望

此實驗結果可運用在未來製作布丁時的食譜，由形變量的數據，選擇符合彈性需求的增稠劑；另外，也可利用黏滯度的比較，在食品藝術上應用，甜點師可自行選擇需要的材質雕塑，可克服化學布丁粉的限制，且手工萃取的白木耳膠也較健康，可在未來研究其添加比例，製作滿足健康要求的甜品。

參考資料

1. 白詠滢、劉亞珣 (2017) 以仙草凍探討不同種類之澱粉糊化作用
<https://www.shs.edu.tw/works/essay/2017/11/2017111714473980.pdf>
2. <https://chung0716.pixnet.net/blog/post/26408751>
3. 愛料理 編輯部 (2020) 太白粉甜湯製作過程 <https://blog.icook.tw/posts/150172>
4. 布丁製作過程 <https://momma.tw/2439.html>
5. 增稠劑的作用 https://www.chemicalbook.com/NewsInfo_9581.htm
6. 增稠劑在食品中的應用 https://www.sohu.com/a/440313420_172731
7. 澱粉糊化 <https://www.easyatm.com.tw/wiki/%E7%B3%8A%E5%8C%96>
8. 李玫琳、余豐任、何淇義 (2011) 。食品化學與分析 I 。台南復文圖書有限公司
9. 郭文玉、劉發勇、邱宗甫 (2009) 。食品加工 I 。台南復文圖書有限公司。
10. 黃來發 (2009) 。食品增稠劑。中國輕工業出版社。