

2024 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

國中組 成果報告表單

題目名稱：唾液澱粉酶 vs. 支鏈澱粉：探索澱粉消化的奧秘

一、摘要

這項研究旨在探討澱粉在不同處理條件下產生支鏈澱粉的過程，並探討溫差對支鏈澱粉產量的影響。實驗結果顯示，將米飯冷凍後再置於室溫可以產生最多的支鏈澱粉，而溫差愈大的情況下，支鏈澱粉的產量也愈高。此研究提供了減肥新方向，可以通過改變直鏈澱粉的結構來降低分解效率，並將支鏈澱粉應用於澱粉類產品，讓減肥者能夠更安心地進食。

二、探究題目與動機

減肥是近年來多人所關注的議題，而其中澱粉正是我們亞洲人最常攝取且不可或缺的主食之一。然而，我們想知道如何讓澱粉被攝取，但難以被消化。經由資料搜尋後，我們發現一個驚人的發現：經由冰箱冰超過 24 小時後，澱粉會產生支鏈澱粉！從文獻中我們發現冰過的澱粉不易被人體酵素消化。我們推測是因為產生了結構變化，導致產生支鏈澱粉。於是我們決定研究關於支鏈澱粉的產生條件，希望找出經由處理後的最高支鏈澱粉產量。

三、探究目的與假設

澱粉在我們的飲食中佔據著重要地位，然而，我們一直在探索一個問題：如何攝取澱粉，卻不讓它被身體完全消化，我們最初的假設是，米飯放在越冷的環境，支鏈澱粉會越表現出來。

四、探究方法與驗證步驟

實驗一：探討不同米飯處理對支鏈澱粉的產量影響

實驗動機：從文獻資料中，我們發現支鏈澱粉需 24h 後產量才会有明顯反應，因此我們的操作變因處理時間接超過 24h。我們分別將米飯放置冷藏 48h、冷凍 48h、室溫 48h、冷凍 24h+冷藏 24h，各 100g。

實驗步驟：

1. 取 2.5mL 的唾液用加熱器維持 36~37 度，模擬口腔環境
2. 把米飯打成米汁 (飯：水) = (1：2)，也就是 100g 的米飯和 200g 水
3. 把 20mL 的米汁倒入模擬口腔
4. 放置 5 分鐘
5. 加熱至 100 度 5 分鐘讓酵素失活
6. 加入 10 毫升的本式液放置 3 分鐘並隔水加熱

			
把米飯打成米汁 (飯：水)=(1：2)	把 20mL 的米汁倒入模 擬口腔	加熱至 100 度 5 分鐘讓酵 素失活	加入 10 毫升的本式液放置 3 分鐘並隔水加熱

實驗結果：

處理方式	冷藏 48h	冷凍 48h	室溫 48h	冷凍 24h→冷藏 24h
實驗結果				
成色反映	橘	黃	橘	綠

備註：本氏液測量 $C_6H_{12}O_6$ 濃度由高到低為紅→橙→黃→綠→藍

結果探討：

- 1.澱粉分解量：冷凍 24h→冷藏 24h < 冷凍 48h < 冷藏 48h < 室溫 48h
2. 可以得知環境溫度愈低，支鏈澱粉含量愈高。
- 3.我們推測，在溫差愈大的情況下支鏈澱粉的產量最多。

實驗二：溫差實驗：

實驗動機：從實驗一中，我們發現溫度愈低， $C_6H_{12}O_6$ 濃度愈低，因此我們推測溫差愈大的情況下支鏈澱粉的產量最多，所以我們將米飯分別放置冷凍 24h+冷藏 24h、冷藏 24h+冷凍 24h、室溫 24h+冷凍 24h、冷凍 24h+室溫 24h，以驗證假設。

實驗步驟：

1. 取 2.5mL 的唾液用加熱器維持 36~37 度，模擬口腔環境
2. 把米飯打成米汁（飯：水）=（1：2），也就是 100g 的米飯和 200g 水
3. 把 20mL 的米汁倒入模擬口腔
4. 放置 5 分鐘
5. 加熱至 100 度 5 分鐘讓酵素失活
6. 加入 10 毫升的本式液放置 3 分鐘並隔水加熱 T

實驗結果：

處理方式	冷凍 24h→冷藏 24h	冷藏 24h→冷凍 24h	室溫 24h→冷凍 24h	冷凍 24h→室溫 24h
實驗結果				
成色反映	紅	橘	黃	綠

結果探討：

- 1.澱粉分解量：冷凍 24h→室溫 24h < 室溫 24h→冷凍 24h < 冷藏 24h→冷凍 24h < 冷凍 24h→冷藏 24h
- 2.我們得知在溫差愈大的情況下支鏈澱粉的產量最多。
- 3.在退冰過程中也會產生支鏈澱粉。

五、結論與生活應用

- 一、綜合實驗一和二的結果中我們得知，經由冷凍→室溫可以產生最多支鏈澱粉。
- 二、由實驗二的實驗結果中，我們得知處理過程中溫差愈大的米飯，支鏈澱粉含量最多。
- 三、本次研究可以應用於未來減肥的新方式，利用改變澱粉結構減少澱粉分解
- 四、未來可以萃取出支鏈澱粉，並將其製作成麵包、麵條等澱粉類，令減肥者也能安心吃東西。

參考資料

- 1.國中自然科學第一冊。(康軒文教事業、112)。
- 2.許芷薰、江岳展、林致宇、黃韋翔、黃新恩、施芃妤。色粒分明～探討本氏液與還原醣變色反應。中華民國第 60 屆中小學科學展覽會。國中組化學科
3. Meng-Fan, Lu. (2021, March 11). *營養冷知識 2：為什麼糯米容易升糖又常被說難消化？營養師解析給你看！* 取自 https://www.dietitianbread.com/classic_topics/fun_facts/
- 4 *減肥忌食碳水化合物？減「醣」vs 減「糖」有差別！*. 營養 N 次方. (2022, November 4). <https://npower.heho.com.tw/archives/228822>