

## 2024 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

大專/社會組 科學文章表單

**文章題目：** 水果果膠質變化

**摘要：** 果膠分子間之鍵結被認為是影響蔬果質地變化之重要因素。為探討不同果肉類型採收後，果實軟化與果膠層化學鍵結之間的相關變化、硬度、果膠酯化度、結合態鈣及非甲氧基酯鍵等含量變化。

**文章內容：** ( 限 500 字~1,500 字 )

果膠質賦予果實食用時之脆度、黏度或滑順口感，存在所有高等植物細胞與細胞間之中膠層內，就如同磚塊與磚塊間的水泥，作為細胞間的黏結物質。果膠本身為一種高分子量長鏈聚合體，組成單體為  $\alpha$ -1,4-D 半乳糖醛酸，影響蔬果質地軟或硬之重要因素，被認為是果膠質在後熟或烹煮過程中，產生酵素活化、降解、流失或許多化學結構之改變，隨貯藏時間拉長，各類水果值皆隨之急速下降，一般只憑外觀並無法分辨為果肉溶質類型或果肉硬肉類型，因此在貯藏過程中，質地之崩解變化才顯現出果肉類型之不同；果膠分子結構變化為影響蔬果質地軟或硬之重要因素，果膠分子之部分羧基與甲醇結合而成高酯化度之狀態，形成不溶於水之原果膠，並和纖維素和半纖維素有較緊密之結合，隨著果實貯藏時間增長，發生後熟現象，原果膠會受原果膠酵素、多聚半乳糖醛酸酶等酵素作用水解為水溶性之果膠酯酸，果實因而軟化。若果膠酵素進一步將果膠長鏈分子水解為單體或短鏈成分，果膠和細胞間的吸附減弱，果實質地呈現軟爛過熟，造成硬度值下降。總果膠量隨貯藏時間增加而下降，研判受水解作用後之果膠小分子，不會存留於 AIS 中，因此隨貯藏天數之增加，小分子增多流失也多，造成果實總果膠含量後熟初期高於後熟後期。酵素水解果膠分子對硬度屬於破壞性作用，但有些伴隨之化學變化是對硬度有建設性作用。依 Bartolome & Hoff ( 1972 ) 所提果實質地硬化反應機制，在 PE 酵素作用降低果膠 DE 值之同時，暴露出的游離羧基會和內源性的鈣離子形成鈣架橋結構，使其結合態鈣含量增加，鈣架橋結構對硬度有正面貢獻。分析結合態鈣含量可推測鈣架橋結構生成情形，另一對果肉組織硬度有正面貢獻的鍵結為非甲氧基酯鍵，受活化的 PE 酵素除了水解果膠分子之甲氧基外，亦催化了轉醯基化反應，在果膠分子和細胞壁組織多醣分子間形成非甲氧基酯鍵之新酯鍵。

### 參考資料

羅淑卿、賴盈璋、歐錫坤。(2013)•不同果肉類型桃果實採收後硬度與果膠質之變化•台灣農業研究 ( J.Taiwan Agric. Res. ) 62 ( 4 ) : 382-388 ( 2013 )

DOI: 10. 6156 /JTAR /2013. 06204.08

註：

1. 未使用本競賽官網提供「科學文章表單」格式投稿，將不予審查。
2. 字數沒按照本競賽官網規定之限 500 字~1,500 字，將不予審查。

PS.摘要、參考資料與圖表說明文字不計入。

3. 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、對齊該圖