

為何苦瓜還會苦？

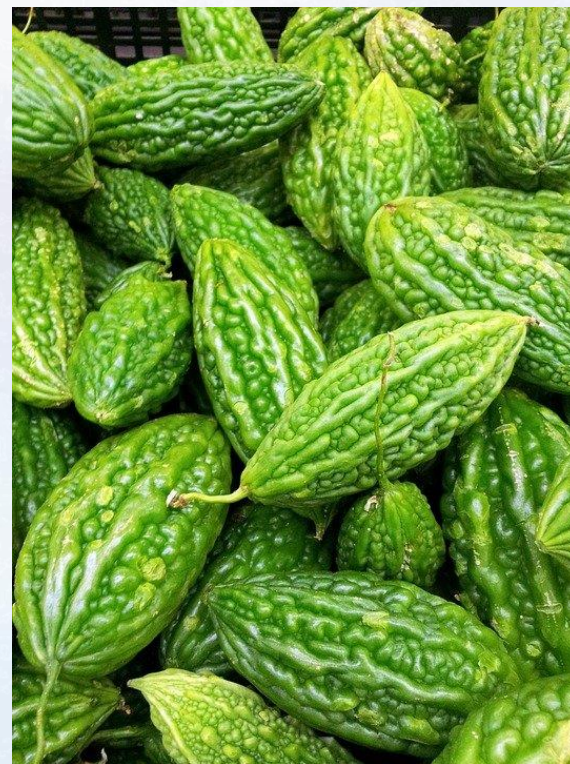
人類「挑食」如何影響作物馴化？
台大團隊破解苦瓜不為人知的歷史

適用國中生物【七下】遺傳

【為何苦瓜還會苦】？

人類「挑食」如何影響作物馴化？台大團隊破解苦瓜不為人知的歷史。

好奇過餐桌上的苦瓜是哪來的嗎？你知道除了苦瓜排骨湯常用的白玉苦瓜和常拿來炒鹹蛋的綠苦瓜，還有各式不同大小、顏色、及形狀的苦瓜嗎？要破解這些問題，許多珍貴的遺傳資源平時就儲藏在農作物種原中心，等著我們去挖掘！



【為何苦瓜還會苦】？

人類「挑食」如何影響作物馴化？台大團隊破解苦瓜不為人知的歷史。

台灣大學的李承叡老師團隊近期和日本研究者以及亞蔬-世界蔬菜中心合作，一同破解了苦瓜的基因體序列，並利用種原中心的收藏，揭開苦瓜不為人知的歷史！

從基因體序列分析發現，苦瓜野生祖先與栽培品系大約在六千年前分家，表示栽培用苦瓜大概在那個時候開始被**馴化**。栽培品系又可分為**南亞**（印度、孟加拉）與**東南亞**（包含東亞苦瓜）兩大群，前者含有較多的遺傳多樣性，顯示印度次大陸是苦瓜的馴化起源中心。大約在八百年前，東南亞族群又從南亞分化出來。

【為何苦瓜還會苦】？

人類「挑食」如何影響作物馴化？台大團隊破解苦瓜不為人知的歷史。

苦瓜的馴化：一個非典型的故事

野生植物很難被人類直接利用（= 不好吃）。廣義來說，馴化指的是人類主動從野生物種的多樣性中挑選出人們喜好的性狀，進而將這些品系形塑成便於人類利用的樣子。

經過農夫們數千年的篩選，農作物最後常會擁有與野生祖先型完全不同的樣貌。最有名的例子是玉米與它的祖先大芻草 (teosinte)：相較於玉米，大芻草植株的分枝多、每一果穗上的果粒少、果粒堅硬，與今日皮薄多汁的玉米差異非常大。

【為何苦瓜還會苦】？

人類「挑食」如何影響作物馴化？台大團隊破解苦瓜不為人知的歷史。

相較於野生苦瓜（果實頂多五公分長、重十多公克），大家熟悉的**白玉苦瓜**（屬於東南亞族群）果實可以超過二十公分、重達數百公克。這之間的差異當然是由長年強烈又具有單一方向性（增加果實大小）的人為選擇造成的。

但苦瓜的故事其實頗為複雜！除了白玉苦瓜，世上有許多不同的栽培苦瓜品系：果實從小到大、顏色從深綠到白、果皮從光滑到充滿稜脊。再加上遺傳資訊細究下來，有些品系的遺傳背景屬於栽培族群，但果實外貌像野生的。甚至有些人會把野生苦瓜直接拿來栽培，因為喜歡它的強烈苦味。

【為何苦瓜還會苦】？

人類「挑食」如何影響作物馴化？台大團隊破解苦瓜不為人知的歷史。

所以當我們把視野放寬，看到各種連續性的變異之後，所謂野生 vs. 栽培品系的概念在苦瓜身上似乎就變得比較模糊了。

苦瓜這樣多變化的差異很可能跟**人們的不同喜好**有關：相較於東南亞，南亞的人偏好較小（雖然還是比野生品系大）、苦味較強的苦瓜。在農作物馴化的過程中，人擇引導作物改變的方向。當人們對作物的偏好不一致、沒有強烈又單一方向的選擇的時候，各式栽培品系就會被人們的不同喜好形塑地更多樣了。

【為何苦瓜還會苦】？

人類「挑食」如何影響作物馴化？台大團隊破解苦瓜不為人知的歷史。

以後當你想問「**為什麼不把苦瓜育種成完全不苦**」的時候，別忘記了，其實有不少人是**因為它的苦味**才去吃它的喔！

為什麼性狀可以這麼多變？「遺傳架構」的排列組合

大家一定都對國中學過的孟德爾遺傳定律很熟悉：單一基因控制單一性狀的**類別性**差異。類別性就是非 A 即 B 的基因表現，比如，一個基因的突變就能把髮色從黑變褐。

但其實這在自然界中只是特例，自然界絕大部分的性狀都是**數量性、連續**

【為何苦瓜還會苦】？

人類「挑食」如何影響作物馴化？台大團隊破解苦瓜不為人知的歷史。

性，比如我們的身高和體重；而不是類別性的。許多數量性狀是由多個基因一起控制：有的基因影響較大，有的影響較小。一個性狀到底由多少基因控制，每個基因又有多大的影響？這就是每個性狀不同的**遺傳架構** (genetic architecture)。

那麼玉米與大芻草的例子，是因為科學家們只看到了連續性差異的兩個極端嗎？

許多經典的馴化性狀都是類別性的，比如從大芻草的植株多側芽到玉米的單一主莖；或是野生水稻成熟後會落粒，而栽培水稻品系不會。這些類別性的

【為何苦瓜還會苦】？

人類「挑食」如何影響作物馴化？台大團隊破解苦瓜不為人知的歷史。

外表差異通常是典型的孟德爾性狀，而且科學家們也已經找出控制這些性狀的單一突變。所以這些農作物馴化的典型例子，並不是因為科學家們只關注連續性差異的兩個極端，而是因為**這些性狀本身的遺傳架構就偏向孟德爾遺傳**。

實際的研究討論中，性狀本身是屬於哪種遺傳架構，是屬於數量性、連續性的變化，亦或是類別性的差異，以及人們實際上的偏好是否明確，都對作物馴化最後的表現有很大的影響。

你說的苦瓜，是怎麼樣的苦瓜？

因此在苦瓜這個**非典型的馴化**的例子中，事情並沒有我們想像的那麼簡單！如前

【為何苦瓜還會苦】？

人類「挑食」如何影響作物馴化？台大團隊破解苦瓜不為人知的歷史。

所述，不同地區的人們可能會有不同的食用偏好，這也造成不同基因型會在不同的地區被選拔下來。

從果實型態來說，東南亞的栽培族群型態比起野生或南亞栽培族群更加極端（果實更大、顏色更淺、表面更光滑）。透過基因體資訊，我們也發現東南亞栽培族群在與南亞族群分開後，近一千年內受到強大的人為選擇壓力。

南亞栽培族群雖然早在數千年前就與野生祖先型分家，我們卻無法從基因體資訊偵測到針對性狀的強烈人擇，這可能也跟當地人們並不特別偏好又大又白的苦瓜有關，而苦瓜果實大小是個多基因遺傳的性狀。

【為何苦瓜還會苦】？

人類「挑食」如何影響作物馴化？台大團隊破解苦瓜不為人知的歷史。

有趣的是，我們發現在**東南亞族群受到強烈人擇篩選的幾乎都是對性狀影響較小的基因**。換言之，在未來有可能透過進一步的育種，篩選出對性狀影響較大的這些基因！

演化基因體學 + 農作物種原多樣性，蹦出育種新滋味

筆者之前的研究為演化基因體學，利用基因體資訊重建族群過去的歷史，並找出影響物種演化的重要基因。目前與各國農作物種原中心合作，希望探究亞洲農作物的馴化歷史以及對獨特環境的適應性。最後更希望能從研究農作物種原多樣性的過程中，找到育種改良的契機。