

# 牛頭馬面果——五指茄的研究與觀察

高小組生物科第一名

台北縣汐止鎮崇德國民小學

作 者：楊榮哲 蘇俊達

指導教師：賴志明

## 一、研究動機

有一天我們在花店看到花瓶裡插著一束奇形怪狀的金黃色果實，樣子很像長頸鹿的頭，花店老板開玩笑的說：它叫「牛頭馬面果」，而且還是從國外進口的。我們對這種奇怪的果實感到很好奇，就拿了果實去請教老師，老師告訴我們，它的中文名稱叫做五指茄，是一種茄科植物結出來的果實。為了要瞭解這種奇果生長情形，我們就在老師的指導下做了一連串的觀察和研究。

## 二、研究目的

想瞭解五指茄的根、莖、葉、花、果實、種子的形態和構造；五指茄的種子是如何發芽生長的？果實是如何形成的？五指茄的微細構造如何？它會不會生病？種子是否需要休眠？果實上手指頭狀的突出物是如何形成的？

## 三、研究設備器材

培養皿、紗布、南海蛭石、花盆、塑膠杯、放大鏡、照相機，顯微鏡照相機等。

## 四、研究過程、結果與討論

### (一)五指茄的根長得怎麼樣？

我們把五指茄的植株拔起來，觀察它的構造，發現它的根很發達

，有二、三條主根，長約三十至四十公分，直接伸入土中。主根長出五、六條支根，再從支根長出許多的細根。

(二)五指茄的莖生長發育情形如何？

五指茄的莖在生長初期是綠色的，表面長著許多細細的茸毛，到後期時莖逐漸木質化，莖上長著少數的刺，刺最初是綠色，逐漸轉變成褐色，質地也由柔軟變為尖硬。刺的尖端稍向下彎曲，有點類似倒鉤的形狀。

(三)五指茄的葉子有什麼特點？

據我們觀察結果，五指茄的葉子葉緣有一些大的缺刻而成粗鋸齒狀，葉片左右對稱。葉片的正面和背面都長著許多茸毛，葉片和葉柄都長著刺。刺是長在葉脈上，其中以長在主脈上的刺最長。葉柄上的刺則較少。長在葉上的刺尖端筆直而尖銳，比莖上的刺長。葉子是互生，奇怪的是這互生的葉子有兩種，其中一種葉片比較大，葉柄也較長，另一種則葉片較小，葉柄較短。葉柄着生在莖上。在葉柄較短的葉子基部長著芽，芽會發育成側枝。

(四)五指茄的花構造如何？

五指茄的花以二至五朵成一束，直接着生在莖上而不是着生在葉柄的基部。在花梗、花萼、花瓣的表面都被覆著茸毛，花瓣呈紫色，花蕾未綻開前顏色較深，花瓣為五片。

(五)五指茄如何開花受粉？

五指茄的花在早上十點左右盛開，初開時花瓣為深紫色，花蕊為金黃色。盛開後花瓣會反捲，使得金黃色的花蕊極為凸顯，受粉後花瓣由深紫色轉變成淡紫色。花凋謝時花瓣會枯萎，但不會掉落。

(六)五指茄的果實如何發育？

五指茄的花受粉後，花瓣凋枯，花蕊的基部即開始發育成幼果，花托亦逐漸膨大，這時花柄及花萼上的茸毛仍很清楚。受粉後二星期左右，幼果的形狀已極為明顯，幼果外圍的凋枯花瓣仍未脫落。受粉後三星期，五指茄特有的「手指頭」已經長成。受粉後五星期左右，果實由綠色逐漸轉變為白色。這時果實的大小已固

定。受粉後七至八星期，果實由白色轉變為金黃色，果實上有綠色的直線條紋，當果實成熟時，條紋會消失，整個果實變成金黃色。

(七)五指茄是怎樣發芽生長的？

我們把種子播到裝有南海蛭石的花盆內，保持適當濕度，再觀察記錄其發芽及生長情形。1.播種後十四天左右開始發芽，先長出根，根向土中伸長約三到四公分後，莖才開始露出土面，這時根和莖都是白色。2.莖露出土面時子葉才從種皮中抽出，子葉有二片，最初呈黃色。3.子葉展開後由黃色轉變為綠色，這時根仍繼續伸長，當第一片成葉開始長出時，主根也開始長出支根。4.剛發芽長出的幼苗莖和子葉表面都被覆著茸毛。5.子葉展開後七天左右，第一片成葉開始從兩片子葉的中間部份長出，呈卵圓形，表面長著許多茸毛，葉緣沒有缺刻，葉脈上的刺也很少。6.從第九或第十片成葉開始，葉片才開始有粗鋸齒狀缺刻，葉脈上的尖刺極為明顯。7.在夏天約在播種後七十天左右開始開花結果。8.花受粉後七十到八十天左右果實才能成熟。

(八)五指茄的種子需不需要休眠？

我們將十個成熟的果實剖開，挖取種子，洗淨後分別做下面的實驗：1.種子不晒乾，直接播種。2.種子晒乾後在冰箱中保存十天再拿出來播種。3.種子晒乾後在冰箱中保存三十天再拿出來播種。以上三組各取一百顆種子做播種試驗，發芽率都在百分之九十以上，可證明五指茄的種子不需要休眠。

(九)五指茄的果實內部構造如何？

我們採十個成熟果實，橫切及縱切各五個，觀察它的構造。果實的表面極為堅硬，可能就是它可貯藏三到四個月之久的原因。橫切的果實看不出內部有分隔的情形，種子都集中在果實的中央部分。縱切的果實可看到中間有一道間隔，將內部分為兩部分，種子也集中在果實的中央部分。用刀子挖用「手指頭」內部，十個果實都沒有在這個部位發現種子的存在。

(十)在顯微鏡下五指茄的種子、根、莖、葉、花的構造如何？

我們用立體顯微鏡觀察五指茄的種子和植株的根、莖、葉及花的構造。1.種子：呈扁圓形，外表為黑褐色，從側面可看到一個凹陷的部位，是種子發芽時長出胚根和胚莖的地方。把種子切開可看到白色的胚根和胚莖，呈螺旋狀捲曲。2.根：根很發達，根尖有許多根毛。3.莖：莖的表面呈紫褐色，長著密密麻麻的茸毛，茸毛向上彎曲，先端呈棒棒糖狀。4.葉：葉面被覆著許多茸毛，茸毛的先端呈針尖狀，葉緣的茸毛特別多而且長。初長出的卵圓形成葉，背面的葉脈很明顯，尖銳的長刺直接從葉脈長出，葉片的正面長出許多尖銳的長刺，數量比背面多。葉柄表面長著許多茸毛，但數量比莖上的少。5.花：整朵花的表面，包括花瓣、花萼、花柄等部位，表面都被覆著茸毛，但花瓣的正面却沒有茸毛，顏色為紫色。小蕊呈金黃色，有五個花藥，花藥有二條白色的縱裂線，花藥成熟時就從這部位裂開，散出花粉。大蕊亦呈金黃色，成長酒瓶狀。柱頭為球形，中央有一個凹部分，整個柱頭表面有粘液，功用是粘住花粉。

#### (±)五指茄會不會生病？

我們仔細觀察種在校園裡的五指茄，記載它在生長期間的異常現象，並請教植物病蟲害專家，結果發明五指茄雖然野性未泯，却也難逃「病魔」的侵襲。五指茄的病蟲害計有下列四種：

- 1.紅蜘蛛：侵害葉片的背面，被害的葉片會形成淡黃綠色的斑點。在顯微鏡下，紅蜘蛛有八隻腳，身體呈暗紅色，身上有許多剛毛。
- 2.根瘤線蟲：侵害根部，會使根部長出許多腫瘤。解剖受害根部用顯微鏡觀察，在腫瘤的內部可看到許多洋梨狀的線蟲雌蟲。受害的植株吸收水分和養分的能力會受到嚴重的影響，生長不良，在夏天的中午時分會發生葉片下垂的現象。
- 3.輪紋病：侵害葉片和果實，被害的葉片上會形成明顯的輪紋。被害的果實會形成大型的圓形凹陷病斑。它是由一種叫做嘴胞菌的真菌所引起的。在多雨潮濕的冬天特別嚴重，會大量落葉。
- 4.霜害：五指茄不耐寒，下霜時會使葉片形成黑褐色的病徵，尤

以葉緣最明顯，受霜害的果實表面會形成黑褐色大小不一的斑點。

(三)五指茄果實的大小是否和種子的「質」跟「量」有關？

在同一棵五指茄植株上所結的果實大小相差很大，有的相差達十倍以上。為了想瞭解果實的大小和種子的質跟量是否有關係，我們解剖許多大小不同的成熟果實，計算果實內部的種子數量，並測定種子的發芽率。比較的結果發現完全成熟果實的大小和種子的量有關係，但和種子的質無關係。簡單的說，果實越大，裡面含有種子數量越大。但只要是成熟的果實，不管是採自大果或小果，發芽率都在百分之九十以上，沒有明顯的差異。

(四)五指茄果實上的「手指頭」狀突起跟受粉有沒有關係？

五指茄的果實有些有五個突起，有些則連一個突起都沒有。事實上突起物的數目跟果實內部種子的受粉完全是否有關係呢？為了研究這個問題，我們解剖具有不同數目突起物，各種大小的成熟果實，挖取裡面的種子，計算種子的數量並測定種子的發芽率，分下列二組加以比較：第一組：具有相等數目的突起，但果實的大小不等。第二組：具有不等數目的突起，但果實的大小相近。第一組試驗結果，發現果實的大小和種子的量有關係，但與種子的質無關係。第二組試驗的結果，發現突起物數目的多寡和種子的數量無關係，和種子的品質也無關係。簡單的說，突起物的多寡和受粉完全與否無關係；但果實的大小則與種子的數量有關係，果實越大，裡面含有的種子也越多。

(五)五指茄果實上的「手指頭」是從那裡冒出來的？

根據我們前面的研究，五指茄果實上的手指頭狀特殊突起物的多寡和果實內部種子的數量無關係，也和果實的大小無關係，那麼，它到底和花的那一部分有關係呢？它會是由好幾朵花一起受粉後形成的聚合嗎？或者它本身是果實的一部分嗎？它是起源於花的那一部分呢？它是從那裡長出來的？我們要解開這些謎底，於是就解剖果實，仔細觀察果實的構造和形態，並比對相互間的相對位置；解剖盛開的花朵，未綻開的花蕾及幼果，瞭解花和幼果的內部

構造以及各部份之間的相對位置，並觀察開花結果的過程。我們得到一個令人驚奇的事實：五指茄果實上的「手指頭」是果實的一部分，它不是聚合果。更不可思議的是「手指頭」數目的多寡在開花之前就已經決定了。

- 1.我們解剖「手指頭」，觀察它的內部，從未發現有種子的存在，而且證實它是果實的一部分，因此五指茄的果實是單果而不是聚合果。
- 2.我們解剖多量的花朵和花蕾，發現不管是否已受粉，在大蕊的子房基部的外壁都可看到數量在五個之內的突起物，比對它們生長的位置，恰好是介於兩個花萼之間。
- 3.解剖花的大蕊，證實突起物確實是子房壁的一部分。
- 4.經比對及解剖幼果，同樣證實果實基部的突起物的位置是着生在兩個花萼之間，而且它確實是果實的一部分。
- 5.用放大鏡觀察盛開的花朵，計算及標記大蕊基部突起物的數目及位置，然後比對幼果突起物的數目和位置，證實兩者相符，證明大蕊基部子房壁外的突起物就是將來發育為「手指頭」的來源。
- 6.觀察果實的外形，「手指頭」狀突起物正好是着生在兩片果蒂之間，與前面的觀察完全吻合。

## 五、研究結論

- (一)五指茄的根很發達，有二至三條主根，主根長約三十至四十公分，在主根上再長出側根和支根。
- (二)五指茄的莖幼嫩時為綠色，表面被覆著許多茸毛。成熟的莖則木質化，莖上長着尖端微微下彎似倒鉤狀的刺。
- (三)五指茄的葉片正面、背面都長有許多的茸毛，葉緣深裂為粗鋸齒狀，左右對稱。葉脈及葉柄上都長有尖銳的刺，刺尖端不彎曲而呈筆直狀。
- (四)五指茄的花呈紫色，二至五朵成一束，直接從莖上長出，而不是長在葉柄基部的葉腋。花蕾表面被覆著茸毛，花瓣為紫色，花蕊

則呈金黃色。

- (五)花初開時呈深紫色，盛開時花瓣會向後反捲。受粉後花瓣轉變為淡紫，反捲的花瓣逐漸回復。花謝時花瓣會凋枯，但不會脫落。
- (六)受粉後花蕊的基部即開始發育為幼果。初形成的幼果，花柄及花萼上有許多茸毛。
- (七)受粉後二星期左右，幼果的形狀已極為明顯。幼果為淡綠色。受粉後五星期左右，果實由綠轉白，七至八星期再由白轉為金黃，初期果實上有綠色的直線條紋，成熟後則呈金黃色，條紋會消失。
- (八)五指茄在播種後十四天左右開始發芽，發芽時先長根後長莖。子葉二片，呈狹長形，成葉則有卵圓形及披針形兩種。幼苗的葉片及莖的表面都被覆著茸毛。在夏天，播種後七十天左右開始開花結果，果實在花受粉後七十到八十天才成熟，成熟時果實呈金黃色，完整的果實有五個手指狀凸出物，故名五指茄。
- (九)果實的表面極為堅硬，耐貯藏達三到四個月之久。果實橫切看不出有分隔的情形，縱切則可看出內部分隔成二室。種子集中在中央含漿質果肉的部分。手指頭狀突起的內部沒有種子。
- (十)種子為扁圓形，呈黑褐色，從側面可看到一個凹陷的部位，是發芽時長出胚根和胚莖的地方。
- (十一)五指茄的種子不需要休眠，採收後立即播種即會發芽。
- (十二)以解剖顯微鏡觀察，胚根及胚莖呈螺旋狀彎曲包含在種子的內部。根的尖端有根毛。幼嫩的莖為紫褐色，表面密生茸毛，茸毛的先端呈棍棒狀。葉柄及葉片的表面也密生茸毛，葉柄及葉片的表面長著長而尖銳的刺，葉片上的刺由葉脈長出。花的表面也密生茸毛，花瓣呈紫色，花蕊則為金黃色，小蕊有五個花藥，花藥成熟後縱裂，大蕊呈長酒瓶狀，亦呈金黃色，柱頭為球形，中央有凹陷，表面有粘液，可粘住花粉。
- (十三)五指茄會受病蟲害的侵害，為害五指茄的病蟲害有根瘤線蟲、紅蜘蛛、輪紋病和霜害。
- (十四)五指茄果實的大小和它內部所含種子的數量有關，但和種子的品質無關。

- (左)五指茄果實上的手指頭狀突起跟受粉無關，和種子的數量無關。
- (右)五指茄的果實是單果，果實上的手指頭狀突起是果實的一部分，是由子房壁發育而來，在未開花前突起物的數目就已確定。

## 六、參考資料

- (一)中華兒童百科全書——台灣省教育廳出版
- (二)家庭園藝第1輯 薛聰賢編著 農學社出版

### 評語

對五指茄的生長形態着果作有系統及詳細研究，尤其對果實大小與種子質和量之觀察，果實上「手指頭」狀突起的發育來源之研究觀察極有深度。

是一篇令國小同學研習植物生長和生活史的優良範例。

現場解說及其紀錄充份顯示作者的高度參與程度。