

追日——向日葵

國中組生物科第三名

台北市立大直國民中學

作者：賴怡蓁、毛品方、林勁羽、潘奕彰

指導教師：趙宜萍、翁于雯

一、研究動機

有一次我看到一本書籍，介紹我們如何種植向日葵的方法。同時展示向日葵花田在太陽下散發迷人光芒，使我在腦海裡留下深刻印象。為了徹底瞭解它，盼望看到金黃耀眼的向日葵，於是對向日葵展開觀察與研究工作。

二、研究目的

- 1.瞭解向日葵果實構造的特徵。
- 2.瞭解向日葵的種子萌發特性。
- 3.瞭解向日葵植株的構造特徵。
- 4.瞭解向日葵植株怎樣向日旋轉。
- 5.瞭解向日葵植株生長情形和季節的關係。
- 6.瞭解向日葵植株的開花結果。
- 7.瞭解向日葵植株傳宗接代受到那些因素的影響。

三、研究器材（略）

四、文獻資料

向日葵原產在美洲中部，在植物分類學上屬於菊目、菊科、向日葵屬一年生草本植物。由於花通常一直朝陽光，因此被稱向日葵或迎陽花、日頭花。

五、研究方法及過程

（一）果實構造研究

- 1.對向日葵種子做外表觀察，並瞭解內部構造。
- 2.將種子去除種皮，把子葉研磨，用位相差顯微鏡觀察種子構造。

（二）繁殖特性研究

- 1-1.用六十個三十公升塑膠桶，裝滿南海蛭石。
- 1-2.在每一個塑膠筒距表層12cm深，種下一粒向日葵種子。
- 2-1.挑選1000粒種子用天平稱出重量，計算平均每粒果實重量。
- 2-2.用量筒計算平均每一粒種子的體積。
- 2-3.每天測量重量和體積，觀察種子的體積和重量變化。
- 3-1.種在實驗園的向日葵種子萌發時，在等待植株成長的過程，每天觀察種子成長和有那些特性。

(三) 植株特徵研究

- 1-1.每天早上及下午照顧向日葵時間，觀察植株有那些特徵。
- 1-2.用實驗室裡的立體解剖顯微鏡和顯微鏡觀察植株細微構造。

(四) 種植季節研究

- 1-1.在不同季節，分二組各種下五十株向日葵種子，其中
 - 第一組〈高溫組〉：在五月一日種植。
 - 第二組〈低溫組〉：在十月一日種植。
- 1-2.發芽後，選擇高度相近的十棵植株，每五天紀錄成長平均高度。
- 2-1.選擇一株植株，從第三片本葉，由下而上依次編號到第十六片葉子，每隔五天計算葉片成長情形，其中
 - 第一組〈高溫組〉：在五月一日種植。
 - 第二組〈低溫組〉：在十月一日種植。
- 2-2.觀察在不同季節，對向日葵葉子造成的影響。

(五) 開花結果研究

- 1-1.當向日葵有開花跡象時，觀察怎樣開花。
- 1-2.切取花片，用立體解剖顯微鏡及顯微鏡，對花構造做觀察。
- 2-1.當舌狀花展開後，將全部管狀花，由外緣到中央區分五個部份。
- 2-2.每天觀察紀錄管狀花怎樣成熟。

(六) 傳宗接代研究

- 1-1.選擇即將開花的向日葵二十株，分成二組：
 - 第一組〈實驗組〉：用塑膠袋把花蕾包紮好，與外界隔離，並用標籤紙在莖上做記號。
 - 第二組〈對照組〉：直接用標籤紙在莖上做記號。
- 1-2.觀察其結果什麼不同。

六、研究結果及討論

(一) 果實構造研究

1. 有堅硬外殼的向日葵種子，果實不是種子，它屬於瘦果。
2. 果皮外表灰白色，近似橢圓形，一端微尖，一端較鈍，鈍端有褐色小圓圈，果實長1cm，有數條粗細不等褐色條紋，有細茸毛。
3. 果皮厚0.1cm，橫剖觀察，果皮有許多白色條紋，內面白色交織成網狀組織，質地疏鬆，果皮和種皮分離不緊連。
4. 薄的白色種皮緊緊裹住種子，種皮外長滿茸毛。
5. 種子粉末在400倍顯微鏡下，有許多橢圓形顆粒狀物質，這些物質有平行螺紋，一端有一個小點。

(二) 繁殖特性研究

1. 距表層12cm深種的300粒種子僅22粒萌發，其餘始終沒發芽。
2. 已發芽的種子，其發芽情形很差，有的子葉有破裂現象，有的僅露出胚軸沒有子葉。
3. 經過一星期測量，每一粒種子在發芽這段日子裡的體積和重量變化情形。
4. 種在實驗園的向日葵種子發芽情形如下：
 - ①種子萌發時，首先鑽出的是褐色下胚軸，下胚軸頂端有被果皮包著的綠色子葉。
 - ②二片橢圓形子葉展開時，成對生狀。
 - ③幾天後二片子葉間生第一對本葉，本葉與子葉成『十』字形。
 - ④這時，可以看出向日葵上胚軸和下胚軸不同，下胚軸光滑褐色；上胚軸綠色，並長滿白色剛毛。
 - ⑤第二對本葉生在與子葉同一方位。
 - ⑥等第三本葉後，葉子開始交互生長在四十五度角，植株葉子成『米』字形。
 - ⑦幾個星期後，植株更加茂盛而實驗園顯得一片生意盎然。

(三) 植株特徵研究

1. 向日葵植株可分根、莖及葉三部份：

根

- ①根有主根和支根，軸根系。
- ②主根一條，長20cm，直徑1cm，距主根尖端約5cm生支根。
- ③越接近主根上方，支根比較多，支根長度約20cm。
- ④主根一旦腐爛，由另外一個支根變主根，開始生出新支根。

⑤主根和支根數不多，根系不發達。

莖

①外觀上，向日葵的莖有三種顏色：

A.初生的下胚軸挺出地面時，子葉下端是褐色、光滑的莖。

B.子葉上端長滿「剛毛」的綠色莖。

C.莖老化時，綠色莖變褐色。

②莖上每隔15cm，生有葉子。第一、二對葉子對生，第三對後變互生。

③有時，葉柄基部會生側芽和花芽各一個，側芽生出的第一、二對葉子也成對生形態，第三對後才互生。

葉

向日葵的葉可分為二種

A.子葉

B.本葉

①用種子繁殖時，胚莖鑽出地面，生出黃綠色葉。尖端有殘留果皮，等果皮脫落，二片葉子展開，變綠色子葉。

②二個星期後，在二片子葉間生出第一對心形本葉。

③以後生出來的本葉都在不明顯的莖上，每15cm生一片葉子，綠色葉柄長滿剛毛。

④葉子屬於網狀脈，葉緣則全緣葉。

2.在顯微鏡下：

①根的橫切面中央有明顯的中柱，中柱裡有螺旋狀的組織。

②主根上的中柱和支根上的中柱彼此相通。

③剛毛由一個個細長條形細胞串接而成。

④莖外層有質地緊密的表皮細胞，表皮細胞外面是圓錐形剛毛。

(四) 種植季節研究

1.紀錄在五月一日種植的第一組〈高溫組〉及在十月一日種植的第二組〈低溫組〉，二組植株高度在二個半月的生長情形。

2.紀錄在五月一日種植的第一組〈高溫組〉及在十月一日種植的第二組〈低溫組〉，二組植株葉片在二個半月的生長情形。

(五) 開花結果研究

1.向日葵的花屬於有限花序的頭狀花，用種子繁殖二個月，植株長到約75cm，原本交互生長的葉片，在莖頂端叢生外緣褐色，而緊密的葉子

- 時，表示快要開花。
- 2.一星期後，叢生的葉片同時向外展開，中央露出黃色花蕾，葉片有許多剛毛。
 - 3.幾天後，葉片變平整，裡面的花蕾變黑色。
 - 4.隨著花蕾變大，葉片繼續向外擴展，著生在花托邊緣，這些與本葉不同的葉片合稱總苞。
 - 5.舌狀花展開後，中央黑褐色部份是管狀花。
 - 6.管狀花依次從外圈開始露出黃色物質，這些物質成環狀。
 - 7.舌狀花苞含花冠、冠毛、花托鱗片和子房等組織。管狀花除這些外，還有柱頭、雄蕊、雌蕊及子房等組織。
 - 8.在舌狀花找不到花粉粒，子房裡空無一物，看不到胚珠等物質存在。
 - 9.剝開管狀花雄蕊，可以看到花粉環和花絲等組織，同時在花粉環內側有很多花粉粒。
 - 10.花粉環的下端有細小的花絲。
 - 11.花粉粒在四百倍顯微鏡下，外表有很多突起物。
 - 12.雌蕊柱頭先端分裂成二片，變成分枝，基部緊連在一起。
 - 13.如果將一朵向日葵的所有管狀花由外緣到中央區分五個部份，可以看出它們並不是同時成熟，而是由外層先成熟，再從外向內逐漸成熟，等內層管狀花成熟大約須十五天。

(六) 傳宗接代研究

- 1.沒有用塑膠袋包著的對照組仍有會開花並且有蜜蜂採的蜜的情形。
- 2.用塑膠袋把花蕾包紮的實驗組的花朵雖然有開花現象，但始終沒蜜蜂飛繞。
- 3.一個半月後，解開塑膠袋，實驗組的果實非常瘦小，裡面沒肥大的種子，和對照組比起來顯然小得太多。

七、研究結論

- 1.用向日葵種子繁殖時，如種太深，剛萌發種子的子葉沒法伸出土面，在土裡腐爛；相反的，如種的深度太淺，子葉雖可輕易伸出土面，但由於固著深度太淺，無法支撐植株，也容易折斷。種植最適合深度五到八公分左右。
- 2.種子在放入水中的二、三天內，會儘量吸收水份，重量增加速度最快。三天過後，吸水能力達飽合，重量不再明顯增加。

3. 體積方面，向日葵種子雖經浸泡，但沒膨大情形，一直到發芽後才有明顯差異。
4. 同一株向日葵植株葉片面積不相同，由下往上逐漸變大，再由大變小，不是先生出的本葉，面積一定最大。
5. 向日葵的莖部含有一種植物生長激素，它有二種特性：一背光，二能刺激細胞生長。當太陽照射向日葵時，向光面的生長激素移到背光面，於是背光面生長較快，植株便朝著陽光面彎曲。當太陽移動時，植物生長激素跟著移動，使植株看起來就像一直朝太陽旋轉，直到夜晚莖才又回復到直立狀。
6. 植株在萌發後初期，成長緩慢，直到一個半月，植株開始加速伸長，等到頂端長出花蕾時，就幾乎不再成長。
7. 在不同季節種植的向日葵植株，生長情形不盡相同。種在五月份的向日葵植株大、花朵大、葉片也大；隨季節變化，溫度慢慢下降，所種的向日葵植株小、花朵小、葉片也小。可見向日葵比較喜歡生長在高溫氣候，如果要種向日葵最好季節在四、五月份。
8. 舌狀花雖有子房構造，但缺乏胚珠組織，因此沒法發育成果實。
9. 向日葵開花，雌蕊柱頭突出花冠頂端時，雖會沾滿許多花粉粒，但並沒法用這些花粉粒產生的精核細胞與卵細胞結合，達到受粉目的。它必須用蜜蜂傳送其它植株的花粉粒才能受粉，也就是說向日葵屬於異花受粉不是自花受粉的植物，這也說明如果只有一朵花時，這朵花不會結成果實的原因。
10. 利用切除向日葵植株頂芽，雖可達到增加開花數的目的，但並不能增加葵花子的產量。

八、參考資料

1. 中華兒童百科全書第九冊：臺灣省政府教育廳出版P.2976~P.2977
2. 植物的生活：書佑文化事業公司出版P.122~P.132
3. 小牛頓科學百科第一冊：牛頓出版股份有限公司出版P.98~117
4. 普通植物學：環球書社出版P.217

評語

本作品探討之範圍非常廣泛，包括植株的構造，果實的構造，種子萌發的特性以及各種生理現象等，每個主題都有非常詳盡的實驗紀錄，這是本作品最大的

優點。整體而言，本作品所探討的範圍大致上都有前人的研究，但本作者群觀察入微的實驗態度及研究紀錄的完整性大幅加強吾人對某特定發育過程的了解；例如其中最具創意的部份是仔細紀錄舌狀花與管狀花發育不同的比較。另本文因所涵蓋的範圍太大，所以在成果呈現時顯得有點凌亂，有待改善。