

# 2022 年【全國科學探究競賽-這樣教我就懂】

## 高中（職）組 成果報告表單

題目名稱：「早生貴子」-大花咸豐草種子早熟現象觀察

### 一、摘要：

偶然發現菊科植物瘦果在提早採下後仍可成熟，引起我們對菊科植物種子的興趣。以大花咸豐草作為研究對象，發現提早採下的種子仍具發芽能力，但所需的發芽條件更為嚴苛。而溫度與濕度是影響大花咸豐草的關鍵，不僅影響植株本身的成長速度和狀況，還會影響種子的成熟時間及發芽狀況。

### 二、探究題目與動機

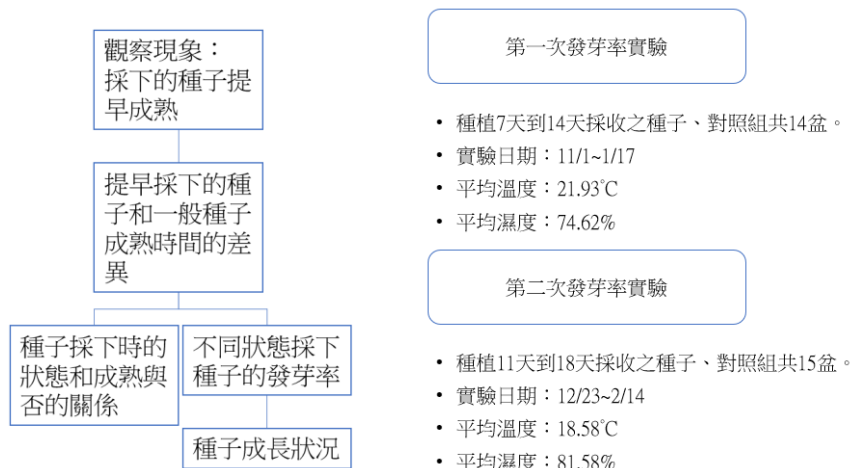
小時候總喜歡摘大花咸豐草的種子玩，在不經意間發現摘下尚未成熟的綠色種子，竟會在短時間內快速成熟變黑，並觀察到其他有相似球狀的菊科種子摘下皆可發現此現象。是什麼讓種子被摘下後提早成熟呢？那麼這些發育時間較短的種子是否也有與正常成熟種子相同的發芽能力？這種特性是否能幫助菊科種子廣泛生長呢？因此我們開始了這項研究。

### 三、探究目的與假設

- 一、觀察大花咸豐草的種子提早摘下仍可成熟的現象
- 二、了解提早摘下對種子發芽率的影響
- 三、研究溫度和濕度與種子發芽的關係

### 四、探究方法與驗證步驟

#### 一、研究結構



#### 二、研究方法

##### (一)準備大花咸豐草

- 1.將校園中的大花咸豐草移植至盆內，以便控制土壤和水分。
- 2.在要記錄的花朵之莖上貼編號標籤觀察。
- 3.盆栽使用全新優質土，避免土壤中混有其他種子。
- 4.以下實驗皆使用盆內植物進行觀察。

##### (二)大花咸豐草花期觀察

- 1.實驗步驟：挑選即將開花的花苞編號紀錄，每日進行觀察。
- 2.紀錄方式：以相機拍下花朵每日變化。
- 3.授粉：在雌蕊突出後，取其他花朵的花粉進行人工授粉。
- 4.數據和研究結果：

①秋季：平均溫度 23.02°C；平均濕度 72%；降雨天數 2 天



②冬季：平均溫度 21.72°C；平均濕度 75%；降雨天數 5 天



開花	長出花瓣	花瓣變大，外圍花蕊突出	雌蕊突出
雌蕊突出	雌蕊變黑	花瓣凋零	瘦果變黑變硬
瘦果變黑變硬		莖部乾枯	瘦果成熟

5.實驗分析：從兩次實驗結果可發現，冬季溫度較低、濕度較高的環境下，花期較長，特別是瘦果變黑到成熟的這段時間延長，推測是因當時密集降雨，莖部無法達到成熟所需的乾度，所以遲遲不成熟。

### (三)種子成熟時間紀錄

- 1.實驗步驟：以開花日為第一日計算，在不同天數從莖部剪下花朵/果實，置於乾燥陰涼處等待種子成熟，並計算成熟所需時間。
- 2.紀錄方式：記錄採下時間以及成熟所需時間，並拍照。
- 3.數據和研究結果：

①秋季成熟時間(前期/後期)

採下天數	7	8	11	12	13
成熟時間	53.33	43.25	31	52.33	20.75
(hr)	45.67	47.25	41.17	35.67	39.33
	45.25	50	28.17	38.33	39.33
	45.25	51		57.16	
		21		39.17	
平均	47.375	42.5	33.44667	44.532	33.13667
標準差	3.442394	11.08039	5.582092	8.556005	8.758696

採下天數	9	10	11	12	13	14
成熟時間	66.33	44.42	79.25	57.17	59.33	35.25
(hr)	87.83	43.3	52.33	57.17	36.42	34.42
	54.33	56.17	77.33		60.42	34.42
	70.33				44.42	
					57.33	
					71.17	
					71.33	
					51.25	
平均	69.705	47.96333	69.63667	57.17	56.45875	34.69667
標準差	12.00716	5.820975	12.26274	0	11.37917	0.391266

• 實驗分析：在秋季實驗時，前期和後期成熟時間相差極大，結合後期(冬季)實驗，推測可能受植株老化影響而產生，因此將實驗分為前後兩期。無論是前期或後期皆可以看出大致上的趨勢為越早採下的種子，成熟時間越長。並且觀察到採下的瘦果會從莖部剪下的開口向上乾枯，並慢慢打開，當整段莖完全乾枯時，就是瘦果成熟的時候，因此推測種子成熟時間和莖部水分亦有關係。

#### ②冬季成熟時間

採下天數	11	13	14	15	16	17	18
成熟時間	35.58	41.17	85.83	33.17	28	49.58	25.16
(hr)	38.58	60.17	51.25	46.17	70.67	58.25	52.25
	42.58	41.17	36.33	90.17	53.17	48.25	62.25
	48.5	46.08	31.33	52.17		56.67	33.16
	42.5	46.16	39.17			50.17	
		48.17	46			82.83	
		47.17	50.5			80.33	
		55.17	61				
		22.5					
		56.17					
		55.17					
平均	41.548	47.19091	50.17625	55.42	50.61333	60.86857	43.205
標準差	4.352647	9.824886	16.10543	21.20584	17.51351	13.55758	14.75676

• 實驗分析：在冬季實驗中，大致呈現成熟時間與採收時間呈正相關，且標準差越來越大，與秋季實驗完全相反。推測原因可能是植株本身出現老化現象，無法提供足夠養分供種子成熟，所以採下後瘦果必須提供更多養分，才會導致成熟時間延長，且成熟狀況不佳。

#### (四)種子發芽率

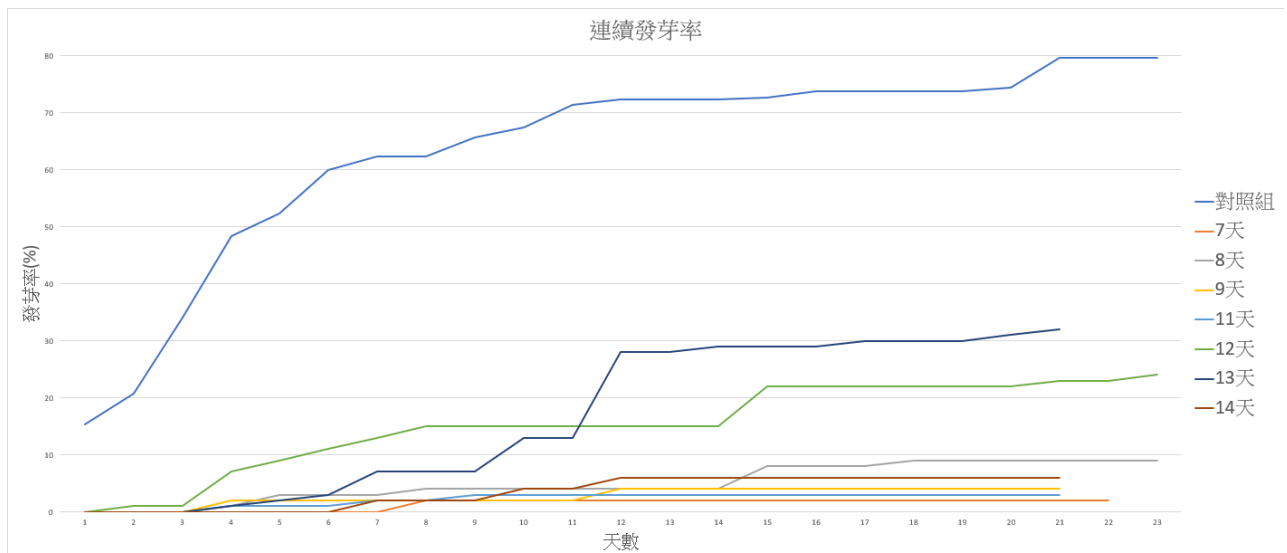
1. 實驗步驟：以種子成熟實驗取得之種子進行研究。取天數相同的種子，一盆種植 50 顆種子，並記錄每日發芽狀況。第一次實驗種植 7 天到 14 天採收之種子、對照組共 14 盆。第二次實驗種植 11 天到 18 天採收之種子、對照組共 15 盆。

2. 紀錄方式：記錄每日觀察到發芽的幼苗數，與當日溫度和濕度，並拍照記錄。

3. 數據和研究結果：

①第一次實驗：正常在植株上成熟的種子採下後，在每一盆各種植 100 顆，作為對照組；

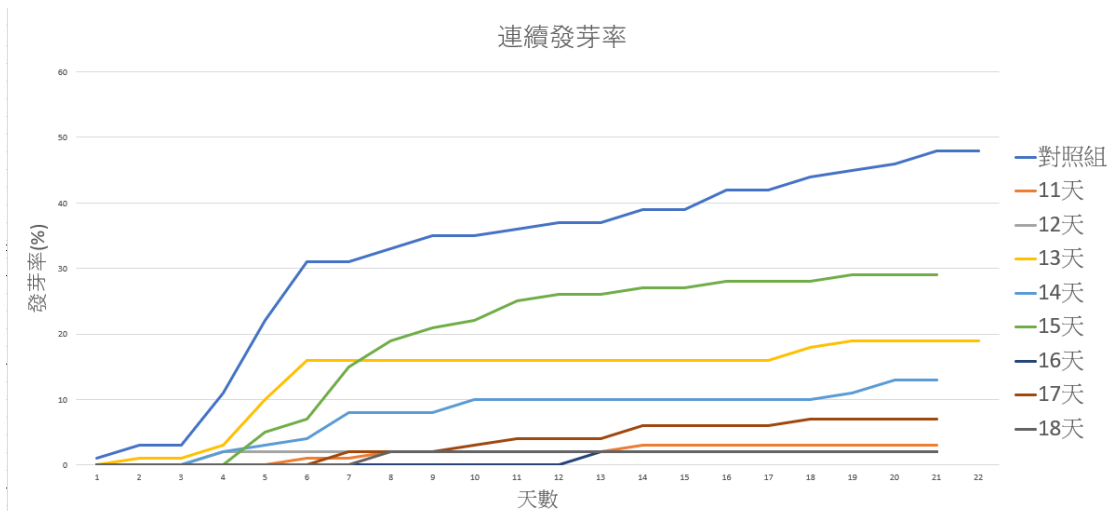
不同天數採下之種子，一盆 50 顆，依成熟數量決定種植一盆或兩盆。



	7天	8天	9天	11天	12天	13天	14天	對照組
發芽率(%)	2	9	4	3	24	32	6	79.6

• 實驗分析：對照組種植一個月的發芽率最高，發芽率平均為 79.6%。原本預期發芽率會隨著天數上升，但依照第一次實驗結果，提早採收的種子發芽率低，不同天數沒有明顯差異，且有死亡狀況，推測與本身成長狀況不好有關。因為種植日子不同，推測還有可能受溫度和濕度影響。

②第二次實驗：正常在植株上成熟的種子採下後，在每一盆各種植 50 顆，作為對照組；不同天數採下之種子，一盆 50 顆，依成熟數量決定種植一盆或兩盆。



	11天	12天	13天	14天	15天	16天	17天	18天	對照組
發芽率(%)	3	2	19	13	29	2	7	2	37

• 實驗分析：

(1)對照組種植一個月的發芽率為 37%。從第二次實驗結果，提早採收種子與發芽率關係不大，可能受溫度和濕度影響較大，因對照組與第一次實驗相比，發芽率大幅下降，推測是入冬後氣溫低造成的影響。

(2)15 天的發芽率在短期內大幅提升，推測是當時的溫溼度剛好符合它發芽所需的條件，而

當溫溼度隨天氣改變後，發芽的現象就趨於緩和。

(3)16、18 天採收之種子發芽率較低，推測是因為授粉、採收時植株本身狀況等原因，導致種子品質不佳，種子本身養分不足。

附錄

第一次實驗共 14 盆

日期	時間	溫度 (°C)	溼度	對照組1	對照組2	對照組3	7天	8天-1	8天-2	9天	11天-1	11天-2	12天-1	12天-2	13天-1	13天-2	14天
11月1日	13:00	25.7	67%	22	10	14											
11月2日	07:30	24.6	75%	29	17	16											
11月3日	07:25	25.8	78%	40	35	27											
11月4日	07:26	25.2	82%	49	49	47											
11月5日	07:42	25.2	90%	51	53	53											
11月8日	07:45	27.5	83%	63	57	60		種下	種下								
11月9日	07:30	21.8	58%	63	61	63		0	0								
11月10日	07:30	21.9	58%	63	61	63		0	0								
11月11日	07:30	19.3	56%	69	64	64		0	0								
11月12日	09:45	20.3	74%	69	68	65		0	1								
11月15日	09:05	22.6	71%	78	68	68		1	2								
11月16日	07:30	23	73%	78	70	69		1	2								
11月17日	08:00	23.5	82%	78	70	69		1	2								
11月18日	07:30	21.9	94%	78	70	69	種下	1	3								
11月19日	07:50	23.5	89%	78	71	69	0	1	3								
11月22日	09:00	23.9	80%	79	72	70	0	1	3								
11月23日	07:30	19.9	66%	79	72	70	0	1	3								
11月24日	07:30	21.9	61%	79	72	70	0	1	3								
11月25日	07:30	22.2	77%	79	72	70	0	1	3								
11月26日	08:00	20.8	96%	80	72	71	0	1	3			種下	種下				
11月29日	09:00	23.5	87%	87	78	74	0	4	4			0	0				
11月30日	12:00	25.2	78%	87	78	74	1	4	4			0	1				
12月1日	09:00	21.8	58%	87	78	74	1	4	4			0	1				
12月2日	13:25	21.8	63%	88	79	75	1	4	5			5	2	種下	種下		
12月3日	09:00	20	60%	88	79	75	1	4	5			7	2	0	0		
12月6日	14:00	22	72%	92	82	76	1	4	5			7	4	0	0		
12月7日	10:00	23.8	69%	92	82	77	1	4	5			7	6	0	0		
12月8日	09:00	23.3	66%	92	82	77	1	4	5			9	6	1	0		
12月9日	13:25	25.5	79%	92	82	77	1	4	5		種下	種下	9	6	2	0	
12月10日	07:30	24.2	69%	92	82	77	1				0	0	9	6	2	1	
12月13日	07:30	22.3	72%	92	82	77	1				0	0	9	6	5	2	
12月14日	07:30	21.5	74%	92	82	77	1				0	0	9	6	5	2	
12月15日	14:10	27.2	64%	92	82	77	1				1	0	9	6	5	2	
12月16日	07:40	23.5	74%	93	82	77	1			種下	1	0	9	6	6	7	種下
12月17日	07:40	23.3	78%	93	82	77	1			0	1	0	13	9	6	7	0
12月20日	07:40	21.8	63%	93	83	77	1			0	2	0	13	9	15	13	0
12月21日	07:30	21.9	72%	93	83	77				0	2	0	13	9	15	13	0
12月22日	07:50	21	86%	93	83	77				1	2	1	13	9	15	14	0
12月23日	07:40	21	82%	93	83	77				1	2	1	13	9	15	14	0
12月24日	07:40	20.8	92%	93	84	77				1	2	1	13	9	15	14	0
12月27日	07:50	19.5	65%	93	84	77				1	2	1	13	10	15	15	1
12月28日	07:40	17.1	85%	93	84	77				1	2	1	13	10	15	15	1
12月29日	07:40	18.8	89%	93	84	77				1	2	1	13	11	15	15	1
12月30日	07:40	19.5	73%	93	84	78				1	2	1			16	15	2
1月3日	07:40	19.8	74%	94	85	78				1	2	1			16	16	2
1月4日	07:30	20.6	77%	94	85	79				2	2	1					3
1月5日	07:40	21.9	79%	94	85	79				2	2	1					3
1月6日	07:40	20.9	77%	94	85	79				2	2	1					3
1月7日	07:40	19.5	76%	94	85	79				2	2	1					3
1月10日	07:40	19.9	75%	94	85	79				2	2	1					3
1月11日	07:30	18.7	83%	94	85	79				2							3
1月12日	08:00	18.1	66%	94	85	79				2							3
1月13日	07:35	18.7	74%	94	85	79				2							3
1月14日	07:40	17.1	63%	94	86	79				2							3
1月17日	07:50	19.9	80%	94	86	79				2							3

## 第二次實驗共 15 盆

日期	時間	溫度 (°C)	溼度	對照組 種下	對照組 種下	11天	11天(48)	12天	13天 種下	13天 種下	14天	14天	15天	15天	16天	17天	17天	18天
12月23日	07:40	21	82%	種下	種下				0	0								
12月24日	07:40	20.8	92%	0	1													
12月27日	07:50	19.5	65%	0	3				1	0								
12月28日	07:40	17.1	85%	0	3				1	0								
12月29日	07:40	18.8	89%	3	8				3	0								
12月30日	07:40	19.5	73%	11	11				10	0								
1月3日	07:40	19.8	74%	18	13				15	1								
1月4日	07:30	20.6	77%	16	12				15	1								
1月5日	07:40	21.9	79%	18	12				15	1								
1月6日	07:40	20.9	77%	19	13				15	1								
1月7日	07:40	19.5	76%	19	13				15	1								
1月10日	07:40	19.9	75%	18	14				15	1								
1月11日	07:30	18.7	83%	18	15				15	1								
1月12日	08:00	18.1	66%	18	15				15	1								
1月13日	07:35	18.7	74%	19	16	種下	種下	種下	15	1	種下	種下	種下	種下	種下	種下	種下	種下
1月14日	07:40	17.1	63%	18	15	0	0	0	15	1	0	0	0	0	0	0	0	0
1月17日	07:50	19.9	80%	20	16	0	0	0	15	1	0	0	0	0	0	0	0	0
1月18日	07:35	20.8	77%	19	14	0	0	0	15	1	0	0	0	0	0	0	0	0
1月19日	16:20	23.9	66%	19	16	0	0	1	17	1	2	0	0	0	0	0	0	0
1月20日	07:30	22	66%	19	17	0	0	1	17	2	2	1	3	2	0	0	0	0
1月21日	08:30	21.8	85%	19	18	1	0	1	17	2	2	2	5	2	0	0	0	0
1月23日	09:00	18.4	99%	18	20	1	0	1	17	2	2	6	12	3	0	0	2	0
1月24日	09:00	16.5	94%	18	19	1	1	1	17	2	2	6	16	3	0	0	2	1
1月25日	09:00	18	82%			1	1	1			2	6	17	4	0	0	2	1
1月26日	10:00	20.7	76%			1	1	1			2	8	18	4	0	0	3	1
1月27日	09:00	19.3	86%			1	1	1			2	8	20	5	0	0	4	1
1月28日	09:00	18.5	89%			1	1	1			2	8	21	5	0	0	4	1
1月29日	09:00	15.4	91%			1	1	1			2	8	21	5	1	0	4	1
2月2日	10:00	16	94%			1	2	1			2	8	22	5	1	2	4	1
2月5日	10:00	14.8	92%			1	2	1			2	8	22	5	1	2	4	1
2月7日	10:00	17.4	73%			1	2	1			2	8	22	6	1	2	4	1
2月8日	10:00	14.4	80%			1	2	1			2	8	22	6	1	2	4	1
2月9日	10:00	14.7	96%			1	2	1			2	8	22	6	1	2	5	1
2月10日	10:00	15.9	91%			1	2	1			2	9	23	6	1	2	5	1
2月11日	06:30	14.8	96%			1	2	1			2	11	23	6	1	2	5	1
2月14日	06:30	13.8	94%			1	2	1			2	11	23	6	1	2	5	1

### 五、結論與生活應用

- 溫度低、濕度高會使完整花期和植株上種子成熟時間延長。
- 提早採下種子採收時間並非影響成熟時間的最大因素，成熟時間與當時植株本身狀況及種子授粉狀況較有關：
  - 若種子採下時，莖部尚有水分，則成熟時間較長；若植株本身養分不夠，種子成熟時間也會延長。
  - 未成功授粉或授粉狀況不佳的種子採下後，可能導致種子無法完整成熟，甚至無法成熟。
- 提早採下的種子仍具發芽能力，但發芽條件較為嚴苛，需在最適合的溫溼度才能達到較接近對照組的發芽率。
  - 也因此，我們認為除了種子的獨特傳播方式、較短的花期和大量種子，脫離植株的未成熟種子也具有繁殖能力的這項特點，使菊科植物在嚴苛的環境(甚至是被除草機割除後)也能不斷的繁殖，這樣旺盛的生命力使我們非常驚豔。

### 參考資料

- 侯金日、楊雅斯、王淑敏(1999)。咸豐草(*Bidens pilosa* L.)及大花咸豐草(*Bidens pilosa* L. var. *radiata* Sch.)開花後不同天數之種子大小及發芽特性。中華民國雜草學會會刊，20卷2期(1999/12/01)，P61-72
- CWB 觀測資料查詢 <https://e-service.cwb.gov.tw/HistoryDataQuery/>