

## 112 年特種考試地方政府公務人員考試試題

等 別：三等考試  
類 科：農業技術  
科 目：作物育種學  
考試時間：2 小時

邱哲老師

一、請說明外表型變異(phenotypic variation)、遺傳變異(genetic variation)及環境變異(environmental variation)之間的關係，並闡述作物育種的施行與此三者間的關係。(25 分)

1. 《考題難易》：★★★★★(最難 5 顆★)
2. 《解題關鍵》：需熟知變異再生統上之意義方能得分

【擬答】：

- (一)植株外表性狀的表現是受遺傳基因型及環境所影響，可用  $P=G+E$  表示，P 是外表型值(phenotypic value)，G 是基因型值(genotypic value)，E 是環境效應(environment effect)，其變方可用  $V_p=V_G+V_E$  表示。外表型值的全變方可再細分為  $V_P = V_G+V_E = V_A + V_D+V_I+V_E$  即遺傳基因型的變方可再劃分成由對偶基因內及對偶基因間的累加性效應及非累加性效應變方；而作物育種者最感興趣的是變方成分有多少是累加性效應，期能進行選拔的工作。
- (二)在蜀黍的遺傳基因效應上，許多報告指出一般組合力效應大於特殊組合力效應，亦即累加性基因效應大於顯性基因效應，而在不同蜀黍逢機交配族群研究指出在開花期、株高、穗長等重要農藝性狀，其  $\sigma^2_A \sigma^2_D$ 。顯見累加性基因效應在蜀黍主要農藝性狀之遺傳上極為重要，有利於育種者在進行族群改良時，早期行混合選拔(mass selection)即可達到成效。

二、自交作物常用的三種育種方法：譜系選拔法(pedigree selection)、混合族群法(bulk population breeding)及單粒後裔法(single seed descent)之中，那些方法的育種過程中，利用天擇(natural selection)輔助選種的進行？請說明。(25 分)

1. 《考題難易》：★★★★★(最難 5 顆★)
2. 《解題關鍵》：須了解演化植物育種方能得分

【擬答】：

- (一)
1. 系譜法：自雜種分離世代開始連續進行個體選擇，並予以編號記載，直至選獲性狀表現一致且符合要求的單株後裔(系統)，按系統混合收穫，進而育成品種。這種方法要求對歷代材料所屬的雜交組合、單株、系統、系統群等均有按親緣關係的編號和性狀記錄，使各代育種材料都有家譜可查，故稱系譜法。
  2. 典型的混合法是：從雜種分離世代 F<sub>2</sub> 開始各代都按組合取樣混合種植，不予選擇，直至一定世代才進行一次個體選擇，進而選拔優良系統以育成品種。個體選擇的具體世代因性狀而異。由於所針對的性狀主要是數量性狀，故常在雜種群體中該性狀純合率約達 80%，即 F<sub>5</sub>~F<sub>6</sub> 時進行個體選擇。此法的優點是：因雜種後裔並非單株各別種植，不分系統，不分族群，無需詳細記載，方法簡單，節省人工和土地；由於雜種早代不進行選擇，可保留許多有利基因以增加重組機會，也避免了早代選擇的不可靠性；可同時處理較多的雜交組合，增加了成功機會；雜種群體在混合種植條件下可經受自然選擇的壓力，淘汰其中的劣者，增強了群體適應性。但這種方法有時也會因自然選擇和基因型間競爭，使不良個體明顯增多，而某些期望類型的個體比率則因競爭力差而減少，全部育種年限要比系譜法多 1~2 年。
  3. SSD 法：從雜種分離世代開始，每代每株收 1 粒種子混合種植，至 F<sub>5</sub> 或 F<sub>6</sub> 再行選擇優系育成品種。各世代的群體始終保持同一規模，F<sub>2</sub> 的每一植株均有後裔傳至各世代。具體作法各有變通，如可從 F<sub>2</sub> 的每一植株上挑選，或隨機抽取的單株上各取 1 粒種子，混合種

## 公職王歷屆試題 (112 地方特考)

植成 F3 群體。F3 每株仍取 1 粒種子混合種植成 F4，F4 植株全部分別單收，於 F5 種成系統，選擇優良系統育成品種。一粒傳法在有溫室或加代條件時採用，有利於加速世代進程，否則意義不大。又此法在晚期世代系統間可保持較大的遺傳異質性，但早期缺少家系間和家系內的選擇，而且群體偏小，總的遺傳異質性也不大，故多套用於綜合性狀較好而且分離不大的雜交組合。

(二)上述育種方法即 1. 產生變異、2. 選種，找出更優良的遺傳組合。但在演化植物育種中，產生變異的方式是取多個品種進行各種可能組合的雜交，取各雜交第一年後代，或者第二代的種子，混合成演化式族群，然後送給不同地區的農家種植，這些地區會代表不同逆境，例如缺水區、淹水區、病害嚴重區、害蟲嚴重區、土質惡化區、低溫傷害，或者有機農法區等進行天擇。透過天然選擇，選出演化中的優良族群，不僅直接適應目標環境，選拔強度也將會隨之增加，提升選拔增進效果。所以以混合族群法 (bulk population breeding) 及單粒後裔法 (single seed descent) 較適合。

三、假設番茄果實的紫色外觀由兩對等位基因 A 與 B 所控制(這兩個基因座位於不同的染色體上)，基因座 A 為完全顯性遺傳、基因座 B 則為隱性上位遺傳，亦即植株個體基因型為 AAbb 或 Aabb 時，果皮才會呈現紫色。若你擁有一個非紫色果實的優良番茄自交系，你想要透過傳統回交育種的方式進行紫果番茄自交系的育種，使輪迴親的遺傳背景回復率超過 99%。貢獻親是從市場購買取得紫果番茄。請敘述整個育種流程，並明確指出流程中能夠增進此一育種計畫成功的手段。(25 分)

1. 《考題難易》：★★(最難 5 顆★)
2. 《解題關鍵》：了解傳統回交育種方法即可得分

【擬答】：

- (一)回交育種法又分為 1. 顯性基因轉移、2. 隱性基因轉移。
- (二)此育種方法為隱性基因轉移，先將非紫色果實的優良番茄自交系(輪迴親)與紫果番茄(貢獻親)雜交得 F1，F1 在自交得具有 AAbb 或 Aabb 之紫色番茄，再拿此紫色番茄雜交輪迴親，得 BC1。
- (三)此 BC1 在自交，得 BC1F1 之紫色番茄，再拿此紫色番茄雜交輪迴親，得 BC2。
- (四)如此自交、回交 4-5 次，最後自交得 BC6F2，即可找到 AAbb 或 Aabb 及紫色果實的優良番茄自交系。
- (五)此方法費人力及物力。

四、承上題，如果有明確的分子標誌可以分辨基因座 A 與基因座 B 內不同的等位基因，那些育種流程能夠簡化為更有效率的步驟，請說明。(25 分)

1. 《考題難易》：★★(最難 5 顆★)
2. 《解題關鍵》：了解 MAS 育種方法即可得分

【擬答】：

- (一)先將非紫色果實的優良番茄自交系(輪迴親)與紫果番茄(貢獻親)雜交得 F1。
- (二)設計 A 與 B 基因引子及 mark 基因引子，萃取 F1 DNA，進行前景篩選與背景篩選。
- (三)將含有 A 與 B 基因之 F1 與輪迴親雜交，得 BC1。
- (四)萃取 BC1 DNA，透過 PCR，進行前景篩選與背景篩選。
- (五)將含有 A 與 B 基因之 BC1 與輪迴親雜交，得 BC2。
- (六)在進行兩次回交，直到輪迴親的遺傳背景回復率超過 99%，得 BC4。
- (七)將 BC4 自交得 BC4F1，即可得到 AAbb 或 Aabb 及紫色果實的優良番茄自交系。

志光 學儒 保成

快速考取 WinWay

# 全方位 智能學習系統

虛實整合  
引你入勝



## 學習助手最智能

關鍵服務  
勝在起跑點

配合學習階段與模式  
規劃最符合需求的服務

便利操作實力精進

· 手機APP系統 · 課業諮詢 · 申論批閱

學習檢視時事補充

· 線上模擬考平時測驗 · 歷屆試題  
· 國考加分學習資訊網 · 能力指標檢測

考取生激推  
立即掃描體驗



依各區規劃為主，請洽全國門市

志光 學儒 保成

做你的學習靠山

# 快速考取班

掌握考取節奏  
安心學習無負擔

## 公職輔考第一品牌 只給你最好的

學費  
省很大

全年課程不間斷，  
一次繳清學費輔導  
至考取

課程  
最完整

完整課程循環，基  
礎班→正規班→專  
題課→總複習…等

上榜  
賺獎金

報名考取班第一年  
考取同職等考試，  
頒發獎學金

加選  
最超值

輔導期間加選其它科  
目增加考試機會，另  
享專案優惠

公約  
有保障

考取班簽訂公約，  
保障您的權利與義  
務至考取為止

依各區規劃為主，請洽全國門市