

## 110 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

一、請試述下列名詞之意涵：（每小題 5 分，共 25 分）

- (一) Introgression
- (二) Robertsonian translocation
- (三) Emasculation
- (四) High-throughput sequencing
- (五) Hybridization barrier

- |   |
|---|
| <p>1. 《考題難易》：★★★★(最難 5 顆★)<br/>2. 《解題關鍵》：須知育種學相關專業字彙之涵義</p> |
|---|

【擬答】：

- (一) Introgression 為基因滲入，指的是植物遺傳學中，指兩個基因庫間的基因流動，通常是經過種間雜交產生。基因滲入是一個長期的過程，通常是自然界中物種產生變異的方法。但通過育種與基因工程，人類亦可干預這個過程。
- (二) Robertsonian translocation 為羅伯遜易位，是一種染色體異常現象，指非同源染色體的片段重新排列組合。主要可分為兩種類型：
  - 1. 相互易位 (reciprocal translocation)：又稱非羅伯遜易位。
  - 2. 羅伯遜易位 (Robertsonian translocation)：兩條染色體的長臂融合，成為一條染色體，並失去短臂。
- (三) Emasculation 為去雄，在作物雜交育種和雜種優勢利用中，為了配製雜交種，用一定的方法去掉母本雄蕊的方法。
- (四) High-throughput sequencing 為高通量定序，高通量測序技術是對傳統測序一次革命性的改變，一次對幾十萬到幾百萬條 DNA 分子進行序列測定，因此在有些文獻中稱其為下一代測序技術 (next generation sequencing) 足見其劃時代的改變，同時高通量測序使得對一個物種的轉錄組和基因組進行細緻全貌的分析成為可能，所以又被稱為深度測序 (deep sequencing)。
- (五) Hybridization barrier 為雜交障礙，植物雜交障礙是指不同种群、不同基因型植物體間通過雌雄授粉相交而結成種子來繁殖后代的能力下降或不能繁殖后代的現象。

二、針對臺灣之氣候環境、生物及非生物因子影響，請擬定洋香瓜之育種策略及緣由。（25 分）

- |  |
|--|
| <p>1. 《考題難易》：★★★★(最難 5 顆★)<br/>2. 《解題關鍵》：需熟知作物普遍育種之方程式</p> |
|--|

【擬答】：

- (一) 洋香瓜的品質及產量均只能在開花結果後評估，如能在開花授粉前選拔目標性狀可增加選拔效果。近年來分子標記如同功異構酶、DNA 限制內切酶譜多形性 (RFLPs) 及逢機增殖核酸多形性 DNA (RAPD) 等遺傳標記已被利用於選拔及品種鑑定，這些分子標記均可在幼苗期判定其標記之基因型，利用標記與目標性狀基因之連鎖關係，便可選拔標記基因型達到間接選拔的效果。舉例來說，如果綠色果肉基因與某一分子標記緊密連鎖我們便可在苗期判定果肉顏色如此選拔族群便可擴大。由於甜瓜的基因連鎖圖譜不像番茄或玉米已有不少的傳統型態、生理遺傳標記去涵蓋整個基因組，已有不少的研究。利用大量的分子標記去標定整個基因組，進而建立完整的連鎖基因圖-完整且緊密的基因連鎖圖不僅可標定分子標記與目標基因之連鎖程度，而且可

## 公職王歷屆試題 (110 地方特考)

以把數量性狀有關的基因塊標定出來，如此可標定一些重要的數量性狀如品質、產量及耐逆境等，有助於育種改良上之應用。

(二)抗病育種是瓜類育種的重要項目之一。瓜類作物在本省幾乎周年均可生長，病蟲害種類複雜，為瓜類生產的主要限制因子。由於病原的生理小種極多，抗病基因也需要不斷地篩選，如白粉病、露菌病及蔓割病等之抗病基因都具有專一性，即抗病基因只能對某些生理小種產生抗性。鑑定病原的生理小種必須由植病人員採集分離及鑑定或者以不同的抗病材料做為指示植物，抗病種原以野生甜瓜或其近緣種中獲得，甜瓜可在其亞屬內相互雜交親和，因此不少抗病種原來自野生近緣種，以洋香瓜抗蔓枯病為例，PI 140471 之果重只達 0.4 公斤，糖度 53Brix,利用其為抗病種原獲得之四個自交系之平均果重達 2 公斤，平均糖度 12.8 度；另以已經改良之固定品種 chilton 為材料為美國網紋洋香瓜 PMR45 之改良品種，成熟果重 1.0~1.5 公斤由此抗病材料所獲得之二個優良自交系平均果重 2.2 公斤平均糖度 11 度，由此兩抗病材料所獲得之抗病性均強抗蔓枯病純度已達 72%以上，如再以這些自交系再與抗白粉病自交系雜交，便可獲得既抗蔓枯病，也抗白粉病的一代雜交洋香瓜。

志光 × 保成 × 學儒

一次繳費輔導至考取

# 高普考取班 8 大保障

<b>學費省很大</b> 全年課程不間斷，一次繳清學費輔導至考取。	<b>課程最完整</b> 完整課程循環，基礎班→正規班→專題課→總複習…等，全部擁有。	<b>上榜賺獎金</b> 報名考取班第一年考取同職等考試，頒發高額獎學金。	<b>學習最便利</b> 輔導期間可依自己時間選擇面授或視訊學習，提高學習效率。
<b>師資最多元</b> 重點科目安排多元師資，雙循環教學，可旁聽加強弱科，強化上榜實力。	<b>加選最超值</b> 輔導期間要加選其他科目增加考試機會，加選另享專案優惠。	<b>榜單最實在</b> 年年榜單見證，錄取人數最多，錄取率最高，奪榜實力全國第一。	<b>公約有保障</b> 考取班簽訂公約，保障您的權利與義務至考取為止。

■完整課程資訊詳洽全國志光·保成·學儒門市■

三、說明由生物性、化學及物理角度，如何誘導植物的多倍體，以及多倍體之特性及檢測方法。(25 分)

1. 《考題難易》：★★(最難 5 顆★)
2. 《解題關鍵》：須知多倍體之基本定義即可解答

【擬答】：

(一)生物性方法誘導多倍體

### 1. 體細胞融合法

體細胞融合法是用纖維素酶和果膠酶處理植物細胞，得到大量原生質體，再通過聚乙二醇(PEG)或電融合法融合，培養一段時間後誘導分化出的植株是多倍體。趙小強利用 PEG 成功融合了草地早熟禾新格萊德和午夜 2 號的原生質體，獲得了體細胞雜種愈傷組織。該技術的發展是建立在組織培養和原生質體培養的基礎上，將倍性育種與雜交育種結合起來，具有獨特的優勢。但是雜種細胞的融合率低，使得這項技術在生產上的應用難以發揮。

2. 胚乳培養法

大多數被子植物的胚乳是胚囊的兩個極核和一個精子融合的產物，是三倍體組織，所以通過胚乳培養可以獲得三倍體植株。1982 年中國農科院鄭州果樹所第一次報導了可通過培養獼猴桃胚乳獲得三倍體獼猴桃。趙丹丹對胚乳培養獼猴桃的條件進行了一系列實驗，研究了植物生長調節劑、暗培養、繼代時間、秋水仙素等對胚乳培養過程中染色體倍性的影響。結果發現：在添加  $0.2 \mu\text{m/L}$  NAA +  $5 \mu\text{m/L}$  6-BA 的培養基上可以獲得更多的 3C 愈傷組織。但是胚乳培養法的胚乳是程式性退化組織，分化難度較大，胚乳愈傷組織繼代培養中染色體數目不穩定，其再生植株多為非整倍體，目前很難應用到生產中去。

3. 農桿菌介導法

以 17 個二倍體株系馬鈴薯塊莖為材料，接種農桿菌。轉化後發現其中四倍體占比 67%。在沒有參與農桿菌轉化的 78 株馬鈴薯中，只有 27 株是四倍體，誘導率僅 35%。他認為，在馬鈴薯農桿菌轉化過程中伴隨著染色體的加倍。此法後續鮮少報導，對實際生產意義甚微。

(二) 化學性方法誘導多倍體

秋水仙素是最常用的誘導染色體加倍的試劑。早在 1937 就用秋水仙素處理並獲得四倍體曼陀羅，從此開啟了秋水仙素誘導多倍體實驗的熱潮。它的作用原理是在細胞分裂時與微管蛋白二聚體結合，抑制紡錘體的形成，從而使細胞染色體加倍。但秋水仙素有劇毒且價格昂貴，研究人員一直在尋找其他誘變劑代替它。近年來研究發現除草劑安磺靈(Oryzalin)、氟樂靈(Trifluralin)、甲基胺草磷(APM)、戊炔草胺(Propyzamide)等也有誘導染色體加倍的能力，誘導原理和秋水仙素相似，毒性小且價格低廉。研究發現用除草劑氟樂靈、二甲戊靈處理瀟定百合的不定芽，均能夠獲得四倍體瀟定百合。她認為和秋水仙素處理相比，除草劑的處理時間更短，材料死亡減少，變異率較高，且對人畜傷害小，成本低廉。除此之外，在誘導劑中添加輔助劑、滲透劑結合震盪等方式處理，亦可促進誘導劑效果。常用的滲透劑有二甲基亞砷(DMSO)、氮酮等。秋水仙素誘導尾巨桉研究的結果表明：在添加滲透劑氮酮並使用搖床的情況下可使植株誘導率達到最大為 56%。用氧化亞氮氣體處理單倍體玉米幼苗，結果發現處理後染色體加倍率達到 44%，而對照組中只有 11% 單倍體自發染色體加倍。

(三) 物理性方法誘導多倍體

極端溫度、溫度激變、射線等方法都可以獲得多倍體。通過類比自然界中的極端溫度可成功獲得多倍體植株。在極端溫度處理白楊雌花芽實驗中，三種白楊毛新楊、銀毛楊和銀腺楊均能誘導出三倍體植株，其中高溫處理以  $40^{\circ}\text{C}$  誘導率最高，低溫處理以  $-2^{\circ}\text{C}$  效果最佳。有研究表明，溫度激變也可以篩選出植物多倍體，以低溫  $1^{\circ}\text{C}\sim 3^{\circ}\text{C}$  和高溫  $30^{\circ}\text{C}\sim 35^{\circ}\text{C}$  激變條件處理豌豆初期現蕾植株，發現有 14.1%~18.2% 的  $2n$  花粉粒產生；在棚室低溫  $0^{\circ}\text{C}\sim 3^{\circ}\text{C}$  和高溫  $30^{\circ}\text{C}\sim 35^{\circ}\text{C}$  激變條件處理時，豌豆植株多倍體率有 0.8%~1.6%。他認為這種方法相對於其他物理方法更加安全，但是適用的植物很有限。此外，射線處理也是一種誘導多倍體的方法。用  $\gamma$ -射線照射梨試管苗，照射後對其葉片、頂芽、側芽 3 種外植體分別接種，繼代和篩選後獲得了變異無性系，經染色體倍性鑑定，發現既有三倍體也有四倍體。目前物理誘導植物多倍體還有很多不確定因素，以及射線照射幼苗危險性大等缺點。通過類比自然界極端溫度環境篩選多倍體植物雖然安全，但是誘導頻率低，成本高，成功案例少。其他方法也都存在誘導率低、操作複雜、嵌合率高等問題，所以物理誘導方法尚在實驗當中，在實際生產中應用有限。

(四) 倍數體育種可縮短育種期限，解決不稔性問題，增加遠緣雜交的可能性，也可以使器官巨大化達到商業價值，目前倍數體的鑑定方法主要可分為 3 項，包括 1. 流式細胞儀、2. 根尖染色壓片、3. 植株性狀大小、氣孔大小、核大小及位置等。

四、說明雜種優勢的遺傳學及分子生物學基礎。(25 分)

1. 《考題難易》：★★(最難 5 顆★)

2. 《解題關鍵》：須知雜種優勢之基本定義即可解答

【擬答】：

(一) 雜種優勢是雜合體在一種或多種性狀上優於兩個親本的現象。例如不同品系、不同品種、甚至不同種屬間進行雜交所得到的雜種一代往往比它的雙親表現更強大的生長速率和代謝功能，從而導致器官發達、體型增大、產量提高，或者表現在抗病、抗蟲、抗逆力、成活力、生殖力、

生存力等的提高。

(二)顯性假說：

正如其名，這個假說主要是說，雙親的顯性基因全面聚集在雜種後代中而引起了互補作用。比如有一個好的抗性性狀由 A/B/C 三對基因控制，那麼親本如果是 AAbbCC 和 aaBBcc，那麼後代就是 AaBbCc，可見，後代的性狀為雙抗。也就是說：在 F1 中，隱性基因被顯性基因遮蓋，那麼顯性基因就能夠聚集起來，呈現更明顯的優勢。

(三)超顯性假說：

這個假說比上面那個晚出現，它認為雜種優勢的根本原因有兩個：等位基因的雜合及其它基因間的互作。就是——在上個假說中不是 AaBbCc 有優勢嘛，那麼按照這個來說，AABBCC 也應有同樣的優勢啊。但事實往往不是這樣的。那麼，如果依據超顯性假說的話，只要是雜合的就有優勢，不管顯隱性。因此 AaBbCc 會比 aabbcc 及 AABBCC 更有優勢。

(四)上位性假說：

這個觀點主要是強調的非等位基因之間會有相互作用，認為這種互作正是雜種優勢產生的根本原因。簡單來說就是，有兩對非等位基因，A 和 B，它們在一起會發生相互作用，使得 AB 的效果比單獨的 A+B 的效果還要好。

志光 X 保成 X 學儒

# 快速考取計畫

**獨家 7 大輔考系統**

- 1. 定時平時測驗**  
定時檢視學習成效，累積上榜實力。
- 2. 專業筆記借閱**  
提供重點筆記供學員借閱複習。
- 3. 考取學長姐見面會**  
循著考取學長姊的腳步前進，快速考取喔！
- 4. 修法專題關懷講座**  
最新時事議題補充及修法重點整理。
- 5. 專任班導師**  
班導師為補習班與學員之間的重要溝通橋樑。
- 6. 手機隨身APP系統**  
預約、考情、優惠、歷屆試題，一次搞定。
- 7. 視訊在家補課系統**  
讓你零缺課，隨時ON在進度上。

**3 大學習系統**

- 高效面授
- 數位視訊
- 在家雲端