

## 111 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、請試述構成合成品種(synthetic variety)之必備條件。某育種研究員手上有一合成品種代號為 Syn III-2，其所代表之意義為何？(25 分)

1. 《考題難易》：★★★(最難 5 顆★)
2. 《解題關鍵》：須知合成品種雜種優勢之基本定義即可解答

【擬答】：

- (一)合成品種是將具有高配合力兩個以上的異花授粉作物的自交系進行雜交，然後將其種植在特殊環境中繁殖出的分離混合群體，主要靠自然選擇篩選群體變異，逐漸形成的較穩定群體。這種群體內植株個體基因型純合，個體間存在一定差異，但主要農藝性狀差異較小，是特殊的異質純合群體，並且可以長期保持後代的雜種優勢而不需要每個世代都雜交。合成品種的遺傳穩定，不同於雜交群體，因而可以像純種一樣繁育。
- (二)Syn III-2 為第三輪合成品種中的第二個品系。

二、請說明基因編輯(gene editing)在作物育種上之應用，並試述其與基因轉殖作物的差異。(25 分)

1. 《考題難易》：★★★(最難 5 顆★)
2. 《解題關鍵》：須知基因編輯之基本定義即可解答

【擬答】：

- (一)隨著基因體研究進展及新一代定序技術的進步，更多重要作物的基因組序列已被揭露，且控制作物重要性狀的數量性狀基因座(QTL)也逐漸被了解，因此能更準確創造特定遺傳變異的工具益顯重要。近幾年來，利用核酸內切酶作用的基因編輯系統逐漸應用在植物基礎功能研究及育種應用上，其中 CRISPR/Cas9 (Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats/ CRISPR-associated protein 9)系統是目前最受矚目的工具。它透過 18-22 nt 短片段 RNA 序列(single guide RNA, sgRNA)引導內切酶在目標基因組位置產生雙股 DNA 斷裂(double strand break, DSB)，DSBs 在通過非同源末端接合(non-homologous end join, NHEJ)或同源重組(homologous recombination, HR)方式進行修復時，常會引起靶標位置核苷酸序列缺失、插入或者替換，從而實現對基因進行精準編輯。此種編輯的結果，是在作物本身基因組中造成改變，不帶有外源基因，在適當的實驗程序控制下，透過此方法育種與傳統雜交方法或自然變異無法區分，但它可以大幅的縮短育種時程，因而提供作物育種新的途徑。
- (二)基因編輯技術—CRISPR 是一把精準的分子剪刀，可直接對生物體的基因進行刪減與更改，產生「致突變作用」(mutagenesis)來改變基因表現。運用在農業上，可快速改良作物的抗病能力、產量及營養價值，比如產生抗旱的玉米、抗褐化的蘑菇、不易造成乳糜瀉的小麥等。相較之下，基因改造作物則是利用基因工程技術，將另一個生物體的特定基因透過「基因轉殖作用」(transgenesis)帶入目標生物體、產生基因重組，進而改變生物的性狀。

三、近年來因溫室效應加劇導致氣候異常，造成作物生產的損失嚴重，世界各國對作物抗逆境的研究愈來愈重視。請以遺傳特性、育種方法與其他性狀相關之角度來闡述抗逆境育種之特性及須注意那些事項？(25 分)

1. 《考題難易》：★★★★(最難 5 顆★)
2. 《解題關鍵》：需熟知未來作物育種之方法及運用即可解答

【擬答】：

- (一)根據根據「臺灣氣候變遷科學報告 2017」推估，臺灣在最嚴重情況下，本世紀末將可能增溫超過攝氏 3 度、未來的極端高溫每年可能超過 100 天、乾旱事件強度比現在嚴重至少 12%、未來的雨季會有更多雨，且極端降雨事件的雨量增加 20%、颱風帶來的降雨強度也增強超過 20%。同時，輕微的氣候改變都可能對該區域的動、植物、甚至是整個生態系統造成影響，進而衝擊原來農業的生產模式，甚至出現新型病蟲害的機率亦會大增。例如：水稻之稻熱病與紋枯病、葉菜類之軟腐病與黑腐病及瓜菜類之疫病等發生機會大幅增加。然現行培育品種多以傳統慣行農法所選育，加上極端氣候之影響，易發生大規模病蟲害。因此，培育耐熱、耐寒、耐疾病等相關品種是必然的方向，作為遺傳育種選育之材料，且藉由分子標誌輔助育種選育方式，可有效的篩選出目標品系。
- (二)相關耐旱、耐熱、耐寒、耐病蟲害等相關品種(或種原)的引進及快速篩選國內已蒐集之相關逆境抗性種原，已是國內種苗業者及育種團隊亟需克服的課題。尤其，這些性狀多屬數量性狀(quantitative traits, QTs)。而國際種子公司或是生物技術公司早已導入自動化表型體設施及相關技術，快速篩選環境逆境抗性核心種原，或是啟動相關在地模擬育種，快速開發應對品種。因此，種原庫、高生物安全智能型家畜生產設施及國家表型體中心之建構，將有利於因應氣候變遷快速育種計畫的執行，加速耐氣候新品種之推出，一來穩定國內農產品的生產與品質，亦外可強化國際競爭力。
- (三)種原是創造新物種與提高生產能量之基礎，在極端氣候影響下，嚴重衝擊全球生物多樣性，為確保種原保存與維護生物多樣性，勢必建置種原保存中心及繁養殖研究中心，以提升育種生產的基本能量，加速新品種之推出，穩定農產品生產，建立永續農業經營模式。

四、阿拉比卡咖啡為自交授粉作物，其「藝妓」品種(Geisha)之風味特優，屢獲世界冠軍，是目前世界咖啡產區極受歡迎的品種。臺灣豆商多年前亦引進該品種種子進行繁殖，但農民自行種子繁殖後代發現植株間變異極大。若你是負責咖啡作物之研究人員，該如何將引進之「藝妓」進行品種改良，使其性狀一致，並以最短時間推廣種苗以提高生產效率？(25 分)

1. 《考題難易》：★★(最難 5 顆★)

2. 《解題關鍵》：須知選擇育種及無性繁殖之基本定義即可解答

【擬答】：

由一批種子中可能選出一個具有好性狀形的植株，可以加以隔離，形成新的品種。種的越多，選到的機會越大。選到後要加以隔離，例如用罩子或細網將全株套起來，或則將花套袋，防止昆蟲進入或避免其他植株的花粉的干擾。當種子成熟後加以採收乾燥儲存，直到下一季再於隔離的狀態下播種，即該處沒有中其他品種的種子。植株長大後將不具有該特性的植株拔掉，選符合的植株行隔離採種。如此返復進行若干世代，直到所播的種子長出來的植株全都具有所要的性狀時，就形成具有穩定性的新的品種，接著利用無性繁殖方式，如扦插，直接固定該變異，使其性狀一致，並以最短時間推廣種苗以提高生產效率。

