

111 年公務人員高等考試三級考試試題

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、請翻譯並試述各名詞在育種上的意涵：(每小題 4 分，共 20 分)

- (一)Clone
- (二)Oxford Nanopore Technologies
- (三)Metagenome
- (四)Four way cross
- (五)Realized Heritability

- | |
|-------------------------|
| 1. 《考題難易》：★★★(最難 5 顆星) |
| 2. 《解題關鍵》：需了解育種專有名詞方能得分 |

【擬答】：

- (一)乃指一群相同之個體同一母株或相同遺傳品系，經由組織培養、扦插或嫁接等無性繁殖方法所得具有相同遺傳性質的植株群。
- (二)Oxford Nanopore Technologies 為第三代定序方法，其奈米孔定序優點在於能夠讀取較長序列、提高連續序列片段長度、定序速度快，且能直接對原始 DNA 樣本進行定序，避免了 PCR 擴增出現的錯誤率及偏好性。
- (三)總體基因體學是一門直接取得環境中所有遺傳物質的研究。研究領域廣泛，也可稱為環境基因體學、生態基因體學或群落基因體學，總體基因體學提供了一個強大的鏡頭，用於觀察微生物世界，這些微生物世界有可能徹底改變對整個生命世界的理解。
- (四)由四個品種或自交系先兩兩配成單交種，再由兩種單交種雜交而得的雜交組合。 $(A \times B) F_1 \times (C \times D) F_1$ 所得雜種即為雙交種。雙交種制種成本低，可提高制種田產量，縮小制種田面積。
- (五)估算遺傳率的方法有二：一是應用子代對於親本的迴歸法；一是應用方差分析，求得基因型方差及其中各個組分後，再進行估算遺傳率。除上述之外，還可以用選擇差數 i 除人工選擇過程中實際獲得的遺傳獲得量，此稱為現實遺傳率 (realized heritability)。

二、萵苣為完全人工光型植物工廠 (Plant Factory with Artificial Light, PFAL，又稱全環控型植物工廠) 之主要作物，請就適合此種環境之萵苣應具備的特性及育種方針說明之。(20 分)

- | |
|-------------------------------|
| 1. 《考題難易》：★★★(最難 5 顆星) |
| 2. 《解題關鍵》：需了解自交作物與植物工廠之關係方能得分 |

【擬答】：

- (一)完全人工光型植物工廠是一個封閉的成長系統，該設施人工控制光溫度、濕度和二氧化碳濃度，使種植者能夠一年四季常年生產產蔬菜，在此條件下適合此種環境之萵苣應具備質優、豐產、生長快速、耐光性等特性進行育種實驗。
- (二)萵苣為自交作物，應挑選具備質優、豐產、生長快速、耐光性等特性之雙親進行雜交，雜交後裔選擇採取系譜法來進行田間性狀選拔，評估性狀外部及內部顏色，外葉數及大小，葉質地，葉緣型，硬度，莖長及寬，中肋，葉型，依育種目標排序選拔性狀輕重，晚世代後注意系行之整齊度。

三、請說明雄不稔主要有那些類型？在商業生產上，生產 F_1 通常需要那些品系？各類型雄不稔的適用性及優劣性為何？(20 分)

- | |
|------------------------|
| 1. 《考題難易》：★★★(最難 5 顆星) |
| 2. 《解題關鍵》：需了解雄不稔特性方能得分 |

【擬答】：

(一)可遺傳的雄不稔主要受基因所控制，其主要有三種遺傳模式：

- 1.細胞核雄不稔型(Genetic male sterility)：雄不稔之表現受核內基因控制，其不稔性與細胞質無關，為一對隱性基因以 msms 表示，可稔基因型則為 Ms；已獲得的雄不稔性系，如性狀不良或組合力不高，可利用轉移之方式進行改良，以核雄性不稔系 A(msms) 轉移至優良系 B(MSMS)，轉移後之 F1 組合為可稔，F2 分離後代之可稔株與不可稔株比例為 3：1，則可鑑定為核雄不稔型，並經由 4-5 次的回交、自交後，可將欲轉移的品種育成雄不稔系。另外細胞核雄不稔的選育亦可利用兩品系之方式培育，以 A-line(msms) x B-line(MSms)，其兩系統基因型相似，唯 A 系統為雄不稔 (sterile)、B 系統為維持系 (maintainer)，其 F1 組合後為 MSms：msms=50%：50%，其 B 系統於自交後可提供 A 及 B 系統利用，可供為母本使用生產雜交種子。
- 2.細胞質雄不稔型(cytoplasmic male sterility)，乃為雄不稔之特性藉由母本遺傳至後代，而父本並不會影響其不稔性，但因此型沒有恢復系，故沒有商用價值。
- 3.質核相互作用雄不稔型(cytoplasmicgenetic male sterility)：雄不稔之表型由特定細胞核和細胞質基因之交互作用而產生者，以 S 代表雄不稔細胞質基因，以 N 代表雄可稔基因，另核內雄稔性基因則以 MS 表示，雄不稔植株遺傳基因型為 Ssms。以雄不稔品系為母本皆不必除雄，父本皆有花粉，可進行雜交生產不同稔性的種子。

(二)參與雜交一代品種種子生產計有 3 品系，母本為雄不稔系 A line、母本維持親 B line 及稔性恢復親 R line。親本及雜交種子生產可以直接以人工或蜜蜂媒介授粉而不用進行去雄作業，進行雜交種子生產。

職

志光×保成×學儒

農業行政&農業技術 6 大輔考 幫你快速考取

基礎課 基礎架構課程協助考生建立基礎，以簡易的體系架構，理解各類科法令大綱，有助日後各類科學習。	正規課 開課時間依照各科目學習關聯性作安排，由淺入深教學、循序漸進的授課模式，讓同學完整學習、快速考取。	專題課 考前要拿高分除了理論內容熟記外，在答題上再加入新的時事見解，藉此提高分數，增加上榜機會。
總複習 考前關鍵時刻，由授課老師精心篩選並分析考前重要考點補充，地毯式重點整理給各位同學。	題庫班 以題目帶觀念方式授課，將題目進行整合連貫的剖析，強化同學作答技巧的提升！達到舉一反三之效。 <small>【自費加選】</small>	奪榜班/特訓班 成績診斷分析→複習計劃擬定→隨堂小考檢視→弱科加強課程→駐班輔導老師→全真模擬考試。 <small>【自費加選】</small>

全國探花 張○程 110 普考農業行政 **優異考取**

報名課程前已有部分專業科目的知識，正規班就當作複習，不清楚的地方則是作為重點填漏補起，來奠定足夠的基礎。並於隔年報名較有機會上榜的題庫班，以考古題配合擬答來複習、協助答題方向與思路。

雙料金榜 詹○霖 110 高普考農業技術 **應屆考取**

大三下開始補習，並在二月提前畢業成為全職考生，為了在短時間內能夠得到最豐富且準確的備考資訊，選擇報名補習班，老師可以幫助你減少浪費不必要的時間，盡量抓出近來考試可能會考出的相關內容及方向！

更多課程資訊詳洽全國志光·保成·學儒門市

四、水稻臺南十六號品種為藉由日長反應相關之分子標記輔助育種，越光×臺農 67 號雜交後，連續回交三次越光育成。請問此法與傳統的回交育種有何差異？請說明之。(20 分)

1. 《考題難易》：★★(最難 5 顆星)
2. 《解題關鍵》：需了解分子標記輔助育種方能得分

【擬答】：

傳統的育種方法無法透過基因快篩的方式選拔優秀的子代，只能透過外表型的觀察進行，在廣大的子代基因組成中，要挑選出僅具有特定基因的優秀品系有如大海撈針，利用「分子標誌輔助育種」，則能協助育種家更快篩選具有特定基因組成的新品種。雜交後的第一個世代稱為 F1，在 F1 中利用分子輔助育種選出具隱性 $hd1$ 、 $hd6$ 、 $ehd1$ 基因的品系，再與越光進行回交，產生的新後代(BC1F1)同樣再以分子輔助育種的方式挑選具上述隱性基因的後代，重複同樣步驟四次使得新水稻寶寶的基因組成愈趨近於越光，同時也具有台農 67 號不易受光週期影響的特性，四次回交後產生的子代(BC4F1)再進行雜交產生 BC4F2，育種家從中選拔出 9 株品系，進行最後的區域試驗及米質分析檢定，挑選出最優秀的品系而命名為新品種—台南 16 號。

五、假設某一作物之一代雜種，僅有五對獨立的完全顯隱性基因之差異，其中隱性均為不利性狀，其組合力僅存在一般組合力。請就上述條件計算其自交後代有多少百分比與親本表現相同？並請說明一代雜交品種不適合自行留種的原因。(20 分)

1. 《考題難易》：★★★(最難 5 顆星)
2. 《解題關鍵》：需了解孟德爾遺傳定律方能得分

【擬答】：

一代雜種自交後產生基因型總共為 $3^5=243$ ，公式展開 $(3+1)^5$ ，為 $a^5+5a^4b+10a^3b^2+10a^2b^3+5ab^4+b^5$ ，所以自交後代有 62.3% 與親本相同，但若再自行留種雜交一次，則恢復原本一代雜種的特性則會繼續減少，產生產量減低、後代生長勢減弱等問題，故為一代雜交品種不適合自行留種的原因。

志光 保成 學儒

112年 虛實整合

多元學習新型態

重聽OK 旁聽OK

突破傳統上課形式 5大方式彈性又便利

| 面授學習 | 直播學習 | 在家學習 | 視訊學習 | Wifi學習 |

◆學習◆ 零時差	同類科各班別 皆可同步直播上課	◆服務◆ 零死角	服務緊貼需求 隨時掌握學習狀況
線上 課業諮詢	老師 申論批閱	雙師資 雙循環	多元 補課方式
上榜生 經驗親授	時事 專題講座	歷屆試題 練習	班導師 制度

各班服務略有不同，詳情請洽全國志光、保成、學儒門市