

113 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

黃正老師

一、請敘述下列名詞之意涵與其在育種之應用或現象：(每小題 5 分，共 30 分)

- (一) homomorphic self-incompatibility
- (二) essential derived variety
- (三) gene editing
- (四) *de novo* domestication
- (五) xenia
- (六) single seed descent selection

- | |
|---|
| <p>1. 《考題難易》：★★</p> <p>2. 《解題關鍵》：基本名詞</p> |
|---|

【擬答】：

(一) homomorphic self-incompatibility

同型不親和性。

同型不親和性分為兩種，配子體型和孢子體型。

之所以稱為同型，是因為結實（雌性）和產花粉（雄性）植物的花結構相似。

1. 配子型。Gametophytic incompatibility：

在配子體不親和性中，花粉的功能由其自身基因型決定，而不是由產生它的植物決定。配子體不親和性比孢子體不親和性更為普遍。

2. 孢子型。Sporophytic incompatibility：

在孢子型不親和性中，花粉的不親和性特徵由產生它的植物（孢子體）決定。孢子體系統與配子體系統的不同之處在於 S 等位基因表現顯性。

(二) essential derived variety

實質衍生品種。

1. 自起始品種或該起始品種之實質衍生品種所育成者。

2. 與起始品種相較，具明顯可區別性。

3. 除因育成行為所生之差異外，保留起始品種基因型或基因型組合所表現之特性。

(三) gene editing

基因編輯技術可針對特定序列進行敲除 (knockout)、敲入 (knock-in)、替換 (replacement) 或定點突變 (point mutation)，實現精準育種 (precision breeding) 的目標。

(四) *de novo* domestication

是將野生植物物種直接馴化成作物的過程，而不是通過傳統的作物改良方法。這種方法利用現代基因組學和基因編輯技術，直接在野生物種中引入有利的農藝性狀。

(五) xenia

花粉對胚及胚乳之影響，謂之花粉直感。當二品種胚乳特徵不同時相雜交，雄親花粉之顯性特徵基因直接影響母本種子之胚乳，當代顯現雄親胚乳之特徵。

(六) single seed descent selection

從雜種分離世代開始，每代每株收 1 粒種子混合種植，至 F5 或 F6 再行選擇優系育成品種。各世代的群體始終保持同一規模，F2 的每一植株均有後裔傳至各世代。

公職王歷屆試題 (113 高考三級)

二、位於農業部農業試驗所之國家作物種原庫蒐集並保存作物之種原，於 5 月 29 日將臺灣原住民傳統作物 170 種小米種原入藏位於挪威斯瓦爾巴全球種子庫，後續將庫藏達 400 多之品系備份至此全世界重要的種子庫。請詳細回答下列問題：

(一)為何臺灣小米種原如此豐富與多樣性？(8 分)

(二)原住民族部落仍保留許多家傳品系，此保存方式和種原庫保存方式之差異，並敘述此二者之優缺點。(6 分)

(三)在種原蒐集過程中，難免蒐集重複或同物異名的品系，如何評估並執行以降低此現象，並獲得一組種原？(6 分)

(四)如何以上述 3 之種原進行產量之基因探勘？(5 分)

1. 《考題難易》：★★★★

2. 《解題關鍵》：就地保護 (in situ conservation)、種質資源保存。

【擬答】：

(一)為何臺灣小米種原如此豐富與多樣性？

1. 臺灣島嶼地形複雜，從海平面到高山都有不同的生態環境。這種環境的多樣性為小米適應不同生長條件提供了機會，促進了遺傳多樣性的形成。
2. 原住民文化傳統。
3. 原住民和農民通過長期的選種，保留了適合當地環境的多樣品種。
4. 引種和交流。
5. 保護和研究。

(二)原住民族部落仍保留許多家傳品系，此保存方式和種原庫保存方式之差異，並敘述此二者之優缺點。

1. 原住民族部落保存家傳品系：

優點：

- (1) 品種在實際種植環境中不斷適應和演化。
- (2) 不同族群的文化傳承。
- (3) 生態適應性。
- (4) 不同家庭和部落可能保存不同變異。
- (5) 就地保護 (in situ conservation)：品種在原生環境中得到保護。

缺點：

- (1) 如氣候變化、社會經濟變遷可能導致品種流失。
- (2) 每個家庭或部落能保存的品種數量有限。
- (3) 遺傳資訊記錄不完整。
- (4) 研究人員可能難以系統性地獲取這些資源。

2. 種原庫保存方式：

優點：

- (1) 系統性保存。
- (2) 長期穩定。
- (3) 遺傳資訊完整，詳細的遺傳和表型資訊記錄。
- (4) 易於研究利用，研究人員可以方便地獲取和研究這些資源。
- (5) 安全性高，多重備份，降低品種流失風險。

缺點：

- (1) 成本高。
- (2) 遺傳漂變 (genetic drift) 可能發生。
- (3) 獲取和利益共享問題。

(三)在種原蒐集過程中，難免蒐集重複或同物異名的品系，如何評估並執行以降低此現象，並獲得一組種原？

1. 詳細記錄和標準化編號。

公職王歷屆試題 (113 高考三級)

四、近年來由於次世代定序技術的發展與費用降低，得以應用於作物育種，其中以探勘單一核苷酸多型性 (Single Nucleotide Polymorphism, SNP) 之應用最廣。請回答下列問題：

- (一)如何進行高通量 SNPs 基因型分析。(8 分)
- (二) SNPs 如何應用於分子標誌輔助選育 (Marker-Assisted Selection, MAS) ? (6 分)
- (三) SNP 如何應用於基因體選拔 (Genomic Selection, GS) ? (3 分)
- (四)舉例說明 MAS 和 GS 之優缺點。(8 分)

1. 《考題難易》：★★★★★

2. 《解題關鍵》：SNPs, MAS, GS。

【擬答】：

(一)如何進行高通量 SNPs 基因型分析。

- 1. DNA 萃取。
- 2. PCR 擴增。
- 3. 定序。
- 4. SNP 偵測。
- 5. 建立 SNP 遺傳圖譜。

(二) SNPs 如何應用於分子標誌輔助選育 (Marker-Assisted Selection, MAS) ?

- 1. 性狀關聯分析，全基因組關聯分析 (GWAS) 識別與目標性狀相關的 SNP 標記
- 2. 基因型鑑定，利用 SNP 標記快速確定育種材料的基因型。
- 3. 背景選擇，在回交育種中，使用 SNP 標記評估親本基因組的恢復程度。
- 4. 純合性檢測，確保育成品種的遺傳一致性。
- 5. 基因堆疊。
- 6. 早世代選擇。
- 7. 品種鑑別，鑑定種子純度。

(三) SNP 如何應用於基因體選拔 (Genomic Selection, GS) ?

基因體選拔 (Genomic Selection, GS) 的定義：

基因體選拔是一種新興的分子標誌輔助選種方法 (marker-assisted selection, MAS)，利用覆蓋整個基因體的大量分子標誌計算個體育種價估計值 (genomic estimated breeding value, GEBV)，並依此選拔出優良個體。

(四)舉例說明 MAS 和 GS 之優缺點。

MAS(分子標誌輔助選育)：

優點：

1. 選育抗莖腐病的高粱品種

- (1)如果已知與抗性相關的具體基因或 QTL，MAS 可以直接選擇攜帶這些有利等位基因的個體，不需要進行病害接種試驗。

缺點：

1. 改良高粱的產量

- 產量是一個複雜的數量性狀，受多個基因控制。MAS 可能無法有效處理這種複雜性。

GS(基因組選擇)：

優點：

1. 預測高粱雜交種的產量

- (1)優點 GS 可以利用全基因組的標記信息來預測複雜性狀。
- (2)育種家可以基於親本的 SNP 數據預測大量潛在雜交組合的產量，而無需實際制作和評估所有這些雜交種。

缺點：

1. 預測新環境下的表現

- (1)如果預測模型是基於特定環境建立的，它可能在新環境中的預測準確度降低。

2. 初始成本高

- (1)建立 GS 系統需要大量的前期投入，包括基因型分析和大規模表型評估。

(2)對於資源有限的小型育種項目來說，可能難以承擔這些成本。

志光×學儒×保成

高普考 平時測驗

不怕沒機會練題
更不怕傻傻白練題

- 海量試題** 蒐羅各大公職、國營及特考試題資料庫，不怕不夠練
- 範圍自選** 考試、題數、科目自由挑選搭配，想怎麼練就怎麼練
- 彈性便利** 手機在手就可練題，隨時隨地提升實力不受限



考取生激推
立即掃描體驗



職王