

## 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)

- 2. 形態學特徵評估。
- 3. 農藝性狀評估。
- 4. 分子標記。
- 5. 生物化學分析。
- 6. 專家鑑定。
- 7. 建立核心種質庫。
- 8. 定期重新評估種原庫中的樣本。
- 9. 建立資訊共享平台。

(四)如何以上述(三)之種原進行產量之基因探勘？

- 1. 表型評估，在多個環境和多年重複試驗中評估所有種原的產量和相關性狀。
- 2. 基因型分析，進行 SNP (Single Nucleotide Polymorphism) 標記的鑑定和基因型分型。
- 3. 群體結構和親緣關係分析。
- 4. 全基因組關聯分析 (GWAS)。
- 5. 連鎖不平衡 (LD) 分析。
- 6. 轉錄組分析，識別在產量形成關鍵時期差異表達的基因。
- 7. 生物信息學分析，使用機器學習算法預測產量相關的基因網絡。

**志光 學儒 保成**      **農業行政·農業技術 全國 NO.1**

**112 普考農業技術 前3佔2**      **★ 111 高考農業行政 前3佔2**      **★ 110 高考農業技術 前3全包**  
**112 普考農業行政 前3全包**      **★ 111 高考農業技術 前3佔2**      **★ 110 普考農業行政 前3佔2**

112 普考農業技術	前3佔2	111 高考農業行政	前3佔2	110 高考農業技術	前3全包
112 普考農業行政	前3全包	111 高考農業技術	前3佔2	110 普考農業行政	前3佔2
112 普考農業技術	狀元	111 高考農業行政	狀元	110 普考農業技術	狀元
112 普考農業行政	狀元	111 高考農業技術	狀元	110 普考農業行政	狀元
112 普考農業技術	榜眼	111 高考農業行政	榜眼	110 普考農業技術	榜眼
112 普考農業行政	榜眼	111 高考農業技術	榜眼	110 普考農業行政	榜眼
112 普考農業技術	探花	111 高考農業行政	探花	110 普考農業技術	探花
112 普考農業行政	探花	111 高考農業技術	探花	110 普考農業行政	探花
112 普考農業技術	狀元	111 高考農業行政	狀元	110 普考農業技術	狀元
112 普考農業行政	狀元	111 高考農業技術	狀元	110 普考農業行政	狀元
112 普考農業技術	狀元	111 高考農業行政	狀元	110 普考農業技術	狀元
112 普考農業行政	狀元	111 高考農業技術	狀元	110 普考農業行政	狀元
112 普考農業技術	狀元	111 高考農業行政	狀元	110 普考農業技術	狀元
112 普考農業行政	狀元	111 高考農業技術	狀元	110 普考農業行政	狀元
112 普考農業技術	狀元	111 高考農業行政	狀元	110 普考農業技術	狀元
112 普考農業行政	狀元	111 高考農業技術	狀元	110 普考農業行政	狀元

**周○智** 高普考農業行政 **高考狀元** **一年考取**  
我選擇面授，因為自己不是很自律，若僅坐在電腦前上課容易分心，且與同學們一起認真上課可以激勵自己。補習班的隨堂考試可以檢測我各段落各章節的學習狀況，我覺得非常有用且必要。

**曾○儒** 高普考農業技術 **高考狀元** **雙料金榜**  
雖是相關科系畢業，但有些考試範圍是在校時沒有涉及的，選擇補習班則補足了這點，加上教材也能夠整理出近十多年的考題範圍，而省去查資料的時間，就能夠讓你騰出更多的時間去複習考題範圍。

依各區規劃為主，請洽全國門市

三、近年來高粱的栽培面積逐漸增加中，育成新的高粱品種利於推廣與多元化應用。請回答下列問題：

- (一)高粱的學名、染色體數目與繁殖特性。(4 分)
- (二)為何輪迴選種 (recurrent selection) 適用於高粱育種？(6 分)
- (三)為何要育成 F1 雜交高粱品種以及如何進行育種。(10 分)

1. 《考題難易》：★★★  
2. 《解題關鍵》：輪迴選種。

【擬答】：

(一)高粱的學名、染色體數目與繁殖特性。

1. 學名：高粱的學名是 *Sorghum bicolor*。（學名斜體）
2. 染色體數目：高粱是二倍體植物，其染色體數目為  $2n = 20$ 。
3. 繁殖特性：常異交作物，天然雜交率 5-10%。

(二)為何輪迴選種 (recurrent selection) 適用於高粱育種？

輪迴選種確實是高粱育種中一個非常適用的方法。這主要基於以下幾個原因：

1. 遺傳多樣性：

- (1) 高粱具有豐富的遺傳多樣性。輪迴選種可以有效地利用和維持這種多樣性。
- (2) 通過多次選擇和重組，可以逐步累積有利基因，同時保持群體的遺傳變異。

2. 數量性狀改良：

- (1) 許多重要的農藝性狀(如產量、抗性等)是由多基因控制的數量性狀。
- (2) 輪迴選種特別適合改良這類複雜的性狀，因為它可以逐步增加有利等位基因的頻率。

3. 繁殖系統：

- (1) 雖然高粱主要自花授粉，但也有一定程度的異花授粉。這種繁殖系統適合輪迴選種的應用。
- (2) 可以利用人工去雄或細胞質雄性不育系統來促進群體間的基因交流。

(三)為何要育成 F1 雜交高粱品種以及如何進行育種。

1. 為何育成 F1 雜交高粱品種：

- (1) 雜種優勢。
- (2) 一致性，F1 代植株表現高度一致，有利於機械化生產和田間管理。
- (3) 通過不同親本的組合，可以培育出適應不同環境的品種。

2. 如何進行 F1 雜交高粱育種：

- (1) 親本選擇，選擇具有互補性狀的優良自交系作為親本。
- (2) 細胞質雄性不育系(A系)的建立。
- (3) 開發能夠維持雄性不育性的 B 系。
- (4) 開發能夠恢復雄性育性的 R 系，R 系攜帶顯性恢復基因。
- (5) 組合，將 A 系與 R 系雜交，產生 F1 雜交種子。
- (6) 試驗評估。
- (7) 利用三系育種(A系、B系、R系)進行商業化種子生產。

志光×學儒×保成  
為你絕佳助攻

# 5大衝刺課程

帶你直攻  
地方特考

測驗常考易錯	總複習
埋頭苦練 不如讓老師點通學習之路	考點update! 時事修法update!
常考題型 知識強化	關鍵考點
易錯題型 觀念釐清	考前複習
	最新考情
	短期密集

題庫班	作文實戰班
各科名師專業訓練 審題神速、答題神準 讀書精熟+答題精準=快速上榜	作文學得好，同時提升寫作能力與論述邏輯
題庫演練	高分寫作指引
精準教學	強化論述深度
解題技巧	架構分層演練
	新式作文教戰

## 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