

109 年公務人員普通考試試題

類 科：農業技術
科 目：作物改良概要

一、請試述下列名詞之意涵及其在育種之應用：(每小題 5 分,共 25 分)

- (一) diallele cross
- (二) distinctness, uniformity and stability (DUS) testing
- (三) genotyping-by-sequencing
- (四) apomixis
- (五) genomic selection

1. 《考題難易》：★★★★(最難 5 顆★)
2. 《解題關鍵》：掌握育種各章節專有名詞之意義即可輕易解答

【擬答】：

- (一) Diallel 雜交(全互交)可用於估算 GCA 和 SCA，也可用於確定相互雜交的效果。在遺傳研究中也經常使用 Diallel 雜交來確定所檢查性狀的遺傳方式，以及控制性狀和基因效應的基因數量。
- (二) 植物新品種可區別性(distinctness)、一致性 (uniformity)及穩定性 (stability)(簡稱 DUS)檢定是新品種保護的技術基礎與授權的科學依據。國際植物新品種保護聯盟(UPOV)檢定指南是 DUS 檢定的技術標準，其中 UPOV 也提供了 DUS 試驗資料統計分析之指導原則，以提高新品種判定的效率與準確性，目前國際上通行的 DUS 檢定主要是以植物的外表形態特徵作為指標，將性狀類型區分為質量性狀、擬質性狀及數量性狀，申請品種作為一個新品種，前提條件就是無論是質量、擬質或數量性狀，都應具有較高的一致性與穩定性。
- (三) GBS (Genotyping-by-Sequencing) 是一種常見的簡化基因體定序技術，其原理是將基因體 DNA 進行酶切，然後對酶切片段兩端序列進行高通量定序，透過分析獲得 SNP 資訊並進行基因分型，是一種快速、簡便、低成本的基因分型方法，適合對大規模樣品進行標記篩選。近年來，透過 GBS 技術進行高通量定序，為分子輔助育種和基因體選擇改善穀物提供了基礎。
- (四) 將無融合生殖分為倍數孢子生殖(diplospory)、無孢子生殖(apospory)及不定胚(adventitious embryony)三類。倍數孢子生殖及無孢子生殖的發生是由於胚囊中的細胞未經減數分裂或減數分裂不完整而形成，不定胚則是由胚囊細胞直接分裂生成。倍數孢子生殖完全未經過減數分裂，由大孢子母細胞直接有絲分裂者稱為” mitotic diplospory”；若經過不完整減數分裂而成者稱為” meiotic diplospory”，二者所生成的無融合配子染色體套數均與胚囊細胞相同。由於無融合生殖未經過減數分裂及受精作用而發展成胚，可將母本遺傳特性完整的保留，避免因減數分裂及受精作用，將遺傳特性改變。
- (五) 基因組選種(genomic selection)是新興的分子標記輔助選種策略。其藉由訓練族群之基因型與外表型觀測值以建構統計模型，接著在訓練族群衍生之後代遺傳重組族群中使用此統計模型，由個體的分子標記基因型估算其目標性狀的育種價，然後使用個體育種價估計值作為選拔依據。

二、近年來，全球原住民紛紛重視其傳統作物，在臺灣稻米和小米已經栽種 5000 年之久，每個部落保存其不同稻米和小米的品系，稱之為地方品系(landrace)。請問這些地方品系對於現代育種有何重要性？若在一部落發現香米陸稻，經由遺傳分析發現是由一顯性基因所調控。如何用傳統雜交育種將此香味基因導入粳稻，育成新的粳稻香米品種。(25 分)

1. 《考題難易》：★★★(最難 5 顆★)
2. 《解題關鍵》：掌握回交育種之意義即可輕易解答

【擬答】：

- (一)地方品系在當地自然或栽培條件下，經長期自然或人為選擇形成的品種。對當地自然或栽培環境具有較好的適應性且抗逆性及抗病性強。除一些無性系品種外，一般多為較混雜的群體，如發芽期、芽葉色澤和葉形均有多種變異，是系統育種的原始材料。
- (二)因香米陸稻所提供的有利性狀是顯性基因控制，所以育種方式將採用回交育種方法，將優良的稈稻品種重複用作輪迴親本。輪迴親本應是綜合性狀較好，預計有發展前途的稈稻品種。以香米陸稻為非輪迴親本，只在開始雜交時用 1 次。回交過程中，從回交一代開始，每代都從雜種中選擇具有供體的有利性狀的個體與輪迴親本雜交。如此繼續進行多次，直到最後得到所有性狀與受體相似，但增加了從供體轉來的有利性狀的後代時為止。然後再進行 1~2 次自交，選出被轉移性狀為純合的個體，進而育成新的稈稻香米新品種。在理論上每回交 1 次，雜種後代所含輪迴親本的遺傳成分將遞增一半。一般經 5~6 次回交，其後代的主要性狀已接近輪迴親本。

三、鳳梨新品種「台農 23 號」具有芒果香氣，暱稱為芒果鳳梨。

- (一)無子鳳梨是以何種生殖特性育成？(5 分)
(二)此生殖特性在不同物種分為那兩種？(8 分)
(三)可以那三種方法克服此特性。(12 分)

1. 《考題難易》：★★★(最難 5 顆★)
2. 《解題關鍵》：掌握自交不親和之分類與意義即可輕易解答

【擬答】：

- (一)自交不親和的鳳梨，由於親和性的異花授粉受到阻礙，進行單性結實，果實無籽，極受消費者歡迎。
- (二)自交不親和有兩種方式，第一種是配子體自交不親合 (gametophytic self-incompatibility)，如植物是 S1S2 基因型時，若單倍體的花粉是 S1 或 S2 型時，當這兩種花粉落到自身植株的柱頭上，花粉就不能萌發或萌發一段時間就停止；如果是 S2S3 基因型的植株產生的 S2 或 S3 型花粉落到 S1S2 基因型植株的柱頭上時，S2 型的花粉會被抑制，但 S3 型的花粉則能成功萌發花粉管完成受精作用。如果是 S3S4 基因型的植株產生的 S3 或 S4 型花粉落到 S1S2 基因型植株的柱頭上時，S3、S4 型的花粉都能成功萌發花粉管完成受精作用；第二種是孢子體自交不親合 (sporophytic self-incompatibility)，此花粉 S 基因有強度之差異(假設 S1>S2>S3>S4)，如植物是 S1S2 基因型時，若單倍體的花粉是 S1 或 S2 型時(以 S1 為代表基因)，當這兩種花粉落到自身植株的柱頭上，花粉就不能萌發或萌發一段時間就停止；如果是 S2S3 基因型的植株產生的 S2 或 S3 型花粉(以 S2 代表)落到 S1S2 基因型植株的柱頭上時，S2 與 S3 型的花粉會被抑制；如果是 S3S4 基因型的植株產生的 S3 或 S4 型花粉(以 S3 代表)落到 S1S2 基因型植株的柱頭上時，S3、S4 型的花粉都能成功萌發花粉管完成受精作用。
- (三)克服自交不親和性之方法有 1. 育成多倍體；2. 在早蕾期，阻止花粉管生長物質形成前授粉；3. 降低溫度使阻止物質形成緩慢或給花粉管生長較長之時間。

四、近年來在東部及西部許多水稻田中發現許多長的和水稻很像，但是不同的植株可能在株高、穗形、穗顏色等性狀不同，這些異型株非常多樣化。

- (一)請問這些類似水稻的植株可能為那種物種？(5 分)

公職王歷屆試題 (109 普考)

(二)有那些性狀會降低米質？(4分)

(三)有那些性狀讓其可以生存於水稻田中？(4分)

(四)如何從水稻的種子繁殖制度中來改善這個問題？(12分)

1. 《考題難易》：★★★★(最難5顆★)

2. 《解題關鍵》：掌握雜草稻之意義與即可輕易解答

【擬答】：

- (一)雜草稻的來源，但已知的有4個方面：一是由野生稻逐漸演化而來，二是野生稻與栽培稻自然雜交產生，三是地理親緣關係較遠的秈稻與粳稻雜交導致性狀分離，四是“返祖現象”促使人工栽培稻突然“找回”祖先野生稻的某些特性。
- (二)雜草稻經碾磨去除糊粉層，其白米狀態與一般水稻沒有分別，但口感卻偏乾硬；雜草稻在田間還會搶奪一般水稻的養分，使正常水稻營養成分降低而影響品質；雜草稻自生苗只要混雜率達到0.4%，就能使白米碎米率增加，完整米率從68%降到60%，影響品質等級。
- (三)雜草稻野性十足，比栽培稻早發芽、早分蘖、早抽穗、早成熟，一旦在稻田中安家落戶，就會拼命與栽培稻爭奪陽光、養分、水分和生長空間。
- (四)臺灣水稻田混雜雜草稻反覆發生，因部分農民二期作未重新插秧，而是留一期作的宿根栽培再生稻，才使得田間落粒紅米自生苗愈來愈多；且因水稻收成機械化，紅米稻種隨收穫機由南往北收成而傳播，以及北部地區因天冷無法自行育苗而跟南部購買秧苗，南秧北調的情形，都會促使雜草稻迅速繁衍擴散。須從三級繁殖制度即是原原種、原種及採種三級進行追蹤，其主要目的為保持優良水稻品種的遺傳特性及純潔度，使育成之優良品種不致因異品種、雜草及病蟲害的污染，而失去原品種之優良特性，而後再將高品質的稻種提供給農民更新使用。