

109 年特種考試地方政府公務人員考試試題

等 別：四等考試
類 科：農業技術
科 目：作物改良概要

一、植物由野生種而加以栽培管理使成為作物之過程稱為「馴化」(Domestication)，請說明馴化之原理。(20分)

- | |
|--|
| <p>1. 《考題難易》：★★★(最難5顆★)
2. 《解題關鍵》：掌握作物引種原則即可輕易解答</p> |
|--|

【擬答】：

植物引種馴化(introduction and taming of plant)是指通過人工栽培，自然選擇和人工選擇。使野生植物、外來(外地或外國)的植物能適應本地的自然環境和栽種條件，成為生產或觀賞需要的本地植物。

引種馴化的原理主要有兩方面原理：遺傳學原理和生態學原理。引種的遺傳學原理:變異與適應是植物引種與馴化的重要基礎

1. 反應規範生物體的表現型是基因型與環境條件相互作用的結果。引種是植物在其基因型適應範圍內遷移；這種適應範圍受到基因型的嚴格制約。所謂品種的適應範圍，就是這個品種基因型在地區適應性反應的反應規範。
2. 潛在基因生物體的基因只有在適宜的環境條件下才能得以表達。植物的異地栽培是在植物具有潛在的適應基因的條件下獲得成功的。
3. 植物的發育調控適宜的環境條件可以啟動一些基因表達，因此原產地沒有表達出來的性狀有可能在異地條件下表達出來。

引種是品種在其遺傳性適應範圍內的遷移。這種適應範圍受到基因型的嚴格制約；不同植物種類，其適應範圍相差很大，同一植物類型的不同品種間在適應性上也存在差異；品種自體調節能力與品種基因型的雜合性程度有關； $P=G+E$ (P ：引種效果； G ：植物適應性的反應規範； E ：原產地與引種地生態環境的差異)引種馴化的遺傳學原理就在於植物對環境條件的適應性的大小及其遺傳。如果引種植物的適應性較寬，環境條件的變化在植物適應性反應規範之內，就是“簡單引種”。反之，就是“馴化引種”。引種馴化的生態學原理原產地與引種地之間，影響作物生產的主要因素應盡可能相似，以保證作物品種互相引用成功的可能性。

首先要儘量保證氣候相似，要強調氣候中溫度條件，忽略光、濕、氣、土忽略作物對環境適應。

常見的關於引種馴化的生態學原理有以下幾種：

1. 達爾文學說

植物在自然條件下有適應風土的能力，在植物自然遷移時，往往抑制它和其它有機體的競爭，而首先適應新的環境條件。馴化則是在長期的進化中進行的。有機體的地理分佈不僅決定於現代因數，還決定於歷史因數。引種時要研究植物分佈的歷史及其生物學特性形成的歷史。在自然栽培條件下通過自然選擇和保持的變種能使植物馴化。因此，無論在自然和栽培條件下動能發生植物的馴化。有機體的遺傳性不管如何巨大，都能夠在改變了的條件下產生變異，不斷出現新的性狀。當植物的個體在不同生存條件下發育時，再用選擇手段就能獲得新類型的植物。馴化是植物本身適應新環境條件和改變生存要求的過程。選擇是人類馴化過程的基礎。

2. 米丘林風土馴化

學說:他的引種馴化理論是建立在達爾文學說基礎上的,從有機體與環境條件統一的觀點出發,經反復實踐,探索,提出了風土馴化的兩條原則:a.從引種材料看:利用遺傳不穩定、易動搖的幼齡植物—實生苗作為風土馴化材料,使其在新的環境影響下,逐漸改變原來性狀,適應新的環境條件,達到馴化效果,尤其在個體發育的最幼齡階段(種子階段),可塑性最大,也具有最大的可能性產生新的變異以適應新的環境;b.從引種步驟看:採用逐步遷移播種的方法。實生苗對新環境有較大的適應性,但有一定限度,當原產地與引種地條件相差太大而超越了幼苗的適應範圍,馴化難以成功,這是需要採用逐步遷移的方法,使它逐漸移向與引種地相接近的地區,並接近於適應預定的栽培條件。

二、有性繁殖作物依其授粉方式可分那三種?請以花器特徵與雜交率分別說明,並各舉例一種作物。(20分)

1.《考題難易》:★★★(最難5顆★)

2.《解題關鍵》:掌握作物受粉原理即可輕易解答

【擬答】:

有性繁殖植物的主要授粉方式可分為自花授粉、異花授粉、常異花授粉三種。

- (1)自花授粉:同一朵花的花粉傳到同一朵花的雌蕊柱頭上,或同株的花粉傳播到同株的雌蕊柱頭上,例如稻、麥等。自花授粉作物必然是兼有雄蕊和雌蕊的完全花;而且雄雌基本上同時成熟;不存在自交不親和等特點;在花器結構上具有某些特點使自花授粉在整個傳粉過程中佔主導地位,其自然雜交率一般在5%以下。大體上可以分為花粉隔離型和花藥包圍型。其中花粉隔離型有些是整個花冠形成一個隔離空間,使外部花粉不能接觸花柱,如小麥、燕麥、冰草等;有些是部分花冠如豌豆、豇豆等豆類蔬菜由兩片龍骨瓣合生形成一個隔離空間,不僅使外部花粉難以進入,而且可以使花粉受到保護不易受昆蟲吞食和雨水淋濕;而花藥包圍型指花柱受到裂藥雄蕊群的包圍,如番茄等由若干枚雄蕊合生的花藥筒緊緊地圍裹在中間,在授粉受精前難以接觸外來花粉。
- (2)異花授粉:雌蕊柱頭接受異株或異花花粉授粉,自然雜交率為50%以上。異花傳粉植物的種子通常比自花傳粉植物的種子更強壯,更有活力,如雜交玉米。異花授粉作物在花器結構方面有著複雜的多樣性,以多種方式適應異花授粉的需要;如開放傳粉雌雄蕊異熟有利於異花授粉;風媒花產生大量小、輕而易於飛揚的花粉,雌蕊具有外露表面大而便於捕捉漂浮花粉的柱頭;蟲媒花具有對昆蟲等傳粉動物吸引力很強的色澤艷麗、濃郁而特異的氣味、發達的花冠和蜜腺;
- (3)常異花授粉作物:一種作物同時依靠自花授粉和異花授粉兩種方式繁殖後代,如棉花、高粱及蠶豆等,自然雜交率為3%-50%之間。花器構造並不十分嚴密,花色淡而無濃香味,少蜜線,花粉成熟時,昆蟲易於進入,故多雜交機會。

三、何謂雜種優勢?以基因立場而言,雜種優勢之遺傳意義為何?(20分)

1.《考題難易》:★★★(最難5顆★)

2.《解題關鍵》:掌握自交系育成原理即可輕易解答

【擬答】:

雜種優勢(heterosis 或 hybrid vigor)可定義為不相以配子組合而成之異接合性在細胞分裂、生長,及其他生理活性之特殊表現;即兩種品種、種間,或屬間雜交,其F₁之生產力、大小、存活力(具高度適應力、選拔優勢),對病蟲害,不良環境之抵抗力以及生殖優勢等均增加且較任何一親本為

大,此種現象謂之雜種優勢。雜種優勢之遺傳意義可由括顯性、超顯性和上位性 3 個假說來說明,顯性假說假定與雜種優勢有關的有利等位基因完全顯性,在雜交後代中有利顯性等位基因抑制了不利隱性等位基因的表達,也就是有利等位基因互補造成了雜種優勢;超顯性假說認為雜合等位基因主要通過相互作用來產生雜種優勢效應。該假說強調雙親異質基因型的結合引起等位基因間的互作,造成雜交後代有較大的優勢。而這種雜合等位基因無論是顯性基因還是隱性基因,都表現出雜種優勢;非等位基因間的相互作用即上位性效應,包括加性基因之間、加性基因與顯性基因之間以及顯性基因之間的互作,也可以用來解釋雜種優勢形成的遺傳基礎。借助分子資料的研究又似乎表明,各種遺傳效應都在雜種優勢中起作用,如水稻中產量、每穗粒數和粒重的雜種優勢,超顯性的貢獻最大。顯性與顯性上位對於單株分蘗數和粒重較為重要,對其它兩個性狀也有作用。顯性效應對所有性狀的貢獻都是相對較小的。

四、請說明臺灣的良種繁殖三級制為何?分別由那些單位負責設置?(20分)

1.《考題難易》:★★★(最難5顆★)

2.《解題關鍵》:掌握良種繁殖三級制建立即可輕易解答

【擬答】:

臺灣的良種繁殖三級制由原原種、原種、採種三面向所組成,其目的係為建立種苗檢查制度,以確保優良品種之遺傳特性及種苗品質,提供農民健康優良之種苗,增加單位面積產量,提高產品品質。權責如下:

(一)原原種:係由各農業試驗改良場所直接用原始種苗播種所繁殖之種苗。

(二)原種:係由直轄市、縣(市)政府、農會或契約農家,直接用原原種播種,依照規定方法繁殖之種苗。

(三)採種:係由鄉(鎮)公所、農會或契約農家,直接用原種播種,依照規定方法繁殖之種苗。

五、試述下列名詞之意涵,並比較兩者之差異:(每小題10分,共20分)

(一)Incompatibility、Male sterility。

(二)Pure line、Inbred line。

【擬答】:

(1)不親和性(incompatibility)是在有性生殖過程中由於生物個體的細胞或組織水準上的不協調而使受精或接合不能正常進行,或是受精後不能產生後代的現象。異種、異屬生物個體之間的生殖不親和現象常由染色體組的不同所造成。一般地說,越是遠緣則不親和性越高;種內個體間的不親和現象往往是受不親和基因所制約而並不是染色體組不同的結果。它可分為:

①自交不親和性,包括同株異花間授粉不親和,同花雌雄蕊之間授粉不親和以及同一無性繁殖系內個體間授粉不親和等情況;

②異交不親和性,自交不親和的植株與不屬於同一無性繁殖系的其他植株交配時仍表現為不親和的現象。

(2)植物雄性不育(male sterility, MS)是指在高等植物中,雄性器官發育異常,不能產生有功能的雄配子(花粉),但雌性器官發育正常,能接受正常雄配子而受精結實,並能將該不育性遺傳給後代的現象。高等植物的花粉發育,受到大量基因的協同表達調控,其中某個基因的結構或功能發生突變,都可能導致雄性不育現象。

(3)自交植物雜交後代自分離世代開始,在田間選優良的植株,保留其種子再種。由於是自交植物,每自交一代,異質基因數量減少50%,如此經若干(6-8)世代,就可以得到優良的純系品種。自交系就是一個單株經過連續多代自交而形成的一個株系。

植株是天然異花受粉作物，任何一個品種都是遺傳上十分複雜的群體，經人工嚴格自花授粉（自交）後，遺傳性上一系列特徵特性發生分化；而分化出來的各個家系，隨著自交代數的增加，遺傳性日趨純合整齊；最後，在每個家系中的所有個體均表現出一致的性狀，就形成整齊一致的自交系了。來源於同一單株自交形成的各自交系稱為“姊妹系”。