

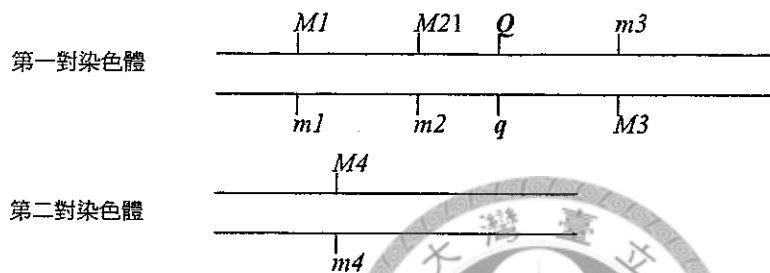
1. 設水稻其基因型為 $R_$ 則抗病， rr 為感病，且 R 對 r 為完全顯性，現有二品種 $RR \times rr$ 的交配組合，試問：
 - (1) 利用混合法(bulk method)推進世代，當 R 基因座達 87.5% 的同質性(homozygosity)時，此雜交族群應為何世代？(5 分)
 - (2) 若在 F_3 世代將感病植株淘汰，混合收穫抗病植株的種子，並且種植所收穫種子，則其中抗、感病植株的比例各有多少？(6 分)
2. 單一隱性雄不稔基因(ms)是自交作物可利用做為輪迴選種的有利工具，現你擬利用 ms 基因於大豆的集團選種(mass selection)中，在台灣一年二作的栽培制度下，試寫出由 C_0 (cycle 0)到 C_1 (cycle 1)的步驟，並在每一步驟中標示出雄可稔及雄不稔植株之基因型及其比例。(12 分)
3. 雜種品種(hybrid variety)的育成是作物育種上重大的成就之一，現你擬利用細胞質-遺傳雄不稔性(cytoplasmic-genetic male sterility)生產玉米單交雜種(single cross hybrid)，設 N ：正常細胞質， S ：雄不稔細胞質， Rf ：細胞核內雄不稔恢復基因， rf ：細胞核內雄不稔基因， Rf 對 rf 為完全顯性，試問：
 - (1) 何謂 A 、 B line？它們的基因型分別為何？(4 分)
 - (2) 依上題， A 、 B line 相互的遺傳關係為何？(2 分)
 - (3) 依上二題，若你已有一個 A line，如何獲得它的 B line？試舉出一個方法，並簡要寫出它的步驟。(4 分)
 - (4) 何謂 R line？它的基因型為何？試寫出一個育成 R line 的方法。(4 分)
 - (5) 目前台灣玉米生產以單交雜種為主，少有雙交雜種(double cross hybrid)的栽培，試寫出三個可能的原因。(3 分)
4. 設有一個異花授粉的同質四元體(autotetraploid)作物，其 A 基因座上 A 等位基因(allele)頻度為 0.6， a 等位基因頻度為 0.4，試問：
 - (1) 在 Hardy-Weinberg 平衡狀態下，此作物族群中基因型的種類及頻度各為何？(5 分)
 - (2) 若有一個基因型為 $AAaa$ 的個體，在染色體逢機分離的情形下，其自交一代後產生的基因型種類及比例為何？(5 分)
5. 請寫出下列作物之中文普通名稱及正常個體($2n$)細胞內染色體之數目：
(10 分)
 - (1) *Oryza sativa* L.
 - (2) *Triticum aestivum* L.
 - (3) *Zea mays* L.
 - (4) *Glycine max* L.
 - (5) *Arachis hypogaea* L.
6. 請回答下列與基因轉殖作物有關之問題：
 - (1) 請解釋何謂基因轉殖(改造)作物？(3 分)
 - (2) 請比較基因轉殖與傳統育種方法所得之作物品種有何不同？(3 分)
 - (3) 請列出由國外進口之兩種主要基因轉殖作物產品？(4 分)

7. 請回答下列與作物回交育種有關之問題：

- (1) 請說明作物常使用回交(back cross)育種之場合(時機)? (3分)
- (2) 請說明一般輪迴親(recurrent parent)具有之遺傳特性? (4分)
- (3) 請說明作物回交育種法之主要優點? (3分)

8. 請回答下列與分子標誌有關之問題：

- (1) 請解釋何謂分子標誌(molecular marker)? (3分)
- (2) 請說明何謂分子標誌輔助選種(marker assisted selection, MAS)? (3分)
- (3) $M1$ 、 $M2$ 、 $M3$ 、 $M4$ 分別表示四個 RFLP 分子標誌(在染色體之分佈如下圖)，若欲僅以一個分子標誌在雜交分離族群中間接選拔品質優良個體(具有 QQ 基因型)，請問以哪一個分子標誌輔助選拔效果最佳? 哪一個選拔效果最差? (4分)



9. 有一種水稻病害之抗病性係受位於水稻不同染色體之三對顯性抗病基因($R1$ 、 $R2$ 、 $R3$)所控制，其中具有 $R1$ -或 $R2$ -或 $R3$ -基因型的植株則具有抗病性，而具有 $r1r1$ $r2r2$ $r3r3$ 基因型的植株則為感病性，即依據具有抗病基因的對數可分為感病(不具抗病性對偶基因)、微抗病(僅一對基因具抗病基因型)、中抗病(有二對基因具抗病基因型)、極抗病(三對基因均具抗病基因型)等四級外表型(phenotype)。若有一族群由 $R1R1$ $R2R2$ $r3r3$ 與 $r1r1$ $r2r2$ $R3R3$ 兩種不同基因型之品種雜交後代所產生，請回答下列問題：

- (1) 請問在 F_2 世代之中外表型為極抗病等級之比例? (4分)
- (2) 請問由單粒後裔法(single seed descent, SSD)所得到 F_{10} 世代族群中外表型為極抗病等級之比例約為何(近似值即可)? (3分)
- (3) 請問由雙單倍體法(doubled haploid, DH)所得到族群中外表型為極抗病等級之比例? (3分)