
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

First Semester Examination
2013/2014 Academic Session

December 2013 / January 2014

BBT 301/3 – Plant Genetics
[Genetik Tumbuhan]

Duration: 3 hours
[Masa: 3 jam]

Please ensure that this examination paper contains FIVE printed pages before you begin the examination.

[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi LIMA muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.]

Instructions: Answer **FIVE** (5) out of **SIX** (6) questions, in English or Bahasa Malaysia. Each question carries 20 marks.

Arahan: Jawab **LIMA** (5) daripada **ENAM** (6) soalan yang diberikan dalam Bahasa Inggeris atau Bahasa Malaysia. Tiap-tiap soalan bernilai 20 markah.]

In the event of any discrepancies, the English version shall be used.

[Sekiranya terdapat sebarang percanggahan pada soalan peperiksaan, versi Bahasa Inggeris hendaklah digunapakai].

1. [a] Giving appropriate examples, differentiate between :
[Dengan memberikan contoh yang sesuai, bezakan antara :]
- [i] monoploid chromosome number (x) and haploid chromosome number (n).
[bilangan kromosom monoploid (x) dan bilangan kromosom haploid (n)]
- (4 marks / 4 markah)
- [ii] euploidy and aneuploidy.
[euploidi dan aneuploidi.]
- (4 marks / 4 markah)
- [b] Demonstrate and differentiate the adjacent-1, adjacent-2 and alternate form of disjunctions, giving the outcome of the meiotic division.
[Demonstrasi dan bezakan bentuk-bentuk disjungsi adjasen-1, adjasen-2 dan alternat, dan berikan hasil belahan meiosis.]
- (12 marks / 12 markah)
2. [a] Discuss the three mechanisms for male sterility in plants.
[Bincangkan tiga mekanisme kesterilan jantan dalam tumbuhan.]
- (14 marks / 14 markah)
- [b] List the common goals of plant breeding.
[Nyatakan sasaran umum pembiakan tumbuhan.]
- (6 marks / 6 markah)

3. In the onion (*Allium cepa*), in the presence of allele *B*, an enzyme catalyzing the production of red bulb color pigment is formed, and white in the *bb* plant. The allele *D* prevents this enzyme from functioning and hence prevents pigment production while *dd* does not prevent the function. The two genes are independently inherited. A true-breeding colored variety is crossed with a white variety having the genotype *bbDD*.

[Dalam bawang (Allium cepa), kehadiran alel B akan menghasilkan enzim untuk mengkatalisis penghasilan pigmen merah biji bawang dan putih dalam tumbuhan bb. Alel D akan menghalang enzim daripada berfungsi dan menghalang penghasilan pigmen sementara dd tidak menghalang fungsi enzim. Kedua-dua gen diwariskan secara tidak bergantung antara satu sama lain. Satu varieti membiak tulen berwarna dikacukkan dengan varieti putih bergenotip bbDD.]

- [a] What are the expected phenotypes and phenotypic ratios in the F_1 and F_2 ?

[Apakah fenotip dan nisbah fenotip dalam F_1 dan F_2 ?]

(8 marks / 8 markah)

- [b] What type of epistatic interaction is involved ?

[Jenis epistasis manakah yang terlibat ?]

(2 marks / 2 markah)

- [c] Another set of alleles *R* and *r* which are also independently inherited determine the color pattern of the bulb, *R* will give full color and *r* will give spotted colored bulbs. If the true breeding full colored variety were homozygous for *R*, and the white ones homozygous for *r*, what would the phenotypic ratio in the F_2 of the above cross be ?

[Satu set alel R dan r yang juga diwariskan secara berasingan menentukan pola warna biji bawang, di mana R memberi warna penuh dan r memberikan warna berbintik. Sekiranya jenis berwarna membiak tulen di atas adalah homozigus untuk R, dan yang putih adalah homozigus untuk r, apakah nisbah fenotip dalam F_2 untuk kacukan di atas ?]

(10 marks / 10 markah)

4. [a] Random genetic drift is one of the processes that violate the assumption on Hardy-Weinberg allele frequency model. Explain random genetic drift.
[Hanyutan genetik rawak merupakan salah satu proses yang melanggar andaian model frekuensi alel Hardy-Weinburg. Terangkan hanyutan genetik rawak.]
(6 marks / 6 markah)
- [b] Explain F_{IS} , F_{IT} and F_{ST} .
[Terangkan maksud F_{IS} , F_{IT} dan F_{ST} .]
(8 marks / 8 markah)
- [c] Explain Wahlund effects.
[Huraikan kesan Wahlund.]
(6 marks / 6 markah)
5. [a] In quantitative genetics, total phenotypic variance can be written as: $VP = VA + VD + VI + VE + VGE$. Explain what are VA , VD , VI , VE and VGE . Briefly describe how knowledge gained from measuring genetic and environmental variances can be used to improve yield in a crop plant.
[Dalam genetik kuantitatif, jumlah varians fenotip boleh ditulis sebagai : $VP = VA + VD + VI + VE + VGE$. Terangkan apa yang dimaksudkan dengan VA , VD , VI , VE dan VGE . Huraikan dengan ringkas bagaimana pengetahuan yang diperolehi daripada pengukuran varians genetik dan persekitaran dapat digunakan untuk meningkatkan hasil tanaman.]
(12 marks / 12 markah)
- [b] Using an example, explain what is meant by genotype-by-environment interaction.
[Dengan menggunakan contoh, terangkan maksud interaksi genotip-oleh-persekitaran.]
(8 marks / 8 markah)

6. [a] Design an experiment in which a genetic linkage map can be constructed for 3 genes.

[Rekabentukkan satu eksperimen untuk membina peta untaian gen melibatkan 3 gen.]

(14 marks / 14 markah)

- [b] Explain maternal inheritance and the difference between maternal inheritance and nuclear inheritance.

[Terangkan pewarisan maternal dan perbezaan antara pewarisan maternal dan pewarisan nukleus.]

(6 marks / 6 markah)