

## Θέμα Α

A1. γ A2. β A3. α A4. δ A5. Γ

## ΘΕΜΑ Β

### B1

1-β

2-α

3-γ

4-γ

5-α

6-γ

7-β

### **B2**

Σχολ. βιβλίο τεύχος Α-σελ. 45

Η κυτταρική θεωρία στη σύγχρονη εκδοχή της υποστηρίζει ότι:

Όλοι οι οργανισμοί αποτελούνται από κύτταρα και κυτταρικά παράγωγα

Όλα τα κύτταρα δομούνται από τις ίδιες χημικές ενώσεις και εκδηλώνουν παρόμοιες μεταβολικές διεργασίες

Η λειτουργία των οργανισμών είναι αποτέλεσμα συλλογικής δράσης και αλληλεπίδρασης των κυττάρων που τους αποτελούν

Κάθε κύτταρο προέρχεται από τη διαίρεση προϋπάρχοντος κυττάρου

### **B3**

Σχολ. βιβλίο τεύχος Β -σελ. 63-64

Η επιλογή βακτηρίων που δέχονται το ανασυνδυασμένο πλασμίδιο στηρίζεται στην ικανότητα τους να αναπτύσσονται παρουσία αντιβιοτικού, επειδή το ανασυνδυασμένο πλασμίδιο περιέχει γονίδιο που προσδίδει ανθεκτικότητα στο συγκεκριμένο αντιβιοτικό.

Η επιλογή κλώνου με το επιθυμητό γονίδιο από το σύνολο των κλώνων που παράγονται από τη δημιουργία γονιδιωματικής βιβλιοθήκης γίνεται με τη χρήση ειδικών μορίων ανιχνευτών, τα οποία είναι συμπληρωματικές μονόκλωνες αλυσίδες DNA ή RNA που υβριδοποιούνται σε αποδιατεταγμένα μόρια DNA.

### **B4**

Σχολ. βιβλίο τεύχος Β - σελ. 24

Για την κατασκευή του καρυότυπου χρησιμοποιούνται χρωμοσώματα στο στάδιο της μετάφασης, οπότε και έχουν το μέγιστο βαθμό συσπείρωσης. Επειδή σε έναν κυτταρικό πληθυσμό το ποσοστό των κυττάρων που βρίσκονται στη μετάφαση είναι μικρό, χρησιμοποιούνται ουσίες που σταματούν την διαίρεση στη φάση αυτή. Οι ουσίες αυτές έχουν μιτογόνο δράση, δηλαδή προάγουν τη μίτωση.

Στη συνέχεια, δούμε με υποτονικό διάλυμα προκειμένου να σπάσει η κυτταρική μεμβράνη και να συλλέξουμε τα χρωμοσώματα σε αντικειμενοφόρο πλάκα για χρώση και παρατήρηση κάτω από το μικροσκόπιο.

### **B5**

Το κύτταρο του είδους Α έχει 40 μόρια DNA στην μετάφαση, δηλαδή μετά το διπλασιασμό του DNA. Συνεπώς, ένα διπλοειδές κύτταρο στη μεσόφαση έχει 20 μόρια DNA και μήκος  $4 \cdot 10^9$  ζ.β.

Άρα ο φυσιολογικός γαμέτης στον πυρήνα του θα έχει 10 μόρια DNA με μήκος  $2 \cdot 10^9$  ζ.β.

Το κύτταρο του είδους Β στην αρχή της μεσόφασης έχει 80 μόρια DNA και μήκος  $2 \cdot 10^8$  ζ.β. Το γενετικό υλικό δεν έχει διπλασιαστεί ( βρισκόμαστε στη φάση G1 του κυτταρικού κύκλου ), επομένως αυτό το είδος θα έχει στον πυρήνα του φυσιολογικού του γαμέτη 40 μόρια DNA και  $10^8$  ζ.β.

### Θέμα Γ

**Γ1.** Κωδική αλυσίδα του γονιδίου είναι πάνω με προσανατολισμό 5' -> 3' από τα αριστερά στα δεξιά και η κάτω είναι η μη κωδική με προσανατολισμό 5->3 από τα δεξιά προς τα αριστερά

**5' AGTAATGCATTTGTCCAGTAAATGACATA 3'**

**3' TCATTACGTA AACAGGGTCATTTACTGTAT 5'**

#### Αιτιολόγηση

Ο γενετικός κώδικας είναι **κώδικας τριπλέτας**, δηλαδή μια τριάδα νουκλεοτιδίων, το **κωδικόνιο**, κωδικοποιεί ένα αμινοξύ.

Ο γενετικός κώδικας είναι **συνεχής**, δηλαδή το mRNA διαβάζεται συνεχώς ανά τρία νουκλεοτίδια χωρίς να παραλείπεται κάποιο νουκλεοτίδιο.

Ο γενετικός κώδικας είναι **μη επικαλυπτόμενος**, δηλαδή κάθε νουκλεοτίδιο ανήκει σε ένα μόνο κωδικόνιο. Ο γενετικός κώδικας έχει **κωδικόνιο έναρξης** και **κωδικόνια λήξης**. Το κωδικόνιο έναρξης σε όλους τους οργανισμούς είναι το AUG και κωδικοποιεί το αμινοξύ μεθειονίνη.

Όμως δεν έχουν όλες οι πρωτεΐνες του οργανισμού ως πρώτο αμινοξύ μεθειονίνη. Αυτό συμβαίνει γιατί, σε πολλές πρωτεΐνες, μετά τη σύνθεσή τους απομακρύνονται ορισμένα αμινοξέα από το αρχικό αμινικό άκρο τους όπως στο δικό μας ολιγοπεπτίδιο . Υπάρχουν τρία κωδικόνια λήξης, τα UAG, UGA και UAA. Η παρουσία των κωδικονίων αυτών στο μόριο του mRNA οδηγεί στον τερματισμό της σύνθεσης της πολυπεπτιδικής αλυσίδας.

Ο όρος κωδικόνιο δεν αφορά μόνο το mRNA αλλά και το γονίδιο από το οποίο παράγεται. Έτσι, για παράδειγμα, το κωδικόνιο έναρξης AUG αντιστοιχεί στο κωδικόνιο έναρξης της κωδικής αλυσίδας του γονιδίου ATG κ.ο.κ.

Η RNA πολυμεράση συνδέει τα ριβονουκλεοτίδια που προστίθενται το ένα μετά το άλλο, με 3'-5' φωσφοδιεστερικό δεσμό. Η μεταγραφή έχει προσανατολισμό 5'→3' όπως και η αντιγραφή. Το μόριο RNA που συντίθεται είναι συμπληρωματικό προς τη μία αλυσίδα της διπλής έλικας του DNA του γονιδίου. Η αλυσίδα αυτή είναι η μεταγραφόμενη και ονομάζεται **μη κωδική**. Η συμπληρωματική αλυσίδα του DNA του γονιδίου ονομάζεται **κωδική**.

Επιπλέον κατά την ωρίμανση απομακρύνεται το εσώνιο άρα δεν θα το βρούμε στην αλληλουχία του mRNA που μεταγράφετε άρα δεν το διαβάζουμε σύμφωνα με τα παραπάνω χαρακτηριστικά του κώδικα τριπλέτας .

Γ2. Η αλληλουχία του mRNA που μεταφέρεται στο κυτταρόπλασμα είναι :

5'AGUAAUGCATTTTAAAUGACAUA 3'

Μόνο το ώριμο mRNA μεταφέρεται στο κυτταρόπλασμα μετά την ωρίμανση του στον πυρήνα

Γ3. Η αλληλουχία του μεταλλαγμένου ολιγοπεπτιδίου αμέσως μετά την σύνθεση του είναι :

NH<sub>2</sub>- meth- his -leu – ser -gln – COOH

Αιτιολόγηση :

5'AGTAATGCATTTATCCAGTAAATGACATA 3'

3' TCATTACGTAAATAGGGTCATTTACTGTAT 5'

Παρατηρούμε ότι έγινε μια αντικατάσταση βάσης (από G σε A) στο πρώτο νουκλεοτίδιο του εσωνίου και έτσι καταστράφηκε η αλληλουχία αναγνώρισης που ήταν απαραίτητη προϋπόθεση για την αποκοπή από τα μικρά ριβονουκλεοπρωτεϊνικά σωματίδια. Όπως γνωρίζουμε από την θεωρία

Όταν ένα γονίδιο που περιέχει εσώνια μεταγράφεται, δημιουργείται το πρόδρομο mRNA που περιέχει και εξώνια και εσώνια. Το πρόδρομο mRNA μετατρέπεται σε mRNA με τη διαδικασία της ωρίμανσης, κατά την οποία τα εσώνια κόβονται από μικρά ριβονουκλεοπρωτεϊνικά «σωματίδια» και απομακρύνονται. Τα ριβονουκλεοπρωτεϊνικά σωματίδια αποτελούνται από snRNA και από πρωτεΐνες και λειτουργούν ως ένζυμα: κόβουν τα εσώνια και συρράπτουν τα εξώνια μεταξύ τους.

Άρα αφού δεν μπορεί να απομακρυνθεί θα μεταφερθεί στο κυτταρόπλασμα και θα μεταγραφεί σε αμινοξέα σύμφωνα με τα χαρακτηριστικά του γενετικού κώδικα που περιγράψαμε στο ερώτημα Γ1 συναντώντας κωδικόνιο λήξης σε άλλο σημείο (UAA).

Γ4. Υπάρχουν 2 περιπτώσεις Μη-Διαχωρισμού

1<sup>η</sup> περίπτωση :

Μη διαχωρισμός στην 2<sup>η</sup> μειωτική διαίρεση του A

Γονείς Aa x Aa

Γαμέτες A, α / AA, O, α

Απόγονοι : AAA , A- , Aα , AAα, α- , αα

2<sup>η</sup> περίπτωση

Μη διαχωρισμός στην 2<sup>η</sup> μειωτική διαίρεση του αα

Γονείς Aα x Aα

Γαμέτες A, α / A , O , αα

Απόγονοι : AA, A- , Aαα , Aα , α- , ααα

### Συνολικά

1. AAα
2. A-
3. Aαα
4. α-
5. AAA
6. Aα
7. αα
8. AA
9. ααα

### ΘΕΜΑ Δ

#### Δ1.

Η αναλογία των θηλυκών προς τα αρσενικά (αναλογία πληθυσμού) είναι 2:1, γεγονός που φανερώνει την ύπαρξη φυλοσύνδετου υπολειπόμενου θνησιγόνου.

Οι γονείς έχουν διαφορετικούς φαινοτύπους, το θηλυκό με Λευκό χρώμα και το αρσενικό με Μαύρο και οι απόγονοι που προκύπτουν έχουν όλα τα θηλυκά Μαύρο χρώμα και όλα τα αρσενικά Λευκό χρώμα σώματος.

Ο χαρακτήρας «χρώμα σώματος» κληρονομείται με φυλοσύνδετο τρόπο κληρονόμησης και ελέγχεται/κωδικοποιείται από 3 αλληλόμορφα γονίδια (Πολλαπλά αλληλόμορφα) που έχουν σχέση μεταξύ τους Επικρατούς – Υπολειπόμενου και το ένα εξ αυτών είναι θνησιγόνο.

Έστω:



**ΔΙΑΚΡΟΤΗΜΑ**  
Τα καλύτερα Φροντιστήρια της πόλης

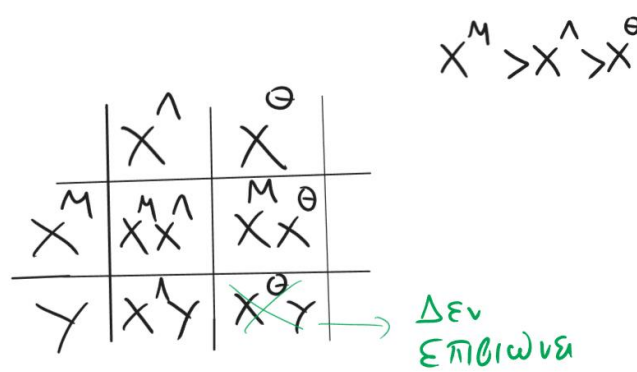
$X^M$ : το αλληλόμορφο το υπεύθυνο για το Μαύρο χρώμα

$X^A$ : το αλληλόμορφο το υπεύθυνο για το Λευκό χρώμα

$X^0$ : το θνησιγόνο αλληλόμορφο

Οι Γονότυποι των γονέων θα είναι  $X^M X^0 \times X^A Y$

Διασταύρωση:

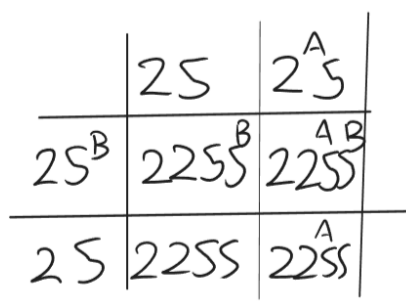


**Δ2.**

P γενιά:  $22^A 55 \times 225^B 5$

Γαμέτες  $25, 2^A 5 \quad 25^B, 25$

F1 Γενιά:



$2255^B = \text{Άσπρο}$

$22^A 55^B = \text{Μωβ}$

$2255 = \text{Άσπρο}$

$22^A55$  = Γαλάζιο

1 Μωβ : 2 Άσπρα : 1 Γαλάζιο

### Δ3.

Τα Άσπρα φυτά έχουν 2 πιθανούς γονοτύπους ενώ τα Γαλάζια ένα.

Η μοναδική διασταύρωση που δίνει 1 Γαλάζιο : 1 Άσπρο είναι αν το Άσπρο φυτό έχει γονότυπο:

2255

Διασταύρωση:  $2255 \times 22^A55$

Γαμέτες: 25 25,  $2^A5$

	25	$2^A5$
25	2255	$22^A55$
	Άσπρο	Γαλάζιο

Η περίπτωση να είναι το Άσπρο φυτό  $2255^B$  απορρίπτεται, καθώς προκύπτουν και Μωβ απόγονοι.

### Δ4.

**α.** Παρ' όλο που ο χειριστής του πλασμιδίου είναι φυσιολογικός, ο μεταλλαγμένος χειριστής του οπερονίου του κυρίου μορίου DNA του βακτηρίου, εμποδίζει την καταστολή του, απουσία λακτόζης, οπότε το οπερόνιο αυτό είναι μόνιμα σε επαγωγή και παράγονται συνεχώς τα 3 ένζυμα των δομικών γονιδίων. **Επιβιώνει** το βακτήριο, αλλά προφανώς με ενεργειακές απώλειες, λόγω άσκοπης μετάφρασης.

**β.** Απουσία λακτόζης, ο καταστολέας είναι συνεχώς συνδεδεμένος με τον χειριστή που βρίσκεται στο πλασμίδιο, και εμποδίζει την μεταγραφή του γονιδίου ανθεκτικότητας στη στρεπτομυκίνη. Το βακτήριο **δεν** μπορεί να επιβιώσει και να αναπτυχθεί παρουσία του αντιβιοτικού.

**γ.** Η λακτόζη προσδένεται στην πρωτεΐνη-καταστολέα και την εμποδίζει να συνδεθεί με τον χειριστή. Η RNA πολυμεράση μεταγράφει το γονίδιο ανθεκτικότητας, το οποίο και μεταφράζεται, παράγοντας κάποια πρωτεΐνη/ένζυμο απαραίτητη για την επιβίωση του βακτηρίου παρουσία του αντιβιοτικού. Το βακτήριο επιβιώνει.



**Επιμέλεια:**

Κατσιδονιώτης Δημήτρης, Ρόδου Αθηνά, Λεβέντης Σπύρος, Βρανάκης Μιχάλης, Κάκκου Νίκη  
και τα κέντρα ΔΙΑΚΡΟΤΗΜΑ: Πειραιάς, Παγκράτι Κέντρο, Νίκαια, Ηράκλειο Κρήτης

Φροντιστήρια ΔΙΑΚΡΟΤΗΜΑ