

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ΄ ΤΑΞΗΣ  
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ – ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΞΕΤΑΣΗΣ: 4/6/2024

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: **ΒΙΟΛΟΓΙΑ**

**ΘΕΜΑ Α**

A1. γ

A2. β

A3. α

A4. δ

A5. γ

**B1.**

1. β

2. α

3. γ

4. γ

5. α

6. γ

7. β

**B2.**

- Όλοι οι οργανισμοί αποτελούνται από κύτταρα και από κυτταρικά παράγωγα.
- Όλα τα κύτταρα δομούνται από τις ίδιες χημικές ενώσεις και εκδηλώνουν παρόμοιες μεταβολικές διεργασίες.
- Η λειτουργία των οργανισμών είναι το αποτέλεσμα της συλλογικής δράσης και αλληλεπίδρασης των κυττάρων που τους αποτελούν.
- Κάθε κύτταρο προέρχεται από τη διαίρεση προϋπάρχοντος κυττάρου.

### B3.

Τα αντιβιοτικά χρησιμοποιούνται για να μπορέσουμε να διακρίνουμε τα μετασχηματισμένα βακτήρια από τα μη μετασχηματισμένα βακτήρια. Επίσης, χρησιμοποιούνται για να διακρίνουμε τα μετασχηματισμένα με ανασυνδυασμένο πλασμίδιο από τα μετασχηματισμένα βακτήρια με μη ανασυνδυασμένο πλασμίδιο (εφόσον ο φορέας κλωνοποίησης διαθέτει δύο γονίδια ανθεκτικότητας σε δύο αντιβιοτικά και ένα από τα δύο γονίδια ανθεκτικότητας διαθέτει περιοχή αναγνώρισης της περιοριστικής ενδονουκλεάσης που έχουμε χρησιμοποιήσει και έχει δεχθεί το ξένο θραύσμα, DNA).

Τα μόρια ανιχνευτές είναι μονόκλωνα ιχνηθετημένα μόρια DNA ή RNA, που κατασκευάζονται στο εργαστήριο και περιέχουν αλληλουχίες συμπληρωματικές προς την επιθυμητή περιοχή DNA που έχει κλωνοποιηθεί. Οι ανιχνευτές αναμιγνύονται με το DNA της βιβλιοθήκης (το οποίο έχει αποδιαταχθεί) και υβριδοποιούν μόνο το συμπληρωματική αλυσίδα DNA (κωδική ή μη κωδική αλυσίδα του γονιδίου). Η διαδικασία της υβριδοποίησης ακολουθείται και για την απομόνωση ενός συγκεκριμένου γονιδίου τόσο από μία cDNA βιβλιοθήκη, όσο και από μια γονιδιωματική βιβλιοθήκη.

Συμπληρωματικά: Ορισμός υβριδοποίησης και αποδιάταξης.

**B4.** Ουσίες που έχουν μιτογόνο δράση: Η μελέτη των χρωμοσωμάτων είναι δυνατή μόνο σε κύτταρα τα οποία διαιρούνται. Τα κύτταρα αυτά μπορεί να προέρχονται είτε από ιστούς που διαιρούνται φυσιολογικά είτε από κυτταροκαλλιέργειες, όπου γίνεται *in vitro* επαγωγή της διαίρεσης με ουσίες που έχουν μιτογόνο δράση.

Υποτονικό διάλυμα: τα κύτταρα επωάζονται σε υποτονικό διάλυμα για ώστε να σπάσει η πλασματική μεμβράνη και τα χρωμοσώματα απλώνονται σε αντικειμενοφόρο πλάκα.

**B5.** Είδος A: 10 χρωμοσώματα,  $2 \times 10^9$  ζεύγη βάσεων

Είδος B: 40 χρωμοσώματα,  $10^8$  ζεύγη βάσεων

### ΘΕΜΑ Γ

**Γ1.** Κωδική αλυσίδα είναι η πάνω γιατί σε αυτήν εντοπίζεται κωδικόνιο έναρξης 5' ATG 3', το εσώνιο με αλληλουχία 5' GTCCCAG 3' (καθώς εντοπίζονται τα άκρα 5' GT.....AG 3' που υποδηλώνουν την ύπαρξη εσωνίου) και με βήμα τριπλέτας εντοπίζεται, αγνοώντας το εσώνιο (αλληλουχία του γονιδίου που δεν κωδικοποιεί αμινοξέα), κωδικόνιο λήξης 5' TGA 3' (γενετικός κώδικας τριπλέτας, συνεχής και μη επικαλυπτόμενος). Τα κωδικόνια που προκύπτουν αντιστοιχούν στα αμινοξέα του ολιγοπεπτιδίου που δίνεται, με την his να φέρει ελεύθερο το αμινικό της άκρο και την lys το καρβοξυλικό της άκρο.

Ανεξάρτητα από τον αριθμό των νουκλεοτιδίων από τα οποία αποτελείται η πολυνουκλεοτιδική αλυσίδα, το πρώτο της νουκλεοτίδιο έχει πάντα μία ελεύθερη φωσφορική ομάδα συνδεδεμένη στον 5' άνθρακα της πεντόζης του και το τελευταίο νουκλεοτίδιό της έχει ελεύθερο το υδροξύλιο του 3' άνθρακα της πεντόζης του. Εφόσον στην πάνω αλυσίδα εντοπίζεται κωδικόνιο έναρξης 5' ATG 3' στα αριστερά, το αριστερό της άκρο θα είναι 5' και στο δεξί το 3'. Σύμφωνα με το μοντέλο της διπλής έλικας, οι δύο αλυσίδες ενός μορίου DNA είναι συμπληρωματικές και αντιπαράλληλες. Συνεπώς η κάτω αλυσίδα θα έχει αντίθετα άκρα, δηλαδή στα αριστερά θα έχει το 3' άκρο της και στα δεξιά το 5'.

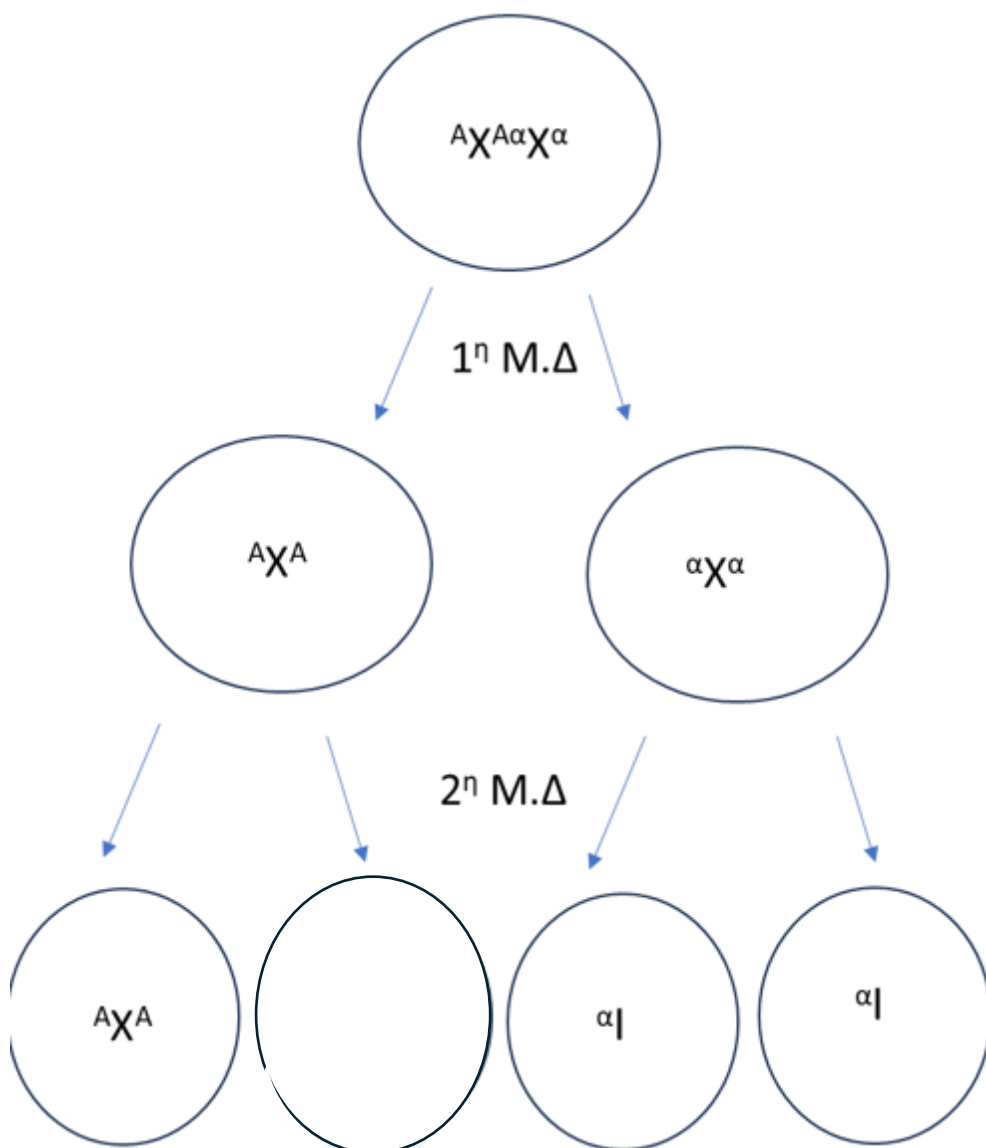
**Γ2.** 5' AGUAAUGCAUUUUAAAUGACAUA 3'

**Γ3.** H<sub>2</sub>N – met – his – leu – ser – gln – COOH

Η μετάλλαξη είναι γονιδιακή και συγκεκριμένα έχει συμβεί αντικατάσταση βάσης στην πρώτη βάση του εσωνίου, όπου η G αντικαταστάθηκε από την A στην κωδική. Αυτή η αλλαγή έχει ως συνέπεια τη μη αναγνώριση του εσωνίου από τα ριβονουκλεοπρωτεϊνικά σωματίδια και την παραγωγή ενός mRNA που προκύπτει με το εσώνιο στην αλληλουχία. Συνεπώς αλλάζει το αναγνωστικό πλαίσιο, η αλληλουχία του εσωνίου μεταφράζεται από τα ριβοσώματα και προκύπτει ένα διαφορετικό πεπτίδιο.

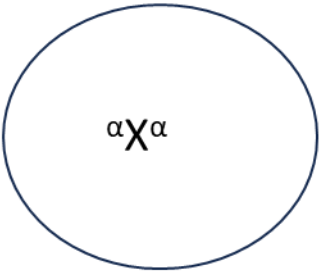
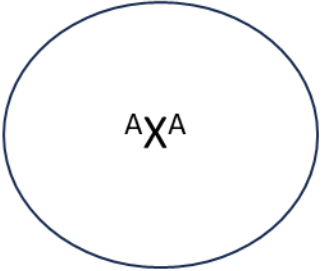
Γ4

Λάθος στην δεύτερη μειωτική διαίρεση

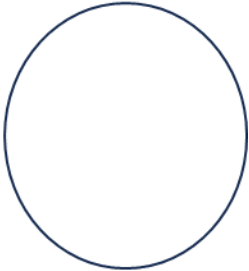
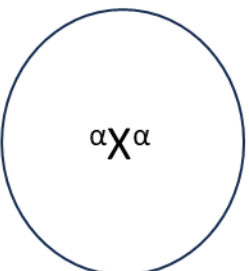
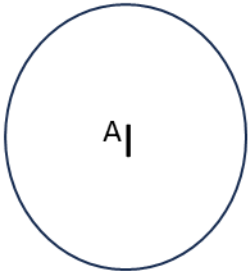
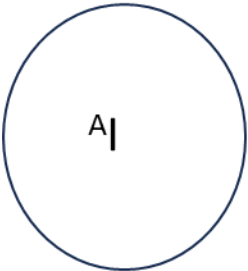




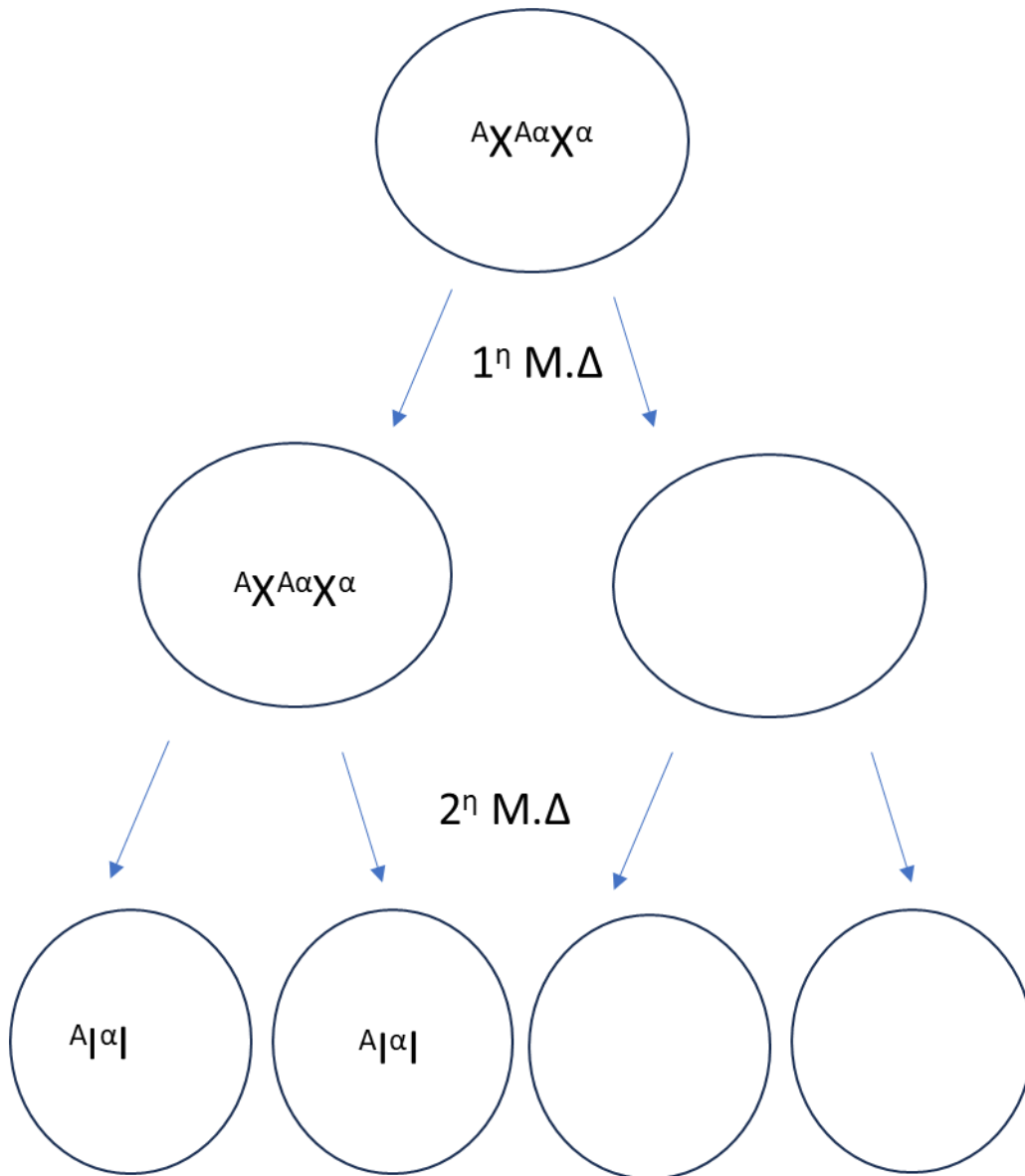
$1^{\text{n}} \text{ M.}\Delta$



$2^{\text{n}} \text{ M.}\Delta$



Λάθος στην πρώτη μειωτική



Από τις παραπάνω περιπτώσεις και τους γαμέτες που προκύπτουν διασταυρώνοντας με φυσιολογικούς γαμέτες έχουμε τα παρακάτω ζυγωτά:

Για την περίπτωση λάθους στην πρώτη μειωτική διαίρεση:

	A
Aα	AAα
0	A0

Απορρίπτεται γιατί κανένας από τους απογόνους δεν έχει φυσιολογικό καρυότυπο.

Για τις περιπτώσεις λάθους στην δεύτερη μειωτική διαίρεση

	A
AA	AAA
α	Aα (2 φορές)
0	A0

Ή

	A
αα	Aαα
A	AA (2 φορές)
0	A0

Πάντα προκύπτουν 50% ζυγωτά με φυσιολογικό καρυότυπο και 50% ζυγωτά με ανευπλοειδία.

## ΘΕΜΑ Δ

### Δ1

ΘΗΛΥΚΟ ΛΕΥΚΟ Χ ΑΡΣΕΝΙΚΟ ΜΑΥΡΟ

ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗ  $X^A X^O * X^M Y$

ΓΑΜΕΤΕΣ  $X^A / X^O / X^M / Y$

Το μαύρο επικρατεί στο λευκό και τα δύο στο θνησιγόνο.

$$X^M > X^A > X^O$$

	$X^M$	$Y$
$X^A$	$X^A X^M$	$X^A Y$
$X^O$	$X^M X^O$	$X^O Y$

Εάν στον πληθυσμό υπάρχουν τρία ή περισσότερα αλληλόμορφα για μία γενετική θέση, τότε αυτά ονομάζονται **πολλαπλά αλληλόμορφα**. Πολλά γονίδια που ευθύνονται για τη δημιουργία ασθενειών έχουν πολλαπλά αλληλόμορφα γονίδια, όπως συμβαίνει στη β-θαλασσαιμία. Τα πολλαπλά αλληλόμορφα μπορεί να αλλάζουν τις αναλογίες των νόμων του Mendel, επειδή δημιουργούν πολλά είδη φαινοτύπων λόγω των διαφορετικών συνδυασμών που γίνονται.

Το αλληλόμορφο που προκαλεί πρόωρο θάνατο ονομάζεται **θνησιγόνο**. Τα θνησιγόνα αλληλόμορφα προκαλούν αυτόματες αποβολές, δηλαδή πρόωρο τερματισμό της κύησης.

## Δ2

### ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΗ ΟΔΟΣ



ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗ  $22^A 55^A * 2255^B$

ΓΑΜΕΤΕΣ  $25/2^A 5$  ΚΑΙ  $25/25^B$

F1	25	$25^B$
25	2255	$2255^B$
$2^A 5$	$22^A 55$	$22^A 55^B$

Φ.Α. : 2 άσπρα: 1 γαλάζιο: 1 μωβ

## Δ3

Από την F1 έχουν προκύψει δύο λευκά φυτά τα  $2255$  και τα  $2255^B$ . Από τις δύο αυτές επιλογές μόνο η πρώτη αν διασταυρωθεί με το  $22^A 55$  γαλάζιο θα δώσει την επιθυμητή αναλογία από την εκφώνηση.

F2	25
25	2255
2 <sup>A</sup> 5	22 <sup>A</sup> 55

ΦΑΙΝΟΤΥΠΙΚΗ ΑΝΑΛΟΓΙΑ: 1 ΛΕΥΚΟ : 1 ΓΑΛΑΖΙΟ

F2	25	25 <sup>B</sup>
25	2255	2255 <sup>B</sup>
2 <sup>A</sup> 5	22 <sup>A</sup> 55	22 <sup>A</sup> 55 <sup>B</sup>

ΦΑΙΝΟΤΥΠΙΚΗ ΑΝΑΛΟΓΙΑ: 2 ΛΕΥΚΑ : 1 ΓΑΛΑΖΙΟ: 1 ΜΩΒ

#### Δ4

α. Παρουσία λακτόζης , τότε ο συγκεκριμένος δισακχαρίτης προσδέεται στον καταστολέα που παράγεται από το ρυθμιστικό γονίδιο του οπερονίου της λακτόζης που περιέχεται στο κύριο μόριο του βακτηρίου. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα ο καταστολέας να μην μπορεί να προσδεθεί στον χειριστή. Έτσι η RNA πολυμεράση ξεκινά την μεταγραφή , τόσο των δομικών γονιδίων όσο και του γονιδίου ανθεκτικότητας στην στρεπτομυκίνη. Τα τρία ένζυμα που είναι απαραίτητα για την αποικοδόμηση της λακτόζης και την αξιοποίηση της ως πηγή άνθρακα, παράγονται από την έκφραση των δομικών γονιδίων του οπερονίου και ταυτόχρονα το βακτήριο είναι ανθεκτικό σε στρεπτομυκίνη λόγω έκφρασης του γονιδίου ανθεκτικότητας στη στρεπτομυκίνη το οποίο εντοπίζεται στο πλασμίδιο που έχει μετασχηματίσει το βακτήριο.

Τα παραπάνω συμβάλουν στην επιβίωση του βακτηρίου παρουσία λακτόζης.

β. Παρουσία γλυκόζης ο καταστολέας που παράγεται από το ρυθμιστικό γονίδιο, προσδέεται στον χειριστή του πλασμιδίου που έχει φυσιολογική αλληλουχία βάσεων και αποτρέπει την μεταγραφή του γονιδίου ανθεκτικότητας στο αντιβιοτικό στρεπτομυκίνη. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα το βακτήριο να είναι ευαίσθητο στο συγκεκριμένο αντιβιοτικό .

Από την άλλη δεν παρατηρείται πρόσδεση του καταστολέα στον χειριστή του οπερονίου, καθώς ο χειριστής δεν έχει φυσιολογική αλληλουχία βάσεων. Κατ' επέκταση η καταστολή της έκφρασης των δομικών γονιδίων δεν είναι εφικτή και αναμένεται η παραγωγή των τριών ενζύμων που μεταβολίζουν τη λακτόζη.

Συμπερασματικά το βακτήριο στο περιβάλλον με γλυκόζη και στρεπτομυκίνη δεν επιβιώνει λόγω της έλλειψης ανθεκτικότητας στο αντιβιοτικό αυτό.

γ. Παρουσία λακτόζης , τότε ο δισακχαρίτης προσδέεται στον καταστολέα που παράγεται από το ρυθμιστικό γονίδιο του οπερονίου της λακτόζης που περιέχεται στο κύριο μόριο αλλά και στο πλασμίδιο. Έτσι η RNA πολυμεράση ξεκινά την μεταγραφή , τόσο των δομικών γονιδίων όσο και του γονιδίου ανθεκτικότητας στην στρεπτομυκίνη. Τα τρία ένζυμα που είναι απαραίτητα για την αποικοδόμηση της λακτόζης και την αξιοποίηση της ως πηγή άνθρακα, παράγονται από την έκφραση των δομικών γονιδίων του οπερονίου και ταυτόχρονα το βακτήριο είναι ανθεκτικό σε στρεπτομυκίνη λόγω έκφρασης του γονιδίου ανθεκτικότητας στη στρεπτομυκίνη το οποίο εντοπίζεται στο πλασμίδιο που έχει μετασχηματίσει το βακτήριο.

Άρα παρουσία λακτόζης και στρεπτομυκίνης το βακτήριο επιβιώνει.