

**ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ Γ' ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ  
ΛΥΚΕΙΟΥ**

**ΤΕΤΑΡΤΗ 15 ΑΠΡΙΛΙΟΥ 2026**

**ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ**

**ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ**

**ΘΕΜΑ Α**

**A1 -γ, A2-β, A3-β, A4-α, A5-β**

**ΘΕΜΑ Β**

**B1.** 1-στ, 2-η, 3-δ, 4-ε, 5-β, 6-γ, 7-α

**B2.** Αντιβιοτικά: Επιλογή μετασηματισμένων από μη μετασηματισμένα βακτήρια ή αν υπάρχουν 2 γονίδια ανθεκτικότητας σε αντιβιοτικά τότε μπορεί να γίνει και επιλογή μετασηματισμένων βακτηρίων με ανασυνδυασμένο πλασμίδιο από μετασηματισμένα με μη ανασυνδυασμένο πλασμίδιο.

Ανιχνευτές: Επιλογή βακτηριακού κλώνου που περιέχει το επιθυμητό γονίδιο/είδος ανασυνδυασμένου πλασμιδίου.

**B3.** Α: Εφόσον ο οργανισμός έχει 40 μόρια DNA στη μετάφαση της μίτωσης, στο γαμέτη θα έχει 10 χρωμοσώματα και  $2 \cdot 10^9$  ζ.β.

Β: Εφόσον ο οργανισμός έχει 80 μόρια DNA στη αρχή μεσόφασης, στο γαμέτη του θα έχει 40 χρωμοσώματα και  $10^8$  ζ.β.

**B4.** Θεωρία Β' τεύχους, Κεφάλαιο 8, σελίδα 125)

Τα εμβόλια αποτελούνται από νεκρές ή από εξασθενημένες μορφές ενός παθογόνου μικροοργανισμού. Για το σκοπό αυτό, ο παθογόνος μικροοργανισμός αναπτύσσεται σε κυτταροκαλλιέργεια, απομονώνεται και είτε νεκρώνεται είτε απενεργοποιείται (γίνεται μη μολυσματικός), χωρίς βέβαια να χάνει την ικανότητά του να προκαλεί ενεργητική ανοσία. Μολονότι έχουν παραχθεί αποτελεσματικά εμβόλια για μια σειρά από ασθένειες όπως η διφθερίτιδα, ο τέτανος, η ευλογιά και η πολιομυελίτιδα, υπάρχουν πολλά μειονεκτήματα στην παραγωγή εμβολίων με τον παραπάνω τρόπο. Τα μειονεκτήματα αυτά είναι:

- Δεν μπορούν όλοι οι μολυσματικοί παράγοντες να αναπτυχθούν σε κυτταροκαλλιέργεια και έτσι δεν έχουν αναπτυχθεί εμβόλια για πολλές ασθένειες.
- Ορισμένοι ιοί των ζώων αναπτύσσονται με αργό ρυθμό σε κυτταροκαλλιέργειες και συνεπώς η απόδοσή τους είναι πολύ χαμηλή, άρα και τα εμβόλια γίνονται πολύ ακριβά.
- Χρειάζονται μεγάλες προφυλάξεις, για να μην εκτεθεί το προσωπικό που κατασκευάζει τα εμβόλια στον παθογόνο παράγοντα.
- Δεν είναι όλα τα εμβόλια αποτελεσματικά για μια ασθένεια π.χ. για τον ιό του AIDS γίνονται συνεχώς ανεπιτυχείς προσπάθειες κατασκευής εμβολίου.

**B5.** (Θεωρία Β' τεύχους, Κεφάλαιο 9, σελίδα 141)

Είναι φανερό ότι η χρήση διαγονιδιακών φυτών και ζώων για την αύξηση της φυτικής και ζωικής παραγωγής παρουσιάζει σημαντικά πλεονεκτήματα έναντι της κλασικής μεθόδου των διασταυρώσεων. Αυτά επιγραμματικά είναι τα παρακάτω:

- Επιλογή και προσθήκη μόνο επιθυμητών ιδιοτήτων με ταυτόχρονη διατήρηση των παλαιών επιθυμητών χαρακτηριστικών.
- Ταχύτερη παραγωγή βελτιωμένων φυτών και ζώων σε σχέση με παραδοσιακές τεχνικές.

**ΘΕΜΑ Γ**

**Γ1.** α) Τα κύτταρα που προκύπτουν φυσιολογικά μετά την πρώτη μειωτική διαίρεση έχουν απλοειδή σειρά χρωμοσωμάτων τα οποία όμως είναι διπλασιασμένα. Δηλαδή διαθέτουν ένα χρωμόσωμα από κάθε ζεύγος ομολόγων. Επειδή στο κύτταρο Α υπάρχουν και τα δύο χρωμοσώματα του ζεύγους 11, συμπεραίνουμε ότι συνέβη μη διαχωρισμός των ομόλογων χρωμοσωμάτων του ζεύγους αυτού.

β) Στο κύτταρο Β έχουμε πάλι απλοειδή σειρά χρωμοσωμάτων (πλην του ζεύγους 11). Αφού το κύτταρο Β έχει 18 χρωμοσώματα και του λείπει ένα χρωμόσωμα του ζεύγους 11, καταλαβαίνουμε ότι το φυσιολογικό κύτταρο που θα προέκυπτε από την πρώτη μειωτική διαίρεση σε αυτόν τον οργανισμό θα είχε 19 χρωμοσώματα. Επειδή το κύτταρο αυτό είναι απλοειδές, συμπεραίνουμε ότι ο διπλοειδής αριθμός χρωμοσωμάτων στον οργανισμό αυτόν θα είναι  $2n = 38$  χρωμοσώματα.

γ) Τόσο το κύτταρο Α όσο και το κύτταρο Β, διαθέτουν τα χρωμοσώματά τους στη διπλασιασμένη τους μορφή αποτελούμενα από δύο αδελφές χρωματίδες ενωμένες στο κεντρομερίδιο, δηλαδή το καθένα αποτελείται από δύο μόρια DNA. Έτσι ο αριθμός των χρωμοσωμάτων για το κύτταρο Α είναι  $19 \times 2 = 38$  χρωμοσώματα, άρα 76 μόρια DNA. Για το κύτταρο Β από την άλλη, θα έχει 18 χρωμοσώματα, άρα 36 μόρια DNA.

δ) Στη δεύτερη μειωτική διαίρεση αποχωρίζονται οι δύο αδελφές χρωματίδες από κάθε χρωμόσωμα και κινούνται προς τους δύο αντίθετους πόλους. Έτσι προκύπτουν απλοειδείς γαμέτες. Για το κύτταρο Α θα παραχθούν δύο θυγατρικά απλοειδή κύτταρα (γαμέτες) με αριθμό χρωμοσωμάτων  $n=19$ , ενώ για το κύτταρο Β θα προκύψουν επίσης απλοειδείς γαμέτες με  $n=18$  μόρια ο καθένας.

**Γ2.** Για να γίνει σωστή επιλογή μεταχηματισμένων βακτηρίων από μη, θα πρέπει σε κάθε περίπτωση να επιλέγεται πλασμίδιο με γονίδια ανθεκτικότητας σε αντιβιοτικά που δεν τα εκφράζει το βακτήριο-ξενιστής στο κύριο DNA του. Επομένως:

- το **βακτήριο Α** μπορεί να συνδυαστεί με το **πλασμίδιο 2**.
- το **βακτήριο Β** μπορεί να συνδυαστεί με τα **πλασμίδια 1, 3 και 4** και
- το **βακτήριο Γ** μπορεί να συνδυαστεί με τα **πλασμίδια 3 και 4**

Επισημαίνεται ότι το πλασμίδιο 3 μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την επιλογή του βακτηρίου Γ μόνο με τη χρήση του αντιβιοτικού στρεπτομυκίνη.

**Γ3.**

Ως προς το χρώμα των ματιών:

150 θηλυκά με κόκκινα μάτια

150 αρσενικά με λευκά μάτια

Το χρώμα του ματιού κληρονομείται με φυλοσύνδετο τρόπο, καθώς παρατηρούνται διαφορετικοί φαινότυποι ανάμεσα στα δύο φύλα (θηλυκοί απόγονοι μόνο με κόκκινα μάτια και αρσενικοί απόγονοι μόνο με λευκά μάτια).

#### Ως προς το μήκος των κεραιών

Δεδομένου ότι το χρώμα των ματιών κληρονομείται με φυλοσύνδετο τρόπο και ότι τα γονίδια των δύο χαρακτήρων βρίσκονται σε διαφορετικά ζεύγη ομολόγων χρωμοσωμάτων, το μήκος της κεραίας θα κληρονομείται με αυτοσωμικό τρόπο.

Μήκος κεραιών: 200 μεγάλες : 100 μικρές

Επιπλέον, για τον χαρακτήρα μήκος κεραιών από την αναλογία απογόνων 2:1 μεταξύ ατόμων με μεγάλες κεραιές και ατόμων με μικρές, συμπεραίνουμε την ύπαρξη υπολειπόμενου θνησιγόνου γονιδίου. Επειδή οι περισσότεροι απόγονοι εμφανίζονται με μεγάλες κεραιές το αλληλόμορφο για αυτό τον φαινότυπο επικρατεί του αλληλομόρφου για τις μικρές κεραιές. Επίσης επειδή «χάνεται» κάποιος φαινότυπος, γεγονός που οφείλεται στο θνησιγόνο αλληλόμορφο, καταλαβαίνουμε ότι και οι δύο γονείς είναι φορείς του αλληλομόρφου που προκαλεί τον θάνατο. Επειδή όμως έχουν διαφορετικό φαινότυπο, η ιδιότητα ελέγχεται από πολλαπλά αλληλόμορφα.

$X^k$ : γονίδιο για το κόκκινο χρώμα ματιού

$X^K$ : γονίδιο για το λευκό χρώμα ματιού

$A_1$ : αλληλόμορφο υπεύθυνο για μεγάλες κεραιές

$A_2$ : αλληλόμορφο υπεύθυνο για τις μικρές κεραιές

$A_3$ : αλληλόμορφο που σε ομόζυγη κατάσταση σε θάνατο (θνησιγόνο)

Με σχέση επικράτειας  $A_1 > A_2 > A_3$  δηλαδή μεγάλες κεραιές > μικρές κεραιές > θνησιγόνο.

Άρα οι γονότυποι των γονέων για το χαρακτήρα του μήκους των κεραιών θα είναι:

Θηλυκός γονέας:  $A_2 A_3$  (x) Αρσενικός γονέας:  $A_1 A_3$

Αντίστοιχα, για το χρώμα των ματιών:

Θηλυκός γονέας:  $X^k X^k$  (x) Αρσενικός γονέας:  $X^K Y$

Επιτελούμε τη διασταύρωση:

Θηλυκός γονέας:  $A_2 A_3 X^k X^k$  (x) Αρσενικός γονέας:  $A_1 A_3 X^K Y$

#### **ΘΕΜΑ Δ**

##### **Δ1.**

α)

αλυσίδα I 3' TACAGAGAGATATACGGTAGTCAGATAAGTA 5'

αλυσίδα II 5' ATGTCTCTCTATATGCCATCAGTCTATTTCAT 3'

β) rRNA από γονίδιο εικόνας 1:

3' UACAGAGAGAUUAACGGUAGUCAGAUUAAGUA 5'

Επομένως :

5' AUGAAUAGACUGAUGGCAUUAUAGAGAGACAU 3'

**Δ2.** Γνωρίζοντας ότι το mRNA είναι συμπληρωματικό και αντιπαράλληλο της μη κωδικής αλυσίδας και αυτή με τη σειρά της είναι συμπληρωματική και αντιπαράλληλη της κωδικής, συμπεραίνουμε ότι το mRNA και η κωδική αλυσίδα έχουν την ίδια αλληλουχία και

προσανατολισμό. Ο όρος κωδικόνιο αναφέρεται όχι μόνο στο mRNA αλλά και στην κωδική αλυσίδα. Έτσι αναζητώντας κωδικονιο έναρξης 5' ATG3' (5' AUG 3' στο mRNA) με βήμα τριπλέτας, συνεχώς και μη επικαλυπτόμενα, καταλήγουμε στα κωδικόνια λήξης 5' TAA3' (5' UAA3' στο mRNA) και 5' TAG 3' (5' UAG 3' στο mRNA) για καθεμία από τις παρακάτω περιπτώσεις:

1η περίπτωση:

III 5' CCAGAGAGACGT**ATG**CTACAACAGATATA**AGAT**CCC3' κωδική  
 IV 3' GGTCTCTCTGCATACGATGTTGTCTATATTCTAGGG5' Μη κωδική

2η περίπτωση:

III 3' CCAGAGAGACGTATGCTACAACAGATATAAGATCCC 5' Μη κωδική  
 IV 5' GGTCTCTCTGCATACG**ATG**TGTCTATATTCT**AGGG**3' κωδική

Η αλληλουχία του rRNA που θα συνδεθεί με την 5' αμετάφραστη περιοχή του mRNA του γονιδίου της εικόνας 3 κατά το στάδιο έναρξης της μετάφρασης, θα είναι η 5' AGAGAGAC 3'. Η αλληλουχία αυτή είναι συμπληρωματική και αντιπαράλληλη με την αλληλουχία της αλυσίδας IV του γονιδίου πριν από το κωδικόνιο έναρξης, επομένως μόνο αυτή θα μπορούσε να είναι κωδική → δεχόμαστε την περίπτωση 2 και απορρίπτουμε την 1.

5' αμετάφραστη περιοχή mRNA: 5' GGUCUCUCUGCAUACG3'  
 rRNA: 3' CAGAGAGA 5' (άρα 5' AGAGAGAC 3')

**Δ3.**

2<sup>A</sup>: χρωμόσωμα του ζεύγους 2 που φέρει αντίγραφο του γονιδίου A  
 2<sup>ο</sup>: χρωμόσωμα του ζεύγους 2 που δε φέρει αντίγραφο του γονιδίου A  
 5<sup>B</sup>: χρωμόσωμα του ζεύγους 5 που φέρει αντίγραφο του γονιδίου B  
 5<sup>ο</sup>: χρωμόσωμα του ζεύγους 5 που φέρει αντίγραφο του γονιδίου B

P: 2<sup>A</sup>2<sup>ο</sup>5<sup>ο</sup> x 2<sup>ο</sup>2<sup>B</sup>5<sup>ο</sup>

Γαμέτες: 2<sup>A</sup>5<sup>ο</sup>, 2<sup>ο</sup>5<sup>ο</sup> / 2<sup>ο</sup>5<sup>ο</sup>, 2<sup>ο</sup>5<sup>B</sup>

F1: 2<sup>A</sup>2<sup>ο</sup>5<sup>ο</sup>5<sup>ο</sup>

2<sup>A</sup>2<sup>ο</sup>5<sup>B</sup>5<sup>ο</sup>

2<sup>ο</sup>2<sup>ο</sup>5<sup>ο</sup>5<sup>ο</sup>

2<sup>ο</sup>2<sup>ο</sup>5<sup>B</sup>5<sup>ο</sup>

Άρα: 1 μωβ: 2 λευκά: 1 γαλάζιο

**Δ4.**

1η περίπτωση:

P: 2<sup>ο</sup>2<sup>ο</sup>5<sup>ο</sup>5<sup>ο</sup> x 2<sup>A</sup>2<sup>ο</sup>5<sup>ο</sup>5<sup>ο</sup>

Γαμέτες: 2<sup>ο</sup>5<sup>ο</sup> / 2<sup>A</sup>5<sup>ο</sup>, 2<sup>ο</sup>5<sup>ο</sup>

Απόγονοι: 2<sup>A</sup>2<sup>ο</sup>5<sup>ο</sup>5<sup>ο</sup>, 2<sup>ο</sup>2<sup>ο</sup>5<sup>ο</sup>5<sup>ο</sup>

1 Γαλάζιο: 1 Λεύκο ΙΣΧΥΕΙ

2η περίπτωση:

P: 2<sup>ο</sup>2<sup>ο</sup>5<sup>B</sup>5<sup>ο</sup> x 2<sup>A</sup>2<sup>ο</sup>5<sup>ο</sup>5<sup>ο</sup>

Γαμέτες: 2<sup>ο</sup>5<sup>ο</sup>, 2<sup>ο</sup>5<sup>B</sup> / 2<sup>A</sup>5<sup>ο</sup>, 2<sup>ο</sup>5<sup>ο</sup>

Απόγονοι: 2<sup>A</sup>2<sup>ο</sup>5<sup>ο</sup>5<sup>ο</sup>, 2<sup>ο</sup>2<sup>ο</sup>5<sup>ο</sup>5<sup>ο</sup>, 2<sup>A</sup>2<sup>ο</sup>5<sup>B</sup>5<sup>ο</sup>, 2<sup>ο</sup>2<sup>ο</sup>5<sup>B</sup>5<sup>ο</sup>

1 Γαλάζιο: 2 Λεύκο : 1 μωβ ΔΕΝ ΙΣΧΥΕΙ

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΦΛΩΡΟΠΟΥΛΟΥ