



φροντιστήριο με όραμα και στόχο

ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2026

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

A1) Γ

A2) Γ

A3) Β

A4) Γ

A5) Δ

ΘΕΜΑ Β

B1)

1-Β

2-Γ

3-Β

4-Β

5-Α

6-Γ

ΒΙΟΛΟΓΙΑ

B2)

Γενετικός κώδικας: Β Τόμος, σελ. 38, «Με τη μεταγραφή...γενετικός κώδικας.»

Νουκλεόσωμα: Β Τόμος, σελ. 22, «Στο ηλεκτρονικό μικροσκόπιο...το οκταμερές των ιστονών.»

Χαρτογράφηση: Β Τόμος, σελ. 129, «(...) με σκοπό την χαρτογράφηση...στο ανθρώπινο γονιδίωμα.»

B3)

Επιχιασμός, Ανεξάρτητος συνδυασμός χρωμοσωμάτων, Μεταλλάξεις, Τυχαίος συνδυασμός των γαμετών κατά την γονιμοποίηση

Α Τόμος, σελ. 145, «(...)η ουσία της γενετικής ποικιλομορφίας που χαρακτηρίζει...γονιδίων και γνωρισμάτων.»

B4)

Α Τόμος, σελ. 65, «Οι χλωροπλάστες...και στους καρπούς.»

ΘΕΜΑ Γ

Γ1)

Στην F2 γενιά έχουμε $63+21=84$ θηλυκά : $32+31+10+11=84$ αρσενικά

Όταν παράγεται και η κόκκινη και η κίτρινη χρωστική από τα E1 και E2 αντίστοιχα, το πτέρωμα θα έχει πορτοκαλί χρώμα.

Παρατηρούμε ότι σε όλα τα θηλυκά παράγεται η κίτρινη χρωστική (για να βγαίνουν και με πορτοκαλί πτέρωμα) αλλά για την παραγωγή της κόκκινης έχουμε 63 θηλυκά που την παράγουν (και προκύπτει το πορτοκαλί) και 21 θηλυκά που δεν την παράγουν (και παραμένουν κίτρινα), δηλαδή αναλογία 3:1.

Στα αρσενικά, όσον αφορά την κίτρινη χρωστική έχουμε $32+10=42$ αρσενικά που παράγουν την κίτρινη χρωστική (συγκαταλέγουμε τα πορτοκαλί) και $31+11=42$ αρσενικά που δεν παράγουν την κίτρινη (κόκκινα και λευκά), δηλαδή αναλογία 1:1. Όσον αφορά την κόκκινη, έχουμε $32+31=63$ αρσενικά που την παράγουν (συγκαταλέγουμε τα πορτοκαλί) και $10+11=21$ που δεν την παράγουν (κίτρινα και λευκά), δηλαδή αναλογία 3:1.

Επομένως, το γονίδιο A για την παραγωγή του ενζύμου E1 και της κόκκινης χρωστικής είναι αυτοσωμικό επικρατές (αναλογία 3 κόκκινα : 1 και στα δύο φύλα), ενώ το γονίδιο B για την παραγωγή του ενζύμου E2 και της κίτρινης χρωστικής είναι φυλοσύνδετο επικρατές (όλα τα θηλυκά παράγουν την κίτρινη ενώ τα αρσενικά σε αναλογία 1:1).

ΒΙΟΛΟΓΙΑ

A: επικρατές αυτοσωμικό αλληλόμορφο για παραγωγή E1

α: υπολειπόμενο αυτοσωμικό αλληλόμορφο για μη παραγωγή E1

X^B: φυλοσύνδετο επικρατές αλληλόμορφο για παραγωγή E2

X^b: φυλοσύνδετο υπολειπόμενο αλληλόμορφο για μη παραγωγή E2

Γ2)

P1 γενιά: ααX^BX^B (θηλυκά με κίτρινο πτέρωμα) x ΑΑΧ^bΥ (αρσενικά με κόκκινο)

Γαμέτες: αX^B από την μητέρα και ΑΧ^b, ΑΥ από τον πατέρα

F1 γενιά: ΑαΧ^BX^b και ΑαΧ^bΥ (όλα πορτοκαλί)

Διασταύρωση F1 γενιάς: ΑαΧ^BX^b x ΑαΧ^bΥ

Γαμέτες: ΑΧ^B, ΑΧ^b, αΧ^B, αΧ^b και από τους δύο γονείς

6/16 θηλυκά με πορτοκαλί χρώμα πτερώματος

2/16 θηλυκά με κίτρινο χρώμα πτερώματος

3/16 αρσενικά με πορτοκαλί χρώμα πτερώματος

3/16 αρσενικά με κόκκινο χρώμα πτερώματος

1/16 αρσενικά με κίτρινο χρώμα πτερώματος

1/16 αρσενικά με λευκό χρώμα πτερώματος

Γ3)

Η ασθένεια κληρονομείται με φυλοσύνδετο υπολειπόμενο τύπο κληρονομικότητας, επομένως:

X^A: φυσιολογικό επικρατές αλληλόμορφο

X^a: υπολειπόμενο αλληλόμορφο που ελέγχει την ασθένεια

ΒΙΟΛΟΓΙΑ

Εφόσον είναι φυλοσύνδετη υπολειπόμενη, τότε η μητέρα I1 που πάσχει είναι X^aX^a και εφόσον οι μητέρες δίνουν το X χρωμόσωμα στους γιους τους (και το Y ο πατέρας), θα έπρεπε κάθε αρσενικός απόγονος της I1 να πάσχει. Παρατηρούμε ότι ο II4 δεν πάσχει, άρα θα έχει μη αναμενόμενο φαινότυπο.

Επιπλέον, για να προκύπτει θηλυκός απόγονος που πάσχει X^aX^a θα πρέπει να πάρει το ένα X^a από την μητέρα και το άλλο από τον πατέρα, άρα ο πατέρας θα είναι X^aY και θα πάσχει. Παρατηρούμε ότι ο II3 δεν πάσχει αλλά η κόρη του III1 πάσχει. Άρα το δεύτερο άτομο με μη φυσιολογικό φαινότυπο είναι η III1.

Γ4)

Από τον πίνακα, στο άτομο II4 ο ανιχνευτής A για το κεντρομερίδιο του X χρωμοσώματος υβριδίζει δύο φορές, άρα έχει δύο X χρωμοσώματα. Εφόσον, όμως, είναι αρσενικό άτομο τότε θα πάσχει από Klinefelter άρα θα έχει τρισωμία XXY. Μάλιστα, ο ανιχνευτής B υβριδίζει δύο φορές για το μεταλλαγμένο X^a και εφόσον είμαστε στην μετάφαση (άρα το κάθε γονίδιο είναι διπλασιασμένο σε δύο αδελφές χρωματίδες) τότε ο II4 έχει το ένα X χρωμόσωμα ένα X^a ενώ στο άλλο θα έχει το φυσιολογικό. Δηλαδή έχει γονότυπο X^aX^aY .

Στην III1 ο ανιχνευτής A υβριδίζει 2 φορές άρα έχει δυο X χρωμοσώματα. Όμως, ο B υβριδίζει δύο φορές άρα θα έχει ένα X^a γονίδιο (ίδια αιτιολόγηση με την περίπτωση του II4). Επομένως, στο άλλο της X χρωμόσωμα δεν θα έχει ούτε X^A (εφόσον πάσχει) αλλά ούτε και X^a (τότε ο ανιχνευτής B θα υβριδίζε 4 φορές). Άρα η III1 σαν χρωμοσωμική ανωμαλία θα έχει έλλειψη του γενετικού τόπου για τα A/a γονίδια, δηλαδή θα έχει γονότυπο X^aX^o .

Γ5)

Για την γέννηση του ατόμου II4 έχει γίνει μη διαχωρισμός των φυλετικών χρωμοσωμάτων του πατέρα κατά την μείωση I με αποτέλεσμα να προκύψει σπερματοζωάριο X^AY το οποίο γονιμοποίησε φυσιολογικό ωάριο X^a .

Για την γέννηση του ατόμου III1 έχει γίνει δομική χρωμοσωμική ανωμαλία στο X^A του πατέρα με αποτέλεσμα να υπάρχει έλλειψη του γονιδίου A και επομένως να προκύψει σπερματοζωάριο X που γονιμοποίησε φυσιολογικό ωάριο X^a .

ΘΕΜΑ Δ.

Δ1)

α) αλυσίδα I – αριστερά 5' άκρο και δεξιά 3' άκρο

αλυσίδα II – αριστερά 3' άκρο και δεξιά 5' άκρο

ΒΙΟΛΟΓΙΑ

- β) Η κωδική αλυσίδα του γονιδίου A του μεταγραφικού παράγοντα (MA) είναι η αλυσίδα I
Η κωδική αλυσίδα του γονιδίου B του φαρμακευτικού πεπτιδίου B είναι η αλυσίδα II
- γ) Το ασυνεχές γονίδιο είναι το γονίδιο B

Δ2)

Η αναστροφή συμπεριλαμβάνει όλα τα κωδικόνια (από κωδικόνιο έναρξης έως και λήξης) και των δύο γονιδίων. Δεν γίνεται θραύση μέσα σε κάποιο κωδικόνιο άρα δεν θα διακοπεί κάποιο γονίδιο.

Επομένως, το γονίδιο της φαρμακευτικής πρωτεΐνης θα είναι πλέον υπό τον έλεγχο του υποκινητή A και το γονίδιο του μεταγραφικού παράγοντα υπό τον έλεγχο του υποκινητή B.

Εφόσον, φυσιολογικά, το γονίδιο του μεταγραφικού παράγοντα A εκφράζεται πάντα σημαίνει ότι ο υποκινητής A είναι πάντα ενεργός (άρα πάντα είναι διαθέσιμος ο κατάλληλος συνδυασμός μεταγραφικών παραγόντων) ενώ για την έκφραση της φαρμακευτικής πρωτεΐνης χρειάζεται ο μεταγραφικός παράγοντας A. Άρα για την ενεργοποίηση του υποκινητή B χρειάζεται ο μεταγραφικός παράγοντας A. Τώρα λόγω αναστροφής, το γονίδιο για την φαρμακευτική πρωτεΐνη θα εκφράζεται πάντα μιας και ελέγχεται από τον υποκινητή A, που είναι πάντα ενεργός.

Για την περίπτωση του γονιδίου του μεταγραφικού παράγοντα υπάρχουν τα εξής ενδεχόμενα: εφόσον το γονίδιο του μεταγραφικού παράγοντα A ελέγχεται πλέον από υποκινητή B που χρειάζεται τον μεταγραφικό παράγοντα A, τότε δεν είναι δυνατόν να εκφράζεται το γονίδιο μιας και θα χρειάζεται τον παράγοντα που παράγεται από το ίδιο το γονίδιο. Όμως, είτε επειδή έχουν παραμείνει μόρια του μεταγραφικού παράγοντα στο κύτταρο από πριν την αναστροφή είτε επειδή είναι διπλοειδές κύτταρο (σωματικό ανθρώπου) και άρα στο ομόλογο χρωμόσωμα εκφράζεται φυσιολογικά το δεύτερο αλληλόμορφο του μεταγραφικού παράγοντα, τότε θα μπορεί να εκφραστεί το γονίδιο του παράγοντα A και μετά την αναστροφή.

Δ3)

Δεν επιλέγεται η ΠΕ III γιατί κόβει στο γονίδιο ανθεκτικότητας σε αμπικιλίνη, η οποία θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί για την επιλογή μετασηματισμένων βακτηρίων. Θα χρησιμοποιηθούν οι ΠΕ I και ΠΕ II, που κόβουν εκατέρωθεν του γονιδίου με την ΠΕ I στην αρχή του γονιδίου (άρα θα ενσωματωθεί και δίπλα από τον υποκινητή του γονιδίου gfr) και με την ΠΕ II στο τέλος του γονιδίου. Έτσι, θα επιτευχθεί η ενσωμάτωση του γονιδίου με σωστό προσανατολισμό καθώς και θα γίνεται να χρησιμοποιηθεί η έκφραση ή μη έκφραση του gfr για την επιλογή των μετασηματισμένων με ανασυνδυασμένο ή μη πλασμίδιο.

Δ4)

Το πεπτίδιο δεν θα είναι λειτουργικό. Το γονίδιο είναι ασυνεχές, δηλαδή περιέχει εσώνιο, και τα βακτήρια δεν διαθέτουν μηχανισμούς ωρίμανσης. Άρα στο βακτήριο θα μεταφράζεται και το εσώνιο και θα παράγεται πεπτιδική αλυσίδα διαφορετικής πρωτοταγούς δομής.



Κυρίτσης

φροντιστήριο με όραμα και στόχο

Κύπριων Ηρώων 42B, Ηλιούπολη - τηλ. 210 9955524

e-mail: info@kyritsis-education.gr

kyritsis-education.gr