

Πανελλήνιες Εξετάσεις Ημερήσιων Γενικών Λυκείων

Εξεταζόμενο Μάθημα: **Βιολογία Προσανατολισμού,**

Ημερομηνία: Τετάρτη 3 Ιουνίου 2026

Απαντήσεις Θεμάτων

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.

B2.

α. Η αλληλουχία των βάσεων του mRNA καθορίζει την αλληλουχία των αμινοξέων στις πρωτεΐνες με βάση έναν κώδικα αντιστοίχισης νουκλεοτιδίων mRNA με αμινοξέα πρωτεϊνών, ο οποίος ονομάζεται γενετικός κώδικας. Γι' αυτό η πρωτεϊνοσύνθεση είναι πραγματικά μία διαδικασία μετάφρασης από τη γλώσσα των βάσεων στη γλώσσα των αμινοξέων.

β. Στο ηλεκτρονικό μικροσκόπιο, ύστερα από ειδική επεξεργασία, τα ινίδια χρωματίνης μοιάζουν με κομπολόγια από χάντρες. Κάθε «χάντρα» ονομάζεται νουκλεόσωμα και αποτελεί τη βασική μονάδα οργάνωσης της χρωματίνης. Το νουκλεόσωμα αποτελείται από DNA μήκους 146 ζευγών βάσεων και από οκτώ μόρια πρωτεϊνών, που ονομάζονται ιστόνες. Το DNA είναι τυλιγμένο γύρω από το οκταμερές των ιστονών.

γ. Χαρτογράφηση είναι ο προσδιορισμός της θέσης των γονιδίων πάνω στα χρωμοσώματα.

B3. Η γενετική ποικιλομορφία σε έναν αμφιγονικά αναπαραγόμενο οργανισμό προκύπτει από περισσότερους του ενός μηχανισμούς.

1. Ανεξάρτητος συνδυασμός των χρωμοσωμάτων κατά τη μείωση I, που δημιουργεί νέους συνδυασμούς μη ομόλογων χρωμοσωμάτων και άρα νέους συνδυασμούς γονιδίων.

2. Επιχιασμός ανάμεσα στις μη αδελφές χρωματίδες των ομόλογων χρωμοσωμάτων κατά την πρόφαση I της μείωσης.
3. Γονιμοποίηση, καθώς οποιοδήποτε σπερματοζώαριο μπορεί να γονιμοποιήσει οποιοδήποτε ωάριο.
4. Μεταλλάξεις, που δημιουργούν νέα αλληλόμορφα γονίδια και εμπλουτίζουν τη γενετική δεξαμενή των πληθυσμών.

Η γενετική ποικιλομορφία που χαρακτηρίζει τους αμφιγονικά αναπαραγόμενους οργανισμούς, έχει μεγάλη σημασία για την εξέλιξη. Μερικοί από τους συνδυασμούς γονιδίων (άρα και γνωρισμάτων που επηρεάζονται από τα γονίδια αυτά) είναι επιτυχέστεροι απ' ότι άλλοι, με την έννοια ότι προσφέρουν μεγαλύτερες δυνατότητες επιβίωσης στο φορέα τους σε συγκεκριμένες περιβαλλοντικές συνθήκες. Ο μηχανισμός αυτός συμβάλλει στην εξέλιξη, γιατί κάθε πληθυσμός περνά στις επόμενες γενιές του πιο ευνοϊκούς συνδυασμούς γονιδίων και γνωρισμάτων.

B4. Στα πλαστίδια, εκτός από τους χλωροπλάστες, ανήκουν και οι άχρωμοι αμυλοπλάστες, που βρίσκονται στα κύτταρα των ριζών και αποτελούν αποθήκες αμύλου, καθώς και οι χρωμοπλάστες, που περιέχουν χρωστικές και βρίσκονται στα άνθη, στα φύλλα και στους καρπούς.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Από τις φαινοτυπικές αναλογίες των απογόνων της F_2 γενιάς προκύπτει πως το γονίδιο που ελέγχει τη σύνθεση του ενζύμου E_2 και την παραγωγή της κίτρινης χρωστικής, είναι φυλοσύνδετο. Δεδομένου ότι τα 2 γονίδια εδράζονται σε διαφορετικά ζεύγη ομόλογων χρωμοσωμάτων, το γονίδιο το οποίο ελέγχει τη σύνθεση του ενζύμου E_1 και την παραγωγή της κόκκινης χρωστικής είναι αυτοσωμικό (οι περιπτώσεις τα δύο γονίδια να εδράζονται σε διαφορετικά ζεύγη αυτοσωμικών χρωμοσωμάτων και το γονίδιο που ελέγχει τη σύνθεση του ενζύμου E_1 και την παραγωγή της κόκκινης χρωστικής να είναι φυλοσύνδετο ενώ το γονίδιο που ελέγχει τη σύνθεση του E_2 και την παραγωγή της κίτρινης χρωστικής να είναι αυτοσωμικό, δεν επιβεβαιώνονται από τις φαινοτυπικές αναλογίες των απογόνων της F_2 γενιάς).

Γ2.

Συμβολισμοί αλληλομορφών

A = Λειτουργικό αλληλόμορφο για τη σύνθεση του E_1

a = Μη λειτουργικό αλληλόμορφο για τη σύνθεση του E_1

X^B = Λειτουργικό αλληλόμορφο για τη σύνθεση του E_2

X^b = Μη λειτουργικό αλληλόμορφο για τη σύνθεση του E_2

Γονότυποι πατρικής γενιάς P:

Θηλυκά άτομα:

$\alpha \quad \alpha$

$X^B \quad X^B$

Αρσενικά άτομα:

A A
X^B Ψ

Γονότυποι 1^{ης} θυγατρικής γενιάς F1:

Θηλυκά άτομα:

A α
X^B X^B

Αρσενικά άτομα:

A α
X^B Ψ

Φαινοτυπική αναλογία F2 γενιάς:

3 θηλυκά με πορτοκαλί πτέρωμα
1 θηλυκό με κίτρινο πτέρωμα
3 αρσενικά με πορτοκαλί πτέρωμα
3 αρσενικά με κόκκινο πτέρωμα
1 αρσενικό με κίτρινο πτέρωμα
1 αρσενικό με λευκό πτέρωμα

Γ3. Συμβολισμός αλληλόμορφων:

X^A = φυσιολογικό αλληλόμορφο

X^a = παθολογικό αλληλόμορφο

Δεδομένου πως η ασθένεια οφείλεται σε υπολειπόμενο φυλοσύνδετο αλληλόμορφο:

- α) Το άτομο I2 έχει γονότυπο X^aX^a και αποκλείεται να αποκτήσει υγιή αρσενικό απόγονο. Άρα το άτομο II4 εμφανίζει μη αναμενόμενο φαινότυπο.
- β) Το άτομο III1 για να πάσχει θα πρέπει, φυσιολογικά να είχε κληρονομήσει ένα παθολογικό αλληλόμορφο από κάθε γονέα κάτι που δεν ισχύει αφού το άτομο II3 έχει γονότυπο X^aΨ.

Γ4.

Γονότυπος: II4: X^AX^aX^Ψ

Ο ανιχνευτής A υβριδοποιείται 2 φορές, δηλαδή το κεντρομερίδιο του μεταφασικού X χρωμοσώματος υπάρχει δύο φορές. Άρα, το άτομο πάσχει από σύνδρομο Keinefelder.

Ο ανιχνευτής B υβριδοποιείται 2 φορές, άρα το άτομο φέρει ένα παθολογικό αλληλόμορφο για την ασθένεια.

Γονότυπος: III1: X^aX⁻

Ο ανιχνευτής A υβριδοποιείται 2 φορές, άρα υπάρχουν 2 X χρωμοσώματα.

Ο ανιχνευτής B υβριδοποιείται 2 φορές, άρα υπάρχει ένα παθολογικό αλληλόμορφο, X^a.

Γ5.

Άτομο **II4: $X^A X^a \Psi$**

Το λάθος έγινε στην πρώτη μειωτική διαίρεση του *I1* όπου δε διαχωρίστηκαν τα φυλετικά χρωμοσώματα με αποτέλεσμα το άτομο *II4* να κληρονομήσει και τα 2 φυλετικά χρωμοσώματα του *I1* και να πάσχει από σύνδρομο *Klinefelter*.

Άτομο **III1: $X^a X^-$**

Δεδομένου ότι ο ανιχνευτής *A* υβριδοποιείται 2 φορές και άρα υπάρχουν 2 *X* χρωμοσώματα ενώ ο ανιχνευτής *B* υβριδοποιείται 2 φορές άρα υπάρχει ένα παθολογικό αλληλόμορφο έχει δημιουργηθεί έλλειψη σε τμήμα του *X* χρωμοσώματος που έφερε το φυσιολογικό αλληλόμορφο. Αυτό το χρωμόσωμα το άτομο *III1* το κληρονόμησε από το άτομο *II3*.

ΘΕΜΑ Δ

Δ1.

- α. Ο κλώνος *I* έχει προσανατολισμό $5' \rightarrow 3'$ από αριστερά προς τα δεξιά, ενώ ο κλώνος *II* είναι αντιπαράλληλος, δηλαδή $5' \rightarrow 3'$ από δεξιά προς τα αριστερά.
- β. Για το γονίδιο *A*, που μεταγράφεται προς τα δεξιά από τον υποκινητή Y_A , κωδική αλυσίδα είναι η *I* και μη κωδική η *II*. Για το γονίδιο *B*, που μεταγράφεται προς τα αριστερά από τον υποκινητή Y_B , κωδική αλυσίδα είναι η *II* και μη κωδική η *I*.
- γ. Ασυνεχές είναι το γονίδιο *B* δεδομένου ότι παράγει πενταπεπτίδιο αλλά το μόνο αναγνωστικό πλαίσιο που εντοπίζεται περιέχει 7 κωδικονία αμινοξέων άρα 6 συνεχόμενα ζεύγη βάσεων θα πρέπει να αποκοπούν ως εσώνιο κατά την ωρίμανση.

Δ2. Το παρακάτω μόριο προκύπτει μετά την αναστροφή της αλληλουχίας μεταξύ των σημείων *K* και *L*.

5' **CCGGCTGCAGATGTTTCTAAAAGGGGTTCAATTAACGAATTC**CCGGG3'
 3' **GGCCGACGTCTACAAAGATTTTCCCAAGTAATTGCTTAAGGGCC**5'

Λόγω της αναστροφής ο μεταγραφικός παράγοντας *A* δεν θα παράγεται. Ωστόσο επίσης λόγω της αναστροφής το αναγνωστικό πλαίσιο του γονιδίου *B* τίθεται υπό τον έλεγχο υποκινητή *A*, επομένως αφού αυτός είναι ενεργός πάντα αντίστοιχα και το πεπτίδιο *B* θα παράγεται πάντα.

Δ3. Η αλληλουχία θα κοπεί με τις ΠΕΙ και Π. Ακολούθως θα ενσωματωθεί στο πλασματίδιο το οποίο επίσης θα κοπεί με τις ΠΕΙ και Π. Το γονίδιο *B* θα ενσωματωθεί με τον σωστό προσανατολισμό ως προς τον υποκινητή του γονιδίου *gfp*. Το γονίδιο *gfp* λόγω της ενσωμάτωσης θα καταστραφεί.

Ενώ, αν γινόταν η απομόνωση της αλληλουχίας προς κλωνοποίηση με την ΠΕΙΙΙ, τα μετασηματισμένα πλασμίδια δεν θα αναπτύσσονταν σε θρεπτικό υλικό με αμπικιλίνη, καθώς η ενσωμάτωση της ένθεσης DNA θα κατέστρεφε το γονίδιο που προσδίδει ανθεκτικότητα στην αμπικιλίνη.

Δ4. Δεν θα είναι λειτουργικό, γιατί το γονίδιο *B* ενσωματώνεται μαζί με το εσώνιο του. Έτσι παρόλο που γίνεται η σύνδεση με τον σωστό προσανατολισμό ως προς τον υποκινητή, από το mRNA που θα παραχθεί μετά την μεταγραφή δεν θα αποκοπεί το εσώνιο γιατί τα βακτήρια δεν διαθέτουν μηχανισμό ωρίμανσης. Επομένως το εσώνιο θα μεταφραστεί και θα παραχθεί ένα επταπεπίδιο αντί του αναμενόμενου πενταπεπτιδίου. Τα δύο επιπλέον αμινοξέα θα οδηγήσουν σε διαφορετική στερεοδιάταξη του πεπτιδίου και άρα πιθανά διαφορετική λειτουργία ή τελείως μη λειτουργικό πεπτίδιο.