

ΜΑΘΗΜΑ:ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

**Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ
ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ**

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 3/6/2026

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ: ΑΧΙΛΛΕΑΣ ΘΩΜΑΣ

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) Με τη μεταγραφή, οι πληροφορίες που βρίσκονται στα γονίδια μεταφέρονται στο mRNA με βάση τη συμπληρωματικότητα των νουκλεοτιδικών βάσεων. 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.

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 εντοπισμός της θέσης των γονιδίων στα χρωμοσώματα και ο προσδιορισμός της αλληλουχίας των βάσεων του DNA στο ανθρώπινο γονιδίωμα.

B3. Οι μεταλλάξεις, ο επιχιασμός, ο ανεξάρτητος συνδυασμός των χρωμοσωμάτων και ο τυχαίος συνδυασμός των γαμετών κατά την γονιμοποίηση.

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' ό,τι 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. Οι χλωροπλάστες ανήκουν σε μια ευρύτερη κατηγορία οργανιδίων των φυτικών κυττάρων, που ονομάζονται πλαστίδια. Στα πλαστίδια ανήκουν και οι άχρωμοι αμυλοπλάστες, που βρίσκονται στα κύτταρα των ριζών των φυτών και αποτελούν αποθήκες αμύλου, καθώς επίσης οι χρωμοπλάστες, που περιέχουν χρωστικές και βρίσκονται στα άνθη, στα φύλλα και στους καρπούς.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Την F2 παρατηρείται διαφορετική φαινοτυπική αναλογία μεταξύ των αρσενικών και μεταξύ των θηλυκών ατόμων οπότε ένα από τα 2 γονίδια είναι φυλοσύνδετο.

Αφού τα γονίδια βρίσκονται σε διαφορετικά ζεύγη ομόλογων χρωμοσωμάτων, άρα ισχύει ο 2ος νόμος του Μέντελ, το άλλο γονίδιο είναι αυτοσωμικό.

Έστω το γονίδιο για το κόκκινο χρώμα φυλοσύνδετο (X^A παράγει το E1 και X^a δεν το παράγει) και το γονίδιο για το κίτρινο χρώμα αυτοσωμικό (B παράγει το E2 και β όχι). Τα άτομα της P γενιάς είναι αμιγή οπότε οι

Θηλυκοί γονείς με κίτρινο χρώμα παράγουν μόνο το E2 και έχουν γονότυπο X^aX^aBB ενώ οι αρσενικοί γονείς με το κόκκινο χρώμα παράγουν μόνο το E1 και έχουν $X^AY\beta\beta$. Στην F1 προκύπτουν αρσενικά άτομα $X^aYB\beta$ και έχουν κόκκινο χρώμα, άρα απορρίπτεται διότι στην F1 όλα τα άτομα εμφανίζουν πορτοκαλί χρώμα.

Άρα, το γονίδιο για το κόκκινο χρώμα είναι αυτοσωμικό (A παράγει το E1 και a δεν το παράγει) και για το κίτρινο φυλοσύνδετο (X^B παράγει το E2 και X^b όχι). Οι θηλυκοί γονείς έχουν γονότυπο aax^BX^B και οι αρσενικοί AAX^bY . Στην F1 οι θηλυκοί απόγονοι είναι Aax^BX^B και οι αρσενικοί Aax^BY . Από την διασταύρωση αυτών στην F2 προκύπτει η φαινοτυπική αναλογία της εκφώνησης.

Γ2. Γενιά P: aax^BX^B και AAX^bY . Γενιά F1: Aax^BX^B και Aax^BY .

Γ3. Έστω X^A το επικρατές και X^a το υπολειπόμενο.

Τα άτομα II4 και III1 εμφανίζουν μη αναμενόμενο φαινότυπο.

Το άτομο II4 κληρονομεί ένα X χρωμόσωμα από την μητέρα η οποία πάσχει και έχει γονότυπο X^aX^a . Επομένως, έπρεπε να έχει κληρονομήσει το X^a από την μητέρα και να πάσχει όμως έχει γονότυπο X^AY .

Το άτομο III1 κληρονομεί ένα X χρωμόσωμα από την μητέρα και το X του πατέρα ο οποίος είναι υγιής και έχει γονότυπο X^AY . Επομένως, έπρεπε να έχει κληρονομήσει το X^A από πατέρα και να είναι υγιής όμως έχει γονότυπο X^aX^a .

Γ4. Στο άτομο II4 ο ανιχνευτής A υβριδοποιεί 2 φορές, άρα έχει 2 φυλετικά χρωμοσώματα X. Είναι αρσενικό, άρα έχει και ένα χρωμόσωμα Y. Επομένως, πάσχει από σύνδρομο Klinefelter. Ο ανιχνευτής B υβριδοποιεί 2 φορές. Τα μεταφασικά χρωμοσώματα έχουν 2 αδελφές χρωματίδες, άρα, σε ένα χρωμόσωμα που φέρει το υπολειπόμενο αλληλόμορφο ο ανιχνευτής θα συνδέεται 2 φορές. Επομένως, το άτομο έχει ένα υπολειπόμενο αλληλόμορφο και αφού είναι υγιής έχει γονότυπο X^AX^aY .

Στο άτομο III1 ο ανιχνευτής A υβριδοποιεί 2 φορές, άρα έχει 2 φυλετικά χρωμοσώματα X. Ο ανιχνευτής B υβριδοποιεί 2 φορές, επομένως, το άτομο έχει ένα υπολειπόμενο αλληλόμορφο. Αφού πάσχει δεν υπάρχει το επικρατές αλληλόμορφο, άρα έχει γονότυπο X^aX^a .

Γ5. Το Π4 προέκυψε από μη-διαχωρισμό στην μείωση I του πατέρα οπότε κατέληξαν τα X^A και Y στο ίδιο σπερματοζωάριο. Ο γαμέτης αυτός γονιμοποίησε ωάριο με το X^a .

Το Π11 προέκυψε από έλλειψη τμήματος του X χρωμοσώματος το οποίο περιείχε το αλληλόμορφο A. Επομένως, σπερματοζωάριο X^- γονιμοποίησε ωάριο με το X^a .

ΘΕΜΑ Δ

Δ1.

- α) Η αλυσίδα I έχει το 5' άκρο αριστερά και το 3' άκρο δεξιά ενώ η II έχει το 3' άκρο αριστερά και το 5' άκρο δεξιά.
- β) Για το γονίδιο A η αλυσίδα I είναι η κωδική ενώ για το γονίδιο B η αλυσίδα II είναι κωδική.
- γ) Το γονίδιο B είναι ασυνεχές. Κωδικοποιεί πενταπεπτίδιο αλλά το αναγνωστικό του πλαίσιο, αν διαβαστεί από το κωδικόνιο έναρξης μέχρι το κωδικόνιο λήξης ανά 3 νουκλεοτίδια, συνεχώς και μη επικαλυπτόμενα, κωδικοποιεί περισσότερα από 5 αμινοξέα.

Δ2. Μετά την αναστροφή προκύπτει το παρακάτω τμήμα:



Το γονίδιο B εισέρχεται μπροστά από τον Υ_A ο οποίος είναι υπεύθυνος για την συνεχή έκφραση του γονιδίου που βρίσκεται μετά από αυτόν, άρα, το γονίδιο B εκφράζεται.

Το γονίδιο A εισέρχεται μπροστά από τον Υ_B στον οποίο πρέπει να προσδεθεί ο μεταγραφικός παράγοντας M_A για να ξεκινήσει σωστά η μεταγραφή του. Όμως, ο M_A δεν υπάρχει, άρα, το γονίδιο B δεν θα εκφράζεται.

Δ3. Θα κόψουμε με την ΠΕ_I και την ΠΕ_{II}. Η ΠΕ_I κόβει πριν από το κωδικόνιο έναρξης ενώ η ΠΕ_{II} μετά το κωδικόνιο λήξης. Όταν εισέλθει το τμήμα στο πλασμίδιο θα εισέλθει με το κωδικόνιο έναρξης μετά τον υποκινητή, άρα, θα εκφραστεί.

Το τμήμα DNA εισέρχεται μέσα στο γονίδιο *gfp* που σημαίνει ότι στα ανασυνδυασμένα πλασμίδια δεν θα λειτουργεί το *gfp* και δεν θα φθορίζουν τα βακτήρια με τα ανασυνδυασμένα πλασμίδια. Τα βακτήρια με τα μη ανασυνδυασμένα πλασμίδια θα έχουν λειτουργικό το *gfp* και θα φθορίζουν. Επιπλέον, τα βακτήρια που δεν προσέλαβαν πλασμίδιο δεν θα φθορίζουν.

Ως προς την ανθεκτικότητα στην αμπικιλίνη, τα βακτήρια χωρίς πλασμίδιο δεν έχουν ενώ τα βακτήρια με μη ανασυνδυασμένο πλασμίδιο και τα βακτήρια με ανασυνδυασμένο πλασμίδιο έχουν.

Επομένως, η ανάπτυξη των βακτηρίων θα γίνει παρουσία αμπικιλίνης με αποτέλεσμα να αναπτυχθούν μόνο τα βακτήρια με μη ανασυνδυασμένο και τα βακτήρια με ανασυνδυασμένο πλασμίδιο. Από αυτά θα επιλέξουμε τις αποικίες που δεν φωσφορίζουν.

Αν χρησιμοποιήσουμε την ΠΕ_{III} τότε αυτή θα κόψει μέσα στο γονίδιο ανθεκτικότητας της αμπικιλίνης με αποτέλεσμα τα βακτήρια με το ανασυνδυασμένο πλασμίδιο να μην έχουν ανθεκτικότητα σε αυτήν. Επομένως, παρουσία αμπικιλίνης δεν αναπτύσσονται τα βακτήρια που μας ενδιαφέρουν.

- Δ4. Τα βακτηριακά γονίδια δεν φέρουν εσώνια και στα βακτήρια δεν υπάρχουν μηχανισμοί αποκοπής των εσωνίων και συρραφής των εξωνίων. Έτσι, το γονίδιο θα μεταγραφεί σε ένα mRNA που φέρει το εσώνιο. Αφού το εσώνιο δεν θα αποκοπεί, θα μεταφραστεί και θα παραχθεί ένα ολιγοπεπτίδιο που δεν θα είναι λειτουργικό. *Επειδή το εσώνιο αποτελείται από 6 ζεύγη βάσεων, το πεπτίδιο θα έχει συνολικά 7 αμινοξέα.*