ΠΡΟΤΥΠΟ ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΟ ΑΝΔΡΕΑΣ ΚΑΛΟΔΙΚΗΣ

Αγ. Κωνσταντίνου 11 (Στοά Θεολόγου)
Πειραιάς
Τηλ. 2110 131 551 & 2110 131 552

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ **ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ** ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΟΥ

ΤΕΤΑΡΤΗ 3 ΙΟΥΝΙΟΥ 2026

ΘΕΜΑ Α

Α1. γ

Α2. γ

Α3. β

Α4. γ

Α5. δ

ΘΕΜΑ Β

Β1. 1β, 2γ, 3β, 4β, 5α

Β2. α. **Γενετικός Κώδικας:** 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. **Νουκλεόσωμα:** 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.

γ. **Χαρτογράφηση:** Ο εντοπισμός της θέσης των γονιδίων στα χρωμοσώματα και ο προσδιορισμός της αλληλουχίας των βάσεων του DNA στο ανθρώπινο γονιδίωμα.

Β3. Μηχανισμοί γενετικής ποικιλομορφίας:

1. **επιχιασμός,**

2. ανεξάρτητος συνδυασμός χρωμοσωμάτων,

3. γονιμοποίηση (τυχαίος συνδυασμός γαμετών),

4. μεταλλάξεις

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

Β4. 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. Η αναλογία θηλυκών προς αρσενικών ατόμων της F2 γενιάς είναι 1:1.
Παρατηρώ ότι η αναλογία των χρωμάτων του πτερώματος είναι διαφορετική μεταξύ των δύο φύλων.
Στα θηλυκά : 3 πορτοκαλί : 1 κίτρινο
Στα αρσενικά : 3 πορτοκαλί : 3 κόκκινο : 1 κίτρινο : 1λευκό.
Επειδή εμφανίζεται διαφορετική φαινοτυπική αναλογία μεταξύ των δύο φύλων, συμπεραίνω ότι ένας από τους δύο χαρακτήρες ελέγχεται από φυλοσύνδετα γονίδια.
Επειδή τα γονίδια βρίσκονται σε διαφορετικά ζεύγη ομόλογων χρωμοσωμάτων ο 2ος χαρακτήρας ελέγχεται από αυτοσωμικά γονίδια.
Η σύνθεση του ενζύμου Ε1 ελέγχεται από αυτοσωμικά αλληλόμορφα γονίδια:
Α το επικρατής αλληλόμορφο γονίδιο που είναι υπεύθυνο για την παραγωγή του ενζύμου Ε1 που μετατρέπει την άχρωμη ουσία Α σε κόκκινη χρωστική
α: το υπολειπόμενο αλληλόμορφο γονίδιο το οποίο δεν παράγει το ένζυμο Ε1.
Η σύνθεση του ενζύμου Ε2 ελέγχετε από φυλοσύνδετα αλληλόμορφα γονίδια:
X^B το επικρατής αλληλόμορφο γονίδιο που είναι υπεύθυνο για την παραγωγή του ενζύμου Ε2 που μετατρέπει την άχρωμη ουσία Β σε κίτρινη χρωστική.
$X^β$: το υπολειπόμενο αλληλόμορφο γονίδιο το οποίο δεν παράγει το ένζυμο Ε2.

Ρ: Θηλυκό: αα X^B X^B (Χ) αρσενικό: ΑΑ $X^β$ Υ
Γαμέτες: α X^B αΧ^β, ΑΥ,
F1: Αα X^B $X^β$, Αα X^BΥ

F1xF1: Αα X^B $X^β$ (Χ) αρσενικό: Αα X^B Υ
Γαμέτες: ΑΧ^B,αΧ^B ,ΑΧ^β ,αΧ^β ΑΧ^B, αΧ^B, ΑΥ, αΥ,
F2:

	Α X^B	α X^B	Α $X^β$	α $X^β$
Α X^B	ΑΑ X^B X^B	Αα X^B X^B	ΑΑ X^B $X^β$	Αα X^B $X^β$
α X^B	Αα X^B X^B	αα X^B X^B	Αα X^B $X^β$	Αα X^B $X^β$
Α Υ	ΑΑ X^BΥ	Αα X^BΥ	ΑΑ $X^β$ Υ	Αα $X^β$ Υ
αΥ	Αα X^BΥ	αα X^BΥ	Αα $X^β$ Υ	αα $X^β$ Υ

Φαινοτυπική αναλογία: 6 θηλ. πορτοκαλί: 2 θηλ. κίτρινα: 3 αρσ. πορτοκαλί: 3 αρσ. κόκκινα: 1 αρσ. κίτρινο: 1 αρσ. λευκό
Η διασταύρωση γίνεται σύμφωνα με τον 1ο και 2ο νόμο του Mendel.

Γ2. Ρ: Θηλυκό: αα X^B X^B κίτρινο, αρσενικό: ΑΑ $X^β$ Υ κόκκινο

F1: Αα $X^B X^\beta$, Αα $X^B Y$ πορτοκαλί.

Γ3. Η ασθένεια κληρονομείται με φυλοσύνδετο τρόπο, επομένως:
Ορίζω αλληλόμορφα

X^A φυσιολογικό αλληλόμορφο και

X^α το αλληλόμορφο για την ασθένεια.

Το αρσενικό άτομο ΙΙ4 είναι υγιής παρόλο που η μητέρα του, Ι2 πάσχει, άρα έχει γονότυπο $X^\alpha X^\alpha$. Θα έπρεπε υποχρεωτικά να κληρονομήσει το X^α από τη μητέρα του, επομένως έχει ένα μη αναμενόμενο φαινότυπο.

2. **Το θηλυκό άτομο ΙΙΙ1 πάσχει**, παρόλο που ο πατέρας της, ΙΙ3 είναι υγιής $x^A Y$, και θα έπρεπε να κληρονομήσει από αυτόν ένα X^A , άρα έχει ένα μη αναμενόμενο φαινότυπο.

Γ4. **Στο αρσενικό άτομο ΙΙ4 που είναι υγιής,** ο ανιχνευτής Α υβριδοποιεί 2 φορές το κεντρομερίδιο του Χ, επομένως το άτομο έχει 2 Χ φυλετικά χρωμοσώματα. Ο ανιχνευτής Β υβριδοποιεί 2 φορές στα μεταφασικά χρωμοσώματα το υπεύθυνο γονίδιο, άρα φέρει 2 αντίγραφα του υπολειπόμενου αλληλομόρφου γονιδίου. ¨Εχει σύνδρομο Klinefelter με γονότυπο $X^A X^\alpha Y$.

Στο θηλυκό άτομο ΙΙΙ1 που πάσχει, ο ανιχνευτής Α υβριδοποιεί 2 φορές, επομένως το άτομο έχει 2 Χ φυλετικά χρωμοσώματα. Ο ανιχνευτής Β υβριδοποιεί 2 φορές, επομένως μία μόνο φορά το υπολειπόμενο αλληλόμορφο. Άρα μετά από έλλειψη τμήματος ο γονότυπος είναι $X^\alpha X^{--}$.

Γ5. Το άτομο ΙΙ4 προέκυψε από το **μη διαχωρισμό των φυλετικών χρωμοσωμάτων** του πατέρα κατά την πρώτη μειωτική διαίρεση και δημιουργήθηκε μη φυσιολογικό σπερματοζωάριο στον πατέρα X^A Υ. Φυσιολογικό ωάριο από τη μητέρα με X^α , γονιμοποιήθηκε από το μη φυσιολογικό σπερματοζωάριο.

Το άτομο ΙΙΙ1 προέκυψε από θραύση του χρωμοσώματος Χ του πατέρα και έλλειψη τμήματος του χρωμοσώματος Χ στην περιοχή που περιλαμβάνει το γονίδιο Α. Μπορεί να προκύψει και μετά από μετατόπιση του τμήματος σε άλλο μη ομόλογο χρωμόσωμα, το οποίο δεν κληροδοτήθηκε στο κορίτσι.

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. α. 3’ CCGGCTGCAG TTA**ATG**AACCCCTTT**TAG**AAACAT CGAATTCCCGGG 5'

5’ GGCCGACGTC **AAT**TACTTGGGGAAAATCTTT**GTA** GCTTAAGGGCCC 3'

β. Η αλυσίδα Ι είναι η κωδική για το γονίδιο Α. Η αλυσίδα ΙΙ είναι η κωδική για το γονίδιο Β.

Αγ. Κωνσταντίνου 11 (Στοά Θεολόγου)
Πειραιάς
Τηλ. 2110 131 551 & 2110 131 552

γ. Το γονίδιο Β είναι το ασυνεχές.

Δ2. Μετά από αναστροφή προκύπτει το παρακάτω.

5'CCGGCTGCAG **ATG**TTTCTAAAAGGGGTTCAT**TAA** CGAATTCCCGGG 3'

3'GGCCGACGTC TACAAA**GAT**TTTCCCCAA**GTA**ATT GCTTAAGGGCCC 5'

Τα γονίδιο Β θα εκφράζεται συνεχώς αφού ο Y_A βρίσκεται πριν το γονίδιο. Ενώ το γονίδιο Α δεν θα εκφράζεται, διότι λείπει ο μεταγραφικός παράγοντας M_A υπεύθυνος για την έκφραση του. Ο υποκινητής είναι ειδική αλληλουχία DNA στην οποία προσδένεται η RNA-πολυμεράση προκειμένου να αρχίσει η μεταγραφή ενός γονιδίου. Εφόσον μετά την αναστροφή δεν παράγεται ο μεταγραφικός παράγοντας M_A, η RNAπολυμεράση δεν μπορεί να προσδεθεί στον υποκινητή Y_B και επομένως δεν πραγματοποιείται η έκφραση του γονιδίου Α.

Δ3. Θα χρησιμοποιήσουμε την π.ε. Ι και ΙΙ που κόβουν εκατέρωθεν του γονιδίου και μέσα στο πλασμίδιο, με αποτέλεσμα να εισαχθεί το γονίδιο με τον σωστό προσανατολισμό για την έκφραση του. Αν κόψουμε με την π.ε. ΙΙΙ θα εισαχθεί, αλλά οι μετασχηματισμένοι κλώνοι δεν θα επιβιώνουν παρουσία αμπικιλίνης.

Δ4. Το πεπτίδιο προκύπτει με μετάφραση και του εσωνίου, καθώς τα βακτήρια δεν διαθέτουν μηχανισμούς ωρίμανσης του m RNA. Προκύπτουν δύο επιπλέον αμινοξέα, δηλαδή κατασκευάζεται ένα επταπεπτίδιο. Άρα το πεπτίδιο δεν θα είναι λειτουργικό.