ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΤΕΤΑΡΤΗ 3 ΙΟΥΝΙΟΥ 2026
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΣΠΟΥΔΩΝ ΥΓΕΙΑΣ

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ: ΟΜΑΔΑ ΚΑΘΗΓΗΤΩΝ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΟΥ «ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ»

ΘΕΜΑ Α

Α1 → γ

Α2 → γ

Α3 → β

Α4 → γ

Α5 → δ

ΘΕΜΑ Β

Β1.

1. **Β**
2. **Γ**
3. **Β**
4. **Β**
5. **Α**
6. **Γ**

Β2.

Γενετικός κώδικας: Κώδικας αντιστοίχησης τριπλετών νουκλεοτιδίων (κωδικονίων) των γονιδίων και των αντίστοιχων mRNA με τα αμινοξέα των πρωτεϊνών.

Νουκλεόσωμα: Είναι η βασική μονάδα οργάνωσης της χρωματίνης και αποτελείται από οκτώ μόρια πρωτεϊνών (ιστόνες) γύρω από τα οποία τυλίγεται DNA μήκους 146 ζευγών βάσεων.

Χαρτογράφηση: Ο εντοπισμός της θέσης των γονιδίων στα χρωμοσώματα.

ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ www.ekpedefsi.gr

Β3.

4 μηχανισμοί δημιουργίας γενετικής ποικιλομορφίας:

1. Επιχιασμός
2. Ανεξάρτητος συνδυασμός των χρωμοσωμάτων
3. Μεταλλάξεις
4. Γονιμοποίηση

Γενετική ποικιλομορφία και εξέλιξη

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.

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.

Παρατηρείται φαινοτυπική διαφορά ανάμεσα στους θηλυκούς και τους αρσενικούς απογόνους της F2 γενιάςμ συνεπώς συμπεραίνουμε ότι η σύνθεση ενός από τα δύο ένζυμα θα ελέγχεται από φυλοσύνδετο γονίδιο. Επειτα από διερεύνηση καταλήγουμε στο ότι η σύνθεση του Ε1 ελέγχεται από αυτοσωμικό επικρατές αλληλόμορφο ενώ η σύνθεση του Ε2 από φυλοσύνδετο επικρατές αλληλόμορφο γονίδιο.

Επομένως:

Α: αλληλόμορφο για παραγωγή Ε1

α: αλληλόμορφο για μη παραγωγή Ε1

X^B : αλληλόμορφο για παραγωγή Ε2

X^β : αλληλόμορφο για μη παραγωγή Ε2

Διασταύρωση πατρικής γενιάς:

P1 γενιά: $aaX^BX^B \otimes AAX^\beta Y$

Γαμέτες: $aX^B \otimes AX^\beta$, AY

F1 γενιά: $1[AaX^BX^\beta] : 1[AaX^BY]$

Φαινοτυπική αναλογία: 1[θηλυκό πορτοκαλί] : 1[αρσενικό πορτοκαλί]

100% [πορτοκαλί]

Διασταύρωση F1 γενιάς:

$AaX^BX^\beta \otimes AaX^BY$

Γαμέτες: AX^B , AX^β , aX^B , $aX^\beta \otimes AX^B$, AY, aX^B , aY

	AX^B	AX^β	aX^B	aX^β
AX^B	AAX^BX^B	AAX^BX^β	AaX^BX^B	AaX^BX^β
AY	AAX^BY	$AAX^\beta Y$	AaX^BY	$AaX^\beta Y$
aX^B	AaX^BX^B	AaX^BX^β	AaX^BX^B	AaX^BX^β
aY	AaX^BY	$AaX^\beta Y$	aaX^BY	$AaX^\beta Y$

Φαινοτυπική αναλογία:

6 [♀ πορτοκαλί] : 2 [♀ κίτρινα] : 3[♂ πορτοκαλί] : 3[♂ κόκκινο] : 1[♂ κίτρινο] : 1[♂ λευκό]

Γ2.

P1 γενιά: $aaX^BX^B \otimes AAX^\beta Y$

F1 γενιά: $AaX^BX^\beta \otimes AaX^BY$

Γ3.

Η ασθένεια κληρονομείται με φυλοσύνδετο υπολειπόμενο τύπο κληρονομικότητας, επομένως θέτουμε:

X^A : φυσιολογικό επικρατές αλληλόμορφο

X^a : υπολειπόμενο που είναι υπεύθυνο για την ασθένεια

Μη αναμενόμενο φαινότυπο εμφανίζουν τα άτομα II_4 και III_1.

Παρατηρούμε από το γενεαλογικό δέντρο ότι το άτομο II_4 είναι υγιές. Ο αναμενόμενος γονότυπος του II_4 θα ήταν X^aY, έχοντας πάρει το X^a αλληλόμορφο από τη μητέρα του που πάσχει από την ασθένεια και επομένως έχει γονότυπο X^aX^a. Επιπλέον, το άτομο III_1 πάσχει, επομένως θα έπρεπε να έχει λάβει ένα υπολειπόμενο αλληλόμορφο από κάθε γονέα. Ο πατέρας της II_3, ωστόσο, είναι υγιής και θα έχει γονότυπο X^AY, επομένως δεν είναι δυνατόν να της μεταβιβάσει το αλληλόμορφο που είναι υπεύθυνο για την ασθένεια. Άρα ο φαινότυπός της είναι μη αναμενόμενος.

Γ4.

II_4: X^AX^aY τρισωμία XXY –> Σύνδρομο Klinefelter

Ο ανιχνευτής Α υβριδοποιείται δύο φορές με το κεντρομερίδιο των μεταφασικών χρωμοσωμάτων Χ, επομένως το άτομο φέρει δύο φυλετικά χρωμοσώματα Χ, αντί ενός που θα αναμέναμε φυσιολογικά. Επιπλέον, ο ανιχνευτής Β υβριδοποιείται με το μεταλλαγμένο αλληλόμορφο 2 φορές στη μετάφαση, επομένως το άτομο είναι ετερόζυγο και φέρει στο ένα μεταφασικό χρωμόσωμα Χ δύο υπολειπόμενα αλληλόμορφα.

III_1 → X^aX^-

Ο ανιχνευτής Α υβριδοποιείται δύο φορές με το κεντρομερίδιο των μεταφασικών χρωμοσωμάτων Χ, επομένως το άτομο φέρει δύο φυλετικά χρωμοσώματα Χ. Επιπλέον, ο ανιχνευτής Β υβριδοποιείται με το μεταλλαγμένο αλληλόμορφο 2 φορές στη μετάφαση, επομένως το άτομο είναι ετερόζυγο και μόνο ένα υπολειπόμενο μεταλλαγμένο, αντί των δύο που θα έπρεπε να φέρει φυσιολογικά, εφόσον πάσχει.

Γ5.

II_4: X^AX^aY τρισωμία XXY – Σύνδρομο Klinefelter

Το άτομο προέκυψε από μη φυσιολογικό ζυγωτό με αριθμητική χρωμοσωμική ανωμαλία. Φυσιολογικό ωάριο με ένα φυλετικό χρωμόσωμα X^a γονιμοποιήθηκε από μη φυσιολογικό σπερματοζωάριο με δύο φυλετικά χρωμοσώματα (X^AY), λόγω μη διαχωρισμού των φυλετικών χρωμοσωμάτων στην πρώτη μειωτική διαίρεση του πατέρα.

III_1: X^aX^-

Το άτομο φέρει δομική χρωμοσωμική ανωμαλία και συγκεκριμένα έλλειψη τμήματος του χρωμοσώματος που φέρει το επικρατές X^A . Το άτομο προήλθε από μη φυσιολογικό ζυγωτό, το οποίο προέκυψε από φυσιολογικό ωάριο με X^a με μη φυσιολογικό σπερματοζωάριο στο οποίο συνέβη είτε έλλειψη του χρωμοσωμικού τμήματος που φέρει το επικρατές X^A είτε μετατόπισή του σε μη ομόλογο χρωμόσωμα που δεν κληροδοτήθηκε στο άτομο III_1.

ΘΕΜΑ Δ

Δ1.

α)

Αλυσίδα Ι: αριστερά 5’ άκρο και δεξιά 3’ άκρο

Αλυσίδα ΙΙ: αριστερά 3’ άκρο και δεξιά 5’ άκρο

β)

Γονίδιο Α μεταγραφικού παράγοντα (M_A)

Κωδική αλυσίδα: Ι

Μη κωδική: ΙΙ

Γονίδιο Β φαρμακευτικού πεπτιδίου

Κωδική αλυσίδα: ΙΙ

Μη κωδική: Ι

γ) Το ασυνεχές γονίδιο είναι το γονίδιο του πενταπεπτιδίου με φαρμακευτική δράση (γονίδιο Β)

Δ2.

Η αλληλουχία της εικόνας 2 μετα την αναστροφή θα είναι η ακόλουθη:

5’ CCGGCTGCAGATGTTTCTAAAAGGGGTTCATTAACGAATTCCCGGG3’

3’ GGCCGACGTCTACAAAGATTTTCCCCAAGTAATTGCTTAAGGGCC 5’

Παρατηρούμε ότι μετά την ανατροφή τα 2 γονίδια ενώ διατηρούν την αλληλουχία τους, ελέγχονται από διαφορετικούς υποκινητές. Μετά την αναστροφή το γονίδιο του πενταπεπτιδίου ελέγχεται από τον Υποκινητή Y_A (του γονιδίου του μεταγραφικού παράγοντα) και το γονίδιο του μεταγραφικού παράγοντα από τον Υποκινητή Y_B (του γονιδίου του πενταπεπτιδίου).

Ο υποκινητής Y_A απαιτεί έναν συγκεκριμένο συνδυασμό μεταγραφικών παραγόντων ο οποίος είναι διαθέσιμος στο κύτταρο εφόσον ο υποκινητής είναι πάντα ενεργός.

Ο υποκινητής Y_B απαιτεί έναν κατάλληλο συνδυασμό μεταγραφικών παραγόντων μέρος του οποίου είναι και ο μεταγραφικός παράγοντας που εξετάζεται στην άσκηση. Συμπεραίνουμε λοιπόν ότι το γονίδιο του πενταπεπτιδίου θα εκφράζεται συνεχώς από τον υποκινητή του γονιδίου Α (Y_A) και μετά την αναστροφή .

Το γονίδιο του μεταγραφικού παράγοντα μετά την αναστροφή δεν θα εκφράζεται με δεδομένο ότι δεν θα υπάρχει ο κατάλληλος συνδυασμός μεταγραφικών παραγόντων.

Δ3.

Με βάση τα δεδομένα του σχήματος η ΠΕ III δεν επιλέγεται γιατί κόβει εκατέρωθεν του τμήματος, πράγμα που σημαίνει ότι το τμήμα μπορεί να εισαχθεί με δύο τρόπους και επομένως δεν είναι βέβαιη η έκφραση του.

Για την ενσωμάτωση του φυσιολογικού τμήματος DNA ώστε να εκφραστεί το γονίδιο της φαρμακευτικής πρωτεΐνης θα χρησιμοποιηθούν οι περιοριστικές ενδονουκλεάσες Ι και ΙΙ. Το γονίδιο θα ενσωματωθεί εντός του γονιδίου gfp του πλασμιδίου, που κωδικοποιεί την πράσινη φθορίζουσα χρωστική μόνο με έναν προσανατολισμό εξαιτίας των διαφορετικών μονόκλωνων άκρων που αφήνουν οι δύο ενδονουκλεάσες.

Παράλληλα με τη χρήση των ΠΕ Ι και ΠΕ ΙΙ, το γονίδιο Β ενσωματώνεται με τον σωστό προσανατολισμό, δηλαδή το κωδικόνιο έναρξης της αλυσίδας είναι προς τη μεριά του υποκινητή με δεδομένο ότι η μεταγραφή του γονιδίου γίνεται με κατεύθυνση 5’ προς 3’.

Δ4.

Το πεπτίδιο που παράγεται δεν είναι λειτουργικό, καθώς το γονίδιο διαθέτει εσώνιο. Τα βακτήρια δεν διαθέτουν μηχανισμούς ωρίμανσης του mRNA, επομένως θα μεταφράσουν το παραγόμενο mRNA μαζί με την αλληλουχία του εσωνίου και θα παραχθεί διαφορετικό πεπτίδιο από το φυσιολογικό.

ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ www.ekpedefsi.gr

Σχόλιο

Τα θέματα στο μάθημα της Βιολογίας Ομάδας Προσανατολισμού των Ημερήσιων και Εσπερινών Γενικών Λυκείων 2026 είναι ιδιαιτέρως απαιτητικά και προϋποθέτουν χρόνο, εμβάθυνση στη θεωρία και κριτική σκέψη.

Υπάρχουν σημεία των εκφωνήσεων στα οποία η γλώσσα είναι εξαιρετικά πυκνή, ενώ αφορά απαιτητικά θέματα της θεωρίας. Αυτό προϋποθέτει περισσότερο χρόνο για την κατανόηση και αυξάνει τη δυσκολία της εξέτασης, π.χ. γονιδιακή ρύθμιση στη μεταγραφή, ερώτημα Δ2.

Τα θέματα Α και Β κρίνονται αρκετά βατά, χωρίς ιδιαίτερες παγίδες, με το Β3 να απαιτεί λίγη περισσότερη προσοχή.

Αντίθετα, τα θέματα Γ και Δ ήταν σημαντικά πιο απαιτητικά, με αυξημένες ανάγκες σε κριτική ικανότητα, συνδυαστική σκέψη και εξοικείωση με την επίλυση σύνθετων ασκήσεων. Ιδιαίτερα το θέμα Γ1 ξεχώρισε για τον υψηλό βαθμό δυσκολίας του.

ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ www.ekpedefsi.gr