

**ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ΄ ΤΑΞΗΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ ΚΑΙ ΕΠΑΛ (ΟΜΑΔΑ Β΄)
ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 27 ΜΑΪΟΥ 2016
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ:
ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ
ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ**

ΘΕΜΑ Α

A1. β A2. β A3. δ A4. γ A5. γ

ΘΕΜΑ Β

B1. 1–Α, 2–Γ, 3–Α, 4–Β, 5–Α, 6–Α, 7–Γ

B2. Σχολικό Βιβλίο, Κεφάλαιο 1, Σελ. 20

Καρυότυπος είναι η απεικόνιση, κατά ζεύγη και σειρά ελαττούμενου μεγέθους, των χρωμοσωμάτων ενός κυττάρου.

Ο αριθμός και η μορφολογία των χρωμοσωμάτων είναι ιδιαίτερο χαρακτηριστικό κάθε είδους. Έτσι, από τη μελέτη του καρυότυπου εξάγονται συμπεράσματα για το είδος του οργανισμού, το φύλο του ατόμου και την πιθανή ύπαρξη δομικών ή αριθμητικών χρωμοσωμικών ανωμαλιών. (Εσείς αρκούσε να αναφέρετε δύο από τα τρία)

B3. α. Σχολικό Βιβλίο, Κεφάλαιο 8, Σελ. 119 «Κάθε είδος αντισώματος που αναγνωρίζει έναν αντιγονικό καθοριστή παράγεται από μια ομάδα όμοιων Β-λεμφοκυττάρων, που αποτελούν έναν κλώνο. Τα αντισώματα που παράγονται από έναν κλώνο Β-λεμφοκυττάρων ονομάζονται μονοκλωνικά.»

β. Σχολικό Βιβλίο, Κεφάλαιο 4, Σελ. 119 «Οι τεχνικές με τις οποίες ο άνθρωπος επεμβαίνει στο γενετικό υλικό, αποτελούν τη Γενετική Μηχανική. (Η Γενετική Μηχανική άνοιξε το δρόμο για νέες, εξαιρετικά ενδιαφέρουσες ερευνητικές και παραγωγικές δυνατότητες, αλλά και για την επίτευξη θεμελιωδών στόχων του ανθρώπου.)»

B4. Όχι από βακτήρια – Σχολικό Βιβλίο, Κεφάλαιο 9, Σελ. 135: «είναι δυνατή η παραγωγή πρωτεϊνών, όπως η ινσουλίνη και η ανθρώπινη αυξητική ορμόνη, από βακτήρια. Στις περισσότερες όμως περιπτώσεις οι πρωτεΐνες αυτές δεν είναι ακριβώς ίδιες με τις πρωτεΐνες του ανθρώπου, επειδή τα βακτήρια δεν διαθέτουν τους μηχανισμούς τροποποίησης των πρωτεϊνών που διαθέτουν οι ευκαρυωτικοί οργανισμοί.»

Όχι από όργανα θηλαστικών μη γενετικά τροποποιημένων – Σχολικό Βιβλίο, Κεφάλαιο 9, Σελ. 131: «Ένας τρόπος βελτίωσης της φυτικής και ζωικής παραγωγής είναι οι ελεγχόμενες από τον άνθρωπο διασταυρώσεις φυτών και ζώων. Για το σκοπό αυτό πραγματοποιείται **επιλογή** φυτών και ζώων που έχουν συγκεκριμένα χαρακτηριστικά, όπως φυτά με μεγάλο μέγεθος καρπών, με ανθεκτικότητα σε ακραίες περιβαλλοντικές συνθήκες (Εικόνα 9.1) ή ζώα που παράγουν μεγάλη ποσότητα κρέατος. Οι οργανισμοί αυτοί **διασταυρώνονται** με σκοπό τη δημιουργία απογόνων με επιθυμητά χαρακτηριστικά. Αυτός ο τρόπος βελτίωσης της παραγωγής είναι χρονοβόρος και επίπονος, επειδή απαιτούνται συνεχείς διασταυρώσεις. Επιπλέον οι απόγονοι που προκύπτουν φέρουν συνήθως ορισμένους μόνο από τους επιθυμητούς χαρακτήρες μαζί με άλλες μη επιθυμητές ιδιότητες.»

Ναι από το γάλα γενετικά τροποποιημένων ζώων – Σχολικό Βιβλίο, Κεφάλαιο 9, Σελ. 131 «Η Γενετική Μηχανική δίνει τη δυνατότητα προσθήκης νέων γονιδίων απευθείας στον οργανισμό. Καθιστά συνεπώς δυνατή σε σύντομο χρονικό διάστημα τη δημιουργία γενετικά τροποποιημένων φυτών και ζώων, που έχουν τους επιθυμητούς χαρακτήρες όπως, για παράδειγμα, ανθεκτικότητα σε ασθένειες. Τα φυτά και τα ζώα που έχουν υποστεί γενετική αλλαγή με τη χρήση των τεχνικών Γενετικής Μηχανικής ονομάζονται **διαγονιδιακά ή γενετικά τροποποιημένα**» ΚΑΙ Σελ. 135 «Μια πολλά υποσχόμενη ιδέα είναι η παραγωγή πρωτεϊνών από κύτταρα των μαστικών αδένων των ζώων, για παράδειγμα των προβάτων και των αγελάδων. Με αυτό τον τρόπο θα είναι δυνατή η συλλογή της πρωτεΐνης από το γάλα των ζώων. Αυτός ο τρόπος παραγωγής ονομάζεται **παραγωγή φαρμακευτικών πρωτεϊνών από διαγονιδιακά ζώα (gene pharming)**.»

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Γονότυπος I1: I^Ai ή I^AI^B

Σχολικό Βιβλίο, Κεφάλαιο 5, Σελ. 75-76 «Υπάρχουν όμως περιπτώσεις στις οποίες στα ετερόζυγο άτομα εκφράζονται και τα δύο αλληλόμορφα στο φαινότυπο. Στην περίπτωση αυτή τα γονίδια ονομάζονται συνεπικρατή. Δύο από τα αλληλόμορφα του γονιδίου που καθορίζει τον τύπο των ομάδων αίματος ABO του ανθρώπου είναι συνεπικρατή. Τα άτομα με ομάδα αίματος A έχουν στην επιφάνεια των ερυθροκυττάρων τους αντιγόνο τύπου A. Άτομα ομάδας αίματος B έχουν αντιγόνο B. Ένα άτομο ομάδας αίματος AB έχει αντιγόνα A και B, ενώ ένα άτομο ομάδας αίματος O δεν έχει κανένα αντιγόνο.

Το γονίδιο I, που καθορίζει τις ομάδες αίματος, έχει τρία αλληλόμορφα. Τα I^A και I^B κωδικοποιούν τα ένζυμα που σχηματίζουν τα A και B αντιγόνα αντίστοιχα, ενώ το i δεν κωδικοποιεί κάποιο ένζυμο. Τα I^A και I^B είναι συνεπικρατή, ενώ το i είναι υπολειπόμενο. Άτομα ομάδας A έχουν γονότυπο, I^AI^A ή I^Ai. Άτομα ομάδας B έχουν γονότυπο I^BI^B ή I^Bi, ενώ άτομα AB έχουν I^AI^B. Τα άτομα ομάδας O είναι ii.»

Επομένως, για να προκύπτουν απόγονοι με φαινότυπο B (II-1 και II-2) θα έχουν κληρονομήσει το I^B από τον γονέα I-2 και το i ή I^B από τον γονέα I-1.

Η διασταύρωση θα είναι ως εξής: (I-1) I^Ai x I^Bi (I-2) ή (I-1) I^AI^B x I^Bi (I-2)

Γ2. Γενεαλογικό δέντρο 2: αιμορροφιλία A

Γενεαλογικό δέντρο 3: αλφισμός

Γενεαλογικό δέντρο 4: οικογενής υπερχοληστερολαιμία

Γ3. Η αιμορροφιλία A κληρονομείται με φυλοσύνδετο υπολειπόμενο τύπο κληρονομικότητας. Έστω X^A: φυσιολογικό αλληλόμορφο και X^a: αλληλόμορφο αιμορροφιλίας A.

Στο γενεαλογικό δέντρο 3 ο πατέρας είναι υγιής (X^AY) και η μητέρα το ίδιο (X^A__). Ακόμη κι αν η μητέρα ήταν X^AX^a δε θα προέκυπτε θηλυκός απόγονος ασθενής (II-4), καθώς θα είχε κληρονομήσει το X^A από τον πατέρα. ΑΠΟΡΡΙΠΤΕΤΑΙ

Στο γενεαλογικό δέντρο 4 οι γονείς είναι ασθενείς (X^aY και X^aX^a για τα άτομα I-1 και I-2 αντίστοιχα), οπότε δε θα προέκυπτε κανένας υγιής απόγονος. ΑΠΟΡΡΙΠΤΕΤΑΙ

Στο γενεαλογικό δέντρο 2 ο πατέρας είναι ασθενής (X^aY) ενώ η μητέρα όχι (X^A__). Εάν η μητέρα είναι ετερόζυγη (X^AX^a), τότε θα προκύπτουν υγιείς και μη απόγονοι σύμφωνα με τη διασταύρωση:

P(I) $X^aY \times X^AX^a$

F1(II) X^AX^a (II-1), X^aX^a (II-4), X^AY (II-3), X^aY (II-2) ΔΕΚΤΟ

Ο **αλφισμός** κληρονομείται με αυτοσωμικό υπολειπόμενο τύπο κληρονομικότητας. Έστω A: φυσιολογικό αλληλόμορφο και α: αλληλόμορφο έλλειψης μελανίνης (αλφικό). Στο γενεαλογικό δέντρο 4 οι γονείς είναι ασθενείς (αα και αα για τα άτομα I-1 και I-2), οπότε δε θα προέκυπτε κανένας υγιής απόγονος. ΑΠΟΡΡΙΠΤΕΤΑΙ

Στο γενεαλογικό δέντρο 3 οι γονείς είναι υγιείς ($A_$) ενώ οι απόγονοι υγιείς και ασθενείς. Εάν οι γονείς είναι ετερόζυγοι (Aa), τότε θα προκύπτουν υγιείς και μη απόγονοι σύμφωνα με τη διασταύρωση:

P(I) $Aa \times Aa$

F1(II) $AA, Aa, αα$ (II-2 και II-4) ΔΕΚΤΟ

Η **οικογενής υπερχοληστερολαιμία** κληρονομείται με αυτοσωμικό επικρατή τύπο κληρονομικότητας. Αν A: αλληλόμορφο οικογενούς υπερχοληστερολαιμίας και α: φυσιολογικό αλληλόμορφο.

Στο γενεαλογικό δέντρο 4 οι γονείς είναι ασθενείς ($A_$) ενώ οι απόγονοι υγιείς και ασθενείς. Εάν οι γονείς είναι ετερόζυγοι (Aa), τότε θα προκύπτουν υγιείς και μη απόγονοι σύμφωνα με τη διασταύρωση:

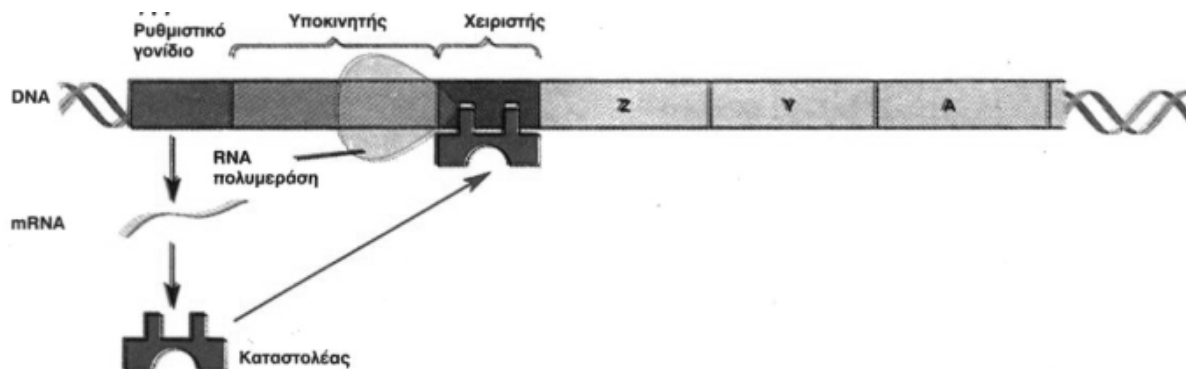
P(I) $Aa \times Aa$

F1(II) $AA, Aa, αα$ (II-1 και II-3) ΔΕΚΤΟ

Γ4. Σωστή απάντηση (β)

Αρχικά το γενετικό υλικό ήταν μη ραδιοσημασμένο, ενώ οι μετέπειτα διπλασιασμοί έγιναν σε ραδιενεργό υπόστρωμα. Ο τρόπος αντιγραφής είναι ημισυντηρητικός. Οι Watson και Crick φαντάστηκαν μια διπλή έλικα η οποία ξετυλίγεται και κάθε αλυσίδα λειτουργεί σαν καλούπι για τη σύνθεση μιας νέας συμπληρωματικής αλυσίδας. Έτσι τα δύο θυγατρικά μόρια που προκύπτουν είναι πανομοιότυπα με το μητρικό και καθένα αποτελείται από μία παλιά και μία καινούρια αλυσίδα. Ο μηχανισμός αυτός ονομάστηκε ημισυντηρητικός (Σχ. Βιβλίο, Κεφάλαιο 2, Σελ. 27). Άρα, οι νεοσυντιθέμενες αλυσίδες ήταν ραδιοσημασμένες, ενώ οι αρχικές ($2 \times 10^5 \zeta, \beta = 4 \times 10^5$ βάσεις) όχι.

Γ5. Περιγραφή δομής οπερονίου – Σχολικό Βιβλίο, Κεφάλαιο 2, Σελ. 40 «Σε αυτό περιλαμβάνονται εκτός από αυτά τα γονίδια, που ονομάζονται **δομικά**, και αλληλουχίες DNA που ρυθμίζουν τη μεταγραφή τους. Οι αλληλουχίες αυτές που βρίσκονται μπροστά από τα δομικά γονίδια είναι κατά σειρά ένα **ρυθμιστικό γονίδιο**, ο **υποκινητής** και ο **χειριστής**.» (Σχήμα καλό θα ήταν να κάνετε)



Εφόσον η μετάλλαξη δεν είναι στα δομικά γονίδια θα είναι στα ρυθμιστικά.

- Στο ρυθμιστικό γονίδιο μετάλλαξη στην αλληλουχία όπου ο καταστολέας συνδέεται με τη λακτόζη, ώστε η λακτόζη να μη μπορεί να συνδεθεί και να μην μπορεί να εμποδίσει την πρόσδεση του καταστολέα στο χειριστή.
- Στον υποκινητή στη θέση όπου προσδένεται η RNA pol ώστε να μην μπορεί να προσδεθεί και να ξεκινήσει η μεταγραφή.
- Στον χειριστή στη θέση πρόσδεσης του καταστολέα, ώστε ο καταστολέας να προσδένεται μόνιμα.

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Κωδική αλυσίδα είναι η Α.

Στην κωδική αλυσίδα του DNA αναμένουμε το κωδικόνιο έναρξης 5'-ATG-3' και με τον ίδιο προσανατολισμό ένα από τα κωδικόνια λήξης TAA, TAG ή TGA.

Τα αντικωδικόνια του tRNA που δίνονται θα αντιστοιχούν στην κωδική με τη σειρά: 5'-ATG-3', 5'-TGG-3', 5'-TTT-3', 5'-CCT-3', 5'-ATG-3', 5'-TGG-3', 5'-GTT-3'.

Τις παραπάνω προϋποθέσεις πληροί ή αλυσίδα Α, επομένως αυτή είναι η κωδική.

Τα άκρα είναι: I – 5', II – 3', III – 3', IV – 5'

Σχολικό Βιβλίο, Κεφάλαιο 2, Σελ. 33 «Η μεταγραφή έχει προσανατολισμό 5'→3' όπως και η αντιγραφή.» «Το μόριο RNA που συντίθεται είναι συμπληρωματικό προς τη μία αλυσίδα της διπλής έλικας του DNA του γονιδίου. Η αλυσίδα αυτή είναι η μεταγραφόμενη και ονομάζεται μη κωδική. Η συμπληρωματική αλυσίδα του DNA του γονιδίου ονομάζεται κωδική. Το RNA είναι το κινητό αντίγραφο της πληροφορίας ενός γονιδίου.»

Σχολικό Βιβλίο, Κεφάλαιο 1, Σελ. 17 «Οι δύο αλυσίδες είναι αντιπαράλληλες, δηλαδή το 3' άκρο της μίας είναι απέναντι από το 5' άκρο της άλλης.»

Δ2. Εσώνιο 5' – AATCATA – 3'
3' – TTAGTAT – 5'

Δ3. mRNA 5' – ACAGU... AUGUGGUUUCCUAUGUGGGUUUAAGCAU – 3'

Σχολικό Βιβλίο, Κεφάλαιο 2, Σελ. 33 «Στους ευκαρυωτικούς οργανισμούς, το mRNA που παράγεται κατά τη μεταγραφή ενός γονιδίου συνήθως δεν είναι έτοιμο να μεταφραστεί, αλλά υφίσταται μια πολύπλοκη διαδικασία ωρίμανσης».

Δ4. Η αμετάφραστη περιοχή του mRNA που συνδέεται με το rRNA είναι η 5' – ACAGU – 3', άρα η αλληλουχία του rRNA θα είναι η 3' – UGUCA – 5', η οποία ταυτίζεται με την αλυσίδα Δ της εικόνας 3. Άρα, η Δ είναι η κωδική και η Γ είναι η μη κωδική και μεταγραφόμενη με προσανατολισμό 5' – ACAGT – 3' (Στη μεταγραφή όπου Τ στην κωδική αλυσίδα μπαίνει U).

Δ5. i) Στην περίπτωση που εισέλθει με προσανατολισμό 5' – AGC – 3' δημιουργείται κωδικόνιο λήξης στο σημείο της εισδοχής – Πρόωρη λήξη μετάφρασης – Απώλεια λειτουργίας πρωτεΐνης
Στην περίπτωση που εισέλθει με προσανατολισμό 5' – AGC – 3' επιμηκύνεται η πρωτεΐνη κατά ένα αμινοξύ – Ανάλογα με τη σημασία του σημείου της πρωτεΐνης τα ανάλογα αποτελέσματα



- ii) Στην περίπτωση αυτή επισημαίνεται η πρωτεΐνη κατά ένα αμινοξύ – Ανάλογα με τη σημασία του σημείου της πρωτεΐνης τα ανάλογα αποτελέσματα

Επιμέλεια
Κωστή Βασιλική
Βιολόγος, PhD