

Επαναληπτικό διαγώνισμα ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ ΚΕΦΑΛΑΙΑ 1-9

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ 1/3/2015

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

Σημείωση: η διπλή αρίθμηση στις σελίδες αφορά την παλιά και τη νέα έκδοση του σχολικού βιβλίου
Θέμα Α

A.1. → β., A.2. → δ., A.3. → β., A.4. → α., A.5. → δ.

Θέμα Β

B.1. σελ. 21 ή 25 σχολικού. «Τα μιτοχόνδρια ... ως ημιαυτόνομα». Ακόμη και όλη η παράγραφος δεν θεωρείται λάθος.

B.2. σελ. 40 ή 44 σχολικού. Το βακτήριο E. coli διαθέτει ένζυμα με τα οποία μπορεί να διασπάσει το δισακχαρίτη λακτόζη όταν δεν υπάρχει γλυκόζη στο περιβάλλον του. Τα ένζυμα αυτά παράγονται μόνον όταν το βακτήριο χρειάζεται να διασπάσει τη λακτόζη και διαθέτει μηχανισμό ρύθμισης της παραγωγής τους. «Τα γονίδια ... συνεχώς στο χειριστή».

B.3. σελ. 110 ή 114 σχολικού «Κλειστή καλλιέργεια: ... μειώνεται». Ακόμη και όλη η παράγραφος που αφορά στην κλειστή καλλιέργεια δεν θεωρείται λάθος.

B.5. σελ. 136 ή 140 σχολικού από «Η κλωνοποίηση ... είδος ζώου».

Θέμα Γ

Γ.1. Γνωρίζουμε ότι η αιμορροφιλία Α κληρονομείται με φυλοσύνδετο υπολειπόμενο τύπο κληρονομικότητας. Φυλοσύνδετα λέγονται τα γονίδια που βρίσκονται στην περιοχή του Χ που δεν έχει ομόλογη στο Υ. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα τα αρσενικά άτομα να εμφανίζουν παθήσεις που οφείλονται σε φυλοσύνδετα υπολειπόμενα αλληλόμορφα συχνότερα απ' ό,τι τα θηλυκά άτομα, αφού το υπολειπόμενο φυλοσύνδετο γονίδιο στο Χ χρωμόσωμα των αρσενικών ατόμων θα εκφραστεί αφού δεν υπάρχει αλληλόμορφο στο Υ.

Ορίζουμε X^A : το αλληλόμορφο για τη φυσιολογική πήξη του αίματος και X^a το αλληλόμορφο για την αιμορροφιλία Α.

Εναλλακτικά σελ. 80 ή 84 σχολικού: «Στον άνθρωπο... και $X^A X^A$ ».

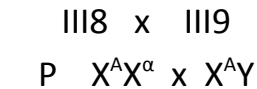
Τα άτομα II3, II6 και II7 πάσχουν, άρα θα έχουν γονότυπο $X^a Y$, αφού όπως προαναφέρθηκε το υπολειπόμενο εκφράζεται στα αρσενικά άτομα, αφού το φέρουν σε ένα αντίγραφο.

Τα άτομα I1, III9 είναι υγιή αρσενικά, άρα θα έχουν γονότυπο $X^A Y$.

Τα άτομα II2, II5 και III8, έχουν γονότυπο $X^A X^a$ είναι δηλαδή ετερόζυγα (φορείς του υπολειπόμενου αλληλόμορφου) αφού τα δύο πρώτα έχουν αποκτήσει απογόνους που πάσχουν από αιμορροφιλία Α και το III8 έχει κληρονομήσει το X^a από τον πατέρα της που πάσχει.

Το άτομο II4 μπορεί να είναι ομόζυγο ή φορέας του υπολειπόμενου, αφού έχει φαινότυπο φυσιολογικό και έχει κληρονομήσει ένα X από κάθε γονέα, άρα μπορεί να έχει γονότυπο $X^A X^A$ ή $X^A X^a$.

Γ.2. Η πιθανότητα να προκύψει απόγονος με αιμορροφιλία, όπως φαίνεται από την παρακάτω διασταύρωση είναι:



F1	X^A	$X^A X^a$
X^A	$X^A X^A$	$X^A X^a$
$X^A Y$	$X^A Y$	$X^a Y$

Φαινοτυπική αναλογία: θηλυκοί απόγονοι: 100% φυσιολογικό,
αρσενικοί απόγονοι: 50% φυσιολογικό, 50% πάσχει

Γονοτυπική αναλογία: θηλυκοί απόγονοι: 50% $X^A X^A$, 50% $X^A X^a$ (φορέας)
αρσενικοί απόγονοι: 50% $X^A Y$, 50% $X^a Y$

Άρα υπάρχει 50% πιθανότητα στο σύνολο των αρσενικών απογόνων να πάσχουν ή 25% στο σύνολο των απογόνων ανεξάρτητα από το φύλο.

Γ.3. Για να διαπιστωθεί αν το έμβρυο πάσχει από σύνδρομο Down την 14^η εβδομάδα της κύησης θα πρέπει να γίνει αμνιοπαρακέντηση. Για να διαπιστωθεί αν το έμβρυο πάσχει από αιμορροφιλία Α, θα πρέπει να γίνει ανάλυση DNA αφού πρόκειται για γονιδιακή μετάλλαξη.

Σελ.99-100 ή 103-104 σχολικού: «Με την αμνιοπαρακέντηση ...γενετικών ανωμαλιών» και σελ. 20 ή 24 «Το ανθρώπινο γονιδίωμα... στο μικροσκόπιο». (απομόνωση των μεταφασικών χρωμοσωμάτων).

Θέμα Δ

Δ.1. Το 3' άκρο της αλυσίδας 1 βρίσκεται στα δεξιά, όπου σημειώνεται το ελεύθερο υδροξύλιο στην αλληλουχία που δίνεται, και το 5' άκρο στα αριστερά της αλυσίδας αυτής. Οι δύο αλυσίδες είναι μεταξύ τους συμπληρωματικές και αντιπαράλληλες, άρα το 5' άκρο της αλυσίδας 2 βρίσκεται στα δεξιά και το 3' άκρο στα αριστερά του σχήματος.

Αιτιολόγηση: Δομή πολυνουκλεοτιδικής αλυσίδας σελ. 14 ή 18 σχολικού: Μια πολυνουκλεοτιδική αλυσίδα «έχει ένα σκελετό ...ο προσανατολισμός της πολυνουκλεοτιδικής αλυσίδας είναι 5' → 3'» και σελ.17 ή 21 σχολικού: «Οι δύο αλυσίδες... της άλλης».

Δ.2. Η αλληλουχία των βάσεων του τμήματος του mRNA που προκύπτει με μεταγραφή είναι η εξής:

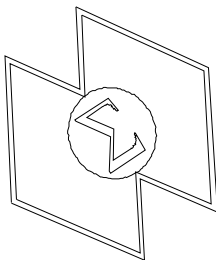
5' ... ACA AAG AUA ... 3'

Αιτιολόγηση: Γνωρίζουμε ότι η μεταγραφή έχει προσανατολισμό 5' → 3' όπως και η αντιγραφή. Αφού κατά την αντιγραφή κάθε νεοσυντιθέμενη αλυσίδα είναι συμπληρωματική και αντιπαράλληλη προς τη μητρική, έτσι και το mRNA θα είναι συμπληρωματικό και αντιπαράλληλο προς την αλυσίδα που χρησιμεύει ως καλούπι για τη σύνθεσή του και λέγεται μη κωδική ή μεταγραφόμενη. Η συμπληρωματική αλυσίδα του γονιδίου λέγεται κωδική και δεν μεταγράφεται.

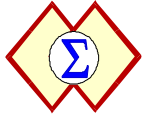
Στο σχήμα που δίνεται, η διεύθυνση της μεταγραφής είναι 5' → 3' από δεξιά προς τα αριστερά, άρα η αλυσίδα 2 είναι συμπληρωματική και αντιπαράλληλη με το mRNA που προκύπτει με μεταγραφή από το παραπάνω τμήμα του DNA, ενώ η αλυσίδα 1 είναι η κωδική αλυσίδα στο τμήμα αυτό.

Δ.3. Η RNA πολυμεράση είναι το ένζυμο που καταλύει τη μεταγραφή. και: σελ. 32-33 ή 36-37 σχολικού: «Κατά την έναρξη της μεταγραφής ... την απελευθέρωσή του».

Δ.4. σελ. 28 ή 32 σχολικού: Οι DNA πολυμεράσες επιδιορθώνουν λάθη που συμβαίνουν κατά τη διάρκεια της αντιγραφής έως « ... με τμήματα DNA». και «Η αντιγραφή ... στο ένα στα 10¹⁰». Σελ. 101 ή 105 σχολικού: «Βλάβες στους μηχανισμούς ... επιδιορθωτικά ένζυμα».



ΣΠΟΝΔΕΥΜΑΤΑ
ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ



Βιολογία Θετικής Κατεύθυνσης
Ενδεικτικές απαντήσεις των θεμάτων 8-3-2015

Θέμα Α

A.1. $\rightarrow\beta$, A.2. $\rightarrow\gamma$, A.3. $\rightarrow\beta$, A.4. $\rightarrow\beta$, A.5. $\rightarrow\gamma$

Θέμα Β

B.1. σελ. 13 ή 16 σχολικού: «Μια αποικία ... με γυμνό οφθαλμό.»

σελ. 57 ή 61 σχολικού : «Ο όρος κλώνος ... ή οργανισμών».

σελ. 40 ή 44 σχολικού: «Τα κύτταρα ... κυτταρική διαφοροποίηση».

B.2. σελ. 35 ή 39 σχολικού: ο γενετικός κώδικας είναι εκφυλισμένος και

σελ. 91 ή 95 σχολικού: σιωπηλές μεταλλάξεις

B.3. σελ. 101 ή 105 σχολικού: « Ο καρκίνος ... μεταλλάξεις».

B.4. σελ. 131 ή 135 σχολικού: «Το βακτήριο *Agrobacterium* ... στους απογόνους τους» και

σελ. 133 ή 137 σχολικού: «Το βακτήριο *Bacillus* ... τις αποικίες Bt».

Θέμα Γ

Γ.1. Η οικογενής υπερχοληστερολαιμία κληρονομείται με αυτοσωμικό επικρατή τύπο κληρονομικότητας, άρα

Έστω Α: οικογενής υπερχοληστερολαιμία (ασθένεια) και α: φυσιολογικό

Το γονίδιο για τους ελεύθερους λοβούς των αυτιών είναι επικρατές στο αλληλόμορφό του που είναι υπεύθυνο για τους προσκολλημένους λοβούς, άρα:

Έστω Λ ελεύθεροι λοβοί, λ: προσκολλημένοι λοβοί

Γονότυποι γονέων

Η γυναίκα δεν πάσχει από οικογενή υπερχοληστερολαιμία, άρα θα έχει γονότυπο αα.

Το ζευγάρι αποκτά απόγονο με προσκολλημένους λοβούς, δηλ. ομόζυγο για το υπολειπόμενο (λλ).

Γνωρίζουμε ότι κάθε απόγονος κληρονομεί ένα αλληλόμορφο από κάθε γονέα, άρα και οι δύο γονείς θα έχουν ένα υπολειπόμενο αλληλόμορφο στο γονότυπό τους.

Επομένως τόσο η μητέρα όσο και ο πατέρας οι οποίοι έχουν ελεύθερους λοβούς αυτιών θα είναι ετερόζυγοι για το γονίδιο που ελέγχει το σχήμα των λοβών, δηλ. θα έχουν γονότυπο Λλ.

Με βάση τα παραπάνω η μητέρα θα έχει γονότυπο ααΛλ.

Ο πατέρας πάσχει από οικογενή υπερχοληστερολαιμία, άρα θα έχει γονότυπο ΑΑ ή Αα. Το δεύτερο παιδί της οικογένειας δεν πάσχει από οικογενή υπερχοληστερολαιμία, άρα θα έχει κληρονομήσει

ένα υπολειπόμενο αλληλόμορφο από κάθε γονέα. Ο πατέρας επομένως θα είναι ετερόζυγος για το γονίδιο που είναι υπεύθυνο για την οικογενή υπερχοληστερολαιμία, δηλ. θα έχει γονότυπο Αα.

Με βάση τα παραπάνω ο γονότυπος του πατέρα θα είναι ΑαΛλ

Γ.2. Γονότυποι παιδιών

Το πρώτο παιδί πάσχει από οικογενή υπερχοληστερολαιμία, αλλά έχει κληρονομήσει ένα υπολειπόμενο αλληλόμορφο από τη μητέρα του, άρα θα έχει γονότυπο Αα για αυτό το χαρακτηριστικό. Επιπλέον, έχει ελεύθερους λοβούς αυτιών, δηλ. μπορεί να είναι είτε ομόζυγο για το επικρατές είτε ετερόζυγο (ΛΛ ή Λλ).

Οι πιθανοί γονότυποι του πρώτου παιδιού είναι ΑαΛΛ ή ΑαΛλ

Το δεύτερο παιδί δεν πάσχει από υπερχοληστερολαιμία, είναι δηλ. ομόζυγο για το υπολειπόμενο (αα). Αντίστοιχα, θα είναι και ομόζυγο για το υπολειπόμενο αφού έχει προσκολλημένους λοβούς αυτιών, δηλ. θα είναι ομόζυγο και για τα δύο ζευγάρια των υπολειπόμενων αλληλόμορφων.

Άρα ο γονότυπός του δεύτερου παιδιού θα είναι ααλλ.

Τέλος το τρίτο παιδί δεν πάσχει από οικογενή υπερχοληστερολαιμία, άρα και αυτό θα είναι ομόζυγο για το υπολειπόμενο (αα), αλλά μπορεί να είναι ομόζυγο για το επικρατές ή ετερόζυγο για το γονίδιο που ελέγχει το σχήμα των αυτιών.

Οι πιθανοί γονότυποι του τρίτου παιδιού θα είναι ααΛΛ ή ααΛλ.

Τα παραπάνω ισχύουν με βάση τον πρώτο και δεύτερο νόμο του Mendel (σελ. 71 ή 75 και 73-74 ή 77-78 σχολικού αντίστοιχα). Ο δεύτερος νόμος ισχύει επειδή τα ζευγάρια των αλληλόμορφων βρίσκονται σε διαφορετικά ζεύγη ομόλογων χρωμοσωμάτων.

Σχόλιο: εφόσον προσδιοριστούν οι γονότυποι των γονέων, μπορεί να γίνει η διασταύρωση και να προσδιοριστούν οι γονότυποι των τριών παιδιών από τις αναλογίες των απογόνων.

Θέμα Δ

Δ.1. Το τμήμα του DNA που δίνεται κωδικοποιεί τα πρώτα 8 αμινοξέα, άρα θα περιλαμβάνει κωδικόνιο έναρξης αλλά όχι κωδικόνιο λήξης.

σελ. 35-36: «Ο όρος κωδικόνιο... του γονιδίου 5' ATG 3' κ.ο.κ»

Παρατηρούμε ότι η αλυσίδα Ι περιλαμβάνει το κωδικόνιο 5' ATG 3' από αριστερά προς τα δεξιά.

σελ. 35: Ο γενετικός κώδικας είναι κώδικας τριπλέτας, συνεχής και μη επικαλυπτόμενος.

Μετά το κωδικόνιο 5' ATG 3' στην αλυσίδα Ι ακολουθούν 21 βάσεις. Αφού ο γενετικός κώδικας είναι κώδικας τριπλέτας, οι βάσεις αυτές θα αντιστοιχούν στα 7 επόμενα κωδικόνια, μετά από αυτό της

έναρξης και 7 κωδικόνια, τα οποία αντιστοιχούν στα 8 πρώτα αμινοξέα του πρώτου ενζύμου του οπερονίου της λακτόζης. Πρόκειται για γονίδιο βακτηριακού κυττάρου, άρα για γονίδιο που δεν περιλαμβάνει εσώνια.

Άρα η αλυσίδα I του τμήματος που δίνεται είναι η κωδική και έχει προσανατολισμό 5' → 3' από αριστερά προς τα δεξιά. Γνωρίζουμε ότι, σύμφωνα με το μοντέλο της διπλής έλικας, οι δύο αλυσίδες είναι συμπληρωματικές και αντιπαράλληλες άρα απέναντι από το 5' άκρο της μιας βρίσκεται το 3' άκρο της άλλης, άρα τα άκρα του τμήματος θα είναι:

5' AGCTATGACCATGATTACGGATTCACTG 3'
3' TCGATACTGGTACTAATGCCTAAGTGAC 5'

Δ.2. Το mRNA είναι το ακόλουθο:

5' AGCUAUGACCAUGAUUACGGAUUCACUG 3'

Αιτιολόγηση: σελ 32-33 : « Κατά την έναρξη ... απελευθέρωσή του.»

Δ.3. 5' AGCU 3', πρόκειται για την 5' αμετάφραστη περιοχή του mRNA.

Δ.4. Η μοναδική περίπτωση αντικατάστασης βάσης στο τμήμα που δίνεται, για να προκύψει πρωτεΐνη μικρότερη κατά δύο αμινοξέα, θα είναι μια αντικατάσταση βάσης στο κωδικόνιο έναρξης ATG. Γνωρίζουμε ότι η μεθειονίνη κωδικοποιείται από το κωδικόνιο έναρξης ATG. Οποιαδήποτε αντικατάσταση βάσης θα δημιουργούσε κωδικόνιο που κωδικοποιεί διαφορετικό αμινοξύ.

Στο τμήμα που δίνεται, το 3^ο κωδικόνιο της φυσιολογικής αλληλουχίας είναι πάλι ATG, άρα η έναρξη της μετάφρασης στο mRNA θα μετατοπιστεί κατά δύο αμινοξέα, με άλλα λόγια θα παραχθεί πρωτεΐνη μικρότερη κατά δύο αμινοξέα.

Δ.5. Εφόσον το mRNA έχει 4 επιπλέον βάσεις αλλάζει ο τρόπος που «διαβάζονται» οι τριπλέτες καθώς ο αριθμός των βάσεων δεν είναι πολλαπλάσιος του 3. Συγκεκριμένα στο mRNA που προκύπτει από τη μεταγραφή του μεταλλαγμένου γονιδίου θα υπάρχει ένα επιπλέον αμινοξύ, αφού ο γενετικός κώδικας είναι κώδικας τριπλέτας, αλλά και ένα επιπλέον νουκλεοτίδιο, το οποίο θα αλλάξει την αλληλουχία των βάσεων, άρα και των αμινοξέων του πεπτιδίου. Αυτό θα έχει σαν αποτέλεσμα πιθανότατα να μην προκύπτει λειτουργική πρωτεΐνη – καταστολέας. Άρα, αφού ο καταστολέας δεν μπορεί να προσδεθεί στον χειριστή η RNA πολυμεράση θα μεταγράψει τα δομικά γονίδια του οπερονίου και θα παράγονται συνεχώς τα ένζυμα που διασπούν τη λακτόζη, ακόμα και απουσία λακτόζης και γλυκόζης. Απουσία λακτόζης και γλυκόζης τα βακτήρια δεν επιβιώνουν.