

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ 2018

ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

ΘΕΜΑ Α

Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω ημιτελείς προτάσεις **A1** έως **A5** και δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί στη λέξη ή στη φράση, η οποία συμπληρώνει σωστά την ημιτελή πρόταση.

A1. Η πρωτεΐνη παράγοντας IX χρησιμοποιείται

- α.** στη θεραπεία του εμφυσήματος.
- β.** στον μεταβολισμό των υδατανθράκων.
- γ.** στη θεραπεία της κυστικής ίνωσης.
- δ.** στον μηχανισμό πήξης του αίματος.

Μονάδες 5

A2. Από την αυτογονιμοποίηση ενός διαγονιδιακού φυτού Bt που δημιουργήθηκε μετά από τον μετασχηματισμό του με *Agrobacterium*, το ποσοστό των ομόζυγων ανθεκτικών απογόνων είναι

- α.** 0%
- β.** 25%
- γ.** 50%
- δ.** 75%

Μονάδες 5

A3. Τα βακτήρια του γένους *Lactobacillus* αναπτύσσονται σε pH

- α.** 6 έως 9
- β.** 2 έως 3
- γ.** 4 έως 5
- δ.** 9 έως 10

Μονάδες 5

A4. Ερευνητές μελετούν τη δομή του DNA σε ηπατικά, γαμετικά και βακτηριακά κύτταρα και παρατηρούν ότι δίκλωνα κυκλικά μόρια DNA

- α.** εντοπίζονται μόνο στα βακτηριακά κύτταρα.
- β.** εντοπίζονται μόνο στα ηπατικά και γαμετικά κύτταρα.
- γ.** δεν εντοπίζονται σε κανένα από τα τρία είδη κυττάρων.
- δ.** εντοπίζονται και στα τρία είδη κυττάρων.

Μονάδες 5

A5. Στις δύο παρακάτω υποθετικές διατάξεις, που αναφέρονται σε μερικώς αναδιπλούμενα μονόκλωνα μόρια DNA.



Υποθετική διάταξη I Υποθετική διάταξη II

Ο κανόνας της συμπληρωματικότητας και αντιπαραλληλότητας

- α.** ικανοποιείται μόνο στην I.
- β.** ικανοποιείται μόνο στη II.
- γ.** ικανοποιείται τόσο στην I όσο και στη II.
- δ.** δεν ικανοποιείται σε καμία από τις δύο διατάξεις.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B1. Για ποιους λόγους η πρωτεϊνοσύνθεση χαρακτηρίζεται ως «οικονομική διαδικασία»;

Μονάδες 6

B2. Να διατάξετε με τη σωστή χρονική σειρά τα παρακάτω στάδια που αφορούν στην κλωνοποίηση του προβάτου Dolly. Αποτυπώστε στο τετράδιό σας τη σωστή σειρά χρησιμοποιώντας μόνο τα γράμματα α έως στ.

α. εισαγωγή ενός πυρήνα από κύτταρο του μαστικού αδένος σε απύρηνο ωάριο.

β. μεταφορά του εμβρύου σε θετή μητέρα.

γ. διαίρεση του κυττάρου που προέκυψε με τη βοήθεια ηλεκτρικής διέγερσης.

δ. λήψη κυττάρων από τον μαστικό αδένος ενός προβάτου και αφαίρεση του πυρήνα τους.

ε. κυοφορία και γέννηση του προβάτου Dolly.

στ. απομόνωση ωαρίου από άλλο πρόβατο και απομάκρυνση του πυρήνα.

Μονάδες 6

B3. Ποιες ιδιότητες των υβριδωμάτων επιτρέπουν την αποτελεσματική τους χρήση στην παραγωγή μεγάλων ποσοτήτων μονοκλωνικών αντισωμάτων;

Μονάδες 6

B4. Να αντιστοιχίσετε σωστά τον κάθε αριθμό της στήλης Ι με ένα μόνο γράμμα Α ή Β της στήλης ΙΙ, με βάση την ομοιότητα του μιτοχονδριακού DNA των ατόμων της στήλης Ι.

Στήλη Ι	Στήλη ΙΙ
1. Πατέρας και κόρη του	Α. Ίδιο μιτοχονδριακό DNA
2. Παππούς και εγγονή του	
3. Μητέρα και κόρη της	
4. Αδελφός και αδελφή του	Β. Διαφορετικό μιτοχονδριακό DNA
5. Πατέρας και γιός του	
6. Μητέρα και γιός της	
7. Αγόρι και αδελφός της μητέρας του	

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Γ

Στο παρακάτω σχήμα (Σχήμα 1) δίνεται η αλληλουχία τμήματος ενός φυσιολογικού γονιδίου. Το τμήμα αυτό κωδικοποιεί για πέντε αμινοξέα.

TTGTCCCGGGAACAT – OH
AACAGGGCCCTTGTA

Σχήμα 1

Μετά από την επίδραση μεταλλαξογόνου παράγοντα προέκυψε η αλληλουχία που δίνεται στο Σχήμα 2.

TTGTCCCGGGAACAC – OH
AACAGGGCCCTTGTTG

Σχήμα 2

Γ1. Να αναφέρετε ονομαστικά το είδος της μετάλλαξης που προκάλεσε ο μεταλλαξογόνος παράγοντας.

Μονάδες 1

Γ2. Να διερευνήσετε τις πιθανές συνέπειες που μπορεί να έχει η συγκεκριμένη μετάλλαξη στη δομή και στη λειτουργία της πολυπεπτιδικής αλυσίδας που κωδικοποιείται από το αντίστοιχο γονίδιο.

Μονάδες 12

Μια περιοριστική ενδονουκλεάση αναγνωρίζει την αλληλουχία

5' -CCCGGG-3'
3' -GGGCCC-5'

και κόβει με κατεύθυνση 5' → 3' μεταξύ του C και του G, δημιουργώντας τμήματα DNA χωρίς να αφήσει μονόκλωνα άκρα με αζευγάρωτες βάσεις. Το τμήμα του δίκλωνου DNA που προκύπτει

βάσει της αλληλουχίας του Σχήματος 1 υφίσταται την επίδραση της παραπάνω περιοριστικής ενδονουκλεάσης.

Γ3. Ποιος είναι ο αριθμός των τμημάτων δίκλωνου DNA που θα προκύψουν μετά τη δράση του ενζύμου; (μονάδες 1)

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 3)

Μονάδες 4

Γ4. Αν τα παραπάνω μόρια DNA βρεθούν με περίσσεια μορίων κατάλληλου πλασμιδίου σε περιβάλλον κλωνοποίησης, να αιτιολογήσετε πόσα διαφορετικού τύπου ανασυνδυασμένα μόρια DNA θα προκύψουν σε κάθε περίπτωση (η DNA δεσμάση έχει την ικανότητα να συνδέει μεταξύ τους και τμήματα που δεν έχουν μονόκλωνα άκρα).

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ Δ

Ένας άνδρας που πάσχει από μερική αχρωματοψία στο πράσινο και στο κόκκινο και από αιμορροφιλία A (άνδρας I), παντρεύεται μια υγιή γυναίκα (γυναίκα II) και αποκτούν ένα υγιές κορίτσι και ένα αγόρι που πάσχει από τις δύο διαταραχές.

Από τον γάμο ενός άλλου άνδρα που πάσχει επίσης από μερική αχρωματοψία στο πράσινο και στο κόκκινο και από αιμορροφιλία A (άνδρας III) και μιας υγιούς γυναίκας (γυναίκα IV, γεννιέται ένα κορίτσι που πάσχει από μερική αχρωματοψία στο πράσινο και στο κόκκινο και ένα αγόρι που πάσχει από αιμορροφιλία A (να συμβολίσετε το αλληλόμορφο για τη φυσιολογική πήξη του αίματος με A και το αλληλόμορφο για τη φυσιολογική αντίληψη των χρωμάτων με Δ).

Δ1. Να γράψετε τους γονότυπους των γυναικών II και IV. (μονάδες 4)

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 4)

Μονάδες 8

Δ2. Να απεικονίσετε τη θέση των αλληλόμορφων γονιδίων σε κάθε ένα από τα δύο φυλετικά χρωμοσώματα των γυναικών II και IV.

Μονάδες 5

Από τον γάμο μεταξύ του άνδρα I και της γυναίκας II γεννιέται και τρίτο παιδί με σύνδρομο Klinefelter που πάσχει από αιμορροφιλία A και μερική αχρωματοψία στο πράσινο και στο κόκκινο.

Δ3. Να διερευνήσετε τη γενετική διαδικασία που μπορεί να οδηγήσει στη γέννηση του παιδιού με σύνδρομο Klinefelter.

Μονάδες 6

Δ4. Η μοριακή ανάλυση DNA στα φυλετικά χρωμοσώματα του παιδιού με σύνδρομο Klinefelter έδειξε ότι υπάρχουν δύο πανομοιότυπες αλληλουχίες βάσεων και μια διαφορετική.

Σε ποιο συμπέρασμα καταλήγετε με βάση το παραπάνω διαγνωστικό εύρημα για τη γενετική διαδικασία που οδήγησε στη γέννηση του συγκεκριμένου παιδιού;

Μονάδες 4

Δ5. Να εξηγήσετε πόσα αντίγραφα του αλληλόμορφου γονιδίου που προκαλεί την αιμορροφιλία A υπάρχουν στα χρωμοσώματα που απεικονίζονται στον καρυότυπο του παιδιού με σύνδρομο Klinefelter.

Μονάδες 2

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

A1.δ

A2.β

A3.γ

A4.δ

A5.β

ΘΕΜΑ Β

B1. Σχολικό βιβλίο, σελ.41-42: «Σημειώνεται ότι πολλά μόρια mRNA ... δύο αντίγραφα ενός γονιδίου.»

B2. δ-στ-α-γ-β-ε

B3. Σχολικό βιβλίο, σελ.123: «Τα μονοκλωνικά αντισώματα είναι πολύ σημαντικά ... το συγκεκριμένο μονοκλωνικό αντίσωμα σε μεγάλες ποσότητες.»

B4. 1-B, 2-B, 3-A, 4-A, 5-B, 6-A, 7-A

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Γονιδιακή μετάλλαξη αντικατάστασης βάσης.

Γ2. Στις αλληλουχίες που δίνονται η κατεύθυνση των αλυσίδων είναι:

5' TTGTCCCGGGAACAT 3'

3' AACAGGGCCCTTGTA 5' και

5' TTGTCCCGGGAACAC 3'

3' AACAGGGCCCTTGTA 5'

Αυτό ισχύει επειδή το νουκλεοτίδιο που έχει ελεύθερη την ομάδα του υδροξυλίου στον τρίτο άνθρακα, είναι το τελευταίο της πολυνουκλεοτιδικής αλυσίδας. Η δεύτερη αλυσίδα είναι αντιπαράλληλη της πρώτης, σύμφωνα με το μοντέλο της διπλής έλικας του DNA.

Συνέπειες μετάλλαξης:

- I) Αν η κωδική αλυσίδα του γονιδίου είναι η πάνω, το τελευταίο αμινοξύ που προέρχεται από το κωδικόνιο CAU (ιστιδίνη), θα παραμείνει ίδιο, αφού το κωδικόνιο CAC είναι συνώνυμο. Έτσι δεν θα παρατηρηθεί αλλαγή στη δομή και την λειτουργία της πρωτεΐνης.
- II) Αν η κωδική αλυσίδα είναι η κάτω, το πρώτο κωδικόνιο ATG που κωδικοποιεί μεθειονίνη, θα αλλάξει σε GTG που κωδικοποιεί βαλίνη.

Αν το κωδικόνιο της μεθειονίνης είναι και κωδικόνιο έναρξης για την μετάφραση, η έναρξη δεν θα συμβεί στο σωστό σημείο και έτσι δεν θα παραχθεί καθόλου ή θα παραχθεί μικρότερου μήκους πολυπεπτιδική αλυσίδα, που πιθανότατα δεν θα είναι λειτουργική.

Αν το κωδικόνιο της μεθειονίνης είναι ένα τυχαίο κωδικόνιο στην αλληλουχία του γονιδίου, η μετατροπή του σε βαλίνη θα προκαλέσει τυχόν αλλαγές στη δομή και στην λειτουργία της πολυπεπτιδικής αλυσίδας γεγονός που εξαρτάται από τον ρόλο που έχει το συγκεκριμένο αμινοξύ στη διαμόρφωση και την λειτουργικότητα της αλυσίδας.

Γ3. Το τμήμα του DNA που υφίσταται την δράση της περιοριστικής ενδονουκλεάσης είναι το εξής: 5' TTGTCCCGGGAACAT 3'

3' AACAGGGCCCTTGTA 5'.

Μετά τη δράση του ενζύμου θα προκύψουν τα 2 τμήματα :

5' TTGTCCC 3' και 5' GGGAACAT 3'

3' AACAGGG 5' 3' CCCTTGTA 5'

Αυτό συμβαίνει επειδή η περιοριστική ενδονουκλεάση με κατεύθυνση 5'--> 3' κόβει και τις δύο αλυσίδες μεταξύ C και G, αφού βρίσκει την αλληλουχία αναγνώρισης.

Γ4. Για να προκύψουν ανασυνδυασμένα μόρια DNA θα πρέπει η DNA δεσμάση να δημιουργήσει 3'- 5' φωσφοδιεστερικούς δεσμούς. Συνεπώς, καθένα από τα τμήματα που έχουν προκύψει από την δράση της ενδονουκλεάσης μπορεί να συνδεθεί στο πλασμίδιο με δύο τρόπους:

5' _____ 3' 5' TTGTCCC 3' 5' _____ 3'
 3' _____ 5' 3' AACAGGG 5' 3' _____ 5'

5' _____ 3' 5' GGGACAA 3' 5' _____ 3'
 3' _____ 5' 3' CCCTGTT 5' 3' _____ 5'

5' _____ 3' 5' GGGAACAT 3' 5' _____ 3'
 3' _____ 5' 3' CCCTTGTA 5' 3' _____ 5'

5' _____ 3' 5' ATGTTCCC 3' 5' _____ 3'
 3' _____ 5' 3' TACAAGGG 5' 3' _____ 5'

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Τα γονίδια για την μερική αχρωματοψία και για την αιμορροφιλία Α βρίσκονται στο φυλετικό χρωμόσωμα X και δεν έχουν αλληλόμορφο στο Y, δηλαδή πρόκειται για φυλοσύνδετα γονίδια. Το αλληλόμορφο για την φυσιολογική πήξη του αίματος επικρατεί του αλληλομόρφου για την αιμορροφιλία και το αλληλόμορφο για την φυσιολογική αντίληψη των χρωμάτων επικρατεί του αλληλομόρφου για την μερική αχρωματοψία στο πράσινο και στο κόκκινο. Άρα, συμβολίζουμε ως εξής:

X^A : επικρατές αλληλόμορφο για την φυσιολογική αντίληψη των χρωμάτων

X^a : υπολειπόμενο αλληλόμορφο για την μερική αχρωματοψία στο πράσινο και στο κόκκινο

X_A : επικρατές αλληλόμορφο για την φυσιολογική πήξη του αίματος

X_a : υπολειπόμενο αλληλόμορφο για την αιμορροφιλία

Η γυναίκα II αποκτά με τον ασθενή άνδρα (γονότυπος $X^a_a Y$) ένα υγιές κορίτσι και ένα αγόρι που πάσχει και από τις δύο ασθένειες. Επειδή το αγόρι κληρονομεί το X φυλετικό χρωμόσωμα από την μητέρα του, γίνεται αντιληπτό ότι η μητέρα έχει στο γονότυπό της X χρωμόσωμα που φέρει τα δύο υπολειπόμενα αλληλόμορφα. Εφόσον όμως είναι υγιής η μητέρα, πρόκειται για ετερόζυγο άτομο, με γονότυπο $X^A_A X^a_a$.

Η γυναίκα IV αποκτά με τον ασθενή άνδρα (γονότυπος $X^a_a Y$) ένα κορίτσι με μερική αχρωματοψία, αλλά φυσιολογική πήξη αίματος (γονότυπος $X^A_A X^a_a$) και ένα αγόρι με αιμορροφιλία, αλλά φυσιολογική αντίληψη των χρωμάτων (γονότυπος $X^A_a Y$). Συνεπώς ο γονότυπός της είναι $X^A_A X^a_a$.

Δ2. Οι δύο γυναίκες έχουν τον ίδιο φαινότυπο και ως προς τις δύο ασθένειες, όμως ο γονότυπός τους είναι διαφορετικός, όπως διαπιστώθηκε παραπάνω. Επειδή τα γονίδια που ευθύνονται για τις ασθένειες είναι στα φυλετικά X χρωμόσωματα, οι θέσεις των αλληλομόρφων τους σε κάθε γυναίκα εμφανίζονται ως εξής:

Δ δ Γυναίκα II A a	δ Δ Γυναίκα IV A a
--	--

Δ3. Το άτομο που γεννήθηκε με σύνδρομο Klinefelter έχει τρία φυλετικά χρωμοσώματα, δηλαδή XXY. Επειδή οι γονείς του (I x II) έχουν γονότυπους

$X^a_a Y$ και $X^A_A X^a_a$, αντίστοιχα, και το παιδί εμφανίζει και τις δύο ασθένειες, ο γονότυπός του θα είναι: $X^a_a X^a_a Y$.

Το άτομο αυτό μπορεί να προέκυψε από μη διαχωρισμό των φυλετικών χρωμοσωμάτων $X^a_a Y$ του

πατέρα κατά την πρώτη μειωτική διαίρεση, οπότε δημιουργήθηκε μη φυσιολογικό σπερματοζώαριο με $X^{\delta}_{\alpha} Y$ γενετική σύσταση που γονιμοποίησε ένα φυσιολογικό ωάριο της μητέρας με γενετική σύσταση X^{δ}_{α} .

Επίσης, το άτομο αυτό μπορεί να προέκυψε από μη διαχωρισμό των αδελφών χρωματίδων X^{δ}_{α} κατά τη δεύτερη μειωτική διαίρεση της μητέρας, οπότε προέκυψε μη φυσιολογικό ωάριο με γενετική σύσταση $X^{\delta}_{\alpha} X^{\delta}_{\alpha}$, που γονιμοποιήθηκε από φυσιολογικό σπερματοζώαριο με Y φυλετικό χρωμόσωμα.

Δ4. Επειδή η μοριακή ανάλυση έδειξε δύο πανομοιότυπες αλληλουχίες βάσεων στα φυλετικά χρωμοσώματα του παιδιού με σύνδρομο Klinefelter, συμπεραίνουμε ότι η τρισωμία προέκυψε από μη διαχωρισμό των αδελφών χρωματίδων της μητέρας κατά τη δεύτερη μειωτική διαίρεση. Κάθε μία από τις αδελφές χρωματίδες είναι αντίγραφο της άλλης, οπότε διαθέτουν την ίδια αλληλουχία νουκλεοτιδίων. Η διαφορετική αλληλουχία αντιστοιχεί στο Y φυλετικό χρωμόσωμα.

Δ5. Στον καρυότυπο απεικονίζονται τα ζεύγη των χρωμοσωμάτων ενός οργανισμού. Τα χρωμοσώματα έχουν απομονωθεί κατά την μετάφαση της μίτωσης, όπου κάθε χρωματίδα είναι ενωμένη στο κεντρομερίδιο με το ακριβές αντίγραφό της (ζεύγη αδελφών χρωματίδων). Συνεπώς, στον καρυότυπο του ατόμου με Klinefelter και γονοτυπική σύσταση $X^{\delta}_{\alpha} X^{\delta}_{\alpha} Y$, κάθε φυλετικό X χρωμόσωμα αποτελείται από δύο μόρια DNA. Σε κάθε ένα από τα μόρια υπάρχει ένα αλληλόμορφο γονίδιο για την αιμορροφιλία A. Οπότε, σε κάθε X φυλετικό χρωμόσωμα υπάρχουν δύο αντίγραφα του αλληλομόρφου γονιδίου και συνολικά στα δύο X φυλετικά χρωμοσώματα υπάρχουν 4 αντίγραφα του αλληλομόρφου γονιδίου.