



ΟΜΙΛΟΣ ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΩΝ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

Ύλη στην οποία αναφέρεται το παρόν κριτήριο: σε όλη την εξεταστέα ύλη.

3^ο ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ (*)

ΘΕΜΑ Α

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

A1. Ποιο από τα παρακάτω δεν συμβαίνει κατά τη διάρκεια της μιτωτικής διαίρεσης;

- α. συμπύκνωση χρωμοσωμάτων
- β. αντιγραφή του DNA
- γ. σχηματισμός ατράκτου
- δ. διαχωρισμός αδελφών χρωματίδων

Μονάδες 5

A2. Σε ένα ηπατικό κύτταρο ενός ενήλικα ανθρώπου συμβαίνει μια αντικατάσταση βάσης στο γονίδιο που κωδικοποιεί τη β-αλυσίδα της HbA. Συγκεκριμένα, το κωδικόνιο GAG που κωδικοποιεί το 6^ο αμινοξύ της β-αλυσίδας αντικαθίσταται από το GTG. Η πιθανότητα να μεταβιβαστεί αυτή η μετάλλαξη στους απογόνους του ατόμου είναι ...

- α. 100%
- β. 50%
- γ. 25%
- δ. 0%

Μονάδες 5

A3. Ο αντιγονικός καθοριστής είναι ...

- α. ένα αντιγόνο
- β. μια αμυντική πρωτεΐνη
- γ. μία ουσία που υπάρχει σε όλα τα αντισώματα
- δ. το τμήμα ενός αντιγόνου που αναγνωρίζεται από ένα αντίσωμα

Μονάδες 5

A4. Τα διαγονιδιακά ζώα ...

- α. μοιάζουν μόνο με τη μητέρα από την οποία προήλθε το ωάριο
- β. μοιάζουν με τη θετή μητέρα, στη μήτρα της οποίας αναπτύχθηκαν
- γ. προέρχονται από τη διασταύρωση επιλεγμένων για επιθυμητές ιδιότητες ζώων
- δ. προέρχονται από ζώα των οποίων το ζυγωτό έχει υποστεί γενετική τροποποίηση

Μονάδες 5

A5. Το αλληλόμορφο γονίδιο υπεύθυνο για τη σύνθεση του παράγοντα VIII είναι ...

- α. φυλοσύνδετο υπολειπόμενο.
- β. αυτοσωμικό επικρατές.
- γ. φυλοσύνδετο επικρατές.
- δ. αυτοσωμικό υπολειπόμενο.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B1. Στον πίνακα που ακολουθεί να αντιστοιχίσετε τον αριθμό κάθε όρου της στήλης I με ένα μόνο γράμμα της στήλης II, από την οποία περισσεύει ένα γράμμα.

Στήλη I	Στήλη II
1. Παράγοντας IX	A. Εμφύσημα
2. Ινσουλίνη	B. Κυστική ίνωση
3. α ₁ αντιθρυψίνη	Γ. Αιμορροφιλία
4. Αυξητική ορμόνη	Δ. Διαβήτης
	Ε. Αχονδροπλασία

Μονάδες 4

B2. Τα αντιβιοτικά είναι χημικές ουσίες που παράγονται από μικροοργανισμούς και θανατώνουν άλλους μικροοργανισμούς ή αναστέλλουν την ανάπτυξή τους. Πολλά αντιβιοτικά μπορούν να συντεθούν και χημικά, αλλά η διαδικασία είναι τόσο ακριβή και επίπονη που δεν μπορεί να συγκριθεί σε κόστος με την παραγωγή από βακτήρια και από μύκητες σε βιοαντιδραστήρες.

- α. Να εξηγήσετε ποιους στόχους της εντατικής έρευνας για την ανακάλυψη νέων αντιβιοτικών εξυπηρετεί η τεχνολογία του ανασυνδυασμένου DNA (μονάδες 3).
- β. Παρακάτω αναφέρονται τα ονόματα τριών αντιβιοτικών, καθώς και ο μηχανισμός δράσης τους σε διάφορα στάδια της γονιδιακής έκφρασης των βακτηρίων:

I. Κλυνδαμικίνη: παρεμποδίζει την πρόσδεση του mRNA στο ριβόσωμα,

II. Ριφαμυκίνη: συνδέεται με την RNA πολυμεράση και εμποδίζει τη δημιουργία του πρώτου φωσφοδιεστερικού δεσμού,

III. Χλωραμφενικόλη: παρεμποδίζει τη δημιουργία πεπτιδικού δεσμού.

Να εξηγήσετε σε ποιο συγκεκριμένο στάδιο της γονιδιακής έκφρασης του βακτηρίου δρα το κάθε αντιβιοτικό (μονάδες 6).

Μονάδες 9

B3. Κατά την αντιγραφή του DNA, οι DNA πολυμεράσες τοποθετούν συμπληρωματικά δεοξυριβονουκλεοτίδια απέναντι από τις μητρικές αλυσίδες του DNA, λειτουργώντας μόνο προς καθορισμένη κατεύθυνση. Παράλληλα, οι DNA πολυμεράσες μπορούν να συνθέτουν αλυσίδες DNA στο εργαστήριο, in vitro, εφόσον υπάρχουν οι κατάλληλες συνθήκες και όλα τα απαραίτητα μόρια και υλικά. Στο παρακάτω σχήμα απεικονίζεται ένα υβριδικό μόριο DNA – RNA.



α. Να αναφέρετε τα ζεύγη συμπληρωματικών βάσεων μεταξύ των οποίων αναπτύσσονται δεσμοί υδρογόνου στο υβριδικό μόριο και να εξηγήσετε σε ποια/ες βιολογική/ές διεργασία/ες που σχετίζονται με το γενετικό υλικό μπορεί να προκύψουν τέτοιου είδους υβριδικά μόρια τόσο in vivo, όσο και in vitro (μονάδες 6).

β. Αν σε ένα δοκιμαστικό σωλήνα διαθέτετε τέτοιου είδους υβριδικά μόρια και όλες οι συνθήκες είναι κατάλληλες για τη σύνθεση πολυνουκλεοτιδικής αλυσίδας, να εξηγήσετε σε ποια/ες θέση/εις (A ή/και B) του σχήματος μπορεί να δράσει η DNA πολυμεράση επιμηκώνοντας την αλυσίδα, το άκρο της οποίας είναι μικρότερου μήκους (μονάδες 2).

Μονάδες 8

B4. Να αναφέρετε τους παράγοντες που δημιουργούν γενετική ποικιλότητα στους αμφιγονικά αναπαραγόμενους οργανισμούς;

Μονάδες 4

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Δίνεται η αλληλουχία ενός δίκλωνου μορίου DNA, το οποίο έχει συντεθεί κατά τη δημιουργία μιας cDNA βιβλιοθήκης:

Κλώνος (α) 3'-TCCTACGGCCTCAATATTCTAGG-5'

Κλώνος (β) 5'-AGGATGCCGGAGTTATAAGATCC-3'

α. Ποιο ένζυμο έχει συνθέσει τον κλώνο (α) και ποιο έχει συνθέσει τον κλώνο (β); Αιτιολογήστε.

Μονάδες 2+3=5

β. Να γράψετε τις αλληλουχίες των τμημάτων DNA, μήκους 6 βάσεων, που μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως πρωταρχικά τμήματα για την αντιγραφή της παραπάνω αλληλουχίας με την τεχνική PCR.

Μονάδες 2

Γ2. Η κλωνοποίηση είναι μια ιδιαίτερα επίπονη ερευνητική διαδικασία. Πρέπει να ληφθούν υπόψη αρκετοί παράγοντες, τόσο ως προς το γονίδιο που θέλουμε να κλωνοποιήσουμε, όσο και ως προς τον φορέα κλωνοποίησης. Στην παρακάτω αλληλουχία DNA εντοπίζεται ένα συνεχές γονίδιο, που κωδικοποιεί για ένα ολιγοπεπτίδιο (σημειώνεται η κωδική και η μη κωδική αλυσίδα του γονιδίου, καθώς και το κωδικόνιο έναρξης του):

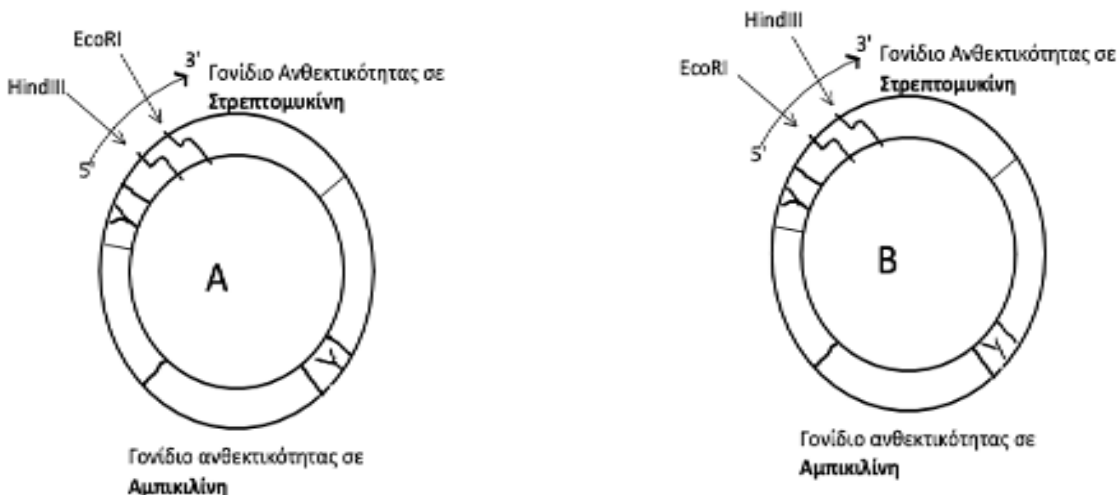
5' ...ACGTGAATTC**ATG**TTATTT CCCGGCTAGCATAAGCTTACGT ...3' κωδική

3' ...TGCACTTAAGTACAATAAAGGGCCGATCGTATTCGAATGCA ...5' μη κωδική *

Για την κλωνοποίηση του παραπάνω γονιδίου, είναι διαθέσιμα τα παρακάτω πλασμίδια A και B, στα οποία φαίνονται οι θέσεις αναγνώρισης των περιοριστικών ενδονουκλεασών EcoRI και HindIII εσωτερικά του γονιδίου ανθεκτικότητας στο αντιβιοτικό στρεπτομυκίνη. Η αλληλουχία που αναγνωρίζει η HindIII είναι:

5' A/AGCTT 3'

3' TTCGA/A 5', η οποία διασπά τους δεσμούς ανάμεσα στα δύο νουκλεοτίδια με αδενίνη (A).



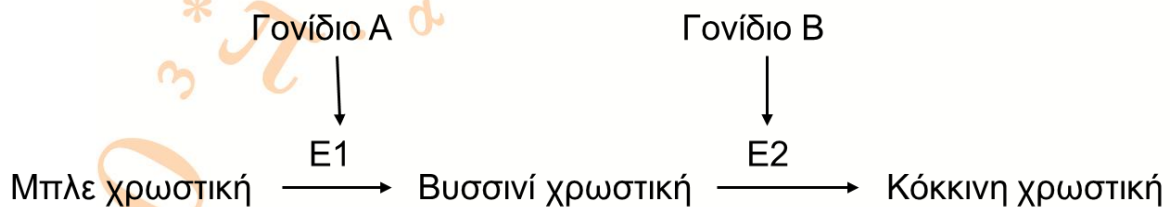
α. Να εξηγήσετε αν μπορούν να χρησιμοποιηθούν και τα δύο πλασμίδια για την κλωνοποίηση του παραπάνω τμήματος DNA μέσα σε βακτήρια-ξενιστές, αν γνωρίζετε ότι ένα πλασμίδιο μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως φορέας κλωνοποίησης αφού κοπεί ταυτόχρονα από δύο διαφορετικές περιοριστικές ενδονουκλεάσες που κόβουν σε μικρή απόσταση (μονάδες 3).

β. Να προβλέψετε το προϊόν έκφρασης του παραπάνω γονιδίου, έπειτα από την κλωνοποίησή του μέσα σε βακτήρια-ξενιστές, που το καθένα είχε λάβει από ένα μόνο ανασυνδυασμένο πλασμίδιο. Ο γενετικός κώδικας παρατίθεται στο τέλος του θέματος (μονάδες 6).

Μονάδες 9

		Δεύτερο γράμμα						
		U	C	A	G			
Πρώτο γράμμα	U	UUU } Φαινυλα- λανίνη (phe)	UCU } UCC } Σερίνη (ser)	UAU } UAC } Τυροσίνη (tyr)	UGU } UGC } κυστεΐνη (cys)	U C A G	Τρίτο γράμμα	
		UUA } UUG } Λευκίνη (leu)	UCA } UCG }	UAA } UAG } λήξη λήξη	UGA } UGG } λήξη Τρυπτο- φάνη(trp)			
		C	CUU } CUC } Λευκίνη (leu)	CCU } CCC } CCA } Προλίνη (pro)	CAU } CAC } Ιστιδίνη (his)			CGU } CGC } Αργινίνη (arg)
			CUA } CUG }	CCG }	CAA } CAG } Γλουταμίνη (glu)			CGA } CGG }
	A		AUU } AUC } Ισολευκίνη (ile)	ACU } ACC } ACA } Θρεονίνη (thr)	AAU } AAC } Ασπαραγίνη (asn)	AGU } AGC } Σερίνη (ser)		
			AUA } AUG } Μεθειονίνη (met) έναρξη	ACG }	AAA } AAG } Λυσίνη (lys)	AGA } AGG } Αργινίνη (arg)		
		G	GUU } GUC } βαλίνη (val)	GCU } GCC } GCA } Αλανίνη (ala)	GAU } GAC } Ασπαρτικό οξύ (asp)	GGU } GGC } Γλυκίνη (gly)		
			GUA } GUG }	GCG }	GAA } GAG } γλουταμικό οξύ (glu)	GGA } GGG }		

Γ3. Το παρακάτω σχήμα δείχνει μια υποθετική μεταβολική οδό που αφορά το χρώμα των ματιών στη δροσόφιλα.



Το ένζυμο E1 κωδικοποιείται από ένα επικρατές αλληλόμορφο γονίδιο A και μετατρέπει την μπλε χρωστική σε βυσσινί χρωστική. Το υπολειπόμενο γονίδιο a δεν κωδικοποιεί το ένζυμο και δίνει φαινότυπο μπλε μάτια. Αντίστοιχα το ένζυμο E2 κωδικοποιείται από το επικρατές αλληλόμορφο B και μετατρέπει τη βυσσινί χρωστική σε κόκκινη, με αποτέλεσμα τα μάτια να εμφανίζουν το κανονικό κόκκινο χρώμα. Το αντίστοιχο υπολειπόμενο αλληλόμορφο β δίνει φαινότυπο βυσσινί μάτια.

Και τα δυο παραπάνω γονίδια που ελέγχουν τη σύνθεση των ενζύμων E1 και E2 βρίσκονται στη φυλοσύνδετη περιοχή του X φυλετικού χρωμοσώματος.

α. Από τη διασταύρωση ενός αρσενικού ατόμου με μπλε μάτια (στο οποίο όμως παράγεται το ένζυμο E2) με αμιγές θηλυκό που έχει βυσσινί μάτια, προέκυψαν θηλυκοί απόγονοι μόνο με κόκκινα μάτια. Να εξηγήσετε ποιο θα είναι το χρώμα των ματιών στους αρσενικούς απογόνους.

β. Μια θηλυκή δροσόφιλα της F₁ γενιάς με κόκκινα μάτια διασταυρώνεται με μια αρσενική δροσόφιλα που έχει και αυτή κόκκινα μάτια. Ποιοι είναι οι φαινότυποι των απογόνων που προκύπτουν από αυτή την διασταύρωση; Να κάνετε την κατάλληλη διασταύρωση.

Μονάδες 5+4=9

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Σε ένα είδος σκαθαριού του Αμαζονίου τα άτομα εμφανίζουν δυο χρωματισμούς, είτε διαθέτουν κόκκινα στίγματα στο σώμα είτε λευκά. Επίσης εμφανίζονται άτομα με φυσιολογικό σχήμα πτερύγων και άτομα με ανεστραμμένες πτέρυγες. Τα τελευταία είναι ανίκανα για πτήση και διαβιούν στο έδαφος. Οι χαρακτήρες που ελέγχουν το χρώμα και το σχήμα πτερύγων είναι μονογονιδιακοί. Το φύλο στο συγκεκριμένο είδος σκαθαριού καθορίζεται όπως στον άνθρωπο και τα γονίδια που ελέγχουν τα δύο χαρακτηριστικά βρίσκονται σε διαφορετικά ζεύγη ομόλογων χρωμοσωμάτων.

Από τη διασταύρωση ενός θηλυκού ατόμου με λευκά στίγματα στο σώμα και με φυσιολογικό σχήμα πτερύγων με ένα αρσενικό άτομο με κόκκινα στίγματα στο σώμα και αναδιπλωμένες πτέρυγες προέκυψαν 659 άτομα που είχαν φυσιολογικό σχήμα πτερύγων. Από αυτά τα 339 ήταν θηλυκά με κόκκινα στίγματα στο σώμα και τα 320 αρσενικά με λευκά στίγματα στο σώμα. Το αλληλόμορφο υπεύθυνο για το χαρακτήρα κόκκινα στίγματα είναι επικρατές του λευκού.

α. Να προσδιορίσετε τον τύπο κληρονομικότητας που ακολουθεί κάθε χαρακτήρας (αυτοσωμικός ή φυλοσύνδετος), και ποιος φαινότυπος του χαρακτήρα σχήμα πτερύγων ελέγχεται από το επικρατές αλληλόμορφο.

Μονάδες 6

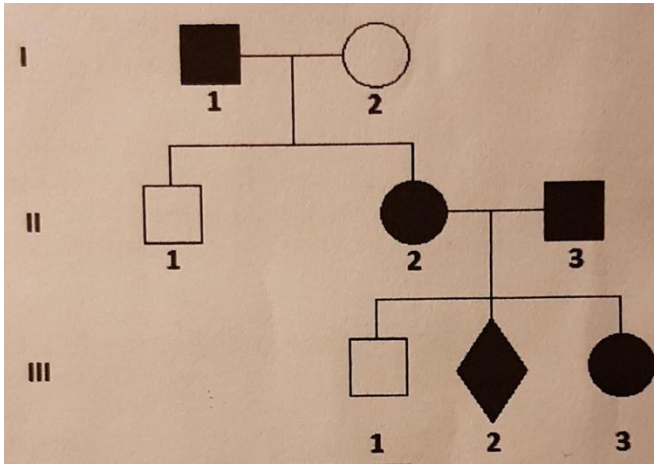
β. Ποιοι είναι οι γονότυποι των γονέων της παραπάνω διασταύρωσης;

Μονάδες 2

γ. Από τη διασταύρωση μεταξύ ενός θηλυκού και ενός αρσενικού ατόμου της F₁ γενιάς τι αποτελέσματα αναμένονται; Δεν απαιτείται η διατύπωση του 2^{ου} νόμου του Μέντελ.

Μονάδες 5

Δ2. Μια ασθένεια του ανθρώπου οφείλεται σε μια αντικατάσταση βάσης σε ένα κωδικόνιο ενός γονιδίου. Το γενεαλογικό δέντρο που ακολουθεί παριστάνει την εμφάνιση της ασθένειας στα μέλη της οικογένειας.



Η περιοριστική ενδονουκλεάση EcoRI αναγνωρίζει και τέμνει το φυσιολογικό αλληλόμορφο. Προκειμένου να προσδιοριστεί ο τύπος κληρονόμησης της ασθένειας, απομονώθηκε DNA από σωματικά κύτταρα των ατόμων II1, II2, II3. Ακολούθησε επιλεκτική αντιγραφή μιας περιοχής του γονιδίου που σχετίζεται με την ασθένεια, μήκους 1.000 ζ.β. Στην περιοχή αυτή περιλαμβάνεται η θέση της μετάλλαξης που ευθύνεται για την ασθένεια. Στη συνέχεια, επιδρούμε με την EcoRI και τα αποτελέσματα συνοψίζονται στον πίνακα:

Άτομο II1	Άτομο II2	Άτομο II3
600 ζβ	600 ζβ	
400 ζβ	400 ζβ	
	600 ζβ	600 ζβ
	300 και 100 ζβ	300 και 100 ζβ

Δίνεται ότι δεν έχει συμβεί νέα μετάλλαξη, δεν έχει συμβεί φαινόμενο μη διαχωρισμού και όλα τα άτομα έχουν φυσιολογικό καρυότυπο.

α. να βρείτε τον τύπο κληρονομικότητας της ασθένειας, αιτιολογώντας.

Μονάδες 2+5=7

β. Να γράψετε τους γονότυπους όλων των ατόμων του γενεαλογικού δέντρου.

Μονάδες 4

γ. Ποια είναι η πιθανότητα το άτομο III2 να είναι αγόρι;

Μονάδες 1

Καλή επιτυχία!

(*) Το παρόν κριτήριο εξέτασης συντάχθηκε από την ομάδα διδασκόντων του Τομέα Βιολογίας του Φροντιστηρίου **αξία** και αποτελεί πνευματική τους ιδιοκτησία.

Η χρήση τους εκτός Φροντιστηρίου, επιτρέπεται μόνο για εκπαιδευτικούς σκοπούς. Οποιαδήποτε άλλη χρήση ή αναπαραγωγή χωρίς άδεια, μπορεί να επιφέρει τις προβλεπόμενες από το Νόμο κυρώσεις.