

Πανελλαδικές Εξετάσεις Ημερήσιων Γενικών Λυκείων
Εξεταζόμενο μάθημα: *Βιολογία Προσανατολισμού Θετικών Σπουδών*

Δευτέρα, 6 Ιουνίου 2022

Ενδεικτικές απαντήσεις θεμάτων

Θέμα Α

A1. Δύο φυσιολογικά ομόλογα χρωμοσώματα:

- α. έχουν το κεντρομερίδιο τους σε διαφορετικές θέσεις.
- β. ελέγχουν διαφορετικά γνωρίσματα.
- γ. *παρουσιάζουν διαφορετικές αλληλουχίες.*
- δ. έχουν διαφορετικό μέγεθος.

A2. Το γενετικά τροποποιημένο πρόβατο Tracy, ένα φυτό καλαμποκιού ποικιλίας Bt και η Dolly περιέχουν γονίδια από:

- α. δύο, δύο και δύο διαφορετικά είδη οργανισμών, αντίστοιχα.
- β. *δύο, τρία και ένα διαφορετικά είδη οργανισμών, αντίστοιχα.*
- γ. τρία, τρία και ένα διαφορετικά είδη οργανισμών, αντίστοιχα.
- δ. δύο, τρία και δύο διαφορετικά είδη οργανισμών, αντίστοιχα.

A3. Κύτταρο που προκύπτει από την 1η μειωτική έχει 8 μόρια DNA. Τα χρωμοσώματα στον καρύοτυπο του οργανισμού, από τον οποίο προήλθε αυτό το κύτταρο, είναι:

- α. **8.**
- β. 4.
- γ. 16.
- δ. 32.

A4. Δύο αδελφές χρωματίδες δεν είναι πανομοιότυπες όταν:

- α. η μία είναι πατρικής και η άλλη μητρικής προέλευσης.
- β. έχουν διαχωριστεί κατά την ανάφαση I.
- γ. έχει γίνει επιχιασμός κατά την πρόφαση I.
- δ. έχουν διαχωριστεί κατά την ανάφαση II.

A5. Το σχήμα αναπαριστά μία ενζυμική αντίδραση. Τα Α, Β, Γ και Δ απεικονίζουν αντίστοιχα:

- α. υπόστρωμα, ενεργό κέντρο, ένζυμο, προϊόντα.
- β. προϊόντα, υπόστρωμα, ένζυμο, ενεργό κέντρο.
- γ. ενεργό κέντρο, ένζυμο, προϊόντα, υπόστρωμα.
- δ. υπόστρωμα, ένζυμο, ενεργό κέντρο, προϊόντα.

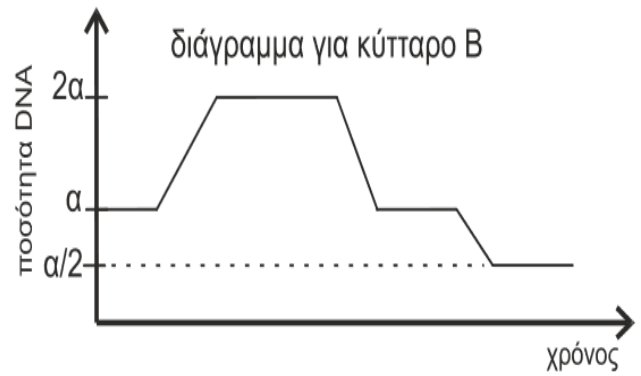
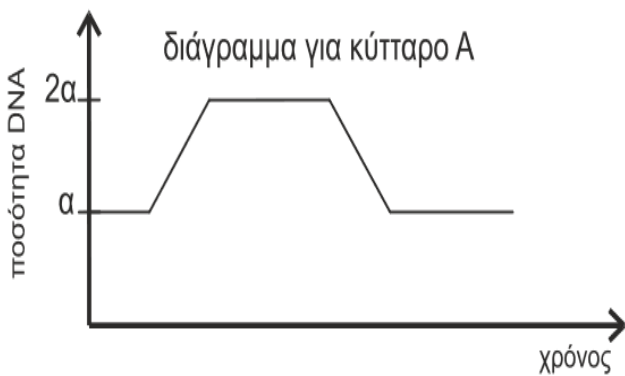
Θέμα Β

B1.

Στήλη Α
1. Μικροέγχυση στ
2. Γενετικά τροποποιημένοι ιοί ε
3. Πλασμίδιο τι α
4. Μονοκλωνικά αντισώματα γ
5. Καλλιέργεια μικροοργανισμών δ

Στήλη Β
α. Ποικιλία <i>Bt</i>
β. Μελέτη DNA από απολιθώματα
γ. Ταυτοποίηση ομάδων αίματος
δ. Παραγωγή αντιβιοτικού
ε. Γονιδιακή θεραπεία
στ. <i>Gene pharming</i>

B2.



Το κύτταρο A πραγματοποιεί μίτωση, γιατί σύμφωνα με το διάγραμμα η ποσότητα του DNA στα θυγατρικά κύτταρα είναι ίση με την αντίστοιχη του αρχικού κυττάρου (α). Αντιθέτως, το κύτταρο B πραγματοποιεί μείωση, γιατί σύμφωνα με το διάγραμμα η ποσότητα του DNA στα θυγατρικά κύτταρα μειώνεται στο μισό ($\alpha/2$) σε σχέση με την αντίστοιχη του αρχικού κύτταρου (α).

Η γενετική σταθερότητα εξασφαλίζεται με τη μίτωση, ενώ η μείωση συμβάλλει στη γενετική ποικιλομορφία.

B3. α. Τα B-λεμφοκύτταρα δεν επιβιώνουν για πολύ έξω από το σώμα και δεν μπορούν να διατηρηθούν σε κυτταροκαλλιέργειες. Την ιδιότητα αυτή την αποκτούν ύστερα από σύντηξη με καρκινικά κύτταρα. Τα υβριδικά κύτταρα που παράγονται ονομάζονται υβριδώματα και μπορούν να παράγουν μεγάλες ποσότητες ενός μονοκλωνικού αντισώματος.

β. Η τρισδιάστατη δομή μιας πρωτεΐνης καθορίζει τη λειτουργία που αυτή εκτελεί. Αυτό φαίνεται από τις συνέπειες της έκθεσής της σε ακραίες τιμές θερμοκρασίας ή pH. Τότε, η πρωτεΐνη υφίσταται αυτό που ονομάζουμε μετουσίωση. Σπάζουν δηλαδή οι δεσμοί που έχουν αναπτυχθεί μεταξύ των πλευρικών ομάδων, καταστρέφεται η τρισδιάστατη δομή της και η πρωτεΐνη χάνει τη λειτουργικότητά της.

B4. Η αντιγραφή είναι μια εξαιρετικά ακριβής διαδικασία. Οι DNA πολυμεράσες επιμηκύνουν τις νεοσυντιθέμενες αλυσίδες τοποθετώντας δεοξυριβονουκλεοτίδια με συμπληρωματικές αζωτούχες βάσεις απέναντι από τα δεοξυριβονουκλεοτίδια των μητρικών αλυσίδων. Ορισμένες DNA πολυμεράσες επιδιορθώνουν επίσης λάθη που συμβαίνουν κατά τη διάρκεια της αντιγραφής. Μπορούν δηλαδή να βλέπουν και να απομακρύνουν νουκλεοτίδια που οι ίδιες τοποθετούν, κατά παράβαση του κανόνα της συμπληρωματικότητας, και να τοποθετούν τα σωστά. Τα λάθη που δεν επιδιορθώνονται από τις DNA πολυμεράσες, επιδιορθώνονται σε μεγάλο ποσοστό από ειδικά επιδιορθωτικά ένζυμα.

B5. Το στοιχείο που διαφοροποιεί τις πρωτεΐνες μεταξύ τους είναι η διαφορετική αλληλουχία των αμινοξέων, δηλαδή η διαφορετική πρωτοταγής δομή σε συνδυασμό με τις διαφορετικές ομάδες R. Όταν η σειρά των αμινοξέων είναι διαφορετική, η δυνατότητα να σχηματιστούν δεσμοί ανάμεσα στις πλευρικές ομάδες των αμινοξέων βρίσκεται σε διαφορετικά σημεία της πεπτιδικής αλυσίδας. Αυτό οδηγεί σε διαφορετική αναδίπλωση του μορίου, που συνεπάγεται διαφορετική δευτεροταγή και τριτοταγή δομή, επομένως σε διαφορετική διαμόρφωση στο χώρο, άρα και λειτουργία.

Θέμα Γ

Γ1.

Πίνακας Α

Βακτήριο	A	B	Γ
Ανθεκτικότητα σε Αντιβιοτικά	αμπικιλίνη στρεπτομυκίνη	καναμυκίνη	αμπικιλίνη καναμυκίνη

Πίνακας Β

Πλασμίδιο	1	2	3	4
Ανθεκτικότητα στην Αμπικιλίνη	+	-	+	-
Ανθεκτικότητα στη Στρεπτομυκίνη	-	-	+	+
Ανθεκτικότητα στην Καναμυκίνη	-	+	-	-

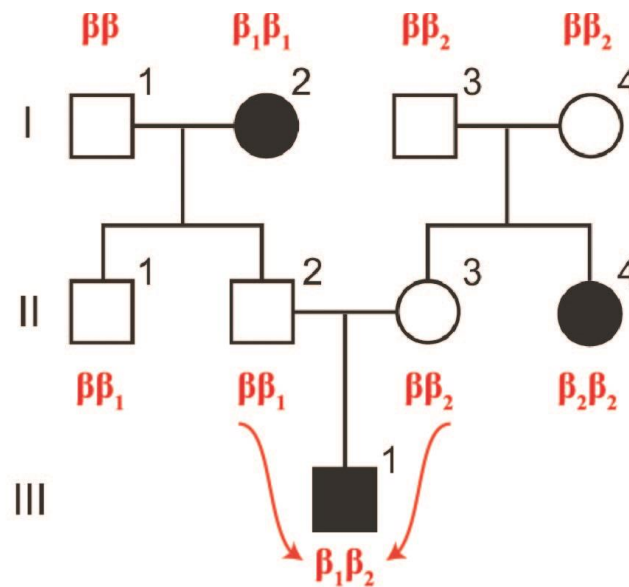
Οι πιθανοί συνδυασμοί πλασμιδίων-βακτηρίων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την επιλογή μετασχηματισμένων βακτηρίων είναι οι ακόλουθοι:

Βακτήριο Α – Πλασμίδιο 2

Βακτήριο Β – Πλασμίδιο 1 ή 3 ή 4

Βακτήριο Γ – Πλασμίδιο 3 ή 4

Γ2. Έστω β, αυτοσωμικό αλληλόμορφο, υπεύθυνο για τη σύνθεση της φυσιολογικής β- πολυπεπτιδικής αλυσίδας της αιμοσφαιρίνης HbA, επικρατές



		Άτομα			
		I ₁	I ₂	II ₄	III ₁
Π.Ε.	E1	500 ζ.β.	100 ζ.β. 400 ζ.β.	500 ζ.β.	100 ζ.β. 400 ζ.β. 500 ζ.β.
	E2	500 ζ.β.	500 ζ.β.	200 ζ.β. 300 ζ.β.	200 ζ.β. 300 ζ.β. 500 ζ.β.

Η E1 έχει μια θέση αναγνώρισης στο μεταλλαγμένο αλληλόμορφο β₁ και καμία στο αλληλόμορφο β₂, ενώ η E2 έχει μία θέση αναγνώρισης στο μεταλλαγμένο αλληλόμορφο β₂ και καμία στο αλληλόμορφο β₁. Καμία από τις δύο δεν επιδρά στο φυσιολογικό αλληλόμορφο. Με βάση τα δεδομένα του πίνακα και την εικόνα του γενεαλογικού δέντρου οι γονότυποι των 4 ατόμων που ελέγχθηκαν είναι οι ακόλουθοι:

Άτομο I₁ = ββ

Άτομο I₂ = β₁β₁

Άτομο II₄ = β₂β₂

Άτομο III₁ = β₁β₂

Το άτομο I₁ έχει γονότυπο ββ, δηλαδή είναι ομόζυγο ως προς το φυσιολογικό αλληλόμορφο, αφού δεν προέκυψαν κομμάτια μικρότερα των 500 ζ.β. Το άτομο I₂ έχει γονότυπο β₁β₁, γιατί σύμφωνα με το δένδρο είναι ασθενές, αλλά δίνει μικρότερα κομμάτια μόνο όταν κοπεί από την E1. Το άτομο II₄ έχει γονότυπο β₂β₂, γιατί σύμφωνα με το δένδρο είναι ασθενές, αλλά δίνει μικρότερα κομμάτια μόνο όταν κοπεί από την E2. Το άτομο III₁ έχει γονότυπο β₁β₂, γιατί σύμφωνα με το δένδρο είναι ασθενές, αλλά δίνει μικρότερα κομμάτια όταν κοπεί και από την E1 και από την E2.

I3. I₃ = ββ₂, I₄ = ββ₂, II₁ = ββ₁, II₂ = ββ₁ και II₃ = ββ₂.

I4. Αν χρησιμοποιηθεί η περιοριστική ενδονουκλεάση E1 θα προκύψει κομμάτι DNA μήκους 500 ζ.β. Αν όμως χρησιμοποιηθεί η περιοριστική ενδονουκλεάση E2 θα προκύψουν 3 διαφορετικά κομμάτια DNA μήκους 200 ζ.β., 300 ζ.β. και 500 ζ.β.

I5. Σύμφωνα με τα παραπάνω, η ζητούμενη διασταύρωση είναι η ακόλουθη:

Πατρική γενιά P:	ββ ₁	(x)	ββ ₂
Γαμέτες (από μείωση):	β, β ₁		β, β ₂

1η θυγατρική γενιά (F ₁):	ββ	ββ ₁	ββ ₂	β ₁ β ₂
---------------------------------------	----	-----------------	-----------------	-------------------------------

Κάθε κύηση είναι ένα ανεξάρτητο γεγονός που δεν σχετίζεται με το αποτέλεσμα προηγούμενων κυήσεων. Συνεπώς, η πιθανότητα το δεύτερο παιδί του ζευγαριού να φέρει το αλληλόμορφο β_2 είναι 50% (2/4).

Θέμα Δ

Δ1. α. Η αλυσίδα I αντιστοιχεί στην αλυσίδα του γονιδίου, ενώ η αλυσίδα II αντιστοιχεί στο cDNA.

β. Η κωδική αλυσίδα του γονιδίου συμμετέχει στη υβριδοποίηση. Με την αντίστροφη μεταγραφή προέκυψε το cDNA, που είναι συμπληρωματικό και αντιπαράλληλο του mRNA, που με τη σειρά του είναι συμπληρωματικό και αντιπαράλληλο της μη κωδικής αλυσίδας του γονιδίου. Οι δύο αλυσίδες του γονιδίου είναι συμπληρωματικές και αντιπαράλληλες, οπότε σύμφωνα με τα παραπάνω, το cDNA υβριδοποιείται με την κωδική αλυσίδα.

γ. Οι περιοχές A και B αντιπροσωπεύουν τα εσώνια του γονιδίου. Το mRNA που απομονώθηκε από το κυτταρόπλασμα ευκαρυωτικού κυττάρου και χρησιμοποιήθηκε ως καλούπι για τη σύνθεση cDNA είναι ώριμο. Από το ώριμο mRNA απουσιάζουν τα εσώνια.

Δ2. 1ος πιθανός μηχανισμός: Γονιδιακή μετάλλαξη κατά την αντιγραφή πριν από την 1η μειωτική διαίρεση κατά την σπερματογένεση, που είχε ως αποτέλεσμα τη δημιουργία σπερματοζωαρίου με X^a , που γονιμοποίησε ωάριο με X^a και προέκυψε κορίτσι με γονότυπο X^aX^a .

2ος πιθανός μηχανισμός: Δομική χρωμοσωμική ανωμαλία κατά την σπερματογένεση π.χ. έλλειψη χρωμοσωμικού τμήματος που περιείχε το X^A , που είχε ως αποτέλεσμα τη δημιουργία σπερματοζωαρίου χωρίς το συγκεκριμένο αλληλόμορφο, που γονιμοποίησε ωάριο με X^a και προέκυψε κορίτσι με γονότυπο X^aX .



3ος πιθανός μηχανισμός: Μη φυσιολογικός διαχωρισμός των αδελφών χρωματίδων του χρωμοσώματος X^α κατά τη 2η μειωτική διαίρεση της μητέρας και ταυτόχρονα μη φυσιολογικός διαχωρισμός κατά την 1η ή 2η μειωτική διαίρεση του πατέρα, που είχε ως αποτέλεσμα τη δημιουργία σπερματοζωαρίου χωρίς φυλετικό χρωμόσωμα, που γονιμοποίησε ωάριο με X^αX^α και προέκυψε κορίτσι με γονότυπο X^αX^α.

Δ3. α.

<i>Φυσιολογική πρωτεΐνη</i>	<i>NH₂ - met</i>	<i>his</i>	<i>arg</i>	<i>leu</i>	<i>trp</i>	<i>gly</i>	<i>asp</i>	
	5' AUG	CAU	AGA	UUG	UGG	GGG	GAU	...
		CAC	AGG	UUA		GGC	GAC	
mRNA			CGC	CUU		GGU		
			CGA	CUC		GGA		
			CGG	CUA				
			CGU	CUG				
<i>Τροποποιημένη πρωτεΐνη A</i>	<i>NH₂ - met</i>	<i>his</i>	<i>arg</i>	<i>trp</i>	<i>trp</i>	<i>gly</i>	<i>asp</i>	
	5' AUG	CAU	AGA	UGG	UGG	GGG	GAU	...
		CAC	AGG			GGC	GAC	
mRNA			CGC			GGU		
			CGA			GGA		
			CGG					
			CGU					

Στην κωδική αλυσίδα του γονιδίου συνέβη αντικατάσταση της 2ης βάσης του 4ου κατά σειρά κωδικονίου, οπότε το κωδικόνιο TTG μετατράπηκε σε TGG.

*Τροποποιημένη
πρωτεΐνη Β*

	<i>NH₂ - met</i>	<i>his</i>	<i>arg</i>	<i>leu</i>	<i>trp</i>	<i>- COOH</i>
	5' AUG	CAU	AGA	UUG	UGG	UGA
		CAC	AGG	UUA		UAG
mRNA			CGC	CUU		UAA
			CGA	CUC		
			CGG	CUA		
				CUG		

Στην κωδική αλυσίδα του γονιδίου συνέβη αντικατάσταση της 1ης βάσης του 6ου κατά σειρά κωδικονίου, οπότε το κωδικόνιο GGA μετατράπηκε σε κωδικόνιο λήξης TGA.

*Τροποποιημένη
πρωτεΐνη Γ*

	<i>NH₂ - met</i>	<i>thr</i>	<i>gly</i>	<i>cys</i>	<i>gly</i>	<i>glu</i>	<i>thr</i>
	5' AUG	ACU	GGA	UGU	GGA	GAG	ACU ...
mRNA		ACA	GGG	UGC	GGG	GAA	ACA
		ACC	GGC		GGC		ACG
		ACG	GGU		GGU		ACC

Στην κωδική αλυσίδα του γονιδίου συνέβη έλλειψη της 1ης βάσης (C) του 2ου κατά σειρά κωδικονίου με συνέπεια να αλλάξει ριζικά το βήμα τριπλέτας.

*Τροποποιημένη
πρωτεΐνη Δ*

	<i>NH₂ - met</i>	<i>his</i>	<i>met</i>	<i>trp</i>	<i>leu</i>	<i>trp</i>	<i>gly</i>	<i>asp</i>
	5' AUG	CAU	AUG	UGG	UUA	UGG	GGG	GAU
mRNA		CAC			UUG		GGA	GAC
					CUU		GGC	
					CUC		GGU	
					CUA			
					CUG			

Στην κωδική αλυσίδα του γονιδίου συνέβη προσθήκη 3 διαδοχικών βάσεων TGT μεταξύ 1ης και 2ης βάσης του 3ου κατά σειρά κωδικονίου.

β. Η αλληλουχία των βάσεων στην κωδική αλυσίδα του γονιδίου που κωδικοποιεί τη συγκεκριμένη αλληλουχία των αμινοξέων στην φυσιολογική πρωτεΐνη είναι:

5'ATG-CAC-AGG-TTG-TGG-GGA-GAC-...3'

Ευχόμαστε στους υποψήφιους καλά αποτελέσματα!

Επιμέλεια απαντήσεων των θεμάτων:

Αθανασίου Ιωάννης

Καττή Κωνσταντίνα

Κούβαρης Ανδρέας

Χριστακοπούλου Έλενα