

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ

Γ' ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΔΕΥΤΕΡΑ 6 ΙΟΥΝΙΟΥ 2022

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

A1. γ

A2. β

A3. α

A4. γ

A5. δ

ΘΕΜΑ Β

B1. 1 → στ

2 → ε

3 → α

4 → γ

5 → δ

B2. → **Κύτταρο Α:** πραγματοποιεί μίτωση. Η μίτωση οδηγεί τελικά στην δημιουργία δυο πανομοιότυπων μεταξύ τους (όσο και με το μητρικό), θυγατρικών κυττάρων. Από το διάγραμμα παρατηρούμε ότι η ποσότητα του DNA παραμένει σταθερή στο τέλος της διαδικασίας (α), ίση με την αρχική (α).

→ **Κύτταρο Β:** πραγματοποιεί μείωση. Η μείωση είναι η διαδικασία που οδηγεί στην παραγωγή γαμετών, δηλαδή εξειδικευμένων κυττάρων που φέρουν το μισό αριθμό χρωμοσωμάτων από το κανονικό. Από το διάγραμμα παρατηρούμε ότι η ποσότητα του DNA στο τέλος της διαδικασίας είναι η μισή ($\alpha/2$) σε σχέση με την αρχική (α).

Η μίτωση είναι ο τύπος της κυτταρικής διαίρεσης που ευνοεί την γενετική σταθερότητα.

Η μείωση είναι ο τύπος της κυτταρικής διαίρεσης που ευνοεί την γενετική ποικιλομορφία.

B3. A. Τα Β – 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.

B. Η τρισδιάστατη δομή μιας πρωτεΐνης καθορίζει τη λειτουργία που αυτή εκτελεί. Αυτό φαίνεται από τις συνέπειες της έκθεσης της σε ακραίες τιμές θερμοκρασίας και pH. Τότε η πρωτεΐνη υφίσταται 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 διαδικασία της αντιγραφής, όπως υποδηλώνεται από τη δομή της διπλής έλικας και τον ημισυντηρητικό μηχανισμό, φαίνεται απλή. Όμως, ύστερα από πολύχρονη ερευνητική μελέτη, διαπιστώθηκε ότι η διαδικασία στην πραγματικότητα είναι ιδιαίτερα πολύπλοκη. Τα κύτταρα διαθέτουν ένα σημαντικό «οπλοστάσιο» εξειδικευμένων ενζύμων και άλλων πρωτεϊνών που λειτουργούν ταυτόχρονα και καταλύουν τις χημικές αντιδράσεις της αντιγραφής με μεγάλη ταχύτητα και με εκπληκτική ακρίβεια.

Οι DNA πολυμεράσες επιδιορθώνουν 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.

Η αντιγραφή του DNA είναι απίστευτα ακριβής, μόνο ένα νουκλεοτίδιο στα 100.000 μπορεί να ενσωματωθεί λάθος. Τα λάθη που δεν επιδιορθώνονται από τις DNA πολυμεράσες, επιδιορθώνονται σε μεγάλο ποσοστό από ειδικά επιδιορθωτικά ένζυμα. Έτσι ο αριθμός των λαθών περιορίζεται στους ευκαρυωτικούς οργανισμούς στο ένα στα 10^{10} !

B5. Είναι δικαιολογημένο να αναρωτιόμαστε πως είναι δυνατόν μόρια τα οποία είναι φτιαγμένα από τα ίδια αμινοξέα να παρουσιάζουν τόσο διαφορετικές λειτουργίες. Την απάντηση θα την βρούμε, αν προσπαθήσουμε να εντοπίσουμε εκείνο το στοιχείο που διαφοροποιεί τις πρωτεΐνες μεταξύ τους. Αυτό 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 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.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Βακτήρια – ξενιστές δέχονται σε μικρό ποσοστό πλασμίδια, μερικά από τα οποία είναι ανασυνδυασμένα. Η επιλογή των βακτηρίων που δέχτηκαν ανασυνδυασμένο πλασμίδιο στηρίζεται στην ικανότητα τους να αναπτύσσονται παρουσία αντιβιοτικού, επειδή το ανασυνδυασμένο πλασμίδιο περιέχει ένα γονίδιο που τους προσδίδει ανθεκτικότητα στο συγκεκριμένο αντιβιοτικό. Η επιλογή των πλασμιδίων θα πρέπει να γίνει με κριτήριο να υπάρχει στο πλασμίδιο τουλάχιστον ένα γονίδιο ανθεκτικότητας σε αντιβιοτικό, το οποίο θα πρέπει να είναι διαφορετικό από τα γονίδια ανθεκτικότητας των ξενιστών. Όταν γίνει προσθήκη του αντιβιοτικού, στο οποίο δεν έχουν ανθεκτικότητα, στο θρεπτικό υλικό των βακτηρίων, θα οδηγήσει στο θάνατο των μη μετασηματισμένων βακτηρίων.

→ **Βακτήριο Α: α)** με πλασμίδιο 2: χρησιμοποιώντας την καναμυκίνη στο θρεπτικό υλικό, θα επιβιώσουν τα ανασυνδυασμένα βακτήρια.

→ **Βακτήριο Β: α)** με πλασμίδιο 1: χρησιμοποιώντας την αμικιλίνη στο θρεπτικό υλικό, θα επιβιώσουν τα ανασυνδυασμένα βακτήρια.

www.syghrono.gr

→ **Βακτήριο Β: β)** με πλασμίδιο 3: χρησιμοποιώντας την αμπικιλίνη και την στρεπτομυκίνη στο θρεπτικό υλικό, θα επιβιώσουν τα ανασυνδυασμένα βακτήρια.

→ **Βακτήριο Β: γ)** με πλασμίδιο 4: χρησιμοποιώντας την στρεπτομυκίνη στο θρεπτικό υλικό, θα επιβιώσουν τα ανασυνδυασμένα βακτήρια.

→ **Βακτήριο Γ: α)** με πλασμίδιο 3: χρησιμοποιώντας την στρεπτομυκίνη στο θρεπτικό υλικό, θα επιβιώσουν τα ανασυνδυασμένα βακτήρια.

→ **Βακτήριο Γ: β)** με πλασμίδιο 4: χρησιμοποιώντας την στρεπτομυκίνη στο θρεπτικό υλικό, θα επιβιώσουν τα ανασυνδυασμένα βακτήρια.

Γ2. → Άτομο Ι1: Μετά από την πέψη με την E1 προκύπτει τμήμα μήκους 500 ζ.β (όσο και το αρχικό). Μετά από την πέψη με την E2 προκύπτει επίσης τμήμα μήκους 500 ζ.β (όσο και το αρχικό). Επομένως το άτομο αυτό δεν έχει κανένα μεταλλαγμένο αλληλόμορφο.

→ **Άτομο Ι2:** Μετά από την πέψη με την E1 προκύπτουν 2 τμήματα μήκους 100 ζ.β και 400 ζ.β. Μετά από την πέψη με την E2 προκύπτει τμήμα μήκους 500 ζ.β (όσο και το αρχικό). Επομένως το άτομο αυτό είναι ομόζυγο για το μεταλλαγμένο αλληλόμορφο β₁.

→ **Άτομο ΙΙ4:** Μετά από την πέψη με την E1 προκύπτει τμήμα μήκους 500 ζ.β (όσο και το αρχικό). Μετά από την πέψη με την E2 προκύπτουν 2 τμήματα μήκους 200 ζ.β και 300 ζ.β. Επομένως το άτομο αυτό είναι ομόζυγο για το μεταλλαγμένο αλληλόμορφο β₂.

→ **Άτομο ΙΙΙ1:** Μετά από την πέψη με την E1 προκύπτουν τμήματα μήκους 100 ζ.β, 400 ζ.β, 500 ζ.β. Μετά από την πέψη με την E2 προκύπτουν τμήματα μήκους 200 ζ.β, 300 ζ.β, 500 ζ.β. Επομένως το άτομο αυτό έχει και το μεταλλαγμένο αλληλόμορφο β₁ και το μεταλλαγμένο αλληλόμορφο β₂.

Γ3. Στον παρακάτω πίνακα γίνεται συμβολισμός των γονιδίων και δίνονται οι πιθανοί γονότυποι και φαινότυποι:



σύγχρονο

ΚΕΝΤΡΑ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗΣ ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

ΤΣΙΜΙΣΚΗ & ΚΑΡΟΛΟΥ ΝΤΗΛ ΓΩΝΙΑ ΤΗΛ: 270727-222594
ΑΡΤΑΚΗΣ 12 - Κ. ΤΟΥΜΠΑ ΤΗΛ: 919113-949422

www.syghrono.gr

Συμβολισμός Γονιδίων	Πιθανοί Γονότυποι	Πιθανοί Φαινότυποι
B → φυσιολογικό γονίδιο	BB	φυσιολογικό
	Bβ ₁	φυσιολογικό
β ₁ → μεταλλαγμένο γονίδιο	Bβ ₂	φυσιολογικό
	β ₁ β ₁	νοσεί
β ₂ → μεταλλαγμένο γονίδιο	β ₁ β ₂	νοσεί
	β ₂ β ₂	νοσεί

Γονότυποι Ατόμων

→ I3: Bβ₂

→ II1: Bβ₁

→ II3: Bβ₂

→ I4: Bβ₂

→ II2: Bβ₁

Γ4. → Άτομο II3: Μετά από την πέψη με την E1 θα προκύψει τμήμα μήκους 500 ζ.β (όσο και το αρχικό), επειδή το άτομο αυτό έχει γονότυπο Bβ₂. Επομένως, ουσιαστικά με την E1 δεν κόβεται. Μετά από την πέψη με την E2 θα προκύψουν 3 τμήματα μήκους 500 ζ.β, 200 ζ.β και 300 ζ.β.

Γ5. Διασταυρώνουμε μεταξύ τους τα άτομα II2 (Bβ₁) και II3 (Bβ₂).

Bβ₁	x	Bβ₂
Γαμέτες:	B, β ₁	B, β ₂

Απόγονοι: BB, Bβ₂, Bβ₁, β₁β₂

Από τους 4 απογόνους που προκύπτουν, οι 2 φέρουν το αλληλόμορφο β₂ (Bβ₂ και β₁β₂), δηλαδή η πιθανότητα είναι 50%. Τα αποτελέσματα της παραπάνω διασταύρωσης συμφωνούν με τον 1^ο νόμο του Mendel.

→ Γονιδιακή μετάλλαξη στον πατέρα, οπότε προέκυψε γαμέτης με το χρωμόσωμα X^α. Γονιμοποιείται με φυσιολογικό ωάριο με X^α χρωμόσωμα.

Δ3. α. → Μεταλλαγμένη πρωτεΐνη Α: διαφέρει από την φυσιολογική στο 4^ο αμινοξύ, το οποίο είναι trp αντί του φυσιολογικού leu. Αυτό προέκυψε με αντικατάσταση της 2^{ης} βάσης (T) του 4^{ου} κωδικονίου (5' TTG 3') της κωδικής αλυσίδας, από G (5' TGG 3').

→ **Μεταλλαγμένη πρωτεΐνη Β:** διαφέρει από την φυσιολογική επειδή υπάρχουν μόνο τα 5 πρώτα αμινοξέα, δηλαδή υπάρχει πρόωρος τερματισμός της πρωτεινοσύνθεσης. Αυτό συνέβη επειδή το κωδικόνιο που κωδικοποιεί το αμινοξύ gly έγινε κωδικόνιο λήξης. Επομένως, στο 6^ο κωδικόνιο της κωδικής αλυσίδας (5' GGA 3') έγινε αντικατάσταση του πρώτου G από T, οπότε προέκυψε κωδικόνιο λήξης (5' TGA 3').

→ **Μεταλλαγμένη πρωτεΐνη Γ:** διαφέρει από την φυσιολογική επειδή μετά το πρώτο αμινοξύ, όλα τα υπόλοιπα είναι διαφορετικά. Επομένως, έχει αλλάξει από εκεί και μετά όλο το πλαίσιο ανάγνωσης του mRNA. Αυτό συμβαίνει επειδή έχουμε έλλειψη της 1^{ης} βάσης (C) του 2^{ου} κωδικονίου (5' CAC 3').

→ **Μεταλλαγμένη πρωτεΐνη Δ:** διαφέρει από την φυσιολογική επειδή στο τμήμα που δίνεται υπάρχει ένα αμινοξύ επιπλέον. Για να συμβεί αυτό θα πρέπει να έγινε προσθήκη ενός κωδικονίου (5' TGT 3') μετά την 1^η αδενίνη του 3^{ου} κωδικονίου (5' AGG 3'). Έτσι αλλάζει το 3^ο κωδικόνιο σε 5' ATG 3' και προστίθεται ένα ακόμα κωδικόνιο (5' TGG 3').

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

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ: Καβρουλάκη Κατερίνα