

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ
ΓΙΑ ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ «ΒΙΟΛΟΓΙΑ» ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΛ
ΔΕΥΤΕΡΑ 6 ΙΟΥΝΙΟΥ 2022

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 Το κύτταρο Α πραγματοποιεί μίτωση και το κύτταρο Β πραγματοποιεί μείωση.

Παρατηρούμε ότι στην περίπτωση του κυττάρου Α, τα θυγατρικά κύτταρα έχουν την ίδια ποσότητα DNA με το γονεϊκό κύτταρο, κάτι που είναι χαρακτηριστικό της μίτωσης. Αντίθετα, στην περίπτωση του κυττάρου Β, τα θυγατρικά κύτταρα έχουν την μισή ποσότητα DNA, άρα πρόκειται για τους γαμέτες.

Γενετική σταθερότητα εξασφαλίζει η μίτωση (και η διχοτόμηση), ενώ στη γενετική ποικιλομορφία συμβάλλει η μείωση.

B3 Υβριδώματα: 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 κατά την παρασκευή μονοκλωνικών αντισωμάτων. Τα υβριδικά κύτταρα που παράγονται ονομάζονται υβριδώματα και μπορούν να παράγουν μεγάλες ποσότητες ενός μονοκλωνικού αντισώματος.

Μετουσίωση: Η τρισδιάστατη δομή μιας πρωτεΐνης καθορίζει τη λειτουργία που αυτή εκτελεί. Αυτό φαίνεται από τις συνέπειες της έκθεσης της σε ακραίες τιμές θερμοκρασίας ή 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** DNA πολυμεράσες επιμηκώνουν τα πρωταρχικά τμήματα, τοποθετώντας συμπληρωματικά δεοξυριβονουκλεοτίδια απέναντι από τις μητρικές αλυσίδες του DNA. Τα νέα μόρια DNA αρχίζουν να σχηματίζονται, καθώς δημιουργούνται δεσμοί υδρογόνου μεταξύ των συμπληρωματικών αζωτούχων βάσεων των δεοξυριβονουκλεοτιδίων. 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 των βάσεων. 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** Παρότι έχουν τον ίδιο αριθμό και τα ίδια είδη αμινοξέων, μπορεί οι δύο πρωτεΐνες να διαφέρουν στην αλληλουχία των αμινοξέων, δηλαδή στην πρωτοταγή τους δομή. Η διαφορετική πρωτοταγής δομή σε συνδυασμό με τις διαφορετικές ομάδες R καθορίζει τη λειτουργία των πρωτεϊνών. 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 και άρα σε διαφορετική λειτουργία.

ΘΕΜΑ Γ'

- Γ1** Κατά τον μετασχηματισμό των βακτηρίων, στα κύτταρα ξενιστές εισέρχονται πλασμίδια που φέρουν γονίδια ανθεκτικότητας σε αντιβιοτικά. Η επιλογή των μετασχηματισμένων κλώνων (με ανασυνδυασμένο ή μη πλασμίδιο) βασίζεται στην ικανότητα των μετασχηματισμένων κλώνων να επιβιώνουν παρουσία συγκεκριμένου αντιβιοτικού, λόγω της ανθεκτικότητας που αποκτούν κατά τον επιτυχημένο μετασχηματισμό. Τα βακτήρια που θα χρησιμοποιηθούν ως ξενιστές φέρουν στο κύριο μόριο DNA γονίδια ανθεκτικότητας σε αντιβιοτικά. Άρα, τα αντιβιοτικά στα οποία είναι ανθεκτικά τα βακτήρια ξενιστές δεν μπορεί να χρησιμοποιηθούν για

την επιλογή των μετασχηματισμένων από τα μη μετασχηματισμένα βακτήρια. Με βάση τα παραπάνω

Το βακτήριο Α μπορεί να μετασχηματιστεί με το πλασμίδιο 2 (Επιλογή με καναμυκίνη), το βακτήριο Β με το πλασμίδιο 1 (επιλογή με αμπικιλίνη) ή με το πλασμίδιο 3 (επιλογή είτε με αμπικιλίνη ή στρεπτομυκίνη ή και με τα δύο αντιβιοτικά), ή με το πλασμίδιο 4 (επιλογή με στρεπτομυκίνη) και το βακτήριο Γ με το πλασμίδιο 4 (επιλογή με στρεπτομυκίνη) ή με το πλασμίδιο 3 (επιλογή με στρεπτομυκίνη)

Γ2 I1: ββ, I2: β₁β₁, II4: β₂β₂, III1: β₁β₂

Στο άτομο I1 δεν παρατηρείται πέψη με καμία από τις 2 ΠΕ και αφού έχει φυσιολογικό φαινότυπο, ο γονότυπός του θα είναι ββ.

Στο I2 παρατηρείται πέψη με την ΠΕ Ε1 αλλά όχι με τη Ε2. Άρα φέρει το αλληλόμορφο β₁ και όχι το β₂. Ακόμα, σύμφωνα με το γενεαλογικό δέντρο, το άτομο νοσεί και συνεπώς θα έχει γονότυπο β₁β₁.

Στο άτομο II4 παρατηρείται πέψη με την ΠΕ Ε2, αλλά όχι με τη Ε1. Άρα φέρει το αλληλόμορφο β₂ και όχι το β₁. Ακόμα, σύμφωνα με το γενεαλογικό δέντρο, το άτομο νοσεί και συνεπώς θα έχει γονότυπο β₂β₂.

Στο άτομο III1 παρατηρείται πέψη και με την ΠΕ Ε1 και με την ΠΕ Ε2. Άρα φέρει και τα 2 αλληλόμορφα β₁ και β₂. Ακόμα, σύμφωνα με το γενεαλογικό δέντρο, το άτομο νοσεί και συνεπώς θα έχει γονότυπο β₁β₂.

Γ3 I3: ββ₂, I4: ββ₂, II1: ββ₁, II2: ββ₁, II3: ββ₂

Γ4 Αν επιδράσουμε με την Π.Ε. Ε1 στο άτομο II3, το οποίο έχει γονότυπο ββ₂, θα προκύψει 1 τμήμα μήκους 500 ζβ. Αν επιδράσουμε με την Π.Ε. Ε2 τότε θα προκύψουν 3 τμήματα μήκους 200 και 300 και 500 ζβ αντίστοιχα.

Γ5 II2 x II3

ββ₁ x ββ₂

	β	β ₂
β	ββ	ββ ₂
β ₁	ββ ₁	β ₁ β ₂

Η πιθανότητα το δεύτερο παιδί να φέρει το αλληλόμορφο β₂ είναι 50%.

ΘΕΜΑ Δ'

- Δ1α.** Η αλυσίδα I είναι η αλυσίδα του γονιδίου και η αλυσίδα II είναι το cDNA.
- β.** Το ώριμο mRNA αποτελεί το καλούπι για τη σύνθεση μιας αλυσίδας cDNA, επομένως οι δύο αυτές αλυσίδες είναι μεταξύ τους συμπληρωματικές και αντιπαράλληλες. Το mRNA έχει ίδια αλληλουχία βάσεων με την κωδική αλυσίδα του DNA (απουσιάζουν οι περιοχές των εσωνίων), επομένως το cDNA θα έχει ίδια αλληλουχία βάσεων με τη μη κωδική αλυσίδα. Συνεπώς, στο υβριδικό μόριο συμμετέχει η κωδική αλυσίδα του γονιδίου.
- γ.** Οι περιοχές α και β αποτελούν τα εσώνια. Δεν υβριδοποιήθηκαν καθώς το cDNA προκύπτει με καλούπι το ώριμο mRNA και συνεπώς δεν περιέχει εσώνια. Αντιθέτως στην κωδική αλυσίδα του γονιδίου περιέχονται τα εσώνια, τα οποία δεν έχουν όμως συμπληρωματικές αλληλουχίες για να μπορούν να υβριδοποιηθούν. Έτσι, σχηματίζονται οι περιοχές α και β που παρατηρούμε στην εικόνα.
- Δ2.** Για να προκύψει κορίτσι με φυλοσύνδετη ασθένεια από υγιείς γονείς πρέπει η μητέρα να είναι υποχρεωτικά ετερόζυγη ($X^A X^a$) και ο πατέρας $X^A Y$.
- Το κορίτσι μπορεί να προκύψει από τη γονιμοποίηση ωαρίου της μητέρας το οποίο παράγεται με μη διαχωρισμό των αδελφών χρωματίδων κατά τη μειωτική διαίρεση II (και επομένως έχει δύο X φυλετικά χρωμοσώματα και άρα δύο X^a γονίδια) με σπερματοζώαριο που δεν περιέχει φυλετικό χρωμόσωμα και έχει προκύψει με μη διαχωρισμό είτε στη μειωτική διαίρεση I, είτε στη μειωτική διαίρεση II, είτε και στις δύο.
- Γονιδιακή μετάλλαξη στο X^A γονίδιο του πατέρα στο συγκεκριμένο σπερματοζώαριο και επακόλουθη γονιμοποίηση φυσιολογικού ωαρίου που φέρει το X^a γονίδιο.
- Δομική χρωμοσωμική ανωμαλία (έλλειψη τμήματος που περιέχει τον γενετικό τόπο του συγκεκριμένου γονιδίου, μετατόπισή του στο Y ή σε άλλο χρωμόσωμα το οποίο τελικά δεν εντοπίζεται στο σπερματοζώαριο) στα άωρα γεννητικά κύτταρα του πατέρα. Το σπερματοζώαριο που προκύπτει γονιμοποιεί ωάριο που φέρει το X^a .
- Δ3α. Μεταλλαγμένη πρωτεΐνη A:** Αντικατάσταση βάσης στη δεύτερη βάση του 4ου κωδικονίου από TTG → TGG

Μεταλλαγμένη πρωτεΐνη Β: Αντικατάσταση βάσης στην πρώτη βάση του 6ου κωδικονίου από GGA → TGA.

Μεταλλαγμένη πρωτεΐνη Γ: Έλλειψη της πρώτης βάσης (C) του 2ου κωδικονίου

5' AUG-~~C~~ACA-GGU-UGU-GGG-GAG-ACA 3'

Μεταλλαγμένη πρωτεΐνη Δ: Προσθήκη τριών διαδοχικών βάσεων TGT στο 3ο κωδικόνιο (AGG) μεταξύ των βάσεων A και G.

- β.** Η αλληλουχία των αζωτούχων βάσεων της κωδικής αλυσίδας που κωδικοποιεί την φυσιολογική αλληλουχία των αμινοξέων είναι: 5' ATG-CAC-AGG-TTG-TGG-GGA-GAC 3'