

ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ  
(ΓΕΝΙΚΩΝ ΕΝΙΑΙΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ)  
ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΩΝ 2022

**ΘΕΜΑ Α**

**ΘΕΜΑ Α**

- A1.  $\gamma$
- A2.  $\beta$
- A3.  $\alpha$
- A4.  $\gamma$
- A5.  $\delta$

**ΘΕΜΑ Β**

- B1.** 1.  $\sigma\tau$   
2.  $\epsilon$   
3.  $\alpha$   
4.  $\gamma$   
5.  $\delta$

**B2. α.** Στο κύτταρο A, πραγματοποιείται η διαδικασία της μίτωσης, ενώ στο κύτταρο B η διαδικασία της μείωσης. Το κύτταρο A ξεκινάει από μια ποσότητα γενετικού υλικού  $\alpha$ , η οποία διπλασιάζεται με τη διαδικασία της αντιγραφής και στο τέλος της διαίρεσης η ποσότητα του γενετικού υλικού είναι ίδια με αυτή του αρχικού κυττάρου.

Στο κύτταρο B, η ποσότητα του γενετικού υλικού που τελικά παράγεται είναι η μισή της αρχικής ( $\alpha/2$ ). Μεσολαβούν δυο διαδοχικές διαιρέσεις.

Η κυτταρική διαίρεση που εξασφαλίζει τη γενετική σταθερότητα είναι η μίτωση, καθώς η βιολογική της σημασία είναι η διατήρηση της γενετικής πληροφορίας και η μεταβίβαση της στις επόμενες γενιές, ενώ η μείωση συμβάλει στη γενετική ποικιλομορφία με γεγονότα όπως ο επιχiasμός (Πρόφαση I) και ο ανεξάρτητος συνδυασμός των χρωμοσωμάτων (Μετάφαση I).

**B3. α.** Υβρίδωμα είναι το κύτταρο που προκύπτει από την σύντηξη ενός B-λεμφοκύτταρου με καρκινικό κύτταρο.

**β.** Μετουσίωση είναι χαρακτηρίζεται το φαινόμενο της διάσπασης των δεσμών, στη δευτεροταγή, τριτοταγή ή τεταρτοταγή δομή και δεν αναφέρεται σε αλλαγές της πρωτοταγούς δομής, των πρωτεϊνών και των νουκλεϊκών οξέων. Κατά τη μετουσίωση οι δεσμοί που έχουν αναπτυχθεί μεταξύ των πλευρικών ομάδων των αμινοξέων σπάζουν, με συνέπεια την καταστροφή της τρισδιάστατης δομής της πρωτεΐνης και την αλλαγή της λειτουργικότητά της.

**B4.**

Η πιστότητα της αντιγραφής εξασφαλίζεται με τον ημισυντηρητικό μηχανισμό της αντιγραφής, με την επιδιορθωτική δράση της DNA πολυμεράσης, η οποία μόλις τελείωση της σύνθεσης τις νέας αλυσίδας επιδιορθώνει τις βάσεις που έχει τοποθετήσει η ίδια κατά παράβαση του κανόνα της συμπληρωματικότητας, καθώς και με τη δράση των επιδιορθωτικών ενζύμων. Στο τέλος της αντιγραφής η πιθανότητα λάθους περιορίζεται στο ένα στα  $10^{10}$ .

**ΗΡΑΚΛΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ:**

Κτίριο 1: Γραμβούσης 5 & Καγιαμπή, Κέντρο Ηρακλείου, τηλ./fax: 2810 285 726

Κτίριο 2: Λεωφόρος Κνωσού 187, Άγιος Ιωάννης, τηλ: 2810 212 333, [www.1na.gr](http://www.1na.gr)

**ΑΘΗΝΑ:**

Κτίριο 1: Ησιόδου 18 (Άλιμος-Αγ. Δημήτριος), τηλ.: 2109913433

Κτίριο 2: Θεομήτορος 54 & Αργυροστολίου 126, τηλ: 2109820561, [www.ena.edu.gr](http://www.ena.edu.gr)

**B5.** Η λειτουργικότητα των πρωτεϊνών σχετίζεται με το περιβάλλον στο οποίο δρουν. Οι μεταβολές στο pH και στη θερμοκρασία επηρεάζουν την λειτουργία των πρωτεϊνών, οι δυο πρωτεΐνες μπορεί να βρίσκονται είτε σε διαφορετικό περιβάλλον είτε να είναι διαφορετική η σειρά των αμινοξέων στις δυο πρωτεΐνες.

### ΘΕΜΑ Γ

**Γ1.** Οι συνδυασμοί που μπορούν να χρησιμοποιηθούν είναι:

Πλασμίδιο 1, με βακτήριο Β. Το πλασμίδιο 2, με το Βακτήριο Α. Το πλασμίδιο 3, με το βακτήριο Β και Γ και το πλασμίδιο 4, με το βακτήριο Β, Γ.

**Γ2.**

Έστω Β το φυσιολογικό αλληλόμορφο για τη Β αλυσίδα.

β1 το αλληλόμορφο που κόβεται από το E1 και

β2 το αλληλόμορφο που κόβεται από το E2.

Το άτομο Ι1 φέρει μόνο τα φυσιολογικά Β αλληλόμορφα, καθώς από το γενεαλογικό δένδρο έχει φυσιολογικό φαινότυπο.

Το Ι2, πάσχει κόβεται από το E1 και όχι από το E2, επομένως έχει β1 αλυσίδες. Τα θραύσματα που προκύπτουν από το E1 είναι 100 και 400 ζ.β

Το Ι4 πάσχει και κόβεται από το E2 και έχει β2 αλυσίδες. Τα θραύσματα που προκύπτουν από το E2 είναι 200 και 300 ζ.β.

Το ΙΙΙ1 έχει και τις δυο αλυσίδες β1 και β2, γιατί προκύπτουν τα θραύσματα και των ενζύμων.

**Γ3. Γονότυποι:**

I3: Ββ2

I4: Ββ2

ΙΙ1: Ββ1

ΙΙ2: Ββ1

ΙΙ3: Ββ2

**Γ4.** Με βάση το γενεαλογικό δένδρο το άτομο ΙΙ3 έχει γονότυπο Ββ2, γιατί είναι απόγονος φυσιολογικών γονέων (I3 και I4) που είναι ετερόζυγοι για το αλληλόμορφο β2. Επίσης, το άτομο ΙΙ3, αποκλείεται να είναι ομόζυγο φυσιολογικό, γιατί ο απόγονος ΙΙΙ1 που προκύπτει από τη διασταύρωση των ΙΙ2 και ΙΙ3 πάσχει επίσης. Επομένως τα θραύσματα που θα προκύψουν ύστερα από πέψη με τα ένζυμα E1 και E2 είναι 500 ζ.β, 200 ζ.β και 300 ζ.β

**Γ5.** Με βάση το 1<sup>ο</sup> νόμο του Mendel, νόμο διαχωρισμού των αλληλόμορφων γονιδίων, ισχύει:

**P:** Ββ1 \* Ββ2

**Γαμέτες:** Β,β1 και Β, β2

**F:** ΒΒ, Ββ1, Ββ2, β1β2

Η πιθανότητα είναι  $\frac{1}{2}$ .

**ΘΕΜΑ Δ**

**Δ1. α.** Η αλυσίδα II αντιστοιχεί στο cDNA και η αλυσίδα I αντιστοιχεί στην αλυσίδα του γονιδίου.  
**β.** Το cDNA είναι συμπληρωματικό και αντιπαράλληλο με το ώριμο mRNA, το οποίο έχει προκύψει από τη μεταγραφή τις μη κωδικής αλυσίδας του γονιδίου, επομένως θα έχει και την ίδια αλληλουχία με αυτό. Επομένως, στην υβριδοποίηση θα συμμετέχει η κωδική αλυσίδα του γονιδίου.

**γ.** Οι περιοχές α και β αντιπροσωπεύουν τα εσώνια, τα οποία δεν υπάρχουν στο ώριμο mRNA που έχει προκύψει ύστερα από της ωρίμανση του πρόδρομου mRNA.

**Δ2.**

**1<sup>ος</sup> τρόπος**

Έστω  $X^a$ = παθολογικό αλληλόμορφο

$X^A$ = φυσιολογικό αλληλόμορφο

$X^A > X^a$

Οι γονείς έχουν γονότυπο  $X^A Y$  και  $X^A X^a$  και το παιδί  $X^a X^a$

Το παιδί μπορεί να προκύψει από μη διαχωρισμό των αδελφών χρωματίδων κατά τη 2<sup>η</sup> μειωτική διαίρεση της μητέρας, η οποία θα δώσει ένα γαμέτη  $X^a X^a$  και ένα κενό γαμέτη, ο οποίος έχει προκύψει είτε από λάθος κατά τη 1<sup>η</sup> είτε από λάθος κατά τη 2<sup>η</sup> μειωτική διαίρεση του πατέρα.

**2<sup>ος</sup> τρόπος**

Μπορεί και οι δυο γονείς να έχουν δώσει φυσιολογικούς γαμέτες  $X^a$  η μητέρα και  $X^A$  ο πατέρας. Το  $X^A$  του πατέρα μπορεί να έχει μετατραπεί σε παθολογικό αλληλόμορφο ύστερα από κάποια τυχαία γονιδιακή μεταλλαγή.

**Δ3.**

**α) Μεταλλαγμένη A:**

λευκίνη: 5'UUA3', 5'UUG3', 5'CUU3', 5'CUC3', 5'CUA3', 5'CUG3'

τρυπτοφάνη: 5'UGG3'

Γονιδιακή μετάλλαξη και συγκεκριμένα αντικατάσταση βάσης, που θα επηρεάσει τη δράση του ενζύμου, ανάλογα με το πόσο μακριά ή κοντά από το ενεργό κέντρο του ενζύμου βρίσκεται η μεταλλαγή.

Σημείωση: Όλες οι αντικαταστάσεις βάσεων πρέπει να γυρίσουν στη κωδική αλυσίδα.

**Μεταλλαγμένη B:**

β) Γλυκίνη: 5'GGC3', 5'GGU3', 5'GGA3', 5'UGG3'

Λήξη: 5'UAA3', 5'UGA3', 5'UAG3'

Γονιδιακή μετάλλαξη και συγκεκριμένα αντικατάσταση βάσης, που οδηγεί σε πρόωρο τερματισμό της πρωτεϊνοσύνθεσης.

**Μεταλλαγμένη Γ:**

Έλλειψη της C από την his, αλλάζει το βήμα τριπλέτας και η παραγόμενη πρωτεΐνη αποτελείται από τα αμινοξέα: 5'AUG-ACA-GGU/GGC-UGU-GGG-GAG-ACU/ACC/ACA/ACG3'

**ΗΡΑΚΛΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ:**

Κτίριο 1: Γραμβούσης 5 & Καγιαμπή, Κέντρο Ηρακλείου, τηλ./fax: 2810 285 726

Κτίριο 2: Λεωφόρος Κνωσού 187, Άγιος Ιωάννης, τηλ: 2810 212 333, [www.ena.gr](http://www.ena.gr)

**ΑΘΗΝΑ:**

Κτίριο 1: Ησιόδου 18 (Άλιμος-Αγ. Δημήτριος), τηλ.: 2109913433

Κτίριο 2: Θεομήτορος 54 & Αργυροστολίου 126, τηλ: 2109820561, [www.ena.edu.gr](http://www.ena.edu.gr)

Γονιδιακή μετάλλαξη και συγκεκριμένα έλλειψη βάσης, που οδηγεί σε αλλαγή βήματος και αλλαγή της λειτουργικότητας της πρωτεΐνης.

Μεταλλαγμένη Δ:

Προσθήκη τριών βάσεων UGU στο αμινοξύ της αργινίνης με αποτέλεσμα να αλλάξει το βήμα τριπλέτας και επομένως η λειτουργικότητα της πρωτεΐνης.

Η πρωτεΐνη που προκύπτει είναι:

5' AUG-CAC/CAU-AUG-UGG-UUG-UGG-GGU/GGC/GGA/GGG-GAG/GAC 3'

Σημείωση: Όλες οι αντικαταστάσεις βάσεων πρέπει να γυρίσουν στη κωδική αλυσίδα.

β. 5' AUG-CAC-AGG-UUG/CUG-UGG-GGA-GAC 3'

Επιμέλεια θεμάτων: Σταυρίδου Στέλλα



**ΗΡΑΚΛΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ:**

Κτίριο 1: Γραμβούσης 5 & Καγιαμπή, Κέντρο Ηρακλείου, τηλ./fax:  
2810 285 726

Κτίριο 2: Λεωφόρος Κνωσού 187, Άγιος Ιωάννης, τηλ: 2810 212  
333, [www.ena.gr](http://www.ena.gr)

**ΑΘΗΝΑ:**

Κτίριο 1: Ησιόδου 18 (Άλιμος-Αγ. Δημήτριος), τηλ.: 2109913433

Κτίριο 2: Θεομήτορος 54 & Αργοστολίου 126, τηλ: 2109820561,  
[www.ena.edu.gr](http://www.ena.edu.gr)