

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ' ΤΑΞΗΣ  
ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΞΕΤΑΣΗΣ: 16 / 06 / 2017

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: **ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ**  
**ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ**

**ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ**  
**ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΘΕΜΑΤΩΝ**

**Θέμα Α**

A1: δ

A2: δ

A3: β

A4: γ

A5: α

**Θέμα Β**

**B1.**

A. (I) φωσφορική ομάδα

B. (IV) mRNA

Γ. (VI) μεταγραφόμενη αλυσίδα

Δ. (VII) κωδική αλυσίδα

E. (II) υδροξύλιο

ΣΤ. (III) αμινομάδα

Z. (V) RNA πολυμεράση

**B2.** Παρατηρούμε ότι η μετάφραση εξελίσσεται ταυτόχρονα με την μεταγραφή, και αυτό είναι δυνατό μόνο στα προκαρυωτικά κύτταρα, τα οποία δεν διαθέτουν πυρηνική μεμβράνη.

**B3.** Το επιλεγμένο αντιγόνο (στην περίπτωση αυτή η β-χοριακή γοναδοτροπίνη) χορηγείται με ένεση σε ποντικό. Το αντιγόνο προκαλεί ανοσολογική αντίδραση και αρχίζει η παραγωγή αντισωμάτων από εξειδικευμένα Β-λεμφοκύτταρα. Μετά από κάποιο χρονικό διάστημα (15 ημέρες) απομακρύνεται ο σπλήνας από τον ποντικό και απομονώνονται τα Β-λεμφοκύτταρα. Τα Β-λεμφοκύτταρα συντήκονται με καρκινικά κύτταρα και παράγονται τα υβριδώματα. Η σύντηξη των Β-λεμφοκυττάρων με καρκινικά κύτταρα είναι απαραίτητη διότι τα Β-λεμφοκύτταρα δεν επιβιώνουν εκτός οργανισμού και δεν διατηρούνται σε καλλιέργειες. Αυτή την ιδιότητα την αποκτούν μετά τη σύντηξη με καρκινικά κύτταρα. Τα υβριδώματα παράγουν τα μονοκλωνικά αντισώματα. Τα υβριδώματα φυλάσσονται για μεγάλα χρονικά διαστήματα στην κατάψυξη ( $-80^{\circ}\text{C}$ ) και είναι δυνατό να παράγουν οποιαδήποτε στιγμή το συγκεκριμένο μονοκλωνικό αντίσωμα σε μεγάλες ποσότητες.

**B4.** Μια γονιδιωματική βιβλιοθήκη περιέχει το σύνολο του γονιδιώματος ενός οργανισμού. Επομένως με την προϋπόθεση ότι οι βιβλιοθήκες κατασκευάστηκαν με τον ίδιο τρόπο θα είναι πανομοιότυπες. Περιέχουν τα ίδια τμήματα αλληλουχιών, ορισμένα εκ των οποίων που αντιστοιχούν σε γονίδια ή τμήματά τους, υποκινητές και αλληλουχίες που δεν αντιστοιχούν σε γονίδια.

Αντίθετα η cDNA βιβλιοθήκη περιέχει μόνο τις αλληλουχίες που εκφράζονται στον συγκεκριμένο κυτταρικό τύπο. Επομένως, ορισμένοι κλώνοι των δύο cDNA βιβλιοθηκών είναι όμοιοι, καθώς περιέχουν γονίδια που εκφράζονται και στους δύο κυτταρικούς τύπους (όπως τα γονίδια για τις RNA πολυμεράσες, τις ιστόνες, κ.ά.). Ωστόσο, στις cDNA βιβλιοθήκες από τα δύο αυτά κύτταρα περιλαμβάνονται και κλώνοι διαφορετικοί, που έχουν προκύψει από την κλωνοποίηση των διαφορετικών mRNA που παράγονται λόγω γονιδιακής ρύθμισης σε κάθε ένα από αυτά.

## Θέμα Γ

**Γ1.** Τα ρυθμιστικά στοιχεία της μεταγραφής είναι οι υποκινητές και οι μεταγραφικοί παράγοντες. Οι υποκινητές βρίσκονται πάντοτε πριν την αρχή κάθε γονιδίου. Οι μεταγραφικοί παράγοντες είναι ειδικές πρωτεΐνες που βοηθούν την RNA πολυμεράση να προσδεθεί στον υποκινητή κάθε γονιδίου που πρόκειται να μεταγραφεί, ώστε να αρχίσει σωστά η μεταγραφή. Κατά τη μεταγραφή ένας αριθμός μηχανισμών καθορίζει ποια γονίδια θα μεταγραφούν ή/και με ποια ταχύτητα θα γίνει η μεταγραφή των γονιδίων. Στους ευκαρυωτικούς οργανισμούς οι μεταγραφικοί παράγοντες παρουσιάζουν τεράστια ποικιλία. Κάθε κυτταρικός τύπος έχει διαφορετικά είδη μεταγραφικών παραγόντων. Διαφορετικός συνδυασμός μεταγραφικών παραγόντων ρυθμίζει τη μεταγραφή κάθε γονιδίου. Μόνο όταν ο σωστός συνδυασμός των μεταγραφικών παραγόντων προσδεθεί στον υποκινητή ενός γονιδίου, αρχίζει η RNA πολυμεράση τη μεταγραφή του γονιδίου. Συνεπώς, προκειμένου να εκφραστεί ένα γονίδιο σε ένα κυτταρικό τύπο είναι απαραίτητο να υπάρχει ο κατάλληλος συνδυασμός υποκινητή και μεταγραφικών παραγόντων. Εφόσον το γονίδιο της AAT εισάγεται στο γονίδιο της καζεΐνης σημαίνει ότι θα ελέγχεται από τον υποκινητή της καζεΐνης, οπότε είναι δυνατή η έκφραση.

[**Σημείωση:** Η έκφραση του γονιδίου εξασφαλίζεται επίσης από το δεδομένο ότι ο γενετικός κώδικας είναι καθολικός, τα ριβοσώματα αποτελούν θέσεις μετάφρασης οποιουδήποτε mRNA και οι ζωικοί οργανισμοί επιτελούν στα κύτταρά τους μετα-μεταφραστικές τροποποιήσεις ανάλογες με αυτές που γίνονται στον άνθρωπο.

Θεωρούμε ότι αναφορά σε αυτά δεν θα εκληφθεί ως λάθος απάντηση, ωστόσο δεν είναι φανερό από την εκφώνηση ότι απαιτούνται.]

**Γ2.** 5'ATTCCGCAAATTA 3'  
3'GGCGTTTAATT 5'

Διότι η περιοριστική ενδονουκλεάση αυτή αναγνωρίζει την αλληλουχία

5' GAATTC 3'

3' CTTAAG 5' την οποία και κόβει μεταξύ G και A.

Δεν είναι δυνατόν το τμήμα να κλωνοποιηθεί εφόσον δεν διαθέτει μονόκλινα άκρα από αζευγάρωτες βάσεις και στα δύο άκρα.

**Γ3.** Τα αντιγόνα A, B αντιστοιχούν στις ομάδες αίματος, οπότε:

Γ1: ομάδα 0 και γονότυπος ii,

Σ1: ομάδα AB και γονότυπος  $I^A I^B$ ,

Σ2: ομάδα A και γονότυπος  $I^A I^A$  ή  $I^A i$ ,

Π1: ομάδα 0 και γονότυπος ii,

Π2: ομάδα B και γονότυπος  $I^B I^B$  ή  $I^B i$ .

Συνεπώς, το παιδί Π1 είναι του άντρα Σ2 και το παιδί Π2 είναι του άνδρα Σ1.

**Γ4.** Όταν στο θρεπτικό υλικό της *E. coli* υπάρχει μόνο λακτόζη, ο ίδιος ο δισακχαρίτης προσδένεται στον καταστολέα και δεν του επιτρέπει να προσδεθεί στο χειριστή. Τότε η RNA πολυμεράση είναι ελεύθερη να αρχίσει τη μεταγραφή. Η λακτόζη εντέλει λειτουργεί ως επαγωγέας της μεταγραφής του οπερονίου της. Τα τρία δομικά γονίδια μεταγράφονται σε ένα μόριο mRNA. Το mRNA μεταφράζεται σε τρία ένζυμα, καθώς περιέχει κωδικόνια έναρξης και λήξης για κάθε ένζυμο.

Με την προσθήκη λακτόζης στο θρεπτικό υπόστρωμα θα ενεργοποιηθεί η μεταγραφή των γονιδίων του οπερονίου. Επομένως η ραγδαία αύξηση στο ποσοστό του RNA οφείλεται στη μεταγραφή των δομικών γονιδίων του οπερονίου της λακτόζης.

## **Θέμα Δ**

**Δ1.** Φυσιολογικό γονίδιο : αλληλουχία III

Γονίδιο δρεπανοκυτταρικής : αλληλουχία I

Στην αλυσίδα I παρατηρούμε ότι το 7<sup>ο</sup> κωδικόνιο (που αντιστοιχεί στο 6<sup>ο</sup> αμινοξύ της β-αλυσίδας αφού έχουμε απομάκρυνση της μεθειονίνης μετά τη μετάφραση) είναι το 5' GTG 3' έχουμε δηλαδή αντικατάσταση της βάσης A από T, ενώ στη φυσιολογική αλυσίδα III έχουμε 7<sup>ο</sup> κωδικόνιο το 5' GAG 3'. Η δρεπανοκυτταρική αναιμία οφείλεται σε γονιδιακή μετάλλαξη αντικατάστασης βάσης στο γονίδιο της

β πολυπεπτιδική αλυσίδα της HbA. Περισσότερο συγκεκριμένα το έκτο αμινοξύ της αλυσίδας αυτής, που φυσιολογικά είναι το γλουταμινικό οξύ, έχει αντικατασταθεί από βαλίνη. Η αλλαγή στην ακολουθία των αμινοξέων είναι αποτέλεσμα της αλλαγής του φυσιολογικού κωδικονίου GAG της κωδικής αλυσίδας του γονιδίου, που κωδικοποιεί το γλουταμινικό οξύ, σε GTG που κωδικοποιεί τη βαλίνη.

**Δ2.** Η β-θαλασσαιμία οφείλεται σε ελαττωμένη σύνθεση των β αλυσίδων της αιμοσφαιρίνης HbA. Η ασθένεια προκαλείται από πολλά διαφορετικά είδη γονιδιακών μεταλλάξεων, όπως αντικαταστάσεις, προσθήκες, ελλείψεις βάσεων.

Στην αλληλουχία II έχει συμβεί προσθήκη μίας βάσης C στο 1<sup>ο</sup> κωδικόνιο (έναρξης). Συνεπώς, είναι πιθανό η μετάφραση του mRNA που προκύπτει από αυτό το γονίδιο να μην πραγματοποιηθεί, γεγονός που μπορεί να επιφέρει β-θαλασσαιμία.

**Δ3.** α) ΘΕΑ στη θέση Υ.

β) συνεχώς αντιγράφεται η Α αλυσίδα και ασυνεχώς η Β.

γ) το πρωταρχικό τμήμα iii.

**Δ4.** φορέας β-θαλασσαιμίας : ββ<sup>θ</sup>

φορέας δρεπανοκυτταρικής : ββ<sup>ς</sup>

Ρ: ββ<sup>θ</sup>    Χ    ββ<sup>ς</sup>

Γαμέτες	β	β <sup>ς</sup>
β	ββ	ββ <sup>ς</sup>
β <sup>θ</sup>	ββ <sup>θ</sup>	β <sup>θ</sup> β <sup>ς</sup>