



**Αθήνα,  
27/05/2016**

Σας αποστέλλουμε τις προτεινόμενες απαντήσεις που αφορούν τα θέματα της Βιολογίας Θετικής Κατεύθυνσης των Ημερησίων Γενικών Λυκείων και ΕΠΑΛ (Ομάδα Β').

Η Επιτροπή Παιδείας της ΠΕΒ

ΘΕΜΑ: ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΑ ΘΕΜΑΤΑ ΤΗΣ  
ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ  
ΛΥΚΕΙΩΝ Παρασκευή, 27 Μαΐου 2016

**ΘΕΜΑ Α**

1. β
2. β
3. δ
4. γ
5. γ

**ΘΕΜΑ Β**

**B1.**

1. Α
2. Γ
3. Α
4. Β
5. Α
6. Α
7. Γ

**B2.**

Η απάντηση βρίσκεται στην σελίδα 24 του σχολικού βιβλίου. Καρυότυπος είναι η απεικόνιση των μεταφασικών χρωμοσωμάτων, ταξινομημένων σε ζεύγη κατά ελαττούμενο μέγεθος.

Συμπεράσματα που μπορούν να εξαχθούν από τη μελέτη του καρυοτύπου είναι το φύλο του ατόμου και αριθμητικές ή δομικές χρωμοσωμικές ανωμαλίες.

**B3.**

α. Η απάντηση από την σελίδα 123 του σχολικού βιβλίου. “Τα αντι σώματα που παράγονται από ένα κλώνο Β-λεμφοκυττάρων και αναγνωρίζουν έναν αντιγονικό καθοριστή ονομάζονται **μονοκλωνικά.**”

β. Η απάντηση από την σελίδα 61 του σχολικού βιβλίου. “Οι τεχνικές με τις οποίες ο άνθρωπος επεμβαίνει στο γενετικό υλικό αποτελούν τη **Γενετική Μηχανική.**”

#### **B4.**

Δεν προτιμούμε παραγωγή φαρμακευτικών πρωτεϊνών από βακτήρια διότι: Τα βακτήρια δεν διαθέτουν τους μηχανισμούς τροποποίησης πρωτεϊνών που διαθέτουν οι ευκαρυωτικοί οργανισμοί, οπότε οι πρωτεΐνες που παράγονται δεν είναι ακριβώς ίδιες. Επίσης δεν διαθέτουν μηχανισμούς ωρίμανσης του mRNA.

Δεν προτιμούμε παραγωγή φαρμακευτικών πρωτεϊνών από όργανα θηλαστικών διότι: Η διαδικασία είναι δαπανηρή και πολύπλοκη, η παραγόμενη πρωτεΐνη μπορεί να προκαλέσει αλλεργικές αντιδράσεις και εξάγεται σε σχετικά μικρές ποσότητες.

Η απάντηση αναφέρεται στις σελίδες 64, 122 και 141 του σχολικού βιβλίου.

### **ΘΕΜΑ Γ**

#### **Γ1.**

Οι απόγονοι II3 και II4 έχουν γονότυπο  $I^A I^B$ . Η μητέρα I2 έχει τουλάχιστον ένα αλληλόμορφο γονίδιο  $I^B$ . Από τους απόγονους II3 και II4 συνάγεται ότι ο πατέρας φέρει τουλάχιστον ένα αλληλόμορφο γονίδιο  $I^A$ .

Σύμφωνα με τον πρώτο νόμο του Mendel τα παιδιά κληρονομούν ένα αλληλόμορφο γονίδιο από κάθε γονέα. Άρα, οι πιθανοί γονότυποι του I1 είναι:

$I^A I^B$  ή  $I^A i$

Τα γονίδια  $I^A, I^B$  είναι συνεπικρατή και επικρατή στο  $i$ .

*Σχόλιο: Η ορθή διατύπωση είναι: “Να γράψετε στο τετράδιο σας τον **πιθανό** γονότυπο του ατόμου I1...”*

#### **Γ2.**

Γενεαλογικό δέντρο 2 : Αιμορροφιλία A

Γενεαλογικό δέντρο 3 : Αλφισμός

Γενεαλογικό δέντρο 4 : Οικογενής υπερχοληστερολαιμία

### Γ3.

Η αιμορροφιλία κληρονομείται με φυλοσύνδετο υπολειπόμενο τρόπο. Αντιστοιχεί στο Γενεαλογικό Δένδρο 2.

Στο Γενεαλογικό Δένδρο 2 το άτομο II4 είναι ασθενής και ομόζυγο στο υπολειπόμενο γονίδιο ( $X^aX^a$ ). Ο I1 είναι ασθενής ( $X^aY$ ), δηλαδή φέρει το υπολειπόμενο αλληλόμορφο και η I2 είναι υγιής και ετερόζυγη ( $X^AX^a$ ).

Η διασταύρωση είναι:

A: φυσιολογικό

α:αιμορροφιλικό

	I1		I2
P:	$X^aY$	x	$X^AX^a$
γαμέτες:	$X^a, Y$		$X^A, X^a$
F1:	$X^AX^a, X^aX^a,$		$X^AY, X^aY$
	II1	II4	II3 II2

Ο αλφισμός κληρονομείται με αυτοσωμικό υπολειπόμενο τρόπο. Αντιστοιχεί με το Γενεαλογικό Δένδρο 3, καθώς και οι δύο γονείς είναι υγιείς και ετερόζυγοι για το υπολειπόμενο γονίδιο, οπότε είναι δυνατόν να αποκτήσουν και υγιείς και ασθενείς απογόνους.

Στο Γενεαλογικό Δένδρο 3

A: φυσιολογικό α: αλφικό

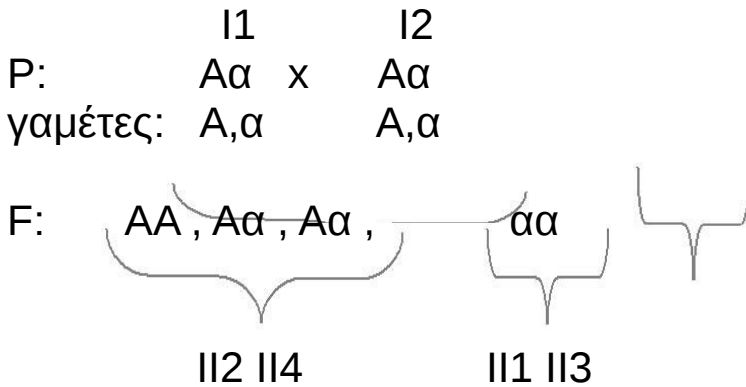
	I1		I2
P:	Aa	x	Aa
γαμέτες:	A,α		A,α
F:	AA, Aa, Aa,		αα
	II1 II3		II4 II2

Η οικογενής υπερχοληστερολαιμία κληρονομείται με αυτοσωμικό επικρατή τρόπο. Αντιστοιχεί στο Γενεαλογικό Δένδρο 4. Τα άτομα I1,

I2 είναι ασθενείς και ετερόζυγοι και μπορούν να αποκτήσουν τόσο ασθενείς όσο και υγιείς απογόνους.

A: οικογενής υπερχοληστερολαιμία

α: φυσιολογικό



#### Γ4.

Σωστή απάντηση η Β.

Γνωρίζουμε πως η αντιγραφή του DNA γίνεται με ημισυντηρητικό τρόπο. Κάθε νέο δίκλωνο μόριο αποτελείται από μια παλαιά και μία καινούργια αλυσίδα. Κάθε νεοσυντιθέμενος κλώνος θα δημιουργηθεί με νουκλεοτίδια που φέρουν ραδιενεργό  $^{32}\text{P}$ . Στο τέλος των πέντε διαιρέσεων όλες οι νέες αλυσίδες περιέχουν νουκλεοτίδια με ραδιενεργό  $^{32}\text{P}$ , ενώ θα διατηρούνται οι δύο μητρικές που περιέχουν  $2 \times 10^5$  βάσεις σε κάθε μία αλυσίδα. Άρα  $4 \times 10^5$  νουκλεοτίδια.

*Σχόλιο: Το ερώτημα Γ4 επικεντρώνεται κυρίως στη μετατροπή των ζευγών βάσεων σε αριθμό νουκλεοτιδίων εις βάρος του ουσιαστικού περιεχομένου του θέματος που είναι ο ημισυντηρητικός τρόπος αντιγραφής.*

#### Γ5.

Η αδυναμία διάσπασης της λακτόζης οφείλεται σε μεταλλάξεις που αναστέλλουν τη μεταγραφή και δεν συμβαίνουν στα δομικά γονίδια.  
 α) Μετάλλαξη στο ρυθμιστικό γονίδιο με αποτέλεσμα την αλλαγή του καταστολέα έτσι ώστε να μην μπορεί να συνδεθεί με τη λακτόζη, οπότε δεν απελευθερώνεται ο χειριστής και δεν μεταγράφονται τα δομικά γονίδια ούτε παράγονται τα αναγκαία ένζυμα.

β) Αν συμβεί μετάλλαξη στον υποκινητή του οπερονίου με αποτέλεσμα να είναι αδύνατη η πρόσδεση της RNA πολυμεράσης, οπότε δεν εκκινεί η μεταγραφή του οπερονίου.

## ΘΕΜΑ Δ

### **Δ1.**

Κάθε αντικωδικόνιο του tRNA συνδέεται συμπληρωματικά και αντιπαράλληλα με κωδικόνιο του mRNA. Τα δοθέντα αντικωδικόνια αντιστοιχούν σε :

5' ...AUG- UGG- UUU- CCU- AUG- UGG -GUU... 3'

Η παραπάνω αλληλουχία θα περιέχεται στο πρόδρομο mRNA που παράγεται ως συμπληρωματικό και αντιπαράλληλο της μη κωδικής (μεταγραφόμενης) αλυσίδας του γονιδίου. Αυτή είναι η αλυσίδα Β. Επομένως κωδική αλυσίδα είναι η συμπληρωματική και αντιπαράλληλη της Β, δηλαδή η αλυσίδα Α. Η μεταγραφή γίνεται με κατεύθυνση 5' – 3' , ξεκινώντας από το άκρο 3' της μη κωδικής αλυσίδας.

Κωδική αλυσίδα Α: στο σημείο I φέρει το άκρο 5' και στο σημείο II το άκρο 3'.

Μη κωδική αλυσίδα Β: στο σημείο III φέρει το άκρο 3' και στο σημείο IIII το άκρο 5'.

### **Δ2.**

5' - AATCATA - 3'

3' - TTAGTAT - 5'

### **Δ3.**

Ώριμο mRNA:

5'[ACAGU...]AUG- UGG- UUU- CCU- AUG- UGG -GUU-UAA-GCA U<sup>3'</sup>  
αντικωδικόνια <sup>3'</sup>UAC<sup>5'3'</sup> ACC<sup>5'3'</sup> AAA<sup>5'3'</sup> GGA<sup>5'3'</sup> UAC<sup>5'3'</sup> ACC<sup>5'3'</sup> CAA<sup>5'</sup>-

( Πρόδρομο mRNA:

5'[ACAGU...]AUGUGAAUCAUAGUUUCCUAUGUGGGUUUAAGCAU <sup>3'</sup>  
εσώνιο

)

#### Δ4.

Μεταγραφόμενη είναι η αλυσίδα Γ με προσανατολισμό 5' ACAGT<sup>3'</sup>. Από τη μεταγραφή της προκύπτει rRNA: 3' UGUCA 5' συμπληρωματικό και αντιπαράλληλο με την αλληλουχία 5'ACAGU<sup>3'</sup> της 5' αμετάφραστης περιοχής του mRNA που παράχθηκε από το γονίδιο της εικόνας 2.

Κατά τη μετάφραση το mRNA προσδένεται μέσω μιας αλληλουχίας στην 5' αμετάφραστη περιοχή του, με το rRNA της μικρής υπομονάδας του ριβοσώματος σύμφωνα με τον κανόνα της συμπληρωματικότητας των βάσεων.

#### Δ5.

Στη θέση 1: η προσθήκη γίνεται μέσα στο κωδικόνιο:

5' TTT 3'

3' AAA 5'

οπότε προκύπτει η αλληλουχία:

5' ...T**AGC**TT... 3'

3' ...**ATCGAA**... 5'

η οποία περιέχει κωδικόνιο λήξης που προκαλεί πρόωρο τερματισμό της πρωτεϊνοσύνθεσης και πιθανή καταστροφή λειτουργικότητας της πρωτεΐνης.

Στη θέση 2: η προσθήκη γίνεται ανάμεσα σε δύο διαδοχικά κωδικόνια, οπότε προκύπτει:

5' ...CCT**AGC**ATG... 3'

3' ...GGAT**TCG**TAC... 5'

με αποτέλεσμα ένα επιπλέον αμινοξύ στην πολυπεπτιδική αλυσίδα που μπορεί να οδηγεί σε αλλαγή της στερεοδιάταξης και της λειτουργικότητας της πρωτεΐνης.

*Παρατήρηση:*

*Η προσθήκη μπορεί να συμβεί και στις δύο θέσεις με αντίστροφο προσανατολισμό.*

Θέση 1: 5' ...T**GCT**TT... 3'

3' ...**ACGAAA**... 5'

οπότε προκύπτει πεπτιδική αλυσίδα στην οποία έχει προστεθεί ένα αμινοξύ, που μπορεί να αλλάζει τη στερεοδιάταξη και τη λειτουργικότητα της πρωτεΐνης.

Θέση 2: 5' ...CCTGCTATG... 3'  
3' ...GGACCGATAC... 5'

οπότε προκύπτει πεπτιδική αλυσίδα στην οποία έχει προστεθεί ένα αμινοξύ, που μπορεί να αλλάζει τη στερεοδιάταξη και τη λειτουργικότητα της πρωτεΐνης.

**Ευχόμαστε καλή επιτυχία για τη συνέχεια**

**Η ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΤΗΣ Π.Ε.Β.  
(ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΑ ΕΝΩΣΗ ΒΙΟΕΠΙΣΤΗΜΟΝΩΝ)**