



**ΤΡΙΤΗ 4 ΙΟΥΝΙΟΥ 2024**

**ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΒΙΟΛΟΓΙΑ**

**ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ**

**ΘΕΜΑ Α**

**A1.γ**

**A2.β**

**A3.α**

**A4.δ**

**A5.γ**

**ΘΕΜΑ Β**

**B1.** 1 β, 2 α, 3 γ, 4 γ, 5 α, 6 γ, 7 β

**B2.** Σχολικό βιβλίο - Α' τεύχος, σελ. 45: «Η κυτταρική θεωρία στη σύγχρονη εκδοχή της υποστηρίζει..... από τη διαίρεση προϋπάρχοντος κυττάρου».

**B3.** Χρησιμότητα των αντιβιοτικών στην κατασκευή βιβλιοθηκών φαίνεται στο 3<sup>ο</sup> στάδιο της τεχνολογίας του ανασυνδυσμένου DNA, δηλαδή στην επιλογή και απομόνωση των κυττάρων ξενιστών που έχουν μετασηματιστεί με ανασυνδυσμένο πλασμίδιο από εκείνα που δεν έχουν μετασηματιστεί. Σχολικό βιβλίο - Β' τεύχος σελ. 63: «Η επιλογή των βακτηρίων που δέχτηκαν...πολλαπλασιάζεται και δίνει έναν κλώνο».

Η χρησιμότητα των μορίων ανιχνευτών στην κατασκευή βιβλιοθηκών φαίνεται στο 4<sup>ο</sup> στάδιο της τεχνολογίας του ανασυνδυσμένου DNA κατά το οποίο για να γίνει η επιλογή ενός κλώνου που έχει ένα επιθυμητό τμήμα DNA χρησιμοποιούνται ειδικοί ανιχνευτές με την εξής διαδικασία: Σχολικό βιβλίο - Β' τεύχος σελ. 65: «Η τεχνική που χρησιμοποιείται συνήθως..... μόνο το συμπληρωματικό τους DNA».



Σελ. 64 – Β' τεύχος: «Αν επιδράσουμε στο DNA.....το τελευταίο βρίσκεται μαζί με χιλιάδες άλλα κομμάτια» (ορισμοί αποδιάταξης DNA και υβριδοποίησης νουκλεϊκών οξέων).

**B4.** Σχολικό βιβλίο – Β' τεύχος, σελ. 24: i) «Η μελέτη των χρωμοσωμάτων είναι δυνατή ..... και είναι ευδιάκριτα». ii) «τα κύτταρα επωάζονται σε υποτονικό διάλυμα ώστε να σπάει ..... πλάκα».

**B5.** Γαμέτης είδους A: 10 χρωμοσώματα και  $2 \cdot 10^9$  ζεύγη βάσεων

Γαμέτης είδους B: 40 χρωμοσώματα και  $10^8$  ζεύγη βάσεων

## ΘΕΜΑ Γ

**Γ1.** Κωδική αλυσίδα είναι η πάνω. Οι προσανατολισμοί των αλυσίδων φαίνονται παρακάτω:

5' AGTAATGCATTTGTCCCAGTAAATGACATA 3'

3' TCATTACGTAAACAGGGTCATTTACTGTAT 5'

Αιτιολόγηση: Για να είναι μια αλυσίδα κωδική, πρέπει διαβάζοντάς την από το 5' προς το 3' άκρο της να εντοπίζουμε κωδικόνιο έναρξης ATG και με βήμα τριπλέτας, συνεχώς και μη επικαλυπτόμενα, «υπερπηδώντας» τα εσώνια, να βρίσκουμε ένα από τα 3 κωδικόνια λήξης TGA, TAG, TAA. Κωδική αλυσίδα είναι η μη μεταγραφόμενη. Η μεταγραφή γίνεται με κατεύθυνση 5' προς 3'. Το ώριμο mRNA μεταφράζεται από το 5' προς το 3' άκρο του και το πεπτίδιο συντίθεται από το αμινικό προς το καρβοξυλικό άκρο του. Εδώ δεν δίνονται τα άκρα του πεπτιδίου, στο οποίο παρατηρούμε ότι λείπει η μεθειονίνη, αφού για να γίνει βιολογικά λειτουργικό, αυτό το αμινοξύ απομακρύνθηκε από το αρχικό αμινικό άκρο. Διαβάζοντας και τις δύο αλυσίδες προς κάθε κατεύθυνση (5' προς 3'), ψάχνουμε τη σειρά των κωδικονίων ATG, AAA ή AAG, TTT ή TTC, CAT ή CAC και κάποιο από τα 3 κωδικόνια λήξης (αν το πεπτίδιο είναι NH<sub>2</sub>-lys-phe-his-COOH), ή τη σειρά ATG, CAT ή CAC, TTT ή TTC, AAA ή AAG (αν το πεπτίδιο είναι NH<sub>2</sub>-his-phe-lys-COOH) και κάποιο από τα 3 κωδικόνια λήξης, με δεδομένο ότι η παραπάνω διαδρομή τριπλέτας θα διακόπτεται από εσώνιο που έχει στα άκρα του τις δεδομένες βάσεις από την εκφώνηση.



Η αλυσίδα που «ικανοποιεί» την 2<sup>η</sup> περίπτωση από τις παραπάνω είναι η πάνω, δηλαδή:

5' AGTAATGCATTT{GTCCCAG} TAAATGACATA 3'

3' TCATTACGTAAA{CAGGGTCA} TTTACTGTAT 5'

Το τμήμα μέσα στις αγκύλες είναι το εσώνιο και το πεπτίδιο που κωδικοποιείται είναι το NH<sub>2</sub>-his-phe-lys-COOH

Ο όρος κωδικόνιο αναφέρεται και στο γονίδιο, όχι μόνο στο mRNA.

Εσώνια είναι ενδιάμεσες αλληλουχίες στα ασυνεχή γονίδια που μεταγράφονται αλλά δε μεταφράζονται.

**Γ2. Το ώριμο mRNA είναι:**

5' AGUAAUGCAUUUUAAAUGACAUA 3'

**Γ3. NH<sub>2</sub> -met-his-leu-ser-gln-COOH**

Αιτιολόγηση: Η αντικοπία στα όρια του 1<sup>ου</sup> εξωνίου με το εσώνιο, θα έχει σαν αποτέλεσμα να μην καταλυθεί η διάσπαση του 3'-5' φωσφοδιεστερικού δεσμού στο σημείο αυτό από τα μικρά ριβονουκλεοπρωτεϊνικά σωματίδια. Έτσι στο παρακάτω πρόδρομο mRNA: 5' AGUAAUGCAUUU{AUCCCAG}UAAAUGACAUA 3' δεν θα αποκοπεί το εσώνιο. Έτσι δημιουργείται νέα διαδρομή με βήμα τριπλέτας, που με βάση τον γενετικό κώδικα και τα χαρακτηριστικά του μεταφράζεται στο παραπάνω πεπτίδιο.

**Γ4. Γονότυποι ζυγωτών:**

AAA, A0 (ανευπλοειδικά), Aa (2) (φυσιολογικά) ή Aaa, A0 (ανευπλοειδικά), AA (2) (φυσιολογικά).

Εφόσον δημιουργούνται ανευπλοειδικά ζυγωτά, με δεδομένο ότι οι ανευπλοειδίες είναι αριθμητικές χρωμοσωμικές ανωμαλίες με περίσσεια ή έλλειψη μικρού αριθμού χρωμοσωμάτων, έχει συμβεί το φαινόμενο του μη-διαχωρισμού των ομόλογων χρωμοσωμάτων ή των αδελφών χρωματίδων. Έχει γίνει μη-διαχωρισμός αδελφών χρωματίδων του χρωμοσώματος που φέρει το A ή το a στη 2<sup>η</sup> μειωτική διαίρεση. Απορρίπτεται η περίπτωση μη διαχωρισμού ομόλογων χρωμοσωμάτων στην



1<sup>η</sup> μειωτική διαίρεση αφού κανένα από τα ζυγωτά δε θα είχε φυσιολογικό καρυότυπο (θα ήταν AAα, A0).

Για τις περιπτώσεις μη- διαχωρισμού στη 2<sup>η</sup> μειωτική διαίρεση, παράγονται γαμέτες AA, 0, α (2) ή γαμέτες αα, 0, A (2). Η γονιμοποίησή τους με φυσιολογικό γαμέτη A δίνει τα παραπάνω ζυγωτά.

Τα ζυγωτά A0 δεν είναι βιώσιμα.

## ΘΕΜΑ Δ

**Δ1.** Πρόκειται για 3 πολλαπλά αλληλόμορφα, φυλοσύνδετα

$X^M$  = μαύρο

$X^m$  = λευκό

$X^0$  = θνησιγόνο

$X^M > X^m > X^0$

Διασταύρωση:  $X^M Y X^m X^0$

Γαμέτες:  $X^M Y, X^m X^0$

Απόγονοι:  $X^M X^m X^M X^0 X^m Y X^0 Y$  (θάνατος)

Φαινοτυπική αναλογία: 2 θηλυκά μαύρα: 1 αρσενικό λευκό, που επιβεβαιώνει τα δεδομένα

**Δ2.P:**  $2^A 2 5 5 \times 2 2 5^B 5$

Γαμέτες:  $2^A 5 \quad 2 5$  ,  $2 5^B \quad 2 5$

F1:  $2^A 2 5^B 5 \quad 2^A 2 5 5 \quad 2 2 5^B 5 \quad 2 2 5 5$

Φαινοτυπική αναλογία: 1 μοβ: 2 άσπρα: 1 γαλάζιο

**Δ3.1<sup>η</sup>** περίπτωση:

$2 2 5 5 \times 2^A 2 5 5$

Γαμέτες:  $2 5$  ,  $2^A 5 \quad 2 5$

Απόγονοι:  $2^A 2 5 5 2 2 5 5$

Φαινοτυπική αναλογία: 1γαλάζιο: 1 άσπρο. Δεκτή.



1<sup>η</sup> περίπτωση:

$2\ 2\ 5^B\ 5 \times 2^A\ 2\ 5\ 5$

Γαμέτες:  $2\ 5\ 2\ 5^B$ ,  $2^A\ 5\ 2\ 5$

Απόγονοι:  $2^A\ 2\ 5\ 5\ 2\ 2\ 5\ 5\ 2^A\ 2\ 5^B\ 5\ 2\ 2\ 5^B\ 5$

Φαινοτυπική αναλογία: 1γαλάζιο: 2άσπρα: 1 γαλάζιο Απορρίπτεται.

**Δ4. α.** Παρουσία λακτόζης, ο δισακχαρίτης προσδέεται στον καταστολέα που παράγεται από το ρυθμιστικό γονίδιο του οπερονίου της λακτόζης, το οποίο βρίσκεται στο κύριο μόριο DNA του βακτηρίου και έτσι ο καταστολέας δεν μπορεί να συνδεθεί στον χειριστή. Έτσι η RNA πολυμεράση μεταγράφει και τα δομικά γονίδια του οπερονίου και το γονίδιο ανθεκτικότητας στη στρεπτομυκίνη. Τα 3 ένζυμα διάσπασης της λακτόζης παράγονται από την μετάφραση του ενιαίου mRNA που παράγεται από τη μεταγραφή των δομικών γονιδίων, το οποίο έχει κωδικόνιο έναρξης και λήξης για κάθε ένζυμο. Έτσι το βακτήριο επιβιώνει παρουσία λακτόζης αφού τη διασπά σε γλυκόζη και γαλακτόζη.

**β.** Παρουσία γλυκόζης ο καταστολέας προσδέεται στο χειριστή του πλασμιδίου και εμποδίζει τη μεταγραφή του γονιδίου ανθεκτικότητας στη στρεπτομυκίνη, άρα το βακτήριο είναι ευαίσθητο στο συγκεκριμένο αντιβιοτικό. Όμως ο καταστολέας δεν προσδέεται στον μεταλλαγμένο χειριστή του οπερονίου και η καταστολή της έκφρασης των δομικών γονιδίων δε μπορεί να γίνει. Έτσι παράγονται τα 3 ένζυμα που διασπούν τη λακτόζη. Συνεπώς το βακτήριο σε περιβάλλον με γλυκόζη και στρεπτομυκίνη δεν επιβιώνει.

**γ.** Ότι αναφέρθηκε στο α. Άρα το βακτήριο επιβιώνει παρουσία λακτόζης και στρεπτομυκίνης. (Ο καταστολέας δε συνδέεται στον χειριστή του πλασμιδίου και δεν καταστέλλεται η έκφραση του γονιδίου ανθεκτικότητας στη στρεπτομυκίνη).



**ROMVOS**  
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ  
since 1980

**45** χρόνια  
σταθερής πορείας  
προς την **ΕΠΙΤΥΧΙΑ**

### Σχολιασμός Θεμάτων

Τα θέματα είναι κλιμακούμενης δυσκολίας χωρίς ασάφειες, δυσκολότερα από τα περσινά. Απαιτούσαν βαθιά κατανόηση των βιολογικών εννοιών, για μαθητές που έχουν προετοιμαστεί έτσι ώστε να συνδυάζουν τις γνώσεις και να αναλύουν σωστά δεδομένα και αποτελέσματα. Προβληματισμοί μπορεί να προκύψουν στα θέματα Γ3, Γ4. Το Δ θέμα ήταν για πολύ καλά προετοιμασμένους μαθητές.

**Συγγραφή Απαντήσεων**

**Παπαδάκη Ηρώ**

**ΑΡΓΥΡΟΥΠΟΛΗ:** • Κύπρου 51, τηλ. 2109941471, 2109935566 • Γερουλάνου 103, τηλ. 2109911067

**ΗΛΙΟΥΠΟΛΗ:** • Ναυαρίνου 12, τηλ. 2109944396,

**ΓΛΥΦΑΔΑ:** Λ. Βουλιαγμένης 147 & Πραξιτέλους 2, τηλ. 2109680008

**[www.romvos.edu.gr](http://www.romvos.edu.gr)** - email: **[support@romvos.edu.gr](mailto:support@romvos.edu.gr)**