

**ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ**  
**ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ**  
**ΤΡΙΤΗ 6 ΙΟΥΝΙΟΥ 2023**  
**ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ : ΒΙΟΛΟΓΙΑ**  
**ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ**

**ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ**

**ΘΕΜΑ Α**

A1. γ.

A2. β.

A3. β.

A4. γ.

A5. δ.

**ΘΕΜΑ Β**

**B1. Οι σωστές απαντήσεις είναι:**

α) α → νερό

β → υπεροξείδιο του υδρογόνου

γ → καταλάση.

β) πρωτεΐνες

γ) αμινοξέα

δ) από 20 διαφορετικά αμινοξέα που διαφέρουν ως προς τη πλευρική τους ομάδα R

**B2. Οι σωστές απαντήσεις είναι:**

α) Σχολικό Βιβλίο, Τόμος Β΄, Σελ. 17

“Μία αποικία είναι ένα... -...με γυμνό οφθαλμό.”

β) Σχολικό Βιβλίο, Τόμος Β΄, Σελ. 114-115

“ Είναι η φάση κατά ... -... μεταβολισμό των μικροοργανισμών.”

γ) Σχολικό Βιβλίο, Τόμος Α΄, Σελ. 114

“ Ορισμένες φορές, εξαιτίας της σύναψης ... -... ποικιλότητα στους οργανισμούς που αναπαράγονται με αμφιγονία.”

**B3. Σχολικό Βιβλίο, Τόμος Β΄, Σελ. 125**

- Δεν μπορούν όλοι οι μολυσματικοί παράγοντες να αναπτυχθούν σε κυτταροκαλλιέργεια και έτσι δεν έχουν αναπτυχθεί εμβόλια για πολλές ασθένειες.
- Ορισμένοι ιοί των ζώων αναπτύσσονται με αργό ρυθμό σε κυτταροκαλλιέργειες και συνεπώς η απόδοσή τους είναι πολύ χαμηλή, άρα και τα εμβόλια γίνονται πολύ ακριβά.
- Χρειάζονται μεγάλες προφυλάξεις, για να μην εκτεθεί το προσωπικό που κατασκευάζει τα εμβόλια στον παθογόνο παράγοντα.
- Δεν είναι όλα τα εμβόλια αποτελεσματικά για μια ασθένεια π.χ. για τον ιό του AIDS γίνονται συνεχείς ανεπιτυχείς προσπάθειες κατασκευής εμβολίου.)

**B4. κυτταρόπλασμα, αδρό ενδοπλασματικό δίκτυο, χλωροπλάστες, μιτοχόνδρια**

**B5. Σχολικό Βιβλίο, Τόμος Β΄, Σελ. 137**

“Τα μειονεκτήματα της κλασικής μεθόδου διασταυρώσεων είναι ότι είναι χρονοβόρος και επίπονη, επειδή απαιτούνται συνεχείς διασταυρώσεις. Επιπλέον οι απόγονοι που προκύπτουν φέρουν συνήθως ορισμένους μόνο από τους επιθυμητούς χαρακτήρες μαζί με άλλες μη επιθυμητές ιδιότητες. Αντιθέτως το πλεονέκτημα των διαγονιδιακών οργανισμών είναι ότι η Γενετική Μηχανική δίνει τη δυνατότητα προσθήκης νέων γονιδίων απευθείας στον οργανισμό. Καθιστά συνεπώς δυνατή, σε σύντομο χρονικό διάστημα, τη δημιουργία γενετικά τροποποιημένων φυτών και ζώων, που έχουν τους επιθυμητούς χαρακτήρες όπως, για παράδειγμα, ανθεκτικότητα σε ασθένειες.

Αλλά και:

- Επιλογή και προσθήκη μόνο επιθυμητών ιδιοτήτων με ταυτόχρονη διατήρηση των παλαιών επιθυμητών χαρακτηριστικών.
- Ταχύτατη παραγωγή βελτιωμένων φυτών και ζώων σε σχέση με παραδοσιακές τεχνικές.”

**ΘΕΜΑ Γ**

**Γ1. Οι σωστές απαντήσεις είναι:**

**α)** Μη διαχωρισμός κατά τη διάρκεια της 1<sup>ης</sup> μειωτικής διαίρεσης

**β)**  $n = 19$  χρωμοσώματα  
 $2n = 38$  χρωμοσώματα

Το κύτταρο Β αποτελείται από 18 χρωμοσώματα έχοντας ένα λιγότερο χρωμόσωμα, αυτό του 11ου ζεύγους το οποίο βρίσκεται στο κύτταρο Α. Όπως γνωρίζουμε τα θυγατρικά κύτταρα της 1ης μειωτικής διαίρεσης είναι απλοειδή καθώς προκύπτουν από διαχωρισμό των ομόλογων χρωμοσωμάτων. Επομένως προκύπτει ότι  $n = 19$  και  $2n = 38$ .

**γ)** Στα κύτταρα Α και Β τα χρωμοσώματα αποτελούνται από 2 αδελφές χρωματίδες ενωμένες στο κεντρομερίδιο (όντας προϊόντα

της 1ης μειωτικής διαίρεσης). Επομένως στο κύτταρο Α, όπου εντοπίζεται ένα παραπάνω ( $n + 1$ ) χρωμόσωμα (δύο αντίγραφα του 11<sup>ου</sup> χρωμοσώματος), υπάρχουν 20 χρωμοσώματα και 40 μόρια DNA και στο κύτταρο Β, όπου εντοπίζεται ένα λιγότερο 11ου ( $n - 1$ ) χρωμόσωμα (απουσία του 11<sup>ου</sup> χρωμοσώματος), υπάρχουν 18 χρωμοσώματα και 36 μόρια DNA.

δ) Η δεύτερη μειωτική διαίρεση είναι η διαίρεση των αδελφών χρωματίδων. Άρα οι γαμέτες που προκύπτουν έχουν τον ίδιο αριθμό χρωμοσωμάτων με το κύτταρο της πρώτης μειωτικής διαίρεσης από το οποίο προήλθαν. Δηλαδή οι γαμέτες που θα προκύψουν από το κύτταρο Α θα έχουν 20 χρωμοσώματα και οι γαμέτες που θα προκύψουν από το κύτταρο Β θα έχουν 18 χρωμοσώματα.

- Γ2. Μία cDNA βιβλιοθήκη αποτελείται από κλώνους βακτηρίων που έχουν προέλθει από την ενσωμάτωση του συνόλου των ώριμων mRNA που υπάρχουν σε ένα κυτταρικό τύπο. Κατά τη διαφοροποίηση των κυττάρων τα κύτταρα έχουν μηχανισμούς που επιτρέπουν να εκφράζουν επιλεκτικά την γενετική τους πληροφορία και να ακολουθούν μόνο της οδηγίες που χρειάζονται κάθε χρονική στιγμή με βάση την εξειδικευμένη λειτουργία τους. Άρα διαφορετικά μόρια mRNA θα εκφράζονται στο ηπατικό και στο παγκρεατικό κύτταρο. Ωστόσο, ορισμένα γονίδια εκφράζονται σε όλους τους κυτταρικούς τύπους (π.χ. γονίδια ιστονών, RNA πολυμεράση). Συνεπώς οι κλώνοι που θα φέρουν τα γονίδια που εκφράζονται και στους δύο κυτταρικούς τύπους θα είναι ίδιοι, ενώ οι υπόλοιποι θα διαφέρουν.

- Γ3.** Μια γονιδιωματική βιβλιοθήκη αποτελείται από κλώνους βακτηρίων που έχουν προέλθει από την ενσωμάτωση του συνολικού γονιδιώματος ενός κυττάρου. Παρ'ότι προέρχονται από το ίδιο άτομο και πρόκειται για τον ίδιο κυτταρικό τύπο, οι γονιδιωματικές βιβλιοθήκες θα είναι διαφορετικές. Αυτό συμβαίνει διότι κατά τη παραγωγή των σπερματοζωαρίων στη μείωση πραγματοποιούνται τόσο επιχιασμός όσο και ανεξάρτητος συνδυασμός των ομόλογων χρωμοσωμάτων που έχουν ως αποτέλεσμα την αύξηση της γενετικής ποικιλομορφίας ανακατανέμοντας γονίδια στους γαμέτες. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η παραγωγή σπερματοζωαρίων που φέρουν το X φυλετικό χρωμόσωμα και άλλων που φέρουν το Y.
- Γ4.** Παρατηρούμε ότι στους απογόνους που προκύπτουν, όλα τα θηλυκά έχουν κόκκινα μάτια (όμοιο με τον πατέρα) ενώ όλα τα αρσενικά έχουν λευκά μάτια (όπως η μητέρα). Συνεπώς το χρώμα των ματιών καθορίζεται από γονίδιο που εντοπίζεται στο X φυλετικό χρωμόσωμα, δηλαδή είναι φυλοσύνδετο. Ως προς το μήκος των κεραιών, παρατηρούμε την αναλογία 2 μεγάλες: 1 μικρές ανεξαρτήτως φύλου, επομένως πρόκειται για αυτοσωμικό γονίδιο, το οποίο σε ομοζυγωτία του υπολειπόμενου έχει θνησιγόνο δράση (θνησιγόνο γονίδιο). Για να προκύψουν από τη διασταύρωση αρσενικού με μεγάλες κεραιές και θηλυκού με μικρές οι απόγονοι που δίνονται, πρέπει ο χαρακτήρας να οφείλεται σε πολλαπλά αλληλόμορφα.

Σχετικά με τις σχέσεις των αλληλομόρφων, ισχύει ότι:

- το κόκκινο χρώμα επικρατεί του λευκού, καθώς οι θηλυκοί απόγονοι, οι οποίοι θα έχουν ένα X χρωμόσωμα από κάθε γονέα (είναι ετερόζυγοι) έχουν όλοι κόκκινο χρώμα ματιών. Επομένως συμβολίζουμε ως  $X^A$  το κόκκινο χρώμα και ως  $X^a$  το λευκό.
- για τις κεραιές, το γονίδιο για τις μεγάλες κεραιές (έστω M1) επικρατεί του γονιδίου για τις μικρές (M2), το οποίο με τη σειρά του επικρατεί του θνησιγόνου γονιδίου M3. Άρα  $M1 > M2 > M3$

Γονείς:  $X^a X^a M2 M3 \times X^A Y M1 M3$

## ΘΕΜΑ Δ

**Δ1. Οι σωστές απαντήσεις είναι:**

**α) πρόδρομο mRNA:**

5' UUCAUGGAAUUCCAUGAAAGGGUAGGGGAAUUCUAGCCC 3'

**ώριμο mRNA:**

5' UUCAUGGAAUUCCAUGUAGGGGAAUUCUAGCCC 3'

**β) 8 αμινοξέα.**

**Δ2. Οι σωστές απαντήσεις είναι:**

**α) 5' AATTCATGAAAGGGTAGGGG 3'**

**3'GGTACTTTCCCATCCCCTTAA 5'**

**β) Με δεδομένο ότι τα μονόκλωνα άκρα που αφήνει η EcoRI έχουν την ίδια αλληλουχία και στα δύο άκρα του γονιδίου, το τμήμα αυτό μπορεί να ενσωματωθεί με δύο προσανατολισμούς.**

**Πρώτη περίπτωση:** έστω ότι ενσωματώνεται με τέτοιο τρόπο ώστε το νουκλεοτίδιο που δίνεται με μαυρισμένα γράμματα να βρίσκεται προς τη πλευρά του υποκινητή του πλασμιδίου, δηλαδή η πάνω αλυσίδα του ερωτήματος Δ2.α) να αποτελεί τη κωδική μετά την εισαγωγή. Επιπλέον γνωρίζοντας πως τα βακτήρια δεν διαθέτουν μηχανισμούς ωρίμανσης, τα κωδικόνια που μεταφράζονται σε αμινοξέα είναι κατά σειρά:

5' ATG 3', 5' AAA 3', 5' GGG 3'.

**Δεύτερη περίπτωση:** έστω ότι ενσωματώνεται με τέτοιο τρόπο ώστε το νουκλεοτίδιο που δίνεται με μαυρισμένα γράμματα να μη βρίσκεται προς τη πλευρά του υποκινητή του πλασμιδίου, δηλαδή η πάνω αλυσίδα του ερωτήματος Δ2.α) να αποτελεί τη μη κωδική μετά την εισαγωγή. Συνεπώς, τα κωδικόνια του γονιδίου που μεταφράζονται σε αμινοξέα είναι κατά σειρά:

5' ATG 3', 5' GAA 3', 5' TTC 3' (τα υπόλοιπα εξαρτώνται από την αλληλουχία του πλασμιδίου εφόσον φυσικά υπάρχει κωδικόνιο

λήξης. Αν δεν υπάρχει κωδικόνιο λήξης τότε δεν παράγεται κανένα πεπτίδιο).

**Δ3. Οι σωστές απαντήσεις είναι:**

α) Οι σωστές απαντήσεις είναι:

αλυσίδα I: κωδική **υβριδοποίηση ανιχνευτή**  
3'– TACCAGAGAGATATACGGTAGTCCAGATAAGTA – 5'  
5'– ATGTCTCTCTATAT GCCATCAGT CTATT CAT – 3'  
αλυσίδα II: μη - κωδική

β) 5' AUGAAUAGACUGAUGGCAUAUAGAGAGACAU 3'

**Δ4. Οι σωστές απαντήσεις είναι:**

αλυσίδα III: μη – κωδική  
3'–C-CAGAGAGA-CGTATGC-TAC-AAC-AGA-TAT-AAG-ATC-CC – 5'  
5'– G-GTCTCTCT- GCATACG- ATG-TTG- TCT- ATA- TTC-TAG-GG – 3'  
αλυσίδα IV: κωδική

3' CAGAGAGA 5' αλληλουχία rRNA

αλληλουχία rRNA: 3' CAGAGAGA 5'

Επιμέλεια απαντήσεων: Βασιλακάκη Αθηνά, βιολόγος