

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ
6 ΙΟΥΝΙΟΥ 2023

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

A1. γ

A2. β

A3. β

A4. γ

A5. δ

ΘΕΜΑ Β

B1.

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.

α) σχολικό τόμος Β σελίδα 17 (Μία αποικία είναι ένα σύνολο από μικροοργανισμούς, που έχουν προέλθει από διαδοχικές διαιρέσεις ενός κυττάρου, όταν αυτό αναπτύσσεται σε στερεό θρεπτικό υλικό. Οι αποικίες είναι ορατές με γυμνό οφθαλμό.)

β) σχολικό τόμος Β σελίδα 114-115 (Είναι η φάση κατά την οποία ο πληθυσμός των βακτηρίων δεν αυξάνεται, λόγω εξάντλησης κάποιου θρεπτικού συστατικού ή λόγω συσσώρευσης τοξικών προϊόντων από το μεταβολισμό των μικροοργανισμών.)

γ) σχολικό τόμος Α σελίδα 142 (Ορισμένες φορές, εξαιτίας της σύναψης, είναι δυνατό οι μη αδελφές χρωματίδες των ομόλογων χρωμοσωμάτων, που έχουν γίνει πια ορατές, να «μπερδευτούν» μεταξύ τους. Έτσι δημιουργούνται τα χαρακτηριστικά και ορατά από το οπτικό μικροσκόπιο χιάσματα, στα οποία οι χρωματίδες κόβονται και επανασυγκολλώνται, αφού όμως έχουν ανταλλάξει μεταξύ τους ομόλογα χρωμοσωμικά τμήματα. Το φαινόμενο αυτό, που

ονομάζεται επιχιασμός, δίνει τη δυνατότητα στα ομόλογα χρωμοσώματα να ανταλλάξουν μεταξύ τους γονίδια. Αυτό εξασφαλίζει γενετική ποικιλότητα στους οργανισμούς που αναπαράγονται με αμφιγονία)

B3. σχολικό τόμος Β σελίδα 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 τόμος Β σελίδα 137, 141 (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. • Ταχύτερη παραγωγή βελτιωμένων φυτών και ζώων σε σχέση με παραδοσιακές τεχνικές.)

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. α) μη διαχωρισμός κατά τη διάρκεια της 1^{ης} μειωτικής διαίρεσης

β) $n = 19$

$2n = 38$

Το κύτταρο Β αποτελείται από 18 χρωμοσώματα έχοντας ένα λιγότερο χρωμόσωμα, αυτό του 11^{ου} ζεύγους το οποίο βρίσκεται στο κύτταρο Α. Όπως γνωρίζουμε τα θυγατρικά κύτταρα της 1^{ης} μειωτικής διαίρεσης

είναι απλοειδή καθώς προκύπτουν από διαχωρισμό των ομόλογων χρωμοσωμάτων. Επομένως προκύπτει ότι $n = 19$ και $2n = 38$.

γ) Στα κύτταρα A και B τα χρωμοσώματα αποτελούνται από 2 αδελφές χρωματίδες ενωμένες στο κεντρομερίδιο (όντας προϊόντα της 1^{ης} μειωτικής διαίρεσης). Επομένως στο κύτταρο A, όπου εντοπίζεται ένα παραπάνω ($n + 1$) χρωμόσωμα (δύο αντίγραφα του 11^{ου} χρωμοσώματος), υπάρχουν 20 χρωμοσώματα και 40 μόρια DNA και στο κύτταρο B, όπου εντοπίζεται ένα λιγότερο 11^{ου} ($n - 1$) χρωμόσωμα (απουσία του 11^{ου} 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 A θα έχουν 20 χρωμοσώματα και οι γαμέτες που θα προκύψουν από το κύτταρο B 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. Μία 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 φιλσοσύνδετο. 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 M_1) επικρατεί του γονιδίου για τις μικρές (M_2), το οποίο με τη σειρά του επικρατεί του θνησιγόνου γονιδίου M_3 . Άρα $M_1 > M_2 > M_3$.

P: $X^a X^a M_2 M_3$ (θ) x $X^A Y M_1 M_3$

| | | |
|-----------|-------------------|-------------------|
| | $X^a M_2$ | $X^a M_3$ |
| $X^A M_1$ | $X^A X^a M_1 M_2$ | $X^A X^a M_1 M_3$ |
| $X^A M_3$ | $X^A X^a M_2 M_3$ | $X^A X^a M_3 M_3$ |
| $Y M_1$ | $X^a Y M_1 M_2$ | $X^a Y M_1 M_3$ |
| $Y M_3$ | $X^a Y M_2 M_3$ | $X^a Y M_3 M_3$ |

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. α) πρόδρομο: 5'

UUCAUGGAAUCCAUGAAAGGGUAGGGGAAUUCUAGCCC 3'

ώριμο: 5' UUCAUGGAAUCCAUGUAGGGGAAUUCUAGCCC 3'

β) 8 αμινοξέα

Δ2. α) 5' AATTCCATGAAAGGGTAGGGG 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)

Δ3. α) αλυσίδα I: 5'(ΔΕ) → 3' (ΑΡ)

αλυσίδα II: 5'(ΑΡ) → 3'(ΔΕ)

β) 5' AUGAAUAGACUGAUGGCAUUAUAGAGAGACAU 3'

Δ4. αλληλουχία rRNA: 3' CAGAGAGA 5'

Η αλυσίδα IV είναι η κωδική με προσανατολισμό 5'(ΑΡ) → 3' (ΔΕ)

Αναζητώ και στις δύο αλυσίδες και με τους δύο προσανατολισμούς κωδικόνιο έναρξης (ATG) και ένα από τα κωδικόνια λήξης, εφόσον γνωρίζουμε ότι κωδικοποιεί ολιγοπεπτίδιο. Με δεδομένο ότι ο γενετικός κώδικας είναι

κώδικας τριπλέτας, συνεχής και μη επικαλυπτόμενος, υπάρχουν δύο ανοιχτά πλαίσια ανάγνωσης, ένα στην αλυσίδα III και ένα στην αλυσίδα IV. Το rRNA, κατά την έναρξη της μετάφρασης συνδέεται με το 5' αμετάφραστο άκρο του mRNA συμπληρωματικά και αντιπαράλληλα. Στην εικόνα 2 αναζητώ και στους δύο κλώνους διατηρώντας τον προσανατολισμό που είχε βρεθεί στο ερώτημα Δ3 α) αλληλουχία που να υβριδοποιεί τη 5' αμετάφραστη περιοχή είτε του ενός είτε του άλλου ανοιχτού πλαισίου ανάγνωσης. Από τις δύο πιθανότητες, εντοπίζεται αλληλουχία που τηρεί τις προϋποθέσεις μόνο για τη μία περίπτωση. Συνεπώς αυτή θα είναι η κωδική αλυσίδα.

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΟ
ΠΕΤΡΟΥΠΟΛΗΣ