

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2023

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΗ ΒΙΟΛΟΓΙΑ

06/06/2023

ΘΕΜΑ Α

A1→γ

A2→β

A3→β

A4→γ

A5→δ

ΘΕΜΑ Β

B1.

A)

α→ νερό

β→υπεροξειδίο του υδρογόνου

γ→καταλάση

B) Πρωτεΐνες

Γ) Αμινοξέα

Δ)20 διαφορετικά στα οποία αλλάζει η πλευρική R -ομάδα

B2.

A) Σελ 17 σχολικο β ' τεύχος : «Μια αποικία είναι ... γυμνό οφθαλμό.»

B) Αποτελεί μία από τις φάσεις ανάπτυξης των μικροοργανισμών σε κλειστή ζύμωση κατά την οποία ο πληθυσμός των μικροβίων σταματά να αυξάνεται λόγω εξάντλησης κάποιου θρεπτικού συστατικού ή λόγω συσσώρευσης τοξικών προϊόντων του μεταβολισμού των μικροοργανισμών.

Γ) Ορισμένες φορές, λόγω της σύναψης των ομόλογων χρωμοσωμάτων κατά την πρόφαση I της μείωσης I, οι μη αδελφές χρωματίδες των ομόλογων χρωμοσωμάτων μπορεί να μπερδευτούν μεταξύ τους και να δημιουργηθούν τα χιάσματα. Οι χρωματίδες είναι πλέον ορατές, οπότε τα χαρακτηριστικά χιάσματα παρατηρούνται στο οπτικό μικροσκόπιο. Στα χιάσματα, οι μη αδελφές χρωματίδες κόβονται και επανασυγκολλώνται αφού όμως έχουν ανταλλάξει μεταξύ τους ομόλογα χρωμοσωμικά τμήματα. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται επιχiasμός και δίνει τη δυνατότητα στα ομόλογα χρωμοσώματα να ανταλλάξουν μεταξύ τους γονίδια, συμβάλλοντας στη γενετική ποικιλότητα των αμφιγονικά αναπαραγόμενων

οργανισμών και κατ' επέκταση στη εξέλιξη των ειδών. Λόγω αυτού του φαινομένου, κάθε γαμέτης που θα προκύψει στο τέλος της μείωσης θα διαθέτει ένα μοναδικό «μείγμα» γονιδίων σε κάθε χρωμόσωμα.

B3.

Σελ 125 σχολικό βιβλίο β' τεύχος: «Δεν μπορούν όλοι οι μολυσματικοί παράγοντες ... προσπάθειες κατασκευής εμβολίου.»

B4.

Στα ριβοσώματα:

- του κυτταροπλάσματος (είτε στα ελεύθερα είτε στις μεμβράνες του αδρού ενδοπλασματικού δικτύου),
- των μιτοχονδρίων και
- των χλωροπλαστών.

B5.

Ο τρόπος βελτίωσης της φυτικής και ζωικής παραγωγικότητας μέσω των επιλεκτικών διασταυρώσεων είναι χρονοβόρος και επίπονος επειδή απαιτούνται συνεχείς διασταυρώσεις. Επιπλέον οι απόγονοι που προύπτουν φέρουν συνήθως ορισμένους μόνο από τους επιθυμητούς χαρακτήρες μαζί με άλλες μη επιθυμητές ιδιότητες.

Η Γενετική Μηχανική δίνει τη δυνατότητα προσθήκης νέων γονιδίων, συνήθως διαφορετικού είδους, απευθείας στον οργανισμό. Συνεπώς είναι ταχύτερη η παραγωγή βελτιωμένων φυτών και ζώων και είναι εφικτή η προσθήκη μόνο επιθυμητών ιδιοτήτων με ταυτόχρονη διατήρηση των παλαιών επιθυμητών χαρακτηριστικών.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1.

A) Μη-διαχωρισμός κατά τη μείωση I

B) $2n = 38$ (ή 19 ζεύγη χρωμοσωμάτων)

Γ) Μόρια DNA κύτταρο A \rightarrow 40

Μόρια DNA κύτταρο B \rightarrow 36

Δ) Από το κύτταρο A θα προκύψουν 2 γαμέτες με 20 χρωμοσώματα.

Από το κύτταρο B θα προκύψουν 2 γαμέτες με 18 χρωμοσώματα.

Γ2.

Το σύνολο των βακτηριακών κλώνων που περιέχει αντίγραφα των ώριμων mRNA μορίων όσων γονιδίων εκφράζονται στο συγκεκριμένο κυτταρικό τύπο και κάτω από ορισμένες

περιβαλλοντικές συνθήκες. Στα κύτταρα παγκρέατος θα εκφράζεται το γονίδιο της ινσουλίνης, ενώ στα ηπατικά κύτταρα θα εκφράζεται το γονίδιο της α1-αντιθρυψίνης. Συνεπώς, κάποιοι κλώνοι θα διαφέρουν λόγω επιλεκτικής έκφρασης των γονιδίων στο πλαίσιο της κυτταρικής διαφοροποίησης.

Ωστόσο, υπάρχουν και γονίδια που εκφράζονται σε όλους τους κυτταρικούς τύπους καθώς τα προϊόντα τους συμμετέχουν σε βασικές λειτουργίες του κυττάρου (όπως της RNA πολυμεράσης, των ιστονών, των πρωτεϊνών των ριβοσωμάτων, κ.λ.π.), οπότε αυτά θα περιέχονται στους κοινούς κλώνους.

Γ3.

Η γονιδιωματική βιβλιοθήκη αποτελεί το σύνολο των βακτηριακών κλώνων που περιέχει το συνολικό DNA του οργανισμού-δότη. Στη συγκεκριμένη περίπτωση για να κατασκευαστεί κάθε γονιδιωματική βιβλιοθήκη συλλέχθηκε το DNA κάθε σπερματοζωαρίου. Αυτές πιθανότατα διαφέρουν λόγω των φαινομένων του επιχιασμού και του ανεξάρτητου συνδυασμού χρωμοσωμάτων που λαμβάνουν χώρα κατά τη μείωση I, καθώς επίσης και στην περίπτωση που η μία προέρχεται από σπερματοζωάριο που διαθέτει το X φυλετικό χρωμόσωμα και η άλλη το Y (το Y είναι μικρότερο σε μέγεθος από το X και έχει διαφορετική αλληλουχία βάσεων). Ένα φυσιολογικό σπερματοζωάριο περιέχει 22 αυτοσωμικά και ένα φυλετικό είτε το X είτε το Y.

Γ4.

Για το χρώμα ματιών:

Οι θηλυκοί απόγονοι έχουν μόνο κόκκινα μάτια και οι αρσενικοί μόνο λευκά, άρα ο φαινότυπος επηρεάζεται από το φύλο. Το χρώμα κληρονομείται με φυλοσύνδετο τρόπο. Τα φυλοσύνδετα γονίδια βρίσκονται στο X φυλετικό χρωμόσωμα και δεν έχουν αλληλόμορφα στο Y. Ο τρόπος με τον οποίο κληρονομούνται λέγεται φυλοσύνδετη κληρονομικότητα.

Προκύπτει ότι το γονίδιο για το κόκκινο είναι το επικρατές καθώς στην πατρική γενιά ο αρσενικός γονέας μεταβιβάζει το υπεύθυνο γονίδιο για το κόκκινο στους απογόνους και αυτό καλύπτει την έκφραση του γονιδίου για το λευκό που κληρονομούν οι θηλυκοί απόγονοι από τη μητέρα. Ο θηλυκός γονέας είναι ομόζυγος για το υπολειπόμενο γονίδιο για το λευκό.

X^K :επικρατές αλληλόμορφο γονίδιο για κόκκινα μάτια

X^k : υπολειπόμενο αλληλόμορφο γονίδιο για λευκά μάτια

Διασταύρωση: ♂ $X^K Y$ x $X^k X^k$ ♀

Γαμέτες: X^K, Y X^k

Απόγονοι: 1 $X^K X^k$: 1 $X^k Y$ (50% ♀ κόκκινα, 50% ♂ λευκά)

Για το μήκος των κεραιών :

Παρατηρείται η φαινοτυπική αναλογία 2:1 στους απογόνους ανεξαρτήτως φύλου, άρα κληρονομείται με αυτοσωμικό τρόπο. Η συγκεκριμένη αναλογία υποδηλώνει την ύπαρξη θνησιγόνου αλληλομόρφου. Οι δύο γονείς πρέπει να είναι φορείς του θνησιγόνου αφού πεθαίνει το 25% των απογόνων. Τα θνησιγόνα είναι γονίδια που εμποδίζουν την ανάπτυξη του νέου ατόμου οπότε οδηγούν στον πρόωρο θάνατό του. Επίσης, πρόκειται για πολλαπλά

αλληλόμορφα διότι δεν προκύπτει η αναλογία 2:1 στους απογόνους από φαινοτυπικά όμοιους γονείς. Εάν σε ένα πληθυσμό υπάρχουν 3 ή περισσότερα αλληλόμορφα σε μία γενετική θέση τότε αυτά ονομάζονται πολλαπλά αλληλόμορφα.

M^1 = αλληλόμορφο γονίδιο για μεγάλες κεραίες

M^2 = αλληλόμορφο γονίδιο για μικρές κεραίες

μ = υπολειπόμενο θνησιγόνο αλληλόμορφο

Διασταύρωση: ♂ $M^1 \mu$ x $M^2 \mu$ ♀

Γαμέτες: M^1, μ // M^2, μ

Απόγονοι: 1 $M^1 M^2$: 1 $M^1 \mu$: 1 $M^2 \mu$: 1 $\mu \mu$

Για να προκύπτει διπλάσιος αριθμός απογόνων με μεγάλες κεραίες καταλαβαίνουμε ότι το M^1 είναι επικρατές του M^2 .

Άρα, ο θηλυκός γονέας θα έχει γονότυπο $X^k X^k M^2 \mu$ και ο αρσενικός γονέας $X^k Y M^1 \mu$.

ΘΕΜΑ Δ

Δ1.

A) Πρόδρομο mRNA: 5' UUCAUGGAAUCCCAUGAAAGGGUAGGGGAAUUCUAGCCC 3'

Ωριμο mRNA: 5' UUCAUGGAAUCCCAUGUAGGGGAAUUCUACUAGCCC 3'

B) 8 αμινοξέα

Δ2.

A)

5' AATTCATGAAAGGGTAGGGG 3'
3' GGTACTTT CCCAT CCC CTAA 5'

B) Στα προκαρυωτικά κύτταρα δεν υπάρχουν μηχανισμοί ωρίμανσης αφού η μετάφραση γίνεται ταυτόχρονα με την μεταγραφή, λόγω έλλειψης πυρηνικής μεμβράνης. Άρα, ξεκινώντας στην πάνω αλυσίδα (κωδική αλυσίδα) από το κωδικόνιο έναρξης της μετάφρασης 5' ATG 3' και προχωρώντας μέχρι το κωδικόνιο λήξης 5' TAG 3', σύμφωνα με τον γενετικό κώδικα που είναι κώδικας τριπλέτας, συνεχής και μη επικαλυπτόμενος, συναντάμε 3 κωδικόνια: 5' ATG 3', 5' AAA 3' και 5' GGG 3'. Τα κωδικόνια λήξης δεν αντιστοιχούν σε αμινοξέα. Το φυσιολογικό κωδικόνιο έναρξης του γονιδίου διακόπτεται από τη δράση της EcoRI οπότε θα χρησιμοποιηθεί η επόμενη τριπλέτα 5' ATG 3'.

Ο όρος κωδικόνιο δεν αφορά μόνο το mRNA αλλά και την κωδική αλυσίδα του γονιδίου.

Η μεταγραφή ενός γονιδίου γίνεται με κατεύθυνση 5' → 3' και κατά τη μετάφραση τα ριβοσώματα ξεκινούν από το 5' άκρο του mRNA και προχωρούν προς το 3' άκρο του.

Η αλυσίδα που μεταγράφεται (μη κωδική) είναι συμπληρωματική και αντιπαράλληλη με την άλλη αλυσίδα του γονιδίου, την κωδική αλλά και με το RNA μόριο που προκύπτει από τη

μεταγραφή αυτού του γονιδίου. Συνεπώς, η κωδική έχει όμοια αλληλουχία και προσανατολισμό με το mRNA με τη διαφορά ότι έχει T εκεί που το mRNA έχει U.

Δ3.

A) 3' -αλυσίδα I - 5'

5' -αλυσίδα II - 3'

B) 3' UACAGAGAGAUAUACGGUAGUCAGAUAAAGUA 5'

Δ4.

3' CAGAGAGA 5'

Κωδική αλυσίδα εικόνας 4: αλυσίδα IV

Το rRNA της μικρής υπομονάδας του ριβοσώματος συνδέεται με το mRNA λόγω συμπληρωματικότητας κατά την έναρξη της μετάφρασης. Η 5' αμετάφραστη περιοχή του mRNA είναι το τμήμα του mRNA που βρίσκεται πριν το κωδικόνιο έναρξης της μετάφρασης. Διαβάζοντας από αριστερά προς τα δεξιά και αντίστροφα τις αλυσίδες III και IV εντοπίζουμε 5' ATG 3' και στις δύο, εάν αυτές διαβαστούν από αριστερά προς τα δεξιά, και με βήμα τριπλέτας σύμφωνα με τον γενετικό κώδικα καταλήγουμε σε ένα από τα κωδικόνια λήξης 5' TAA 3' και 5' TAG 3'. Άρα, εάν η αλυσίδα III ήταν η κωδική τότε η 5' αμετάφραστη περιοχή θα είχε αλληλουχία: 5' CCAGAGAGACGT 3', ενώ εάν ήταν η αλυσίδα IV κωδική τότε η 5' αμετάφραστη περιοχή θα είχε αλληλουχία: 5' GGTCTCTCTGCATACG 3'. Μόνο στη δεύτερη περίπτωση θα μπορούσε το rRNA να αναπτύξει δεσμούς υδρογόνου με συμπληρωματική περιοχή 8 νουκλεοτιδίων.