

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2023 ΓΕΛ

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑ

**ΘΕΜΑ Α**

A1 γ

A2 β

A3 β

A4 γ

A5 δ

**ΘΕΜΑ Β**

B1.

α) Ια – νερό, Ιβ-υπεροξειδίο του υδρογόνου, Ιγ-καταλάση

β) Πρωτεΐνες

γ) Αμινοξέα

δ) 20 διαφορετικά αμινοξέα, διαφέρει κάθε αμινοξύ από τα υπόλοιπα, στη μεταβλητή πλευρική ομάδα R

B2.

α) Σύνολο μικροοργανισμών, που έχουν προέλθει από τις διαδοχικές διαιρέσεις ενός αρχικού κυττάρου, όταν αυτό αναπτύσσεται σε στερεό θρεπτικό υλικό. Η αποικία είναι ορατή με γυμνό οφθαλμό.

β) Κατά τη στατική φάση ανάπτυξης μιας καλλιέργειας μικροοργανισμών, αναστέλλεται η ανάπτυξη των μικροοργανισμών, διότι εξαντλούνται τα θρεπτικά συστατικά, παράλληλα με τη συσσώρευση τοξικών προϊόντων του μεταβολισμού των μικροοργανισμών.

γ) Κατά την πρόφαση I, τα ομόλογα χρωμοσώματα, τοποθετούνται το ένα απέναντι από το άλλο, με αποτέλεσμα οι αντίστοιχοι γονιδιακοί τους τόποι, να τοποθετούνται ο ένας απέναντι από τον άλλον (σύναψη). Μερικές φορές, οι μη αδελφές χρωματίδες των ομολόγων χρωμοσωμάτων «μπλέκονται» μεταξύ τους, με αποτέλεσμα να ανταλλάσσουν τμήματα τα χαρακτηριστικά χιάσματα. Το φαινόμενο ονομάζεται επιχiasμός και συνεισφέρει στη γενετική ποικιλομορφία, καθώς ο γαμέτης αποκτά ένα μοναδικό μίγμα γονιδίων ομολόγων χρωμοσωμάτων.

B3.

Δεν μπορούν όλοι οι μολυσματικοί παράγοντες να καλλιέργηθούν κι έτσι δεν έχουν αναπτυχθεί εμβόλια για πολλές ασθένειες.

Ορισμένοι ιοί ζώων αναπτύσσονται σε καλλιέργειες με αργό ρυθμό και συνεπώς η απόδοσή τους είναι πολύ χαμηλή και η παρασκευή αυτών των εμβολίων πολύ ακριβή.

Χρειάζονται μεγάλες προφυλάξεις για να μην εκτεθεί το προσωπικό που κατασκευάζει τα εμβόλια στον μολυσματικό παράγοντα.

Δεν είναι όλα τα εμβόλια αποτελεσματικά για μια ασθένεια π.χ. για τον ιό του AIDS, γίνονται συνεχώς ανεπιτυχείς προσπάθειες για την παρασκευή του εμβολίου.

B4.

Από ριβοσώματα του κυτταροπλάσματος (ελεύθερα), από ριβοσώματα μιτοχονδρίων και χλωροπλαστών και από ριβοσώματα που βρίσκονται στην επιφάνεια του αδρού ενδοπλασματικού δικτύου.

B5.

Η διαδικασία είναι ταχύτατη, σε σχέση με την παραδοσιακή μέθοδο των διασταυρώσεων, η οποία είναι χρονοβόρα κι επίπονη.

Η διαδικασία μεταφέρει στον απόγονο αποκλειστικά την επιθυμητή ιδιότητα (ακριβής διαδικασία), με ταυτόχρονη διατήρηση των παλαιότερων ιδιοτήτων του ζώου/φυτού.

Τέλος, με τη Γενετική Μηχανική, είναι εφικτή η μεταφορά ιδιοτήτων από οποιοδήποτε είδος σε οποιοδήποτε είδος, ενώ οι διασταυρώσεις, περιορίζονται ανάμεσα σε φυτά και ζώα ίδιου ή συγγενικού είδους.

*Σημείωση – το παραπάνω πλεονέκτημα δεν αναφέρεται στο σχολικό βιβλίο και δεν θεωρείται απαραίτητη η αναφορά σε αυτό.*

## ΘΕΜΑ Γ

Γ1.

α.

Το φαινόμενο ονομάζεται μη διαχωρισμός των ομολόγων χρωμοσωμάτων κατά την πρώτη μειωτική διαίρεση.

β.

Τα φυσιολογικά κύτταρα της τελοφασης I έχουν απλοειδή αριθμό χρωμοσωμάτων.

Στο κύτταρο A παρατηρείται ένα επιπλέον χρωμόσωμα, λόγω του μη διαχωρισμού (εντοπίστηκαν και τα δύο χρωμοσώματα του 11<sup>ου</sup> ζεύγους), ενώ το κύτταρο B εντοπίστηκε ένα λιγότερο χρωμόσωμα, αφού δεν έλαβε κανένα χρωμόσωμα του 11<sup>ου</sup> ζεύγους.

Εφ'όσον το κύτταρο B έχει συνολικά 18 χρωμοσώματα, ενώ θα έπρεπε να έχει 19, ο διπλοειδής αριθμός χρωμοσωμάτων του συγκεκριμένου οργανισμού είναι 38.

γ.

Κύτταρο A: 20 διπλασιασμένα χρωμοσώματα, άρα 40 μόρια DNA.

Κύτταρο B: 18 διπλασιασμένα χρωμοσώματα, άρα 36 μόρια DNA.

δ.

Από κύτταρο A: 20 χρωμοσώματα ο κάθε γαμέτης.

Από κύτταρο B: 18 χρωμοσώματα ο κάθε γαμέτης.

Γ2.

Η cDNA βιβλιοθήκη περιλαμβάνει βακτηριακούς κλώνους, που περιέχουν αντίγραφα του συνολικού ώριμου mRNA που παράγει ένας κυτταρικός τύπος, μια δεδομένη χρονική στιγμή.

Λόγω επιλεκτικής έκφρασης γονιδίων, κάθε κυτταρικός τύπος εκφράζει διαφορετικά γονίδια. Για την ακρίβεια, μόνο όταν υπάρχει ο κατάλληλος συνδυασμός μεταγραφικών παραγόντων, που μπορούν να μεταφέρουν την RNA πολυμεράση στον υποκινητή του γονιδίου, ξεκινά η μεταγραφή ενός γονιδίου, στο δεδομένο κυτταρικό τύπο.

Όμως για κάποια γονίδια, που συμμετέχουν σε βασικές κυτταρικές λειτουργίες, όλοι οι κυτταρικοί τύποι διαθέτουν τον κατάλληλο συνδυασμό μεταγραφικών παραγόντων.

Έτσι, για παράδειγμα, στα ηπατικά κύτταρα και μόνο, εκφράζεται η α1 αντιθρυψίνη, ενώ στα παγκρεατικά κύτταρα και μόνο εκφράζεται η προϊνσουλίνη (που μεταμεταφραστικά μετατρέπεται σε ινσουλίνη).

Από την άλλη, γονίδια ενζύμων αντιγραφής, μεταγραφής, ιστονών κλπ εκφράζονται και στους δύο κυτταρικούς τύπους.

Γ3.

Η γονιδιωματική βιβλιοθήκη, περιλαμβάνει βακτηριακούς κλώνους, που περιέχουν αντίγραφα του συνολικού πυρηνικού DNA ενός κυττάρου δότη.

Όμως τα φυσιολογικά σπερματοζώαρια ενός ανθρώπου, είναι διαφορετικά μεταξύ τους, αρχικά διότι τα μισά στατιστικά φέρουν το χρωμόσωμα X και τα υπόλοιπα τα χρωμόσωμα Y.

Επίσης, λόγω επιχιασμών και ανεξάρτητου συνδυασμού χρωμοσωμάτων (που συμβαίνουν στην πρόφαση I και μετάφαση I αντίστοιχα), η μείωση

συμβάλλει στη γενετική ποικιλομορφία και ο άνθρωπος παράγει φυσιολογικά  $2^{23}$  είδη γαμετών.

Άρα δύο φυσιολογικά σπερματοζώαρια ενός ανθρώπου, είναι στατιστικά απίθανο να είναι ίδια μεταξύ τους, ακόμη κι αν φέρουν το ίδιο φυλετικό χρωμόσωμα, άρα οι γονιδιωματικές τους βιβλιοθήκες θα είναι διαφορετικές.

Γ4.

Προκύπτουν συνολικά 150 θηλυκοί απόγονοι και 150 αρσενικοί απόγονοι, που σημαίνει ότι κατά τη διασταύρωση, δε δρα φυλοσύνδετο και θνησιγόνο γονίδιο.

Θα μελετηθεί η κάθε ιδιότητα ξεχωριστά.

Ως προς το χρώμα ματιών:

Θηλυκοί απόγονοι

150 με κόκκινα μάτια

Αρσενικοί απόγονοι

150 με λευκά μάτια

Άρα το χρώμα ματιών κληρονομείται με φυλοσύνδετο τύπο κληρονομικότητας

Εφ'όσον το θηλυκό της P γενιάς έχει λευκά μάτια και το μεταβιβάζει σε όλους τους αρσενικούς απογόνους, ενώ το αρσενικό της P έχει κόκκινα μάτια και το μεταβιβάζει σε όλους τους θηλυκούς απογόνους, το κόκκινο ελέγχεται από επικρατές αλληλόμορφο και το λευκό από υπολειπόμενο.

Συμβολίζω με  $X^K$  το αλληλόμορφο για το κόκκινο χρώμα και  $X^k$  το αλληλόμορφο για το λευκό χρώμα.

Η P είναι:  $X^k X^k \times X^K Y$

Απόγονοι:  $X^K X^k$  (θηλυκά, κόκκινα μάτια),  $X^k Y$  (αρσενικά, λευκά μάτια)

Ως προς το μήκος των κεραιών:

Εφ'όσον τα γονίδια δίνεται ότι βρίσκονται σε διαφορετικά ζεύγη χρωμοσωμάτων, το θεωρούμε δεδομένα αυτοσωμικό.

Και στους θηλυκούς και στους αρσενικούς απογόνους, η αναλογία φαινοτύπων είναι 2 με μεγάλες κεραιές και 1 με μικρές κεραιές.

Η αναλογία 2/1 προκύπτει από την αναλογία 3/1 ή 1/2/1, όταν διασταυρώνονται μεταξύ τους ετερόζυγα άτομα.

Αφού στην πατρική γενικά οι φαινότυποι των γονέων είναι διαφορετικοί (το αρσενικό με μεγάλες κεραιές και το θηλυκό με μικρές κεραιές) θεωρούμε ότι το μήκος κεραιάς, ελέγχεται από πολλαπλά αλληλόμορφα, με συμβολισμό M1, M2, M3, όπου

M1 → μεγάλες κεραιές, επικρατές των M2, M3

M2 → μικρές κεραιές, επικρατές του M3

M3 → θνησιγόνο

Η P γενιά: θηλυκό M2M3 x αρσενικό M1M3

Απόγονοι: M1M2 (μεγάλες κεραιές), M1M3 (μεγάλες κεραιές), M2M3 (μικρές κεραιές), M3M3 (πέθαιίνουν)

Κάθε άτομο της P συνεισφέρει από ένα M3 θνησιγόνο αλληλόμορφο στον απόγονο.

Η τελική διασταύρωση

P: M2M3 X<sup>k</sup>X<sup>k</sup> x M1M3 X<sup>K</sup>Y

Φυλοσύνδετα, ονομάζονται τα γονίδια του χρωμοσώματος X, που δεν έχουν αλληλόμορφα στο Y.

Θνησιγόνα, ονομάζονται τα αλληλόμορφα, που προκαλούν πρόωρο θάνατο.

ΘΕΜΑ Δ

Δ1α.

Πρόδρομο mRNA:

5'UUCAUGGAAUCCAUGAAAGGGUAGGGGAAUUCUAGCCC3'

Ωριμο mRNA:

5'UUCAUGGAAUCCAUGUAGGGGAAUUCUAGCCC3'

B. Αποτελείται από 8 αμινοξέα

Δ2α.

5'AAATTCATGAAAGGGTAGGGG3'

5'GTACTTTCCCATCCCCTTAA5'

β. Μετά την ενσωμάτωση το τμήμα του πλασμιδίου με το ξένο τμήμα DNA έχει ως εξής:

5'GAATTCATGAAAGGGTAGGGGAATTC3'

3'CTTAAGTACTTTCCCATCCCCTTAAAG5'

Παρόλο που το παραπάνω τμήμα DNA περιέχει τμήμα του γονιδίου της εικόνας 1, στο οποίο περιλαμβάνεται το εσώνιο, εφόσον τα βακτήρια δεν έχουν μηχανισμούς ωρίμανσης, αυτό δεν θα απομακρυνθεί, ενώ το κωδικόνιο έναρξης του γονιδίου της εικόνας 1 δεν ενσωματώνεται στο ανασυνδυασμένο πλασμίδιο γιατί βρίσκεται πριν την αλληλουχία αναγνώρισης EcoRI. Συνεπώς, ως κωδικόνιο έναρξης θα λειτουργήσει αυτό το οποίο υπάρχει στο εσωτερικό της αλληλουχίας που ενσωματώθηκε στο πλασμίδιο, με αποτέλεσμα εάν διαβαστεί συνεχώς ανά τρία και μη επικαλυπτόμενα να καταλήγουμε σε κωδικόνιο λήξης. Τα κωδικόνια που μεταφράζονται είναι διαφορετικά από αυτά του γονιδίου της εικόνας 1. Ο όρος κωδικόνιο δεν αφορά μόνο το mRNA αλλά και το γονίδιο από το οποίο παράχθηκε με τη διαδικασία της μεταγραφής.

Σύμφωνα με τα παραπάνω, τα κωδικόνια του **γονιδίου τα οποία μεταφράζονται** έχουν ως εξής: 5'ATG3', 5'AAA3', 5'GGG3'

Το κωδικόνιο λήξης δεν μεταφράζεται.

Δ3.α.

5'GUCUAU3'

3'TACAGAGAGATATACGGTAGTCAGATAAGTA5' κωδική

5'ATGTCTCTCTATATGCCATCAGTCTATTCAT3' μη κωδική

(Ο ανιχνευτής υβριδοποιείται με τον επάνω κλώνο οπότε αυτή είναι η κωδική αλυσίδα και με αυτόν τον τρόπο βρίσκουμε και τον προσανατολισμό)

β. Η αλληλουχία rRNA έχει ως εξής:

5' AUGAAUAGACUGAUGGCAUAUAGAGAGACAU3'

Δ4.

Παρατηρούμε πως και στις δύο αλυσίδες βρίσκουμε κωδικόνιο έναρξης το οποίο καταλήγει συνεχώς ανά τρία και μη επικαλυπτόμενα σε κωδικόνιο λήξης. Όμως μόνο εάν είναι η κάτω αλυσίδα η κωδική με το 5' δεξιά και το 3' αριστερά προκύπτει mRNA, στην 5' αμετάφραστη περιοχή του οποίου συνδέονται 8 βάσεις από το rRNA του ερωτήματος Δ3.

Αλληλουχία rRNA: 5'AGAGAGAC3'

Κωδική αλυσίδα είναι η κάτω με το 5' Αριστερά και το 3' δεξιά

Με έντονα γράμματα είναι η περιοχή που κωδικοποιεί το ολιγοπεπτίδιο και υπογραμμισμένη η περιοχή της 5' αμετάφραστης περιοχής στην οποία συνδέεται το rRNA.

3'CCAGAGAGACGTATGCTACAACAGATATAAGATCCCC5'

5'GGTCTCTCTGCATACGATGTTGTCTATATTCTAGGG3'



ΕΝ ΔΥΝΑΜΕΙ ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ