

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

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΘΕΜΑΤΩΝ

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) Τα ένζυμα ανήκουν στις πρωτεΐνες.
γ) Τα μονομερή από τα οποία δομούνται τα ένζυμα ονομάζονται αμινοξέα.
δ) Τα ένζυμα δομούνται από 20 διαφορετικά αμινοξέα.
Τα αμινοξέα διαφέρουν μεταξύ τους ως προς την πλευρική τους ομάδα.
- B2. α)** Αποικία: 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) Στατική φάση: Είναι μία από τις φάσεις ανάπτυξης της κλειστής καλλιέργειας μικροοργανισμών, κατά την οποία ο πληθυσμός των μικροβίων δεν αυξάνεται, λόγω εξάντλησης κάποιου θρεπτικού συστατικού ή λόγω συσσώρευσης τοξικών προϊόντων από το μεταβολισμό των μικροοργανισμών.
γ) Επιχiasμός: Φαινόμενο που παρατηρείται ορισμένες φορές κατά την Πρόφαση της 1^{ης} Μειωτικής διαίρεσης, κατά το οποίο ανταλλάσσονται χρωμοσωμικά τμήματα μεταξύ των μη αδελφών χρωματίδων των ομόλογων χρωμοσωμάτων.
Πιο συγκεκριμένα: 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. Ο επιχiasμός δίνει τη δυνατότητα στα ομόλογα χρωμοσώματα να ανταλλάξουν μεταξύ τους γονίδια, κάτι που εξασφαλίζει γενετική ποικιλότητα στους οργανισμούς που αναπαράγονται με αμφιγονία.
- B3.** Μολονότι έχουν παραχθεί αποτελεσματικά εμβόλια για μια σειρά από ασθένειες όπως η διφθερίτιδα, ο τέτανος, η ευλογιά και η πολιομυελίτιδα, υπάρχουν πολλά μειονεκτήματα στην παραγωγή εμβολίων με τον παραπάνω τρόπο, τα οποία είναι:
- 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, συνεπώς η απόδοσή τους είναι πολύ χαμηλή, άρα τα εμβόλια γίνονται 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.** Οι περιοχές/δομές ενός κυττάρου φύλλου λεμονιάς στο οποίο γίνεται πρωτεϊνοσύνθεση είναι αυτές όπου υπάρχουν ριβοσώματα. Συγκεκριμένα, είναι:
- το κυτταρόπλασμα,
 - η εξωτερική επιφάνεια των μεμβρανών του αδρού ενδοπλασματικού δικτύου,
 - το στρώμα των χλωροπλαστών,
 - η μήτρα των μιτοχονδρίων.
- B5.** Τα πλεονεκτήματα της χρησιμοποίησης διαγονιδιακών φυτών και ζώων για την αύξηση της φυτικής και ζωικής παραγωγής έναντι της κλασσικής μεθόδου των διασταυρώσεων είναι επιγραμματικά τα εξής:
- 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. α)** Το φαινόμενο που οδήγησε στην παραγωγή των κυττάρων Α και Β ονομάζεται μη-διαχωρισμός των ομόλογων χρωμοσωμάτων (του 11^{ου} ζεύγους).
- β)** Ο φυσιολογικός διπλοειδής αριθμός χρωμοσωμάτων του συγκεκριμένου οργανισμού είναι 38.
- γ)** Κύτταρο Α: Έχει 40 μόρια DNA.
Κύτταρο Β: Έχει 36 μόρια DNA.
- δ)** Οι γαμέτες που θα προκύψουν από το κύτταρο Α θα έχουν 20 χρωμοσώματα (ο καθένας) και οι γαμέτες που θα προκύψουν από το κύτταρο Β θα έχουν 18 χρωμοσώματα (ο καθένας).
- Γ2.** Οι cDNA βιβλιοθήκες περιέχουν αντίγραφα των mRNA όλων των γονιδίων που εκφράζονται σε ένα συγκεκριμένο κυτταρικό τύπο και έχουν το πλεονέκτημα απομόνωσης μόνο των αλληλουχιών των γονιδίων που μεταφράζονται σε αμινοξέα, δηλαδή των εξωνίων.
- Οι ίδιοι κλώνοι μεταξύ των δύο βιβλιοθηκών εξηγούνται από το γεγονός ότι οι δύο τύποι κυττάρων (παγκρεατικό και ηπατικό) εκφράζουν κάποια κοινά γονίδια που κωδικοποιούν πρωτεΐνες - απαραίτητες για τη λειτουργία και των δύο κυττάρων (π.χ. ένζυμα αντιγραφής και μεταγραφής, πρωτεΐνες μετάφρασης, ιστόνες, πρωτεΐνες που χρειάζονται για την αναδίπλωση των νουκλεοσωμάτων, πρωτεΐνες που κωδικοποιούνται από το πυρηνικό DNA και χρειάζονται για τη λειτουργία των μιτοχονδρίων, πρωτεΐνες μικρών ριβονουκλεοπρωτεϊνικών σωματιδίων, πρωτεΐνες ριβοσωμάτων κ.α.).
- Οι διαφορετικοί κλώνοι μεταξύ των δύο βιβλιοθηκών εξηγούνται από το γεγονός ότι οι δύο τύποι κυττάρων (παγκρεατικό και ηπατικό) εκφράζουν κάποια συγκεκριμένα (ο καθένας) γονίδια, που κωδικοποιούν πρωτεΐνες - απαραίτητες για εξειδικευμένες λειτουργίες του κάθε κυττάρου (π.χ. ινσουλίνη και παγκρεατική λιπάση για το παγκρεατικό κύτταρο, α₁-αντιθρυψίνη για το ηπατικό κύτταρο).
- Γ3.** Δυο γονιδιωματικές βιβλιοθήκες που κατασκευάστηκαν από δύο σπερματοζωάρια του ίδιου ανθρώπου με τη χρήση των ιδίων ενζύμων και των ίδιων μηχανισμών, είναι στατιστικά σχεδόν απίθανο να είναι ίδιες.
- Η γονιδιωματική βιβλιοθήκη είναι το σύνολο των βακτηριακών κλώνων που περιέχουν το συνολικό γονιδίωμα ενός κυττάρου.

Κάθε σπερματοζώαριο φέρει ένα μοναδικό «μείγμα» γονιδίων που βρίσκονται σε διαφορετικά χρωμοσώματα και ταυτόχρονα ένα μοναδικό «μείγμα» γονιδίων που βρίσκονται στο ίδιο χρωμόσωμα (πιο γενικά: υπάρχουν διαφορετικές αλληλουχίες DNA στο γονιδίωμα του κάθε σπερματοζωαρίου), λόγω 1^{ου} του ανεξάρτητου συνδυασμού χρωμοσωμάτων, 2^{ου} πιθανών επιχιασμών και 3^{ου} πιθανών μεταλλάξεων που συνέβησαν κατά την παραγωγή του καθενός.

Μοναδική - αλλά εξαιρετικά σπάνια - περίπτωση να είναι ίδιες οι δύο βιβλιοθήκες, είναι αν τα δύο σπερματοζώαρια προέρχονται από τη δεύτερη μειωτική διαίρεση του ίδιου κυττάρου και δεν έχουν υποστεί καμία μετάλλαξη.

Γ4. Φυλοσύνδετος τύπος κληρονομικότητας για το χρώμα ματιών, με τα εξής αλληλόμορφα:

- Επικρατές αλληλόμορφο για τα κόκκινα μάτια (συμβολισμός: X^K)
 - Υπολειπόμενο αλληλόμορφο για τα λευκά μάτια (συμβολισμός: X^k)
- Αυτοσωμικός τύπος κληρονομικότητας για το μήκος των κεραίων, με τα παρακάτω (πολλαπλά) αλληλόμορφα:

- Επικρατές αλληλόμορφο για τις μεγάλες κεραίες (συμβολισμός: M)
- Υπολειπόμενο αλληλόμορφο για τις μικρές κεραίες (συμβολισμός: m)
- Υπολειπόμενο -των άλλων δύο- θνησιγόνο αλληλόμορφο (συμβολισμός: $m^θ$).

Ο αρσενικός γονέας έχει γονότυπο $X^K Y M m^θ$ και ο θηλυκός γονέας έχει γονότυπο $X^K X^k m m^θ$.

Η διασταύρωση που πραγματοποιήθηκε ήταν η εξής:

P: $X^K Y M m^θ \times X^K X^k m m^θ$

Γαμέτες	$X^K M$	$X^K m^θ$	$Y M$	$Y m^θ$
$X^K m$	$X^K X^K M m$	$X^K X^K m m^θ$	$X^K Y M m$	$X^K Y m m^θ$
$X^K m^θ$	$X^K X^K M m^θ$	$X^K X^K m m^θ$	$X^K Y M m^θ$	$X^K Y m m^θ$

Φ.Α. : 2 (θηλυκά - κόκκινα μάτια - μεγάλες κεραίες) : 2 (αρσενικά - λευκά μάτια - μεγάλες κεραίες) : 1 (θηλυκά - κόκκινα μάτια - μικρές κεραίες) : 1 (αρσενικά - λευκά μάτια - μικρές κεραίες)

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. α) Πρόδρομο mRNA: 5' UUCAUGGAAUUCGAUGAAAAGGGUAGGGGAAUUCUAGCCC 3'

Ώριμο mRNA: 5' UUCAUGGAAUUCGAUGUAGGGGAAUUCUAGCCC 3'

β) Το ολογοπεπτίδιο αποτελείται από 8 αμινοξέα.

Δ2. α) 5' AATTCATGAAAGGGTAGGGG 3'
3' GGTACTTTCCCATCCCTTAA 5'

β) Τα κωδικόνια του γονιδίου που μεταφράζονται σε αμινοξέα στα βακτήρια είναι τα εξής: 5' ATG 3', 5' AAA 3', 5' GGG 3'

Αιτιολόγηση:

- Δεν μπορεί να μεταφραστεί ολόκληρο το γονίδιο του ευκαρυωτικού κυττάρου εντός των βακτηρίων, καθώς η περιοριστική ενδονουκλεάση που χρησιμοποιήθηκε για την απομόνωσή του «έκοψε» μετά το κωδικόνιο έναρξης και πριν το κωδικόνιο λήξης του.
- Το εσώνιο του γονιδίου δεν αποκόπτεται από το mRNA που προκύπτει από τη μεταγραφή του, καθώς τα βακτήρια δεν έχουν μηχανισμό ωρίμανσης.
- Ο γενετικός κώδικας είναι κώδικας τριπλέτας, συνεχής, μη επικαλυπτόμενος και έχει ένα κωδικόνιο έναρξης της μετάφρασης (5' AUG 3') που κωδικοποιεί το αμινοξύ μεθειονίνη και τρία κωδικόνια λήξης (5' UAA 3', 5' UGA 3', 5' UAG 3') που η παρουσία τους στο mRNA οδηγεί στον τερματισμό της πρωτεϊνοσύνθεσης.

- Ο όρος κωδικόνιο δεν αφορά μόνο το mRNA, αλλά και το γονίδιο από το οποίο παράγεται. Έτσι, για παράδειγμα το κωδικόνιο έναρξης 5' AUG 3' αντιστοιχεί στο κωδικόνιο έναρξης της κωδικής αλυσίδας του γονιδίου 5' ATG 3' κ.ο.κ.

Δ3. α) αλυσίδα I: 3' TACAGAGAGATATACGGTAGTCAGATAAGTA 5'
 αλυσίδα II: 5' ATGTCTCTCTATATGCCATCAGTCTATTTCAT 3'
β) rRNA: 3' UACAGAGAGAUUAUCGGUAGUCAGAUUAAGUA 5'

- Δ4.** - Αλληλουχία rRNA που θα συνδεθεί με το mRNA: 3' ...CAGAGAGA... 5'
 - Αλληλουχία mRNA που προκύπτει απ' το γονίδιο της εικόνας 4: 5' ...GUCUCUCU... 3'
 (Αιτιολόγηση: Κατά την έναρξη της μετάφρασης το mRNA προσδένεται, μέσω μιας αλληλουχίας που υπάρχει στην 5' αμετάφραση περιοχή του, με το ριβοσωμικό RNA της μικρής υπομονάδας του ριβοσώματος, σύμφωνα με τους κανόνες της συμπληρωματικότητας των βάσεων)
 - Μεταγραφόμενη αλυσίδα του γονιδίου του mRNA: 3' ...CAGAGAGA... 5'
 (Αιτιολόγηση: Το μόριο RNA είναι συμπληρωματικό προς τη μεταγραφόμενη αλυσίδα του γονιδίου από το οποίο παράγεται.)
 - Κωδική αλυσίδα του γονιδίου του mRNA: 5' ...GTCTCTCT... 3'
 (Αιτιολόγηση: Η αλυσίδα του γονιδίου που είναι συμπληρωματική της μεταγραφόμενης, ονομάζεται κωδική.)
 Παρατηρούμε ότι η αλληλουχία 5'...GTCTCTCT...3' βρίσκεται στην αλυσίδα IV του γονιδίου της εικόνας 4, άρα αυτή είναι η κωδική.

Αλυσίδα IV: 5' GTCTCTCTG CATACG – ATG – TTG – TCT – ATA – TTC – TAG – GG 3'

5' αμετάφραστη περιοχή
κωδικόνια
3' αμ. περιοχή

Επιμέλεια απαντήσεων:
Αποστολοπούλου Φένια – Βιολόγος
Φροντιστήριο Μ.Ε «ΕΠΙΛΟΓΗ» - Καλαμάτα
<http://www.epil.gr>