

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2023

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΜΑΘΗΜΑ: ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ: ΓΕΡΑΚΟΠΟΥΛΟΣ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ

ΘΕΜΑ Α

A1. γ

A2. β

A3. β

A4. γ

A5. δ

ΘΕΜΑ Β

B1. α) α-νερό, β- υπεροξειδίο του υδρογόνου, γ- καταλάση

β) Τα ένζυμα ανήκουν στην κατηγορία των πρωτεϊνών.

γ) Τα ένζυμα δομούνται από μονομερή που ονομάζονται αμινοξέα.

δ) Τα ένζυμα δομούνται από 20 διαφορετικά είδη μονομερών (αμινοξέων). Τα διάφορα αμινοξέα διαφέρουν μεταξύ τους στην πλευρική τους ομάδα.

B2. α) 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. (σελ. 17 σχολικού βιβλίου)

β) Η στατική φάση 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. (σελ 115 σχολικού βιβλίου).

γ) 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. χρωμοσωμικά τμήματα. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται επιχιασμός. (σελ. 142 σχολικού βιβλίου)

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 μειονεκτήματα αυτά 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 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. (σελ. 125 σχολικού βιβλίου).

B4. Οι περιοχές στις οποίες γίνεται φωτοσύνθεση σε ένα κύτταρο φύλλου λεμονιάς είναι:

- μιτοχόνδρια
- χλωροπλάστες
- κυτταρόπλασμα
- αδρό ενδοπλασματικό δίκτυο

Η πρωτεϊνοσύνθεση πραγματοποιείται με τη βοήθεια ειδικών δομών, των ριβοσωμάτων.

B5. Είναι φανερό ότι η χρησιμοποίηση διαγονιδιακών φυτών και ζώων για την αύξηση της φυτικής και ζωικής παραγωγής παρουσιάζει σημαντικά πλεονεκτήματα έναντι της κλασικής μεθόδου των διασταυρώσεων. Αυτά επιγραμματικά είναι τα παρακάτω:

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

(σελ. 141 σχολικού βιβλίου)

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. α) Το φαινόμενο που οδήγησε στην παραγωγή των κυττάρων Α και Β είναι ο μη-διαχωρισμός των ομολόγων χρωμοσωμάτων.

β) Ο φυσιολογικός διπλοειδής αριθμός χρωμοσωμάτων του συγκεκριμένου οργανισμού είναι 38.

γ) Το κύτταρο Α έχει 40 μόρια DNA και το Β έχει 36 μόρια DNA.

δ) Οι γαμέτες του κυττάρου Α θα έχουν 20 χρωμοσώματα και οι γαμέτες του κυττάρου Β θα έχουν 18 χρωμοσώματα.

Γ2. Μια cDNA βιβλιοθήκη περιέχει DNA αντίγραφα του ολικού ώριμου mRNA που εκφράζεται σε ένα συγκεκριμένο κυτταρικό τύπο. Κάθε κυτταρικός τύπος εκφράζει διαφορετικά γονίδια και επιτελούν διαφορετική λειτουργία. Επομένως κάποια γονίδια εκφράζονται σε όλους τους κυτταρικούς τύπους, ενώ κάποια άλλα εκφράζονται σε συγκεκριμένους. Τα πρώτα γονίδια αντιστοιχούν στους ίδιους βακτηριακούς κλώνους, ενώ τα δεύτερα στους διαφορετικούς βακτηριακούς κλώνους.

Γ3. Μια γονιδιωματική βιβλιοθήκη αποτελεί το σύνολο των βακτηριακών κλώνων που περιέχουν το συνολικό DNA του οργανισμού δότη. Τα σπερματοζωάρια του ανθρώπου περιέχουν ένα αντίγραφο του γονιδιώματος (23 χρωμοσώματα), ένα από κάθε ζευγάρι ομολόγων χρωμοσωμάτων. Επομένως, μπορεί να διαφέρουν καθώς δεν έχουν όλα τις ίδιες αλληλουχίες DNA λόγω του ανεξάρτητου συνδυασμού των χρωμοσωμάτων, ο οποίος πραγματοποιείται στη Μετάφαση Ι της πρώτης μειωτικής διαίρεσης. Επίσης, ένα σπερματοζωάριο μπορεί να περιέχει είτε το φυλετικό χρωμόσωμα Χ είτε το φυλετικό χρωμόσωμα Υ, τα οποία διαφέρουν σε μέγεθος και σε γονιδιακή σύσταση, π.χ. φυλοσύνδετα γονίδια. Για τους παραπάνω λόγους, οι δύο γονιδιωματικές βιβλιοθήκες θα είναι διαφορετικές.

Γ4. -Χρώμα ματιών: Ελέγχεται από φυλοσύνδετα αλληλόμορφα, τα οποία έχουν σχέση επικρατούς-υπολειπόμενου.

Συμβολισμός: X^K =κόκκινα μάτια

X^k = λευκά μάτια

Αιτιολόγηση: Παρατηρείται απόκλιση φαινοτύπων μεταξύ αρσενικών και θηλυκών ατόμων, επομένως ο χαρακτήρας ελέγχεται από φυλοσύνδετα αλληλόμορφα. Επιπλέον, από αρσενικό με κόκκινα μάτια προκύπτουν μόνο θηλυκοί με κόκκινα μάτια. Επομένως, το αλληλόμορφο για το κόκκινο χρώμα επικρατεί του αλληλομόρφου για το λευκό χρώμα.

-Μέγεθος κεραιών: Ελέγχεται από τρία αυτοσωμικά πολλαπλά αλληλόμορφα, τα οποία έχουν σχέση επικρατούς-υπολειπόμενου και το υπολειπόμενο αλληλόμορφο είναι θνησιγόνο.

Συμβολισμός: M^1 = Μεγάλες κεραιές ($M^1 > M^2$ και $M^2 > \mu$)

M^2 = Μικρές κεραιές

μ = θνησιγόνο

Αιτιολόγηση: Εφόσον ισχύει ο 2^{ος} Νόμος του Μέντελ και το χρώμα των ματιών ελέγχεται από φυλοσύνδετα αλληλόμορφα, το μέγεθος των κεραιών ελέγχεται από αυτοσωμικά αλληλόμορφα. Επιπλέον, παρατηρείται φαινοτυπική αναλογία 2 μεγάλες: 1 μικρές και στα δύο φύλα, επομένως συμπεραίνουμε ότι υπάρχει θνησιγόνο αλληλόμορφο. Για να προκύψουν οι αναλογίες της υπόθεσης από τους συγκεκριμένους γονείς, θα πρέπει και οι δύο να έχουν το υπολειπόμενο θνησιγόνο αλληλόμορφο και το αλληλόμορφο για τις μεγάλες κεραιές να επικρατεί του αλληλομόρφου για τις μικρές κεραιές. Με βάση τα παραπάνω καταλήγουμε στην ύπαρξη πολλαπλών αλληλομόρφων με σχέση επικρατούς-υπολειπόμενου, και μάλιστα το αλληλόμορφο για τις μεγάλες κεραιές επικρατεί τόσο του αλληλομόρφου για τις μικρές όσο και του θνησιγόνου, και το αλληλόμορφο για τις μικρές επικρατεί του υπολειπόμενου θνησιγόνου αλληλομόρφου.

Γονότυποι γονέων:

-Αρσενικό: $M^1\mu X^kY$

-Θηλυκό: $M^2\mu X^kX^k$

Διασταύρωση:

$$M^1\mu X^kY \times M^2\mu X^kX^k$$

γαμέτες: M^1X^k , M^1Y , μX^k , μY M^2X^k , μX^k

Γαμέτες	M^1X^k	M^1Y	μX^k	μY
M^2X^k	$M^1M^2X^kX^k$	$M^1M^2X^kY$	$M^2\mu X^kX^k$	$M^2\mu X^kY$
μX^k	$M^1\mu X^kX^k$	$M^1\mu X^kY$	$\mu\mu X^kX^k$	$\mu\mu X^kY$

Οι αναλογίες των απογόνων (2 θηλυκά με κοκκίνα μάτια και μεγάλες κεραιές: 2 αρσενικά με λευκά μάτια και μεγάλες κεραιές: 1 θηλυκό με κόκκινα μάτια και μικρές κεραιές: 1 αρσενικό με λευκά μάτια και μικρές κεραιές) επιβεβαιώνει τις αναλογίες της υπόθεσης.

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. α) Το πρόδρομο mRNA που προκύπτει από τη μεταγραφή του παραπάνω τμήματος είναι:

5'-UUCAUGGAAUCCAUGAAAGGGUAGGGGAAUUCUAGCCC-3'

Το ώριμο mRNA που προκύπτει από τη μεταγραφή του παραπάνω γονιδίου είναι:

5'-UUCAUGGAAUCCAUGUAGGGGAAUUCUAGCCC-3'

β) Το ολιγοπεπτίδιο που κωδικοποιείται αποτελείται από οχτώ (8) αμινοξέα.

Δ2. α) Η αλληλουχία που ενσωματώνεται στα πλασμίδια είναι:

5'- AATCCATGAAAGGGTAGGGG -3'

3'- GGTACTTCCCATCCCCTTAA -5'

β) Τα κωδικόνια του γονιδίου που μεταφράζονται σε αμινοξέα στα βακτήρια είναι τα παρακάτω:

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

Τα βασικά χαρακτηριστικά του γενετικού κώδικα είναι:

1. Ο γενετικός κώδικας είναι κώδικας τριπλέτας, δηλαδή μια τριάδα νουκλεοτιδίων, το κωδικόνιο, κωδικοποιεί ένα αμινοξύ.
2. Ο γενετικός κώδικας είναι συνεχής, δηλαδή το mRNA διαβάζεται συνεχώς ανά τρία νουκλεοτίδια χωρίς να παραλείπεται κάποιο νουκλεοτίδιο.
3. Ο γενετικός κώδικας είναι μη επικαλυπτόμενος, δηλαδή κάθε νουκλεοτίδιο ανήκει σε ένα μόνο κωδικόνιο.
4. Ο γενετικός κώδικας είναι σχεδόν καθολικός. Όλοι οι οργανισμοί έχουν τον ίδιο γενετικό κώδικα. Αυτό πρακτικά σημαίνει ότι το mRNA από οποιονδήποτε οργανισμό μπορεί να μεταφραστεί σε εκχυλίσματα φυτικών, ζωικών ή βακτηριακών κυττάρων in vitro και να παραγάγει την ίδια πρωτεΐνη.
5. Ο γενετικός κώδικας χαρακτηρίζεται ως εκφυλισμένος. Με εξαίρεση δύο αμινοξέα (μεθειονίνη και τρυπτοφάνη) τα υπόλοιπα 18 κωδικοποιούνται από δύο μέχρι και έξι διαφορετικά κωδικόνια. Τα κωδικόνια που κωδικοποιούν το ίδιο αμινοξύ ονομάζονται συνώνυμα.

6. Ο γενετικός κώδικας έχει κωδικόνιο έναρξης και κωδικόνια λήξης. Το κωδικόνιο έναρξης σε όλους τους οργανισμούς είναι το AUG και κωδικοποιεί το αμινοξύ μεθειονίνη. Υπάρχουν τρία κωδικόνια λήξης, τα UAG, UGA και UAA. Η παρουσία των κωδικονίων αυτών στο μόριο του mRNA οδηγεί στον τερματισμό της σύνθεσης της πολυπεπτιδικής αλυσίδας.

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

Στο τμήμα το οποίο εισάγεται στο πλασμίδιο εντοπίζουμε το κωδικόνιο έναρξης 5'-ATG-3' και το κωδικόνιο λήξης 5'-TAG-3' με βήμα τριπλέτας. Επομένως, τα κωδικόνια του γονιδίου που μεταφράζονται σε αμινοξέα είναι τα παραπάνω.

Δ3. α) Οι προσανατολισμοί των αλυσίδων I και II είναι:

3'-----5'

5'-----3'

β) Το rRNA που προκύπτει από τη μεταγραφή του γονιδίου της εικόνας 2 είναι:

3'-UACAGAGAGAUUAUACGGUAGUCAGAUAAAGUA-5'

Δ4. Η αλληλουχία μήκους 8 βάσεων του rRNA που θα συνδεθεί με το mRNA του γονιδίου είναι:

3'- CAGAGAGA -5'.

Η κωδική αλυσίδα είναι η κάτω (IV).

Κατά την έναρξη της μετάφρασης το mRNA προσδέεται, μέσω μιας αλληλουχίας που υπάρχει στην 5' αμετάφραστη περιοχή του, με το ριβοσωμικό RNA της μικρής υπομονάδας του ριβοσώματος, σύμφωνα με τους κανόνες της συμπληρωματικότητας των βάσεων. Το πρώτο κωδικόνιο του mRNA είναι πάντοτε AUG και σ' αυτό προσδέεται το tRNA που φέρει το αμινοξύ μεθειονίνη. Όμως δεν έχουν όλες οι πρωτεΐνες του οργανισμού ως πρώτο αμινοξύ μεθειονίνη. Αυτό συμβαίνει γιατί, σε πολλές πρωτεΐνες, μετά τη σύνθεσή τους απομακρύνονται ορισμένα αμινοξέα από το αρχικό αμινικό άκρο τους. Το σύμπλοκο που δημιουργείται μετά την πρόσδεση του mRNA στη μικρή υπομονάδα του ριβοσώματος και του tRNA που μεταφέρει τη μεθειονίνη ονομάζεται σύμπλοκο έναρξης της πρωτεϊνοσύνθεσης ριβοσώματος συνδέεται με τη μικρή.

Με βάση το παραπάνω, η κωδική αλυσίδα του γονιδίου της Εικόνα 4 θα είναι η κάτω, καθώς σε αυτήν εντοπίζεται το συμπληρωματικό και αντιπαράλληλο τμήμα των 8 βάσεων που συνδέονται συμπληρωματικά με το rRNA. Επιπλέον, η αλληλουχία μήκους 8 βάσεων του rRNA που θα συνδεθεί με το mRNA του γονιδίου θα είναι η προαναφερθείσα.

Σχολιασμός Θεμάτων: Τα θέματα παρουσίασαν σχετικό βαθμό δυσκολίας, απαιτούσαν ιδιαίτερη προσοχή σε ορισμένα υποερωτήματα και προσεκτική ανάγνωση των εκφωνήσεων προκειμένου ο εξεταζόμενος να αποσπάσει τη μέγιστη βαθμολογία.

**Τις απαντήσεις επιμελήθηκε ο Καθηγητής:
Γερακόπουλος Χ. Αθανάσιος, MSc**

