

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2023

Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ
Τρίτη 6 Ιουνίου 2023 – ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ:

ΒΙΟΛΟΓΙΑ

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΘΕΜΑΤΩΝ

ΘΕΜΑ Α

- A1: γ
A2: β
A3: β
A4: γ
A5: δ

ΘΕΜΑ Β

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

Αιτιολόγηση: Η καταλάση είναι ένζυμο το οποίο καταλύει τη μετατροπή του υπεροξειδίου του υδρογόνου σε νερό.

- β) Τα ένζυμα είναι πρωτεϊνικά μόρια, συνεπώς ανήκουν στις πρωτεΐνες.
γ) Τα ένζυμα αποτελούνται από αμινοξέα.
δ) Τα ένζυμα δομούνται από 20 διαφορετικά αμινοξέα, τα οποία διαφέρουν στη χημική δομή της πλευρικής τους ομάδας R.

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.

β) **Στατική φάση** ονομάζεται η φάση της κλειστής καλλιέργειας, κατά την οποία ο πληθυσμός των μικροοργανισμών δεν αυξάνεται, λόγω εξάντλησης κάποιου θρεπτικού συστατικού ή λόγω συσσώρευσης τοξικών προϊόντων από το μεταβολισμό των μικροοργανισμών.

γ) **Επιχιασμός** ονομάζεται το φαινόμενο, που πραγματοποιείται κατά την πρόφαση I της Μείωσης, κατά το οποίο οι μη αδελφές χρωματίδες των ομόλογων χρωμοσωμάτων «μπερδεύονται» μεταξύ τους λόγω της σύναψης και δημιουργούνται χιάσματα, στα οποία οι χρωματίδες αποκόπτονται και επανασυγκολλώνται αφού πρώτα έχουν ανταλλάξει ομόλογα χρωμοσωμικά τμήματα.

B3. Τα μειονεκτήματα των εμβολίων από νεκρές ή εξασθενημένες μορφές είναι τα εξής:

- 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. Σε ένα κύτταρο φύλλου λεμονιάς η πρωτεϊνοσύνθεση πραγματοποιείται:

- στο **κυτταρόπλασμα (ελεύθερα ριβοσώματα)**,
- στην **επιφάνεια του αδρού ενδοπλασματικού δικτύου**,
- στα **μιτοχόνδρια** (ριβοσώματα στη μήτρα των μιτοχονδρίων)
- και στους **χλωροπλάστες** (ριβοσώματα στο στρώμα των χλωροπλαστών).

B5. 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.

- Πιο συγκεκριμένα, τα διαγονιδιακά φυτά δίνουν τη δυνατότητα στους αγρότες: Να προφυλάσσουν αποτελεσματικά τις καλλιέργειες από τα έντομα και τα ζιζάνια. (ποικιλία Bt) και να παράγουν προϊόντα τα οποία έχουν μεγαλύτερη «διάρκεια ζωής» από το χωράφι έως τον καταναλωτή.
- Ενώ, τα διαγονιδιακά ζώα χρησιμοποιούνται για την παραγωγή χρήσιμων πρωτεϊνών (φαρμακευτικές) σε μεγάλη ποσότητα.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1.

A) Μη διαχωρισμός των ομόλογων χρωμοσωμάτων 11^{ου} ζεύγους κατά την 1^η Μειωτική διαίρεση.

B) Τα χρωμοσώματα είναι 38.

Γ) Το κύτταρο B έχει 36 μόρια και το κύτταρο A έχει 40 μόρια DNA.

Δ) Το κύτταρο A θα δώσει δύο γαμέτες που θα περιέχουν 20 χρωμοσώματα ο καθένας αποτελούμενα από ένα μόριο DNA.

Το κύτταρο B θα δώσει δύο γαμέτες που θα περιέχουν 18 χρωμοσώματα ο καθένας αποτελούμενα από ένα μόριο DNA.

Γ2. Στους ανώτερους ευκαρυωτικούς οργανισμούς πολλά γονίδια μεταγράφονται σε ορισμένους μόνο κυτταρικούς τύπους, όπως για παράδειγμα τα γονίδια των αλυσίδων των αιμοσφαιρινών που εκφράζονται μόνο στα πρόδρομα ερυθροκύτταρα του ανθρώπου. Έτσι, αν θέλουμε να κλωνοποιήσουμε μόνο τα γονίδια που εκφράζονται σε συγκεκριμένα κύτταρα, τότε κατασκευάζουμε τις cDNA βιβλιοθήκες. Οι cDNA βιβλιοθήκες περιέχουν αντίγραφα των mRNA όλων των γονιδίων που εκφράζονται στα κύτταρα αυτά και έχουν το πλεονέκτημα απομόνωσης μόνο των αλληλουχιών των γονιδίων που μεταφράζονται σε αμινοξέα, δηλαδή των εξωνίων. Για να κατασκευαστεί μία cDNA βιβλιοθήκη, απομονώνεται το ολικό «ώριμο» mRNA από κύτταρα που εκφράζουν το συγκεκριμένο γονίδιο. Επομένως κάποιοι κλώνοι είναι ίδιοι γιατί τα γονίδια εκφράζονται και στους δύο τύπους κυττάρων και κάποιοι διαφορετικοί καθώς πρόκειται για τα ειδικά γονίδια του κάθε κυτταρικού τύπου. Για αυτόν το λόγο ο ερευνητής παρατήρησε μεταξύ των δύο βιβλιοθηκών κάποιους ίδιους και κάποιους διαφορετικούς κλώνους.

Γ3. Η γονιδιωματική βιβλιοθήκη προκύπτει με την επεξεργασία του συνόλου του γενετικού υλικού που υπάρχει στο κύτταρο επομένως εάν διαφέρουν τα φυλετικά χρωμοσώματα του σπερματοζωαρίου, θα διαφέρουν και κάποιοι κλώνοι. Οι κλώνοι δεν θα είναι ακριβώς ίδιοι καθώς οι δύο γαμέτες μπορεί να φέρουν το X ή Y χρωμόσωμα ενώ ταυτόχρονα λόγω του τυχαίου διαχωρισμού των χρωμοσωμάτων τα γαμετικά κύτταρα θα έχουν και διαφορετικά αλληλόμορφα στις ομόλογες περιοχές γεγονός που μπορεί να οδηγήσει σε διαφορετικό μοτίβο πέψης από τις περιοριστικές ενδονουκλεάσες και άρα διαφορετικούς κλώνους.

Γ4. Όπως φαίνεται από τις διασταυρώσεις και δοσμένες αναλογίες που έχουν προκύψει, το χαρακτηριστικό των κόκκινων ματιών εμφανίζεται μόνο σε θηλυκά άτομα και των λευκών μόνο σε αρσενικά άτομα γεγονός που υποδεικνύει ότι πρόκειται για φυλοσύνδετο χαρακτηριστικό.

Μαζί με το γεγονός της αντιστροφής του φαινοτύπου (μητέρα με λευκά μάτια παρουσιάζει μόνο αρσενικούς απογόνους με λευκά μάτια ενώ πατέρας με κόκκινα το αντίστροφο) ισχύει ότι $X^K = \text{κόκκινο} > X^k = \text{λευκό}$ και οι γονότυποι των γονέων για το χαρακτηριστικό είναι $X^K Y$ και $X^k X^k$.

Για το χαρακτηριστικό των μεγάλων και μικρών κεραιών οι αναλογία είναι **ανεξαρτήτως** φύλου 2:1 μεταξύ μεγάλων και μικρών αντίστοιχα, γεγονός που υποδεικνύει την ύπαρξη **θνησιγόνου**.

Ταυτόχρονα με το γεγονός του ότι ο ένας γονέας έχει τις μικρές κεραιές και ο άλλος τις μεγάλες ισχύει ότι πρόκειται για πολλαπλά αλληλόμορφα.

M^1 = μεγάλες κεραιές
 M^2 = μικρές κεραιές
 M^3 = θνησιγόνο (όταν είναι ομόζυγο)

Και οι γονότυποι των γονέων είναι:

$M^1 M^3$ του αρσενικού και $M^2 M^3$ του θηλυκού

Αναλυτικότερα:

P: $M^1 M^3 X^K Y$ * $M^2 M^3 X^k X^k$.

Γαμέτες: $M^1 X^K$, $M^1 Y$, $M^3 X^K$, $M^3 Y$

$M^2 X^k$ και $M^3 X^k$

Η διασταύρωση είναι:

	$M^1 X^K$	$M^1 Y$	$M^3 X^K$	$M^3 Y$
$M^2 X^K$	$M^1 M^2 X^K X^K$	$M^1 M^2 X^K Y$	$M^2 M^3 X^K X^K$	$M^2 M^3 X^K Y$
$M^3 X^K$	$M^1 M^3 X^K X^K$	$M^1 M^3 X^K Y$	$M^3 M^3 X^K X^K$	$M^3 M^3 X^K Y$

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Α) Πρόδρομο

5' UUC AUG GAA UUC CAU G(AAAGGG)UA GGG GAA UUC UAG CCC3'

Ωριμο

5' UUC AUG GAA UUC CAU GUA GGG GAA UUC UAG CCC3'

Β) Αριθμός αμινοξέων: 8

Δ2. α)

5' AATTCCATG(AAAGGG)TAGGGG 3'

3' GGTAC(TTTCCC)ATCCCCTTAA 5'

β) Μετά την ενσωμάτωση δημιουργείται η εξής αλληλουχία:

5' GAATTCCATGAAAGGGTAGGGGAATTC3'

3' CTTAAGGTA CTTTCCCATCCCCTTAAAG5'

Μετά την ενσωμάτωση στο πλασμίδιο και τον μετασχηματισμό των βακτηρίων από το mRNA δεν αφαιρείται το εσώνιο και μεταφράζεται κανονικά, γιατί οι προκαρυωτικοί οργανισμοί δεν διαθέτουν μηχανισμούς ωρίμανσης του πρόδρομου mRNA.

Τα κωδικόνια του γονιδίου που μεταφράζονται είναι: 5' ATG AAA GGG 3'

Δ3. Α)

3' TACAGAGAGATATACGGTAGTCAGATAAGTA 5'

5' ATGTCTCTCTATATGCCATCAGTCTATTTCAT 3'

Β) 5' AUGAAUAGACUGAUGGCAUUAUAGAGAGACAU 3'

Δ4. Γνωρίζουμε ότι 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. Το πρώτο κωδικόνιο του mRNA είναι πάντοτε AUG και σ' αυτό προσδένεται το tRNA που φέρει το αμινοξύ μεθειονίνη. 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.

Έτσι το mRNA το οποίο θα παράγεται από το γονίδιο της εικόνας 4 θα πρέπει να διαθέτει εκτός από κωδικόνιο έναρξης και λήξης και κατάλληλη αλληλουχία στην οποία θα προσδένεται η μικρή ριβοσωμική υπομονάδα μέσω του rRNA της.

Κωδικόνιο έναρξης και λήξης παρατηρείται και στην 1η και στην 2η αλυσίδα, επομένως διακρίνουμε τις εξής περιπτώσεις.

Περίπτωση 1: Αν η αλυσίδα III είναι η κωδική του γονιδίου για το mRNA τότε το παραγόμενο mRNA είναι συμπληρωματικό και αντιπαράλληλο με την μη κωδική αλυσίδα IV και έχει αλληλουχία:

5' – CCAGAGAGACGUAUGCUACAACAGAUUAAGAUC33 3'

Περίπτωση 2: Αν η αλυσίδα IV είναι η κωδική του γονιδίου για το mRNA τότε το mRNA είναι συμπληρωματικό και αντιπαράλληλο με την μη κωδική αλυσίδα III και έχει αλληλουχία:

5' – GGUCUCUCUGCAUACGAUGUUGUCUAUAUUCUAGGG -3'

Η αλληλουχία του rRNA είναι:

3' - UACAGAGAGAUUAACGGUAGUCAGAUAAAGUA - 5'

Παρατηρούμε ότι η αλληλουχία 8 νουκλεοτιδίων 3' – CAGAGAGA – 5' του rRNA είναι συμπληρωματική και αντιπαράλληλη της αλληλουχίας 5' -GUCUCUCU-3' της 5' αμετάφραστης περιοχής του mRNA, άρα αποδεκτή είναι μόνο η **2η περίπτωση** και η κωδική αλυσίδα του γονιδίου είναι η **IV**.

Τις απαντήσεις επιμελήθηκε η καθηγήτρια:
Κιουτσούκη Μάγδα

Pro