

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 19 ΙΟΥΝΙΟΥ 2020 - ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ:
ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ (ΝΕΟ)
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΠΕΝΤΕ (5)

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΠΛΗΡΕΙΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

Θέμα Α

A1- β

A2- α

A3- δ

A4- α

A5- γ

Θέμα Β

B1

	Αριθμός Χρωμοσωμάτων	Αριθμός Μορίων DNA
Μετάφαση Μίτωσης	48	96
Θυγατρικό Κύτταρο που προκύπτει από την Μείωση I	24	48

B2

Η αιθυλική αλκοόλη (το οινόπνευμα) που περιέχεται στα αλκοολούχα ποτά διαχέεται εύκολα από το γαστρεντερικό σωλήνα στο αίμα και μέσω αυτού σε κάθε όργανο του σώματος. Τα συστήματα του οργανισμού που προσβάλλονται περισσότερο από την υπερβολική και συστηματική χρήση αλκοόλ είναι το νευρομυϊκό, το γαστρεντερικό και το καρδιαγγειακό σύστημα. Μάλιστα, όσο μεγαλύτερη είναι η περιεκτικότητα ενός οργάνου σε νερό, τόσο ευκολότερα διαχέεται το οινόπνευμα και τόσο περισσότερο αυξάνεται η συγκέντρωσή του στο όργανο αυτό, με συνέπεια να πλήττεται σοβαρότερα από άλλα όργανα που έχουν μικρότερη περιεκτικότητα σε νερό.

Το πεπτικό σύστημα επιβαρύνεται καθώς το οινόπνευμα προκαλεί αύξηση των εκκρίσεων του στομάχου και στη συνέχεια φλεγμονή. Παράλληλα, η υπερβολική κατανάλωση οινόπνευματος ελαττώνει την ικανότητα του λεπτού εντέρου να απορροφά τις θρεπτικές ουσίες που περιέχονται στην τροφή μας. Συνέπεια του γεγονότος αυτού είναι η φθορά του ήπατος, το οποίο, αντί να αποθηκεύει τις πρωτεΐνες και τους υδατάνθρακες που χρησιμοποιούνται από τα ηπατικά κύτταρα, αποθηκεύει λίπη, με αποτέλεσμα τη διόγκωσή του. Η συνεχιζόμενη κατανάλωση οινόπνευματος από έναν αλκοολικό καταλήγει συχνά σε εκφυλισμό του ηπατικού ιστού, μια κατάσταση που ονομάζεται κίρρωση του ήπατος, η οποία, αν και δεν περιορίζεται στους αλκοολικούς, παρουσιάζεται ωστόσο σε ποσοστό οκτώ φορές μεγαλύτερο σ' αυτούς παρά στα μη εξαρτημένα από το αλκοόλ άτομα.

B3

i. Σε αντίξοες συνθήκες, όπως σε ακραίες θερμοκρασίες ή υπό τη δράση ακτινοβολιών, πολλά βακτήρια μετατρέπονται σε ανθεκτικές μορφές, τα ενδοσπόρια. Τα ενδοσπόρια είναι αφυδατωμένα κύτταρα με ανθεκτικά τοιχώματα και χαμηλούς μεταβολικούς ρυθμούς. Όταν οι συνθήκες του περιβάλλοντος ξαναγίνουν ευνοϊκές, τα ενδοσπόρια βλαστάνουν δίνοντας το καθένα ένα βακτήριο.

ii. Τα βακτήρια E. coli χρησιμοποιούν ως πηγή άνθρακα το σάκχαρο γλυκόζη. Το βακτήριο λύνει το πρόβλημα αυτό ρυθμίζοντας την παραγωγή των κατάλληλων ενζύμων, που θα διασπάσουν τη λακτόζη σε γλυκόζη και γαλακτόζη.

Όταν στο θρεπτικό υλικό υπάρχει μόνο λακτόζη, τότε ο ίδιος ο διασκαρής προσδένεται στον καταστολέα και δεν του επιτρέπει να προσδεθεί στο χειριστή. Τότε η RNA πολυμεράση είναι ελεύθερη να αρχίσει τη μεταγραφή. Δηλαδή η λακτόζη λειτουργεί ως επαγωγέας της μεταγραφής των γονιδίων του οπερονίου. Τότε τα γονίδια αρχίζουν να «εκφράζονται», δηλαδή να μεταγράφονται και να συνθέτουν τα ένζυμα. Τα τρία ένζυμα μεταφράζονται ταυτόχρονα από το ίδιο μόριο mRNA το οποίο περιέχει κωδικόνιο έναρξης και λήξης για κάθε ένζυμο. Συμπερασματικά, η ίδια η λακτόζη ενεργοποιεί τη διαδικασία για την αποικοδόμησή της. Όταν η λακτόζη διασπαστεί πλήρως, τότε η πρωτεΐνη καταστολέας είναι ελεύθερη να προσδεθεί στο χειριστή και να καταστείλει τη λειτουργία των τριών γονιδίων.

iii. Ορισμένα βακτήρια έχουν γονίδια οργανωμένα σε οπερόνια που κωδικοποιούν ένζυμα μεταβολικών οδών, όπως η βιοσύνθεση διάφορων αμινοξέων. Έτσι, μπορούν να συνθέτουν αμινοξέα, χρησιμοποιώντας απλούστερες αζωτούχες ενώσεις (νιτρικά και αμμωνιακά ιόντα, η αναφορά των οποίων δεν απαιτείται).

B4. Ο αλφισμός οφείλεται στην έλλειψη ενός ενζύμου, το οποίο είναι απαραίτητο για το σχηματισμό της χρωστικής μελανίνης. Στα άτομα που πάσχουν από αλφισμό υπάρχει έλλειψη της χρωστικής στο δέρμα, στα μαλλιά και στην ίριδα του οφθαλμού. Ο αλφισμός εμφανίζει ετερογένεια, δηλαδή άλλα άτομα εμφανίζουν παντελή έλλειψη ενεργότητας του ενζύμου, ενώ άλλα εμφανίζουν μειωμένη ενεργότητα ή/και μπορεί να παρατηρηθεί έλλειψη ενζύμου

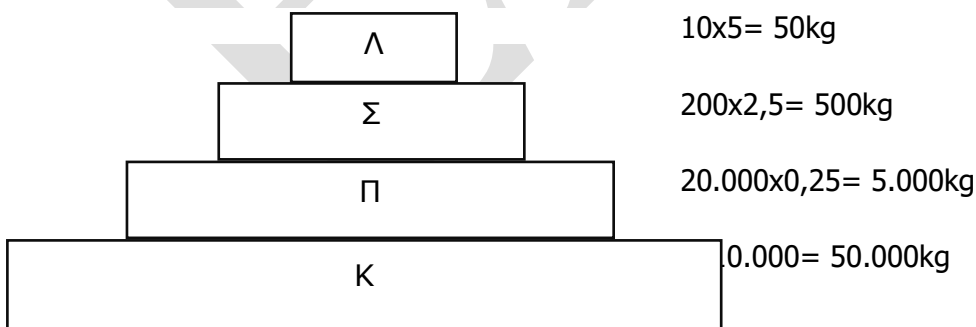
Ο αλφισμός σε γονιδιακό επίπεδο οφείλεται σε πολλαπλά αλληλόμορφα που έχουν προκύψει από διάφορα είδη γονιδιακών μεταλλάξεων.

B5. 5' Αμετάφραστη Περιοχή, 3' Αμετάφραστη Περιοχή, Κωδικόνιο Λήξης, γονίδια που κωδικοποιούν για tRNA και rRNA.

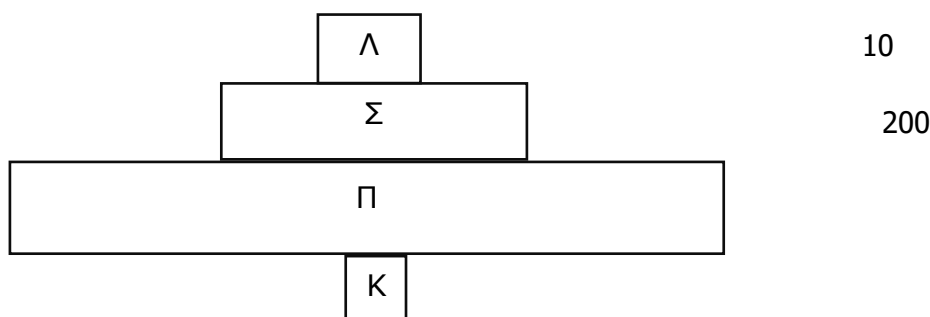
Θέμα Γ

- Γ1.** Καμπύλη Α: Πρωτογενής Ανοσοβιολογική Απόκριση (Επαφή με αντιγόνο με φυσικό τρόπο)
 Καμπύλη Β: Πρωτογενής Ανοσοβιολογική Απόκριση (Εμβόλιο)
 Καμπύλη Γ: Δευτερογενής Ανοσοβιολογική Απόκριση

Γ2. Τροφική Πυραμίδα Βιομάζας



Τροφική Πυραμίδα Πληθυσμού



20.000

5

Γ3. Αν η ασθένεια οφείλεται σε γονίδιο που προέρχεται από μιτοχονδριακό DNA τότε όλοι οι απόγονοι θα πάσχουν καθώς το ζυγωτό των ανώτερων ευκαρυωτικών περιέχει μιτοχόνδρια μόνο από το ωάριο. Αν η ασθένεια οφείλεται σε γονίδιο που προέρχεται από το DNA του πυρήνα, τότε:

i. Αν το γονίδιο που είναι υπεύθυνο για την ασθένεια είναι υπολειπόμενο:

1^η περίπτωση:

Αν η μητέρα είναι ομόζυγη για το υπολειπόμενο και ο πατέρας ομόζυγος για το επικρατές η διασταύρωση θα είναι

aa X AA και όλοι οι απόγονοι θα είναι φυσιολογικοί γιατί θα έχουν κληρονομήσει το a από τη μητέρα και το A από τον πατέρα.

2^η περίπτωση:

Αν η μητέρα είναι ομόζυγη και ο πατέρας ετερόζυγος τότε η διασταύρωση θα είναι:

aa X Aa

γαμέτες: a A,a

απόγονοι: Aa, aa

Οι μισοί απόγονοι θα πάσχουν (aa) και οι μισοί θα είναι φυσιολογικοί (Aa).

ii. αν το γονίδιο που είναι υπεύθυνο για την ασθένεια είναι επικρατές:

1^η περίπτωση:

Αν η μητέρα είναι ομόζυγη για το επικρατές και ο πατέρας ομόζυγος για το υπολειπόμενο η διασταύρωση θα είναι

AA X aa και όλοι οι απόγονοι θα πάσχουν.

2^η περίπτωση:

Αν η μητέρα είναι ετερόζυγη και ο πατέρας ομόζυγος για το φυσιολογικό τότε η διασταύρωση θα είναι

Aa X aa

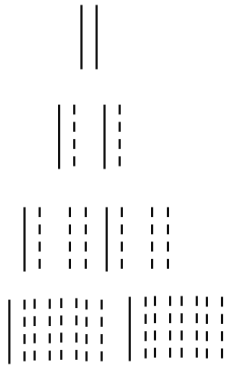
Γαμέτες: A,a a

Απόγονοι: Aa, aa

Οι μισοί απόγονοι θα πάσχουν (Aa) και οι μισοί θα είναι φυσιολογικοί (aa).

Τέλος, επειδή η συχνότητα εμφάνισης της ασθένειας είναι ίδια σε αρσενικά και θηλυκά άτομα δε λαμβάνουμε υπόψη τη περίπτωση φυλοσύνδετου γονιδίου.

Γ4. Η διπλή έλικα ξετυλίγεται και κάθε αλυσίδα λειτουργεί σαν καλούπι για τη σύνθεση μιας νέας συμπληρωματικής αλυσίδας. Έτσι τα δύο θυγατρικά μόρια που προκύπτουν είναι πανομοιότυπα με το μητρικό και καθένα αποτελείται από μία παλιά και μία καινούρια αλυσίδα. Ο μηχανισμός αυτός ονομάστηκε **ημισυντηρητικός. Συνεπώς**, μετά το τέλος του τρίτου διπλασιασμού θα υπάρχουν 6 μόρια DNA που θα περιέχουν αποκλειστικά ραδιενεργό άζωτο, δηλαδή ποσοστό 75%.



Θέμα Δ

Δ1. Το γονίδιο A.

mRNA: 5' GAAUUCGGAACAUGCCCGGGUCAGCCUGAGAGAAUJCCC3'

Δ2, Δ3.

Τμήμα του rRNA είναι συμπληρωματικό και αντιπαράλληλο με τμήμα της 5' αμετάφραστη περιοχής του γονιδίου A, με το οποίο αλληλεπιδρά κατά τον σχηματισμό του συμπλόκου έναρξης της μετάφρασης.

1^η περίπτωση

Το γονίδιο B κωδικοποιεί για το rRNA. Η μεταγραφόμενη αλυσίδα είναι η αλυσίδα 2.

Τμήμα της αλληλουχίας του παραπάνω rRNA εντοπίζεται στην κωδική αλυσίδα του γονιδίου του με τη διαφορά ότι αντί για U υπάρχει T. Επομένως, η κωδική αλυσίδα είναι η 1 και η αλληλουχία 5 νουκλεοτιδίων που εντοπίζεται είναι η 5' GTTCC3'. Συνεπώς, η μεταγραφόμενη αλυσίδα είναι η αλυσίδα 2 που είναι συμπληρωματική και αντιπαράλληλη με την 1 και λειτουργεί ως καλούπι για τη σύνθεση του rRNA.

Το 5' AUG3' είναι το κωδικόνιο έναρξης της μετάφρασης. Το tRNA που θα φέρει αντικωδικόνιο συμπληρωματικό και αντιπαράλληλο με αυτό θα πρέπει να έχει στην κωδική αλυσίδα του την αλληλουχία 5' CAT3', δεδομένου ότι η μεταγραφή πραγματοποιείται με προσανατολισμό 5' → 3' με καλούπι τη μεταγραφόμενη (μη κωδική) αλυσίδα. Παρατηρούμε ότι και στο γονίδιο B και στο γονίδιο Γ εντοπίζεται το 5' CAT3'.

Το γονίδιο Γ κωδικοποιεί για το tRNA. Η μεταγραφόμενη αλυσίδα είναι η αλυσίδα 1.

5' ACTATG...CAA3'

2^η περίπτωση

Το γονίδιο Γ κωδικοποιεί για το rRNA. Η μεταγραφόμενη αλυσίδα είναι η αλυσίδα 2. Η αλληλουχία 5 νουκλεοτιδίων είναι η 5' TTCCG 3'.

Η αλληλουχία 5' CAT3' υπάρχει και στο γονίδιο B. Η μεταγραφόμενη αλυσίδα είναι η αλυσίδα 2.

5' GAATAT...TTT3'

Δ4. i. Το γονίδιο A θα το κόψουμε με την EcoRI και το πλασμίδιο με την ΠΕ-Ι.

ii. Στα άκρα του γονιδίου που ενσωματώνεται στο πλασμίδιο υπάρχουν πλέον οι εξής αλληλουχίες:

CAATTCGGAACATGCCCGGGTCAGCCTGAGAGAATTG
GTTAAGCCTTGTACGGGCCAGTCGGTCTCTTAAAC

Συνεπώς, η αλληλουχία 6 ζευγών βάσεων εκατέρωθεν του γονιδίου είναι 5' CAATTC3'
3' GTTAAG5'

iii. Η ΠΕ-Ι δεν ασκεί καμία επίδραση στο ανασυνδυασμένο πλασμίδιο, διότι δεν μπορεί να αναγνωρίσει την αλληλουχία 5' CAATTC3'
3' GTTAAG5'

ΕΛΙΞ