

## ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

### ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2020

#### ΜΑΘΗΜΑ

ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ

ΓΙΩΤΑ ΠΑΠΠΑ, ΑΝΤΩΝΗΣ ΒΥΛΛΙΩΤΗΣ, ΓΙΩΡΓΟΣ ΖΩΗΣ,  
ΒΕΛΙΣΣΑΡΙΟΣ ΚΥΤΡΙΔΗΣ



νέο φροντιστήριο

νέο φροντιστήριο

**ΘΕΜΑ Α**

Α1. Β

Α2. Α

Α3. Δ

Α4. Α

Α5. Γ

**ΘΕΜΑ Β**

Β1.

	Αριθμός Χρωμοσωμάτων	Αριθμός μορίων DNA πυρήνα
Μετάφαση μίτωσης	48	96
Θυγατρικό κύτταρο που προκύπτει από την Μείωση Ι	24	48

Β2.

Σελ 63 Γενικής

Το πεπτικό σύστημα επιβαρύνεται επίσης, καθώς το οινόπνευμα προκαλεί αύξηση των εκκρίσεων του στομάχου και στη συνέχεια φλεγμονή. Παράλληλα, η υπερβολική κατανάλωση οινοπνεύματος 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 οινοπνεύματος 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. Η κατάχρηση του αλκοόλ προκαλεί υπέρταση και έτσι αυξάνει τις πιθανότητες για την εμφάνιση καρδιαγγειακών νοσημάτων. Το αλκοόλ όμως συσχετίζεται και με την αύξηση της πιθανότητας να εκδηλωθούν διάφορες μορφές καρκίνου (στομάχου, ήπατος, πνευμόνων), ενώ σε συνδυασμό με τη νικοτίνη ευθύνεται για καρκίνους του λάρυγγα και του οισοφάγου.

B3.

i) Σελ 13-14 Γενικής

Τα βακτήρια αναπαράγονται κυρίως μονογονικά με απλή διχοτόμηση. Η αναπαραγωγή τους διαρκεί μικρό χρονικό διάστημα. Ορισμένα βακτήρια, σε ευνοϊκές γι' αυτά συνθήκες, διαιρούνται κάθε 20 λεπτά. 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) Οι μηχανισμοί με τους οποίους ένα κύτταρο «ξυπνά» ένα «κοιμισμένο» γονίδιο είναι οι πιο σημαντικοί και πολύπλοκοι της Μοριακής Βιολογίας. Οι αρχικές μελέτες της ρύθμισης των γονιδίων έγιναν από τους Jacob και Monod, το 1961. Οι ερευνητές περιέγραψαν την ικανότητα του βακτηρίου *E. coli* να παραγάγει τα τρία απαραίτητα ένζυμα που χρειάζεται για να μεταβολίσει το δισακχαρίτη λακτόζη, όταν δεν υπάρχει γλυκόζη στην τροφή του. Οι Jacob και Monod απέδειξαν με γενετικές μελέτες ότι τα γονίδια που κωδικοποιούν τα τρία αυτά ένζυμα βρίσκονται το ένα δίπλα στο άλλο πάνω στο γονιδίωμα του βακτηρίου και αποτελούν μια μονάδα, που την ονόμασαν οπερόνιο της λακτόζης. Σε αυτό περιλαμβάνονται εκτός από αυτά τα γονίδια, που ονομάζονται δομικά, και αλληλουχίες DNA που ρυθμίζουν τη μεταγραφή τους. Οι αλληλουχίες αυτές που βρίσκονται μπροστά από τα δομικά γονίδια είναι κατά σειρά ένα ρυθμιστικό γονίδιο, ο υποκινητής και ο χειριστής. Το οπερόνιο της λακτόζης δε μεταγράφεται ούτε μεταφράζεται, όταν απουσιάζει από το θρεπτικό υλικό η λακτόζη. Τότε λέμε ότι τα γονίδια που το αποτελούν βρίσκονται υπό καταστολή. Πώς επιτυγχάνεται η καταστολή; Δύο είναι τα ρυθμιστικά μόρια: μια αλληλουχία DNA, που ονομάζεται χειριστής και βρίσκεται μεταξύ του υποκινητή και του πρώτου γονιδίου, και μια ρυθμιστική πρωτεΐνη-καταστολέας. Όταν στο θρεπτικό υλικό υπάρχει μόνο λακτόζη, τότε ο ίδιος ο δισακχαρίτης 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 (Εικόνα 2.13β). 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) Στο γονιδίωμα των προκαρυωτικών οργανισμών τα γονίδια των ενζύμων που παίρνουν μέρος σε μια μεταβολική οδό, όπως η βιοσύνθεση διάφορων αμινοξέων, οργανώνονται σε οπερόνια, δηλαδή σε ομάδες που υπόκεινται σε κοινό έλεγχο της έκφρασής τους.

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.

Είναι γνωστό ότι στα διπλοειδή κύτταρα υπάρχουν δύο αλληλόμορφα για μία ορισμένη γενετική θέση, ενώ ένα απλοειδές κύτταρο, όπως ένας γαμέτης, έχει μόνο ένα. Εντούτοις, εάν εξετάσουμε έναν πληθυσμό ατόμων μπορεί να βρούμε περισσότερα από δύο αλληλόμορφα για μία γενετική θέση. Εάν στον πληθυσμό

υπάρχουν τρία ή περισσότερα αλληλόμορφα για μία γενετική θέση, τότε αυτά ονομάζονται πολλαπλά αλληλόμορφα. Πολλά γονίδια που ευθύνονται για τη δημιουργία ασθενειών έχουν πολλαπλά αλληλόμορφα γονίδια, όπως συμβαίνει στη β-θαλασσαιμία. Συνήθως κάθε αλληλόμορφο του φυσιολογικού γονιδίου σχετίζεται με διαφορετική μορφή της ίδιας ασθένειας, ήπια ή σοβαρή.

B5.

Αμετάφραστες περιοχές

Κωδικόνιο λήξης

Γονίδια tRNA

Γονίδια rRNA

### ΘΕΜΑ Γ

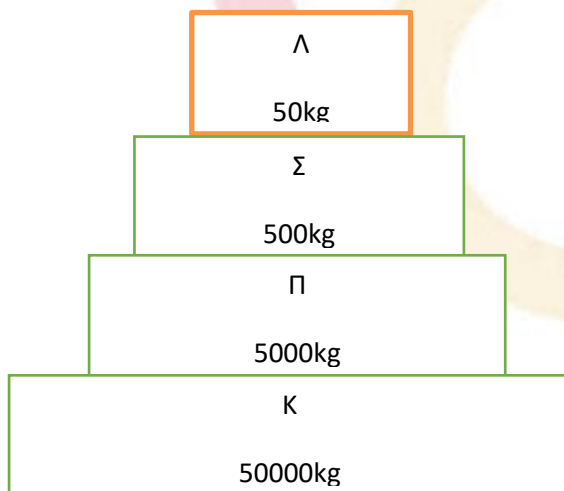
Γ1.

B: Πρωτογενής ανοσοβιολογική απόκριση

A: Πρωτογενής ανοσοβιολογική απόκριση

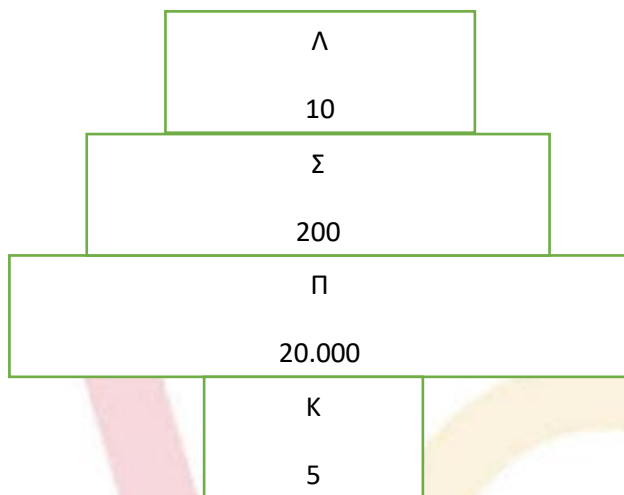
Γ: Δευτερογενής ανοσοβιολογική απόκριση

Γ2. Πυραμίδα Βιομάζας



νέο φροντιστήριο

Πυραμίδα Πληθυσμού



Γ3.

1<sup>η</sup> περίπτωση: Έστω ότι το γονίδιο που είναι υπεύθυνο για την παραγωγή της πρωτεΐνης Α βρίσκεται στο μιτοχονδριακό DNA.

Στη περίπτωση αυτή θα πάσχουν όλοι οι απόγονοι του ζευγαριού διότι το ζυγωτό των ανώτερων οργανισμών περιέχει μόνο τα μιτοχόνδρια που προέρχονται από το ωάριο, επομένως, η προέλευση των μιτοχονδριακών γονιδίων είναι μητρική.

2<sup>η</sup> περίπτωση: Έστω ότι το γονίδιο που είναι υπεύθυνο για την παραγωγή της πρωτεΐνης Α βρίσκεται στο πυρηνικό DNA.

Με δεδομένο ότι η συχνότητα εμφάνισης της ασθένειας είναι ίδια τα αρσενικά και στα θηλυκά άτομα του πληθυσμού συμπεραίνουμε ότι ο τρόπος κληρονόμησης δεν είναι φυλοσύνδετος.

A) Έστω ότι το γονίδιο που είναι υπεύθυνο για την παραγωγή της πρωτεΐνης Α είναι αυτοσωμικό υπολειπόμενο.

A: Επικρατές αλληλόμορφο γονίδιο υπεύθυνο για την μη παραγωγή της φυσιολογικής πρωτεΐνης Α.

a: Υπολειπόμενο αλληλόμορφο γονίδιο υπεύθυνο για την παραγωγή της φυσιολογικής πρωτεΐνης Α.

Γυναίκα: AA ή Aa

Άνδρας: aa

Πιθανότητα οι απόγονοι να πάσχουν είναι 100% και 50% αντίστοιχα.

B) Έστω ότι το γονίδιο που είναι υπεύθυνο για την παραγωγή της πρωτεΐνης A είναι αυτοσωμικό επικρατές.

A: Επικρατές αλληλόμορφο γονίδιο υπεύθυνο για την παραγωγή της φυσιολογικής πρωτεΐνης A.

a: Υπολειπόμενο αλληλόμορφο γονίδιο υπεύθυνο για την μη παραγωγή της φυσιολογικής πρωτεΐνης A.

Γυναίκα: aa

Άνδρας: AA ή Aa

Πιθανότητα οι απόγονοι να πάσχουν είναι 0% και 50% αντίστοιχα.

Γ4.

Μετά από 3 κύκλους αντιγραφής θα υπάρχουν συνολικά 8 αντίγραφα του αρχικού μορίου DNA, εκ των οποίων τα 6 θα αποτελούνται αποκλειστικά από ραδιενεργό  $^{15}\text{N}$ . Είναι γνωστό πως μετά το πέρας της αντιγραφής ενός μορίου DNA τα δύο θυγατρικά μόρια που προκύπτουν είναι πανομοιότυπα με το μητρικό και καθένα αποτελείται από μία παλιά και μία καινούρια αλυσίδα. Ο μηχανισμός αυτός ονομάζεται ημισυντηρητικός. Επομένως το ποσοστό μορίων που θα περιέχουν αποκλειστικά  $^{15}\text{N}$  θα είναι τα 6/8 δηλαδή το 75% των μορίων.

## ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Γονίδιο A

mRNA 5' GAAUUCGGAACAUGCCCGGGUCAGCCUGAGAGAAUUCCC 3'

Δ2. Γονίδιο Γ

Εφόσον το tRNA μεταφέρει μεθειονίνη διαθέτει αντικωδικόνιο 3'UAC 5' συμπληρωματικό ως προς το κωδικόνιο 5' AUG3' της μεθειονίνης. Άρα, η μη μεταγραφόμενη αλυσίδα του γονιδίου που κωδικοποιεί το συγκεκριμένο tRNA πρέπει να περιλαμβάνει την τριάδα 5'CAT3'.

Δ3. Γονίδιο B

Εφόσον, το mRNA διαθέτει την αλληλουχία 5'GGAAC 3' στην 5' αμετάφραστη περιοχή του, το rRNA πρέπει να διαθέτει στην αλληλουχία του την πεντάδα 3' CCUUG 5'. Άρα, το γονίδιο που κωδικοποιεί το συγκεκριμένο rRNA πρέπει να διαθέτει στη μεταγραφόμενη αλυσίδα του την πεντάδα 5' GGAAC 3'.

Δ4. i) ΠΕ-I η οποία τέμνει το πλασμίδιο και EcoRI που απομονώνει το γονίδιο.

ii) 5' CAATTC .....GAATTG 3'

3' GTTAAG.....CTTAAC 5'

iii) Το ανασυνδυασμένο πλασμίδιο δεν διαθέτει την αλληλουχία αναγνώρισης της ΠΕ-I...Άρα, το ένζυμο αυτό δεν επιδρά.