

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 τη μείωση I	24	48

B2. Σχολικό Βιβλίο (βιολογία γενικής), παράγραφος 1.5 σελ63

Το πεπτικό σύστημα....μη εξαρτημένα από το αλκοόλ άτομα.

B3.i

Σχολικό Βιβλίο (βιολογία γενικής), παράγραφος 1.2 σελ 13-14

Σε αντίξοες συνθήκες....δίνοντας το καθένα ένα βακτήριο

B3.ii

Σχολικό Βιβλίο (βιολογία κατεύθυνσης),

Γονιδιακή ρύθμιση σελ 40-41

Η ρύθμιση της γονιδιακής έκφρασης στους προκαρυωτικούς οργανισμούς αποσκοπεί στην προσαρμογή του οργανισμού στις εκάστοτε περιβαλλοντικές συνθήκες. Γονίδια που συμμετέχουν σε μια μεταβολική οδό συχνά οργανώνονται σε οπερόνια, δηλαδή σε ομάδες γονιδίων που υπόκεινται σε κοινό έλεγχο της έκφρασής τους. Στο βακτήριο υπάρχει το οπερόνιο της λακτόζης. Το βακτήριο μπορεί να χρησιμοποιήσει ως πηγή άνθρακα την γλυκόζη αλλά όταν απουσιάζει η γλυκόζη μπορεί να αξιοποιήσει την λακτόζη.

Συνέχεια από το Σχολικό Βιβλίο (βιολογία κατεύθυνσης) σελ 40-41

Όταν στο θρεπτικό υλικό υπάρχει μόνο λακτόζη.....να καταστείλει την λειτουργία των τριών γονιδίων .

B3. ΙΙΙ

Σχολικό Βιβλίο (βιολογία κατεύθυνσης) σελ 41

Στο γονιδίωμα των προκαρυωτικών οργανισμών τα γονίδια των ενζύμων που παίρνουν μέρος σε μια μεταβολική οδό, όπως η διάσπαση της λακτόζης ή η βιοσύνθεση διάφορων αμινοξέων, οργανώνονται σε οπερόνια, δηλαδή σε ομάδες γονιδίων που υπόκεινται σε κοινό έλεγχο της έκφρασής τους.

Επομένως, όταν απουσιάζουν ορισμένα αμινοξέα από το θρεπτικό τους υλικό, ορισμένα βακτήρια μπορούν να συνθέσουν τα δικά τους αμινοξέα ενεργοποιώντας το αντίστοιχο οπερόνιο που θα περιλαμβάνει τα δομικά γονίδια που κωδικοποιούν τα ένζυμα για την σύνθεση ενός ορισμένου αμινοξέως.

B4.

Ο αλφισμός οφείλεται στην έλλειψη ενός ενζύμου το οποίο είναι απαραίτητο για τον σχηματισμό της χρωστικής μελανίνης. Στα άτομα που πάσχουν από αλφισμό υπάρχει έλλειψη χρωστικής στο δέρμα, τα μαλλιά και στην ίριδα του οφθαλμού. Ο αλφισμός εμφανίζει ετερογένεια.

Σε φαινοτυπικό επίπεδο η ετερογένεια ερμηνεύεται από το γεγονός ότι άλλα άτομα εμφανίζουν παντελή έλλειψη του ενζύμου ενώ άλλα άτομα εμφανίζουν μειωμένη ενεργότητα.

Σε γονιδιακό επίπεδο ερμηνεύεται από την ύπαρξη πολλών διαφορετικών τύπων μεταλλάξεων στο γονίδιο που είναι υπεύθυνο για την σύνθεση του ενζύμου. Κάποιες μεταλλάξεις οδηγούν στη μη σύνθεση ενζύμου και κάποιες άλλες στην τροποποίηση της αμινοξικής αλληλουχίας με αποτέλεσμα την αλλαγή της στερεοδιαμόρφωσης του ενζύμου που επηρεάζει την καταλυτική του δράση.

B5.

Περιοχές του DNA ενός προκαρυωτικού κυττάρου που μεταγράφονται αλλά δεν μεταφράζονται σε αμινοξέα:

- 5' αμετάφραστη περιοχή, 3' αμετάφραστη περιοχή του mRNA και το κωδικόνιο λήξης
- Γονίδια των tRNA και των rRNA

Θέμα Γ

Γ1.

Καμπύλη Α: πρωτογενής ανοσοβιολογική απόκριση-φυσική μόλυνση

Παρατηρούμε ότι η καμπύλη Α ξεκινά από το 0, δηλαδή η μόλυνση με το αντιγόνο 1 γίνεται με φυσικό τρόπο είτε μέσω κάποιας ασυνέχειας του δέρματος είτε μεσώ κάποιου βλεννογόνου. Η συγκέντρωση του αντιγόνου αυξάνεται και έπειτα μειώνεται εωσότου μηδενίζεται. Αφού το αντιγόνο 1 έχει διάρκεια μέσα στον οργανισμό τότε ο οργανισμός κάνει πρωτογενή ανοσοβιολογική απόκριση, δηλαδή έρχεται για πρώτη φορά σε επαφή με το αντιγόνο 1. (φυσική ενεργητική ανοσία)

Καμπύλη Β: πρωτογενής ανοσοβιολογική απόκριση-εμβόλιο

Παρατηρούμε μια αιφνίδια υψηλή συγκέντρωση αντιγόνου που μειώνεται με την πάροδο του χρόνου.

Το εμβόλιο είναι ένα τεχνητό παρασκεύασμα που περιέχει είτε εξασθενημένους είτε νεκρούς μικροοργανισμούς είτε τμήματά τους. Παρέχεται στον οργανισμό ώστε αυτός να κάνει πρωτογενή ανοσοβιολογική απόκριση και επομένως να παράγει κύτταρα μνήμης ώστε αυτά να αντιδράσουν σε πιθανή επόμενη έκθεση στο ίδιο αντιγόνο. (τεχνητή ενεργητική ανοσία)

Καμπύλη Γ: δευτερογενής ανοσοβιολογική απόκριση

Παρατηρούμε ότι το αντιγόνο εισέρχεται στον οργανισμό αλλά άμεσα η καμπύλη φτάνει στο 0. Τα Β κύτταρα μνήμης ενεργοποιούνται άμεσα, διαφοροποιούνται σε πλασματοκύτταρα κ εκκρίνουν μεγάλη ποσότητα αντισωμάτων που εξουδετερώνει τα αντιγόνα. Ο οργανισμός κάνει δευτερογενής ανοσοβιολογική απόκριση.

Γ2.

Π: 5.000 kg

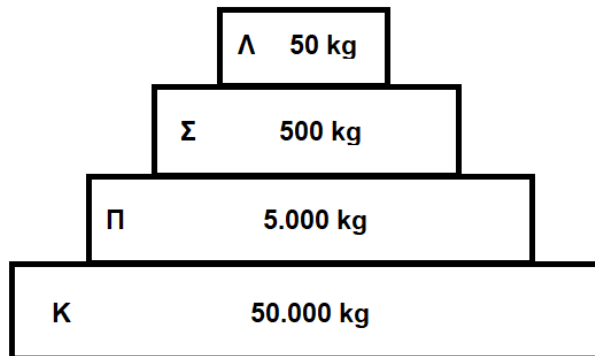
Κ: 50.000 kg

Λ: 50 kg

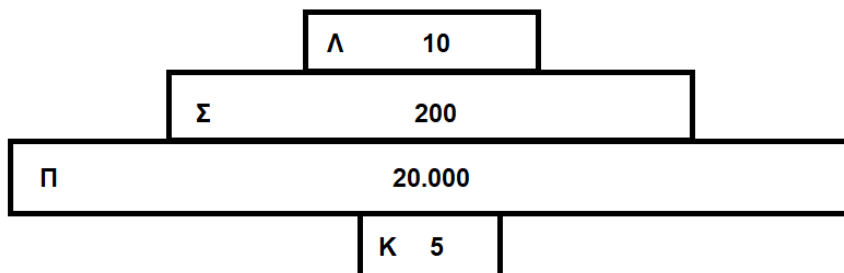
Σ: 500 kg

Τροφική αλυσίδα: Κ → Π → Σ → Λ

Πυραμίδα Βιομάζας



Πυραμίδα Πληθυσμού



Γ3.

Η πρωτεΐνη A που είναι απαραίτητη για την λειτουργία των μιτοχονδρίων μπορεί να κωδικοποιείται είτε από γονίδιο του πυρήνα είτε από γονίδιο του mtDNA.

1^η περίπτωση: η ασθένεια να ελέγχεται από αυτοσωμικό υπολειπόμενο τύπο κληρονομικότητας

Έστω A: φυσιολογικό αλληλόμορφο υπεύθυνο για την σύνθεση της πρωτεΐνης A, α: μεταλλαγμένο αλληλόμορφο υπεύθυνο για την ασθένεια

Μητέρα αα (x) Αα πατέρας (απορρίπτεται η περίπτωση ο πατέρας να είναι ομόζυγος για το φυσιολογικό καθώς σε αυτή την περίπτωση όλα οι απόγονοι είναι φυσιολογικοί.

P: αα (x) Αα

γ: α A, α

F: Αα, αα

50% φυσιολογικά άτομα, 50% ασθενή άτομα

2^η περίπτωση: η ασθένεια εμφανίζει μιτοχονδριακό τύπο κληρονομικότητας

Από γυναίκα που εμφανίζει την ασθένεια όλοι οι απόγονοί της, ανεξαρτήτως φύλου, εμφανίζουν την ασθένεια. Το ζυγωτό, το πρώτο κύτταρο του νέου οργανισμού κληρονομεί όλο το κυτταρόπλασμα από το ωάριο και επομένως και τα μιτοχόνδρια που αυτό περιέχει. Για αυτόν τον λόγο το mt DNA είναι μητρικής προέλευσης.

Γ4. Ο μηχανισμός της αντιγραφής είναι ημισυντηρητικός. Το δίκλωνο DNA ξετυλίγεται και κάθε αλυσίδα λειτουργεί ως μήτρα για την σύνθεση μιας νέας συμπληρωματικής αλυσίδας. Έτσι κάθε νέο μόριο DNA αποτελείται από μια παλιά και μια νέα αλυσίδα.

Η αντιγραφή λαμβάνει χώρα σε περιβάλλον με ραδιενεργό N το οποίο ενσωματώνεται στις αζωτούχες βάσεις των νουκλεοτιδίων των νεοσυντιθέμενων αλυσίδων. Επομένως:

Μετά το πέρας του 3^{ου} κύκλου αντιγραφής:

8 μόρια DNA από τα οποία τα 6 θα έχουν αποκλειστικά ραδιενεργό N

75% των μορίων θα έχουν αποκλειστικά ραδιενεργό N

Θέμα Δ

Δ1.

Το γονίδιο Α περιέχει κωδικόνιο έναρξης 5' ATG 3' κ με βήμα τριπλέτας εντοπίζεται κωδικόνιο λήξης 5' TGA 3'

Αλυσίδα 1: κωδική

Αλυσίδα 2: μεταγραφόμενη

Το mRNA που παράγεται με τη μεταγραφή του γονιδίου 1 είναι:

5' GAAUUCGGAACAUGCCCGGGUCAGCCUGAAGAGAAUUC^{CC} 3'

Με μπλε γράμματα συμβολίζεται η 5' αμετάφραστη περιοχή του συμμετέχει στην πρόσδεση του mRNA στη μικρή ριβοσωμική υπομονάδα κατά την έναρξη της μετάφρασης. Με πράσινα η 3' UTR.

Το γονίδιο Β είναι το γονίδιο η μεταγραφή του οποίου οδηγεί στην σύνθεση του rRNA που συνδέεται με 5' UTR του mRNA του γονιδίου Α.

Από την 5'UTR εξάγω την πιθανή αλληλουχία rRNA που είναι συμπληρωματική και αντιπαράλληλη με την 5'UTR

3' CUUAAGCCUUG 5'

Για το γονίδιο Β

Αλυσίδα 1: κωδική

Αλυσίδα 2: μη κωδική

Στην κωδική αλυσίδα περιέχεται η αλληλουχία 5'...GTTCC...3'

Δ2.

Για το γονίδιο Γ:

Αλυσίδα 1: μη κωδική

Αλυσίδα 2: κωδική

Στην αλυσίδα 2 εντοπίζεται η τριπλέτα 3' TAC 5'

tRNA 3'.....UAC.....5'

κωδική 3'.....TAC.....5'

Δ3. I

Κόβω το γονίδιο με την EcoRI που κόβει εκατέρωθεν του γονιδίου και το πλασμίδιο με την I γιατί και οι δύο περιοριστικές ενδονουκλεάσες αφήνουν τα ίδια μονόκλινα άκρα από αζευγάρωτες βάσεις.

Δ3. II

5' CAATTC.....GAATTG 3'

3' GTTAAG.....CTTAAC 5'

Δ3. III

Η περιοριστική ενδονουκλεάση I δεν βρίσκει πια την αλληλουχία αναγνώρισης κ πέψης. Δεν κόβει το ανασυνδυσασμένο πλασμίδιο.