



Προτεινόμενες λύσεις

ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ 19/6/20

ΘΕΜΑ Α

A1. β

A2. α

A3. δ

A4. α

A5. γ

ΘΕΜΑ Β

B1.

	Αριθμός χρωμοσωμάτων	Αριθμός μορίων DNA πυρήνα
Μετάφραση μίτωσης	48	96
Θυγατρικό κύτταρο που προκύπτει από την Μείωση I	24	48

B2.

ΒΓ, Σελ. 63,

«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.»

B3.

i. ΒΓ, Σελ. 13-14,

«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.»



σπουδαστήριο Κυριακίδης – Ανδρεάδης

ii. ΒΚ, Σελ. 44-45,

«Στο οπερόνιο της λακτόζης περιλαμβάνονται εκτός από τα δομικά γονίδια, που υπόκεινται σε κοινό έλεγχο έκφρασης, 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. 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, καθώς το οπερόνιο είναι σε επαγωγή. 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. ΒΚ, Σελ. 45,

«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 που υπόκεινται σε κοινό έλεγχο της έκφρασής τους.»

B4.

ΒΚ, Σελ. 98-99,

«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. Η ετερογένεια οφείλεται στην ύπαρξη πολλαπλών αλληλόμορφων γονιδίων που σχετίζονται με την ασθένεια. Η ασθένεια κληρονομείται με αυτοσωμικό υπολειπόμενο τύπο κληρονομικότητας.»

B5.

Οι περιοχές του DNA ενός προκαρυωτικού κυττάρου, που μεταγράφονται αλλά δε μεταφράζονται είναι:

- οι 5' και 3' αμετάφραστες περιοχές των γονιδίων
- τα κωδικόνια λήξης
- τα γονίδια που κωδικοποιούν τα tRNA και rRNA

ΘΕΜΑ Γ

Γ1.

Καμπύλη Α → αντιγόνο που εισέρχεται, πολλαπλασιάζεται και αντιμετωπίζεται μετά από αρκετό χρονικό διάστημα από πρωτογενή ανοσοβιολογική απόκριση, κατά την οποία καθυστερεί η παραγωγή αντισωμάτων και η αντιμετώπιση του παθογόνου παράγοντα.

Καμπύλη Β → συγκέντρωση αντιγόνων μετά από εμβόλιο, κατά το οποίο εισάγονται στον οργανισμό νεκροί ή εξασθενημένοι μικροοργανισμοί ή τμήματα αυτών σε μεγάλη συγκέντρωση. Τον εμβολιασμό ακολουθεί πρωτογενής ανοσοβιολογική απόκριση καθώς ο



σπουδαστήριο Κυριακίδης – Ανδρεάδης

οργανισμός έρχεται πρώτη φορά σε επαφή με το συγκεκριμένο αντιγόνο και δε διαθέτει κύτταρα μνήμης.

Καμπύλη Γ → αντιγόνο που αντιμετωπίζεται και εξουδετερώνεται σε σύντομο χρονικό διάστημα από δευτερογενή ανοσοβιολογική αντίδραση, κατά την οποία τα αντισώματα παράγονται άμεσα.

Γ2.

Η συνολική βιομάζα για κάθε είδος οργανισμών είναι:

$$B_{\pi} = 20.000 \times 0,25 = 5.000 \text{ kg}$$

$$B_{\kappa} = 5 \times 10.000 = 50.000 \text{ kg}$$

$$B_{\lambda} = 10 \times 5 = 50 \text{ kg}$$

$$B_{\sigma} = 200 \times 2,5 = 500 \text{ kg}$$

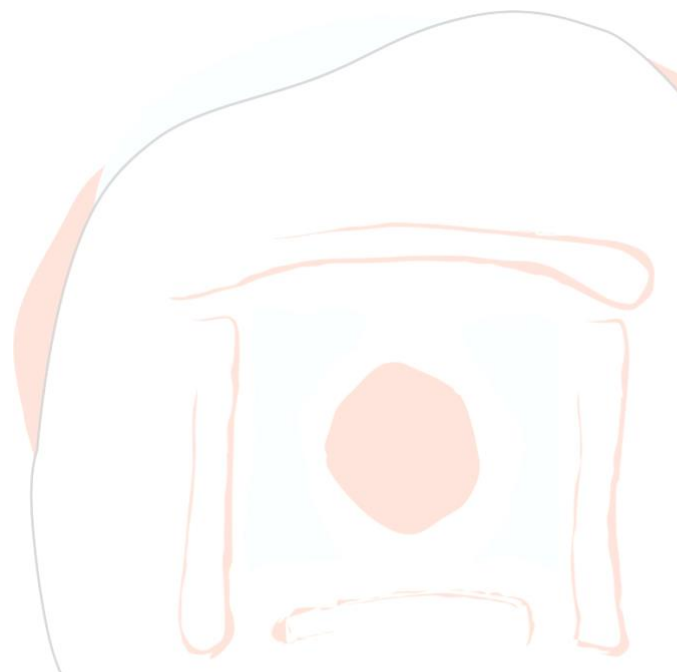
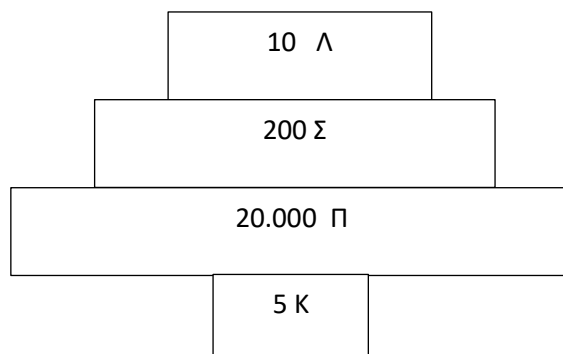
Άρα η τροφική αλυσίδα θα είναι:

$$\kappa \rightarrow \pi \rightarrow \sigma \rightarrow \lambda$$

Πυραμίδα Βιομάζας:



Πυραμίδα Πληθυσμού:



Γ3. Τα μιτοχόνδρια αποτελούν ημιαυτόνομα οργανίδια και η πρωτεΐνη A που είναι απαραίτητη για τη λειτουργία των μιτοχονδρίων μπορεί να κωδικοποιείται τόσο από το DNA των μιτοχονδρίων όσο και από το DNA του πυρήνα των κυττάρων.

1η Περίπτωση:

Η πρωτεΐνη A κωδικοποιείται από γονίδιο του μιτοχονδριακού DNA:

Ισχύει μιτοχονδριακή κληρονομικότητα, μητρικής προέλευσης καθώς στο ζυγωτό περιέχονται μιτοχόνδρια μόνο από το ωάριο.

Στην περίπτωση αυτή όλοι οι απογόνους θα πάσχουν, αφού πάσχει η μητέρα.

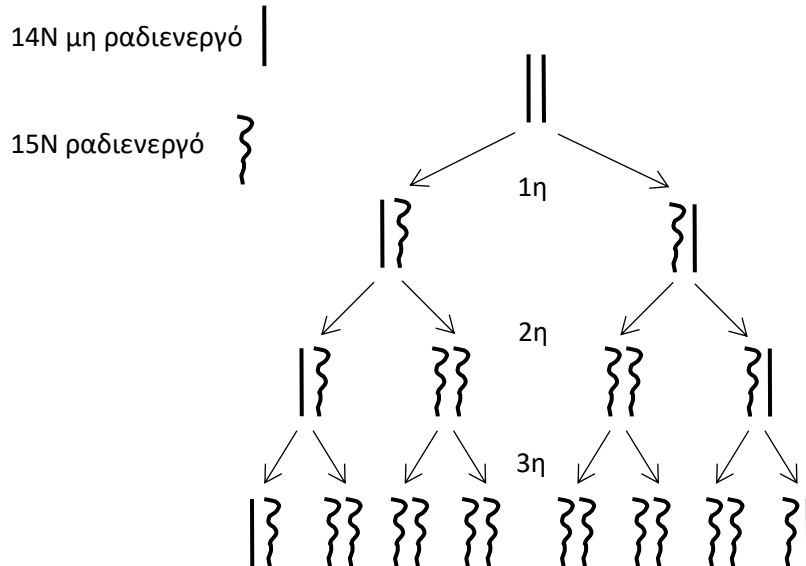
2η Περίπτωση:

Η πρωτεΐνη A κωδικοποιείται από γονίδιο του DNA του πυρήνα. (Δίνεται ότι η συχνότητα εμφάνισης της ασθένειας είναι ίδια στα αρσενικά και στα θηλυκά άτομα του πληθυσμού, άρα θα εξεταστεί μόνο η περίπτωση της αυτοσωμικής κληρονομικότητας).

Αυτοσωμική υπολειπόμενη κληρονομικότητα	Αυτοσωμική επικρατής κληρονομικότητα
<p><u>Αλληλόμορφα:</u> A → φυσιολογικό α → μεταλλαγμένο</p> <p>P: ♀ αα ⊗ ♂ Aa Γαμέτες: α A, α F1: Aα, αα</p> <p>50% των απογόνων πάσχουν</p> <p>ή</p> <p>P: ♀ αα ⊗ ♂ AA Γαμέτες: α A F1: Aα</p> <p>0% πάσχουν</p>	<p><u>Αλληλόμορφα:</u> Γ → μεταλλαγμένο γ → φυσιολογικό</p> <p>P: ♀ Γγ ⊗ ♂ γγ Γαμέτες: Γ, γ γ F1: Γγ, γγ</p> <p>50% των απογόνων πάσχουν</p> <p>ή</p> <p>P: ♀ ΓΓ ⊗ ♂ γγ Γαμέτες: Γ γ F1: Γγ</p> <p>100% πάσχουν</p>

Γ4.

Ο μηχανισμός της αντιγραφής είναι ημισυντηρητικός και όλοι οι αυτοδιπλασιασμοί γίνονται σε περιβάλλον με ραδιενεργά νουκλεοτίδια. Άρα όλες οι αλυσίδες που θα συντεθούν θα είναι ραδιενεργές, όπως φαίνεται παρακάτω στο σχήμα.



Από τα 8 μόρια συνολικά που προκύπτουν από τους 3 κύκλους αντιγραφής, 6 μόρια θα αποτελούνται αποκλειστικά από ραδιενεργό ^{15}N . Δηλαδή ποσοστό 75%.

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Το γονίδιο που κωδικοποιεί το mRNA για την παραγωγή του ολιγοπεπτιδίου είναι το A. (Με κωδική αλυσίδα την πάνω, όπου εντοπίζεται κωδικόνιο έναρξης ATG, και με βήμα τριπλέτας, συνεχώς και μη επικαλυπτόμενα κωδικόνιο λήξης TGA.)

Η αλληλουχία του mRNA είναι:

5' GAAUUCGGAAC – AUG – CCC GGG UCA GCC UGA GAGAAUUGCC 3'

Δ2.

Το tRNA που μεταφέρει τη μεθειονίνη έχει αντικωδικόνιο το 3' UAC 5', που είναι συμπληρωματικό και αντιπαράλληλο με το κωδικόνιο έναρξης 5' AUG 3'.

Η μεταγραφόμενη αλυσίδα του γονιδίου για το tRNA θα πρέπει να έχει την αλληλουχία 5' ATG 3', που είναι συμπληρωματική και αντιπαράλληλη με την αλληλουχία του αντικωδικονίου.

Επομένως είναι η αλυσίδα 1 στο γονίδιο Γ. (με προσανατολισμό 5' αριστερά -> 3' δεξιά)

Δ3.

Κατά την έναρξη της μετάφρασης το mRNA προσδένεται, 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. Η 5' αμετάφραστη περιοχή του



σπουδαστήριο Κυριακίδης – Ανδρεάδης

mRNA (όπως προκύπτει από το ερώτημα Δ1) είναι 5'GAAUUCGGAAC3', συνεπώς η συμπληρωματική περιοχή θα έχει την αλληλουχία 3' CUUAAGCCUUG 5'. Από την εκφώνηση προκύπτει ότι το rRNA συνδέεται με πέντε νουκλεοτίδια στην 5' αμετάφραστη περιοχή του mRNA, και διερευνώντας την αλληλουχία στο γονίδιο B, προκύπτει ότι τα 5 νουκλεοτίδια του rRNA είναι 3'CCUUG5'.

Εφόσον το rRNA προκύπτει από τη μεταγραφή της μη κωδικής αλυσίδας (μεταγραφόμενη) του γονιδίου που το κωδικοποιεί, στην αλυσίδα αυτή πρέπει να εντοπίζεται η συμπληρωματική αλληλουχία 5'GGAAC3'. Η αλληλουχία αυτή εντοπίζεται στην αλυσίδα 2 του γονιδίου B, συνεπώς αυτή είναι η μεταγραφόμενη.

Δ4.

Στο γονίδιο A υπάρχει μόνο η αλληλουχία αναγνώρισης της EcoRI, ενώ η ΠΕΙ δρα σε άλλη αλληλουχία, αλλά δημιουργεί ίδια μονόκλωνα άκρα με αυτά που προκύπτουν από τη δράση της EcoRI.

i. Άρα στο γονίδιο A, θα χρησιμοποιήσουμε την EcoRI και στο πλασμίδιο την ενδονουκλεάση ΠΕΙ.

ii. Οι αλληλουχίες μήκους 6 ζευγών βάσεων που εμφανίζονται εκατέρωθεν του γονιδίου A μετά τη σύνδεση των μονόκλωνων άκρων στο πλασμίδιο είναι:

στα αριστερά: 5' CAATTC 3'
3' GTTAAG 5'

και στα δεξιά: 5' GAATTG 3'
3' CTTAAC 5'

iii. Στο ανασυνδυασμένο πλασμίδιο δε θα μπορεί να δράσει η ΠΕΙ, καθώς η αλληλουχία αναγνώρισης της αλλοιώθηκε μετά την είσοδο του γονιδίου A και τη σύνδεση των μονόκλωνων άκρων του με τα άκρα του πλασμιδίου.

Επιμέλεια: Π. Μιλκούδη

