

ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 19 ΙΟΥΝΙΟΥ 2020
ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΟ ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ:
ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

ΘΕΜΑ Α

A1.: β

A2.: α

A3.: δ

A4.: α

A5.: γ

ΘΕΜΑ Β

B1.

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

B2.

Κεφάλαιο 1ο, Βιολογία Γενικής Παιδείας, σελ. 63 σχολικού βιβλίου: «Η ακεταλδεΐδη που παράγεται κατά τον καταβολισμό του οινοπνεύματος προξενεί καταστροφές στα κύτταρα των διάφορων ιστών και επομένως διαταραχές σε όλα σχεδόν τα συστήματα του ανθρώπινου οργανισμού... 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... Το αλκοόλ όμως συσχετίζεται και με την αύξηση της πιθανότητας να εκδηλωθούν διάφορες μορφές καρκίνου όπως του ήπατος.»

B3. i) Κεφάλαιο 1^ο, Βιολογία Γενικής Παιδείας, σελ. 13-14 σχολικού βιβλίου, «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) Σελ. 44 σχολικού βιβλίου: «Οι αρχικές μελέτες της ρύθμισης... χειριστής».

Σελ. 45 σχολικού βιβλίου: «Όταν στο θρεπτικό υλικό υπάρχει μόνο λακτόζη... τη λειτουργία των 3 γονιδίων».

iii) Συνθέτουν αυτά τα αμινοξέα μέσω μεταβολικών οδών. Τα ένζυμα που συμμετέχουν στις μεταβολικές οδούς βιοσύνθεσης αμινοξέων, κωδικοποιούνται από γονίδια, οργανώνονται σε οπερόνια.

Σελ. 45 σχολικού βιβλίου: «Στο γονιδίωμα των προκαρυωτικών... έκφρασής τους.»

B4.: Σελ. 98 σχολικού βιβλίου: «Ο αλφισμός οφείλεται στην έλλειψη... μειωμένη ενεργότητα». Η ετερογένεια οφείλεται στην ύπαρξη πολλαπλών αλληλομορφών στον ανθρώπινο πληθυσμό. Σελ. 81 σχολικού βιβλίου: «Είναι γνωστό ότι στα διπλοειδή... ήπια ή σοβαρή» (σημείωση: να αντικατασταθεί το «όπως συμβαίνει στη β-θαλασσαιμία» με το «όπως συμβαίνει στον αλφισμό».

Σημείωση: Θα μπορούσε ο μαθητής να αντλήσει στοιχεία της απάντησης από την Εικ. 6.4 σε. 98 σχολικού βιβλίου όπου φαίνεται πως τα άτομα που πάσχουν από φαινυλκετονουρία, αν δεν λαμβάνουν από την τροφή τους τυροσίνη, εμφανίζουν αλφισμό, όχι λόγω μετάλλαξης του γονιδίου που κωδικοποιεί το ένζυμο που προαναφέρθηκε, αλλά επειδή μπλοκάρεται η μεταβολική οδός σύνθεσης της μελανίνης.

B5.:

- 5' και 3' αμετάφραστες περιοχές
- Γονίδια που μεταγράφονται σε tRNA
- Γονίδια που μεταγράφονται σε rRNA
- Κωδικόνια λήξης

ΘΕΜΑ Γ

Γ1.: Ο ανθρώπινος οργανισμός έχει την ικανότητα να αναγνωρίζει οποιαδήποτε ξένη προς αυτόν ουσία και να αντιδρά παράγοντας εξειδικευμένα κύτταρα και κυτταρικά προϊόντα (π.χ. αντισώματα), ώστε να την εξουδετερώσει. Η ικανότητα αυτή του οργανισμού ονομάζεται ανοσία. Η ξένη ουσία που προκαλεί την ανοσοβιολογική απόκριση ονομάζεται αντιγόνο. Ως αντιγόνο μπορεί να δράσει ένας ολόκληρος μικροοργανισμός (π.χ. ιός, βακτήριο κ.ά.), ένα τμήμα αυτού ή τοξικές ουσίες που παράγονται απ' αυτόν. Επίσης ως αντιγόνα μπορούν να δράσουν η γύρη, διάφορες φαρμακευτικές ουσίες, συστατικά τροφών, κύτταρα ή ορός από άλλα άτομα ή ζώα κ.ά. Η αντίδραση του ανοσοβιολογικού μας συστήματος στην είσοδο κάθε αντιγόνου συνιστά την ανοσοβιολογική απόκριση, η οποία διακρίνεται σε πρωτογενή και δευτερογενή. Η πρωτογενής ανοσοβιολογική απόκριση ενεργοποιείται κατά την πρώτη επαφή του οργανισμού με ένα αντιγόνο. Σύμφωνα με τα παραπάνω, η καμπύλη Α απεικονίζει αντιγόνα που μολύνουν και πολλαπλασιάζονται, εγκαθίστανται στον οργανισμό του ανθρώπου (λοίμωξη). Αυτό συνεπάγεται πως ο συγκεκριμένος οργανισμός δεν έχει ξαναεκτεθεί στο εν λόγω αντιγόνο, άρα ο ανθρώπινος οργανισμός θα πραγματοποιήσει ενεργητική ανοσία και μάλιστα πρωτογενή ανοσοβιολογική απόκριση. Η καμπύλη Β απεικονίζει αντιγόνα (πιθανόν εμβόλιο ή αλλεργιογόνο), τα οποία τη στιγμή της μόλυνσης έχουν μέγιστη τιμή συγκέντρωσης που μένει σταθερή για κάποιο διάστημα και σταδιακά φθίνει, γεγονός που υποδηλώνει

ΑΡΓΥΡΟΥΠΟΛΗ: • Κύπρου 51, τηλ. 2109941471, 2109935566 • Γερουλάνου 103, τηλ. 2109911067

ΗΛΙΟΥΠΟΛΗ: • Ναυαρίνου 12, τηλ. 2109944396,

ΓΛΥΦΑΔΑ: Λ. Βουλιαγμένης 147 & Πραξιτέλους 2, τηλ. 2109680008

email : support@romvos.edu.gr

αντιμετώπιση και εξουδετέρωση του αντιγόνου από το ανοσοβιολογικό μας σύστημα, άρα ο μηχανισμός αυτός για ακόμη φορά ενεργοποιείται, άρα πρόκειται για πρωτογενή ανοσοβιολογική απόκριση. Η καμπύλη Γ απεικονίζει πολύ μικρή συγκέντρωση αντιγόνων, που σε μικρό χρονικό διάστημα από τη μόλυνση καταστρέφονται από τον οργανισμό, γεγονός που υποδηλώνει ύπαρξη μνημονικών κυττάρων και αντισωμάτων ήδη στον οργανισμό. Άρα πρόκειται για δευτερογενή ανοσοβιολογική απόκριση. Η δευτερογενής ανοσοβιολογική απόκριση ενεργοποιείται κατά την επαφή του οργανισμού με το ίδιο αντιγόνο για δεύτερη (ή επόμενη) φορά. Στην περίπτωση αυτή ενεργοποιούνται τα κύτταρα μνήμης, ξεκινά αμέσως η έκκριση αντισωμάτων και έτσι δεν προλαβαίνουν να εμφανιστούν τα συμπτώματα της ασθένειας.

Γ2. Για την απεικόνιση της τροφικής αλληλεξάρτησης μπορούμε να κατασκευάσουμε μια αλυσίδα της οποίας τα βέλη θα δείχνουν τη ροή ενέργειας ανάμεσα στους οργανισμούς που έχουν σχέση καταναλισκόμενου - καταναλωτή. Τέτοιες σχέσεις μεταξύ των οργανισμών ενός οικοσυστήματος χαρακτηρίζονται ως τροφικές αλυσίδες.

Εφόσον πρόκειται για τροφική αλυσίδα, λοιπόν, και προκειμένου να κατασκευαστούν οι τροφικές πυραμίδες, και κάθε είδος οργανισμού αποτελεί και ανήκει αποκλειστικά σε ένα τροφικό επίπεδο, δηλαδή επάλληλα ορθογώνια σε καθένα από τα οποία περιλαμβάνονται όλοι οι οργανισμοί που τρέφονται απέχοντας «ίδιο αριθμό βημάτων» από τον ήλιο. Πιο συγκεκριμένα:

- Το πρώτο τροφικό επίπεδο, που βρίσκεται στη βάση της τροφικής πυραμίδας, είναι αυτό των παραγωγών.
- Το δεύτερο τροφικό επίπεδο είναι αυτό των καταναλωτών πρώτης τάξης.
- Το τρίτο τροφικό επίπεδο είναι αυτό των καταναλωτών δεύτερης τάξης κ.ο.κ.

Άρα υπολογίζοντας τη βιομάζα συνολικά όλων των οργανισμών που ανήκουν σε κάθε τροφικό επίπεδο (της ξηρής μάζας των οργανισμών ανά μονάδα επιφάνειας), θα βρεθεί και το είδος κάθε οργανισμού:

Βιομάζα οργανισμών Π: $20.000 \times 0,25 = 5000 \text{ Kg}$

Βιομάζα οργανισμών Κ: $5 \times 10.000 = 50.000 \text{ Kg}$

Βιομάζα οργανισμών Λ: $10 \times 5 = 50 \text{ Kg}$

Βιομάζα οργανισμών Σ: $200 \times 2,5 = 500 \text{ Kg}$

Η ενέργεια, με τη μορφή της χημικής ενέργειας που εμπεριέχεται στην τροφή των οργανισμών, περνάει από το κατώτερο τροφικό επίπεδο (των παραγωγών) στο ανώτερο. Έχει υπολογιστεί ότι μόνο το 10% περίπου της ενέργειας ενός τροφικού επιπέδου περνάει στο επόμενο, καθώς το 90% της ενέργειας χάνεται. Αυτό οφείλεται στο ότι:

- Ένα μέρος της χημικής ενέργειας μετατρέπεται με την κυτταρική αναπνοή σε μη αξιοποιήσιμες μορφές ενέργειας (π.χ. θερμότητα).
- Δεν τρώγονται όλοι οι οργανισμοί.
- Ορισμένοι οργανισμοί πεθαίνουν.
- Ένα μέρος της οργανικής ύλης αποβάλλεται με τα κόπρανα και τα ούρα (απεκκρίσεις), τα οποία αποικοδομούνται. Σε γενικές γραμμές, η ίδια πτωτική τάση (της τάξης του 90%) που παρουσιάζεται στις τροφικές πυραμίδες ενέργειας εμφανίζεται και στις τροφικές πυραμίδες βιομάζας, καθώς, όταν μειώνεται η ενέργεια που προσλαμβάνει κάθε τροφικό επίπεδο από το προηγούμενό του, είναι λογικό να μειώνεται και η ποσότητα της οργανικής ύλης που μπορούν να συνθέσουν οι οργανισμοί του και συνεπώς μειώνεται η βιομάζα του.

ΑΡΓΥΡΟΥΠΟΛΗ: • Κύπρου 51, τηλ. 2109941471, 2109935566 • Γερουλάνου 103, τηλ. 2109911067

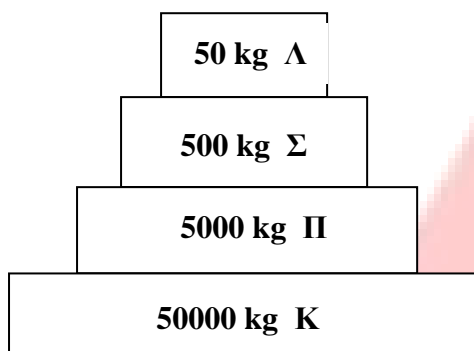
ΧΑΙΟΥΠΟΛΗ: • Ναυαρίνου 12, τηλ. 2109944396,

ΓΛΥΦΑΔΑ: Λ. Βουλιαγμένης 147 & Πραξιτέλους 2, τηλ. 2109680008

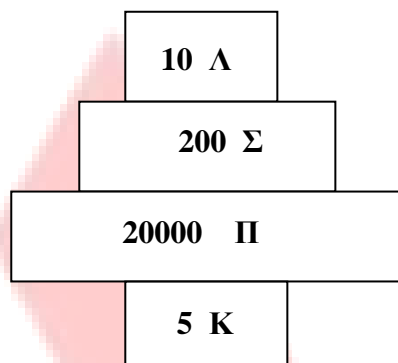
email : support@romvos.edu.gr

Σύμφωνα με τα παραπάνω, οι παραγωγοί είναι οι Κ, οι Π είναι οι καταναλωτές α τάξης, οι Σ είναι οι καταναλωτές β τάξης και οι Λ οι καταναλωτές γ τάξης.
Έτσι οι πυραμίδες βιομάζας και πληθυσμού είναι:

Πυραμίδα βιομάζας



Πυραμίδα πληθυσμού



Γ3.

1^η περίπτωση: Το γονίδιο αυτό να βρίσκεται στο μιτοχονδρικό DNA

Σελ. 25 σχολικού βιβλίου: «Το ζυγωτό των ανωτέρων οργανισμών..... είναι μητρική». Εφόσον η γυναίκα εμφανίζει την ασθένεια θα μεταβιβάσει σ' όλους τους απογόνους της το μεταλλαγμένο μιτοχονδριακό γονίδιο.

2^η περίπτωση: Το γονίδιο αυτό να βρίσκεται στο πυρηνικό DNA (σελ. 25 σχολ. βιβλίου: οι περισσότερες όμως πρωτεΐνεςπυρήνα)

α) Αν ο τύπος κληρονομικότητας είναι αυτοσωμικός υπολειπόμενος.

Συμβολισμός γονιδίων:

A: φυσιολογικό γονίδιο

a: γονίδιο υπεύθυνο για την ασθένεια

Γονότυπος γυναίκας: aa

Γονότυπος άνδρα: AA ή Aa

P: aa (x) AA

ΓΑΜΕΤΕΣ: (a), (A)

F1: Aa,

Φαινοτυπική αναλογία (Φ.Α): 100% υγείς

ή

P: aa (x) Aa

ΓΑΜΕΤΕΣ (a), (A) (a)

F1: Aa, aa

ΦΑ: 1 ΥΓΙΕΣ: 1 ΠΑΣΧΕΙ

Άρα 1/2 πιθανότητα να πάσχει κάποιος απόγονος

β) Αν ο τύπος κληρονομικότητας είναι αυτοσωμικός επικρατής

ΑΡΓΥΡΟΥΠΟΛΗ: • Κύπρου 51, τηλ. 2109941471, 2109935566 • Γερουλάνου 103, τηλ. 2109911067

ΧΑΙΟΥΠΟΛΗ: • Ναυαρίνου 12, τηλ. 2109944396,

ΓΛΥΦΑΔΑ: Λ. Βουλιαγμένης 147 & Πραξιτέλους 2, τηλ. 2109680008

email : support@romvos.edu.gr

Συμβολισμός γονιδίων:

A: γονίδιο υπεύθυνο για την ασθένεια
α: φυσιολογικό γονίδιο

Γονότυπος γυναίκας: AA ή Aa

Γονότυπος άνδρα: αα

P: AA (x) αα

ΓΑΜΕΤΕΣ (A) (α)

F1: Aa

Φ.Α. 100% πάσχουν

P: Aa (x) αα

ΓΑΜΕΤΕΣ (A) (α) (α)

F1: Aa , αα

Φ.Α. 1 ΠΑΣΧΕΙ 1 ΥΓΙΕΣ

Άρα ½ πιθανότητα να πάσχει

Γ4.: Αριθμός μορίων DNA μετά από 3 κύκλους αντιγραφής = $2^3 = 8$. Από αυτά τα 2 μόρια θα έχουν μία αλυσίδα με μη ραδιενεργό άζωτο και μία αλυσίδα με ραδιενεργό άζωτο, ενώ τα υπόλοιπα 6 θα έχουν 2 αλυσίδες με ραδιενεργό άζωτο. Άρα ποσοστό μορίων που έχουν αποκλειστικά ραδιενεργό άζωτο = 75% .
Σελ. 31 σχολικού βιβλίου: «Κάθε αλυσίδα λειτουργεί σαν καλούπι... ημισυντηρητικός». Η αντιγραφή DNA περιγράφεται μαθηματικά με γεωμετρική πρόοδο που έχει λόγο 2 ($1 \Rightarrow 2 \Rightarrow 4$ κ.ο.κ.)

ΘΕΜΑ Δ

Δ1.: Το γονίδιο A

mRNA:

5'GAAUUCGGAACAUGCCCGGGUCAGCCUGAGAGAAUCCCC3'

Δ2.: Το γονίδιο Γ

Το αντικωδικόνιο του tRNA της μεθειονίνης είναι το 3'UAC5' (συμπληρωματικό και αντιπαράλληλο με το κωδικόνιο έναρξης 5'AUG3' του mRNA). Συνεπώς η κωδική αλυσίδα του γονιδίου που το κωδικοποιεί έχει την αλληλουχία 3'TAC5' και η μη-κωδική (μεταγραφόμενη) έχει την αλληλουχία 5'ATG3'. Τα παραπάνω ικανοποιούνται στο γονίδιο Γ αν τα άκρα είναι τα παρακάτω:

Αλυσίδα 1: 5'ACTATGCACTTCCGGCCAA3'

Αλυσίδα 2: 3'TGATACGTGAAGGCCGGTT5'

Μεταγραφόμενη αλυσίδα είναι η αλυσίδα 1.

Δ3.: Το γονίδιο B

Το mRNA που γράψαμε στο ερώτημα Δ1. Έχει 5' αμετάφραστη περιοχή: 5'GAAUUCGGAAC3'. Κατά την έναρξη της μετάφρασης το mRNA μέσω μίας αλληλουχίας που έχει στην 5' αμετάφραστη περιοχή του, συνδέεται με το tRNA της μικρής ριβοσωμικής υπομονάδας με βάση τον κανόνα της συμπληρωματικότητας. Το συμπληρωματικό tRNA της 5' αμετάφραστης περιοχής είναι: 3'CUUAAGCCUUG5'.

Συνεπώς η συμπληρωματική περιοχή που αντιστοιχεί στο tRNA είναι η 3'CCUUG5' (από εκφώνηση 5 νουκλεοτίδια). Αν τα άκρα του γονιδίου B είναι:

3'CTTATACGCAATGTTCTAAA5'

5'GAATATGCGTTACAAGGATTT3'

με κωδική αλυσίδα την αλυσίδα 1 και μη-κωδική αλυσίδα την αλυσίδα 2, παράγεται με μεταγραφή του ένα μόριο rRNA:

3'CUUAUACGCAAUGUCCUAAA5' που διαθέτει την αλληλουχία 3'CCUUG5'. Συνεπώς η

μεταγραφόμενη αλυσίδα του γονιδίου B είναι η αλυσίδα 2, που εντοπίζεται η συμπληρωματική αλληλουχία 5'GGAAC3'.

Δ4.: i) Για την πέψη του γονιδίου θα χρησιμοποιηθεί η περιοριστική ενδονουκλεάση EcoRI και για την πέψη του πλασμιδίου η περιοριστική ενδονουκλεάση ΠΕ-Ι.

ii) Οι αλληλουχίες μήκος 6 ζευγών βάσεων που εμφανίζονται εκατέρωθεν του τμήματος του γονιδίου στην περιοχή σύνδεσης των μονόκλωνων άκρων μετά την ενσωμάτωση τους στο πλασμίδιο είναι:

5'CAATTC GAATTG3'

3'GTTAAG CTTAAC5'

iii) Η ΠΕ- Ι δεν αναγνωρίζει στο ανασυνδυασμένο πλασμίδιο την αλληλουχία αναγνώρισης της μετά τη σύνδεση των μονόκλωνων άκρων του τμήματος του γονιδίου με τα άκρα του πλασμιδίου.

Σχολιασμός Θεμάτων:

Τα θέματα και οι ασκήσεις που αφορούν τη Βιολογία Γ.Π. είναι σαφή και χωρίς ιδιαίτερη δυσκολία. Οι μαθητές έπρεπε να έχουν εξασκηθεί σε διαγράμματα που αφορούν την ενότητα «Ανοσία» και σε ασκήσεις με τροφικές πυραμίδες. Τα υπόλοιπα θέματα της Βιολογίας Προσανατολισμού έχουν κλιμακούμενο βαθμό δυσκολίας και απαιτούν βαθιά κατανόηση της ύλης. Υπάρχουν μικρές παγίδες και χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή στα ερωτήματα Γ3., Δ2. Και Δ3. Τα θέματα γενικά απευθυνόντουσαν σε καλά προετοιμασμένους υποψηφίους.

Συγγραφή Απαντήσεων:
Παπαδάκη Ηρώ
Οικονομίδου Ευγενία



ΑΡΓΥΡΟΥΠΟΛΗ: • Κύπρου 51, τηλ. 2109941471, 2109935566 • Γερουλάνου 103, τηλ. 2109911067

ΗΛΙΟΥΠΟΛΗ: • Ναυαρίνου 12, τηλ. 2109944396,

ΓΛΥΦΑΔΑ: Λ. Βουλιαγμένης 147 & Πραξιτέλους 2, τηλ. 2109680008

email : support@romvos.edu.gr